

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung



Impressum

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

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising
E-Mail: TierundTechnik@LfL.bayern.de
Telefon: 08161 71-3450

Auflage: April 2010

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



Jahresbericht 2009

**Markus Demmel
Georg Fröhlich
Zoltan Gobor
Andreas Gronauer
Bernhard Haidn
Jan Harms
Christina Jais
Stefan Nesper
Klaus Reiter
Jochen Simon
Balthasar Spann
Georg Wendl**

**Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung**

Inhalt

	Seite
1 Organisation	10
1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	10
1.2 Institut für Landtechnik und Tierhaltung	11
1.3 Ansprechpartner am Institut	12
2 Ziele und Aufgaben	13
3 Projekte und Daueraufgaben	14
3.1 Arbeitsvorhaben im Bereich Verfahrenstechnik im Pflanzenbau	14
3.1.1 „Agro-Klima Bayern“ – Maßnahmen im Ackerbau zur Anpassung an den Klimawandel	14
3.1.2 Maisaussaat mit universell nutzbarer Mulch- / Direktsätechnik	19
3.1.3 Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit im Ökologischen Landbau – Bodenbelastung und Bodenbearbeitung	21
3.1.4 Verbundprojekt zum wirtschaftlichen Haselnussanbau in Bayern.....	23
3.1.5 Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben.....	24
3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung.....	26
3.2.1 Arbeitsschwerpunkt Biogas.....	26
3.2.2 Einsatz von Zusatzstoffen zur Prozessoptimierung bei der Vergärung von Mais- und Grassilage in landwirtschaftlichen Biogasanlagen	28
3.2.3 Nahinfrarotspektroskopie zur Vorhersage physikalisch-chemischer Prozessparameter in Biogasfermentern	30
3.2.4 Quantifizierung der Wirkung von mineralischen Biogasadditiven bei der Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen und deren Verifizierung in der Praxis	32
3.2.5 Spezifische Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests auf physiologische Schlüsselaktivitäten im Biogasprozess.....	34
3.2.6 Verlauf des elektrischen Wirkungsgrades biogasbetriebener BHKW über die Betriebsdauer	36
3.2.7 Kontrolle von Biogasprozessen durch den Einfluss von dotiertem Zeolith auf den Faulschlamm	37
3.2.8 Verbundvorhaben: Bioraffinerie-Modul zum gerichtet-fermentativen Aufschluss von Biomasse für eine kombinierte energetische und stoffliche Verwertung (FABES-Modul); Teilvorhaben TP2, TP5: Mikrobiologische Optimierung der Hydrolyse, Ökologisch-ökonomische Bewertung	39
3.2.9 Prozessbeschleunigung und Hygienisierung in Biogasanlagen durch Vorschaltung einer Hydrolysephase / -stufe	41

3.2.10	Verbundvorhaben: Intensivierung des anaeroben Biomasseabbaus zur Methanproduktion aus NawaRo (IBMN) - Teilvorhaben: Verfahrenstechnik, Prozessautomatisierung und Mikrobiologie	43
3.2.11	Mikrobiologische Prozessoptimierung in der Biogastechnologie – Diagnostik der mikrobiellen Populationen und Identifizierung von Schlüsselorganismen in Biogas-Fermentern	45
3.2.12	Wissenschaftliche Begleitung und Optimierung eines neuen Biogasverfahrens der Fa. Hörmann Energy GmbH zur effizienten Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen auf Basis einer thermophilen Hydrolyse unter Einsatz von gezielt angereicherten Bakterienkulturen	47
3.2.13	Monitoring von bayerischen Biogasanlagen mit Schwerpunkt Wirtschaftsdüngereinsatz und hoher Abwärmenutzung.....	49
3.2.14	Fortsetzung der wissenschaftlichen Begleitung der Biogas-Pilotanlagen.....	51
3.2.15	Dokumentation der Bayerischen Biogas Pilotanlagen	52
3.2.16	Benchmarksystem für Biogasanlagen	53
3.2.17	Energieeffizienz in der Schweinehaltung - Schwerpunkt Zuchtsauenhaltung	55
3.2.18	Standorte für zukunftsfähige Betriebe in der landwirtschaftlichen Tierhaltung	57
3.3	Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung	58
3.3.1	Entwicklung und Bewertung eines automatischen optischen Sensorsystems zur Körperkonditionsüberwachung bei Milchkühen	58
3.3.2	Elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen zum Zweck der Rückverfolgbarkeit.....	59
3.3.3	Beurteilung von Zitzen- und Euterreinigungsverfahren bei automatischen Melksystemen nach DIN ISO	61
3.3.4	Reparatur- und Wartungskosten von automatischen Melksystemen	62
3.3.5	Weiterentwicklung der automatischen Registrierungssysteme für Legehennen in Gruppenhaltungssystemen.....	63
3.3.6	Legeverhalten von Elterntieren im Weihenstephaner Muldennest	65
3.3.7	Innovatives Barriersystem gegen aviäre Influenza für die Freilandhaltung.....	66
3.3.8	Verbesserung der Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben durch Analyse, vergleichende Bewertung und Optimierung verschiedener Bewirtschaftungsformen - Teilbereich: Arbeitswirtschaft.....	68
3.3.9	Verbesserung der Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben durch Analyse, vergleichende Bewertung und Optimierung verschiedener Bewirtschaftungsformen – Teilprojekt: Bau	70
3.3.10	Wirkung von Klauenwaschanlagen bei Milchkühen zur Verbesserung der Klauengesundheit	72

3.3.11	Einsatz von Gummimatten in der Haltung tragender Sauen	74
3.3.12	Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern – Teilprojekt Haltung: Stallklima im Abferkelstall und in der Ferkelaufzucht	75
3.3.13	Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern - Teilprojekt Arbeitswirtschaft	77
3.3.14	Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern -Teilprojekt Bau	79
3.3.15	Untersuchungen zu Verhalten, Klauengesundheit und Verschmutzung von Mastbullen bei Spaltenbodenhaltung mit und ohne Gummiauflage und Tretmisthaltung im Außenklimastall.....	81
3.3.16	Untersuchungen zum Verhalten und der Vitalität bei Kälbern im Außenklimastall	84
3.3.17	Tiergerechte Bodenhaltung von Mastkaninchen unter Berücksichtigung der Verhaltens, der Tiergesundheit und der Wirtschaftlichkeit	86
3.3.18	Modulbausysteme für die Landwirtschaft - System Grub - Weihenstephan.....	88
3.3.19	Interreg IV – Alpenrhein – Bodensee – Hochrhein: Standortsicherung	89
3.3.20	Ermittlung des Investitionsbedarfs für Milchvieh-, Mutterkuh- und Bullenmastställe im Rahmen des KTBL - Arbeitsprogramms „Erstellung von Kalkulationsunterlagen“ (KU-Vorhaben)	90
3.3.21	Aktualisierung des Referenzkostensystems für die Kostenplausibilisierung im Rahmen der EIF, Koordination der Bewertungsausschüsse	91
3.3.22	Koordinierung der Verbundberatung für Milchviehhaltung, Rindermast und Schweinehaltung	93
3.3.23	Fachliche Koordination der Verbundberatung im Bereich „Stallklima“	95
3.3.24	Erarbeitung von Beratungsunterlagen zur Umstellung der Haltung von tragenden Sauen von Einzel- auf Gruppenhaltung.....	96
3.3.25	Beratungsunterlage „Handbuch für die Überprüfung von Melkanlagen“.....	97
3.3.26	Biogas Forum Bayern- Entwicklung eines Zertifizierungssystems für Berater und Betreiber von landwirtschaftlichen Biogasanlagen	98
3.3.27	Beratungs- und Planungsleistungen für Lehr-, Versuchs- und Fachzentren (LVFZ) und Pilot-Betriebe	100
3.3.28	Betreuung der Lehrschau und Veranstaltung von Info-Tagen	101
3.4	Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik	103
3.4.1	Wissenschaftliche Dienstleistungen	103
3.4.2	Vorrichtung zur automatischen halbkontinuierlichen Substrat-Befüllung von liegenden Versuchsfermentern	105
3.4.3	Optimierung eines Systems zur vollautomatischen Aufhängung von Aufleitdrähten im Hopfengarten	106

3.4.4	Tierwaage für de Laval Melkroboter.....	108
3.4.5	Kalibrierstand für Versuchsparzellendüngerstreuer	109
3.4.6	Prüfstand für Kleingaszähler	110
4	Personalien	111
4.1	Hans Mitterleitner im Alter von 59 verstorben	111
4.2	Verabschiedung in den Ruhestand bzw. Altersvorruhestand.....	112
4.3	Ehrungen und ausgezeichnete Personen.....	114
5	Veröffentlichungen und Fachinformationen	115
5.1	Veröffentlichungen.....	115
5.2	Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen.....	122
5.2.1	Tagungen und Fachkolloquien, die selbst organisiert wurden oder bei denen ILT als Mitveranstalter aufgetreten ist.....	122
5.2.2	Tagungen und Fachkolloquien, bei denen sich ILT beteiligt hat.....	123
5.2.3	Vorträge.....	123
5.2.4	Führungen, Exkursionen	138
5.2.5	Studienarbeiten und Dissertationen.....	140
5.2.6	Fernsehen, Rundfunk	142
5.2.7	Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen	142
5.2.8	Ausstellungen	142
5.2.9	Ausländische Gäste	143
5.2.10	Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen	143
5.2.11	Vorlesungen	146
5.2.12	Abkürzungen	146

Vorwort

Nur mit Forschung und Innovationen lassen sich die großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts (Sicherung der Welternährung, Klimawandel und Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen) meistern. Gerade in Zeiten, in denen die allgemeine wirtschaftliche Lage, besonders auch in der Landwirtschaft, Sorgen bereitet, gilt es nach vorne zu schauen und ständig nach Rationalisierungen und Effizienzsteigerungen zu suchen, um die Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Landwirtschaft nachhaltig sichern zu helfen.



Mit dem vorliegenden Jahresbericht möchten wir Ihnen wieder einen Überblick über die 2009 hauptsächlich bearbeiteten Forschungs- und Arbeitsvorhaben geben und unsere Tätigkeiten mit einer Zusammenstellung der Veröffentlichungen, Vorträge und sonstiger Aktivitäten dokumentieren. Zur fundierten, wissenschaftlichen Arbeit gehört auch, die Ergebnisse zu veröffentlichen und den Wissenstransfer an Beratung und Praxis durchzuführen. Herausragendes Ereignis in diesem Bereich war im letzten Jahr die Durchführung der 1. Internationalen Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, die gemeinsam von unserem Institut in Kooperation mit dem Fachverband Biogas e.V. und der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) vom 3. bis 5. Dezember 2009 in der Stadthalle in Erding veranstaltet wurde. Unter dem Motto „*science meets practice*“ konnte die Tagung mit anspruchsvollen Vorträgen, hochrangigen Referenten und einer kompetenten Zuhörerschaft (ca. 250 Teilnehmern aus 29 Ländern und 5 Kontinenten) zu einem intensiven und internationalen Wissensaustausch beitragen. Die Ergebnisse der sehr erfolgreichen Tagung wurden in der LfL-Schriftenreihe in 3 Bänden (Nr. 15, 16 und 17) veröffentlicht.

Die Landwirtschaft und die Gesellschaft stellen immer wieder neue Fragen, die mit der etatmäßigen Ausstattung unseres Instituts nicht bearbeitet werden können. Besonderer Dank gilt daher allen, die für unsere Arbeit die finanziellen Mittel zur Verfügung stellen, in erster Linie dem Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und den Bundesministerien für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie für Bildung und Forschung, aber auch der Industrie und den weiteren Geldgebern. Allen Kooperationspartnern aus der Forschung, der Industrie, den Verbänden, der Beratung, den Selbsthilfeeinrichtungen und der Praxis danken wir herzlich für die gewährte Unterstützung, die gute Zusammenarbeit und das uns entgegen gebrachte Vertrauen.

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 daher allen Mitarbeitern sehr herzlich danken.

Freising im April 2010



Dr. Georg Wendl

Institutsleiter

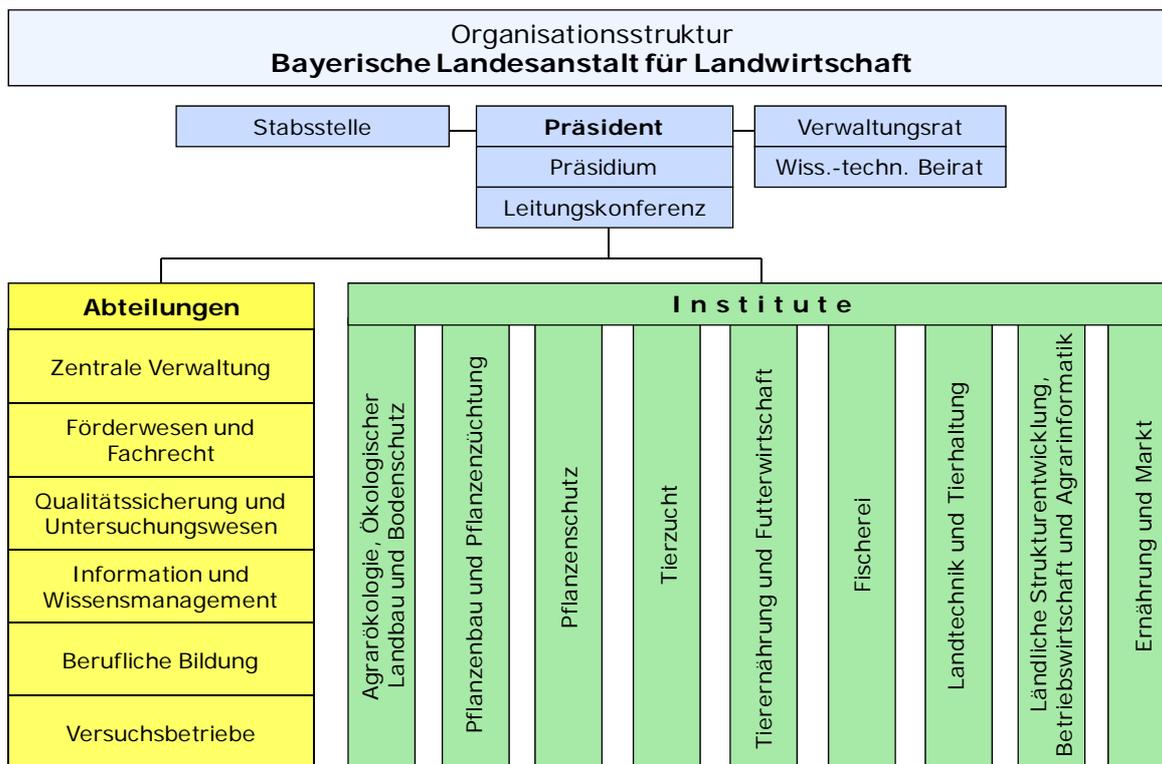
1 Organisation

1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft betreibt angewandte Forschung in den Bereichen Pflanzenbau, Tierhaltung, Landtechnik, Agrarökonomie, Fischerei, Markt und Ernährung unter Berücksichtigung der spezifischen Standortbedingungen Bayerns 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,
- neun fachlich eigenständigen Instituten, die in ihren jeweiligen Fachgebieten angewandte Forschungsarbeiten und Hoheitsaufgaben durchführen,
- sechs zentralen Abteilungen, die die fachliche Arbeit der Institute unterstützen, und aus
- neun Lehr-, Versuchs- und Fachzentren, die überwiegend die überbetriebliche, praxisnahe Aus- und Fortbildung sowie die praxisrelevante Erprobung unter regionalen Standortbedingungen durchführen.



Organigramm der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

1.2 Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Im Institut für Landtechnik und Tierhaltung sind die Fachkompetenzen für die Verfahrenstechnik in den landwirtschaftlichen Produktionsverfahren der pflanzlichen und tierischen Erzeugung, für die tiergerechte Gestaltung der Haltungssysteme in der Nutztierhaltung und für die Umwelttechnik mit dem Schwerpunkt Biogastechnologie sowie Emissionen und Immissionsschutz gebündelt. Das Institut arbeitet projektbezogen und ist in Arbeitsgruppen unterteilt, die zu Arbeitsbereichen zusammengefasst sind.

Die zwei Arbeitsbereiche, die sich mit der Verfahrenstechnik im Pflanzenbau und der Umwelttechnik befassen, sowie der technische Arbeitsbereich, der sich in erster Linie als technische Know-how-Stelle für die Entwicklung und den Bau von Versuchs- und Mess-einrichtungen versteht, sind in Freising-Weihenstephan untergebracht. Die beiden Arbeitsbereiche, die sich mit Fragen der Tierhaltung und dem landwirtschaftlichen Bauen beschäftigen, sowie die Lehrschau befinden sich am LfL-Kompetenzzentrum für Tierhaltung in Grub.

		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Landtechnik und Tierhaltung Institutsleiter: Dr. Wendl Stellvertreter: Dr. Spann			
Fachspezifische Arbeitsgruppen					
Standort Freising			Standort Grub		
ILT 1		ILT 2		ILT 3	
Verfahrenstechnik im Pflanzenbau		Umwelttechnik in der Landnutzung		Tierhaltungsverfahren	
Koordinator: Dr. Demmel		Koordinator: Dr. Gronauer		Koordinator: Dr. Haidn	
Ackerbau und Prozesstechnik		Biogastechnologie und Reststoffmanagement		Milchgewinnung und Pro- zesstechnik	
Dr. Demmel		Dr. Gronauer		Dr. Harms	
Grünland und Futterkon- servierung		Emissionen und Immissi- onsschutz		Rinder- und Pferdehaltung	
Thurner		Dr. Nesper		Dr. Haidn	
Sonderkulturen und Feldgemüsebau		Technikfolgenabschätzung		Schweinehaltung	
Dr. Gabor		Dr. Gronauer		Dr. Jais	
			Stallgebäude		
			Simon		
			Arbeitswirtschaft		
			Dr. Haidn		
Technische Arbeitsgruppen					
Mechatronik und Bauen ILT 5 – Koordinator: Dr. Fröhlich					
Mess-, Steuer- und Regeltechnik		Maschinenbau, Werkstatt		Landwirtschaftliches Bauwesen	
Dr. Fröhlich		Dr. Gabor		Simon	

1.3 Ansprechpartner am Institut

Name	Arbeitsbereich / Arbeitsgruppe	Telefonnr.	E-Mail-Adresse ..@LfL.bayern.de
Dr. Georg Wendl	Institutsleiter	08161/71-3451 089/99141-300	georg.wendl..
Dr. Markus Demmel	Verfahrenstechnik im Pflanzenbau	08161/71-5830	markus.demmel..
Dr. Georg Fröhlich	Mechatronik und Bauen	08161/71-3463	georg.froehlich..
Dr. Zoltan Gobor	Maschinenbau, Werk- statt	08161/71-3897	zoltan.gobor..
Dr. Andreas Gronauer	Umwelttechnik in der Landnutzung	08161/71-3453	andreas.gronauer..
Dr. Bernhard Haidn	Tierhaltungsverfahren	089/99141-330	bernhard.haidn..
Dr. Jan Harms	Milchgewinnung und Prozesstechnik	089/99141-320	jan.harms..
Dr. Christina Jais	Schweinehaltung	089/99141-340	christina.jais..
Dr. Stefan Nesor	Emissionen und Im- missionsschutz	08161/71-3566	stefan.nesor..
Prof. Dr. Klaus Reiter	Tierverhalten und Tier- schutz	089/99141-380	klaus.reiter..
Jochen Simon	Stallgebäude	089/99141-390	jochen.simon..
Dr. Balthasar Spann	Systeme der tierischen Erzeugung	089/99141-370	balthasar.spann..
Stefan Thurner	Grünland und Futter- konservierung	08161/71-4179	stefan.thurner..

2 Ziele und Aufgaben

Eine nachhaltige Landwirtschaft verlangt einerseits effiziente Verfahrenstechniken, die den ökonomischen und ökologischen Anforderungen sowie den sozialen Bedürfnissen der Landwirte gerecht werden, und andererseits artgerechte Tierhaltungsverfahren, die die Anforderungen der Tiere an die Haltungsumwelt sicherstellen und die Erzeugung von gesunden tierischen Lebensmitteln mit hoher Qualität zu wettbewerbsfähigen Preisen ermöglichen. Hauptziel unserer Arbeit ist es, neue Technologien und Erkenntnisse in die komplexen Systeme des Pflanzenbaus und der Tierhaltung im Sinne der Nachhaltigkeit und unter Berücksichtigung des Tier- und Umweltschutzes zu integrieren, die unterschiedlichen Verfahrenstechniken für den Pflanzenbau, die Tierhaltung und die Umwelttechnik wissenschaftlich zu untersuchen, zu erproben und zu bewerten sowie die neuen Erkenntnisse an die Beratung und Praxis weiterzugeben.

Das Institut will damit einen Beitrag zur Sicherstellung einer nachhaltigen, wettbewerbsfähigen und umweltgerechten Landwirtschaft in Bayern leisten, die Produktivität und die Effizienz der landwirtschaftlichen Produktionsverfahren steigern und die Einkommens- und die Arbeitsbedingungen für die in der Landwirtschaft tätigen Menschen verbessern helfen.

Primäre Aufgabe der Landwirtschaft ist die Erzeugung von qualitativ hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln. Im Rahmen einer multifunktionalen Landwirtschaft wird aber auch die Erzeugung von erneuerbaren Energien immer bedeutender. Das Institut konzentriert sich in diesem Bereich auf die Biogastechnologie. Darüber hinaus gilt es aber auch, den Klimawandel und die CO₂-Thematik als neue Herausforderung für die Landwirtschaft zu sehen und dafür Lösungen zu erarbeiten.

Ausgehend von dieser Zielstellung leiten sich folgende Aufgaben ab:

- Problemorientierte Forschung und Entwicklung
 - Erfassung des Stands der Technik (national und international)
 - Analyse der Verfahrenstechnik und Tierhaltungsverfahren (Aufzeigen von Schwächen und Entwicklungslücken, Erkennen von Entwicklungstendenzen)
 - Entwicklung, Erprobung und Bewertung neuer Verfahrenstechniken für Pflanzenbau, Tierhaltung und Umwelttechnik
 - Verbesserung der Haltungsbedingungen für die Nutztierhaltung
 - Integration moderner Techniken aus Mechanik, Elektronik und Informationstechnologie in die landwirtschaftlichen Produktionsverfahren
 - Entwicklung und Fertigung von Versuchseinrichtungen und Prototypen
- Unterstützung der Landwirtschaftsverwaltung und Verbundpartner
 - Beratung von Politik und Administration
 - Erarbeitung von Beratungsleitlinien und Unterstützung der Beratung
 - Fachliche Vertretung in nationalen und internationalen Gremien
 - Mitwirkung bei Aus- und Fortbildung
- Weitere Aufgaben
 - Technische Dienstleistungen für staatliche Einrichtungen und Industrie
 - Lehre an Fachhochschulen und Universitäten
 - Betreuung des Informationszentrums mit Lehrschau für Rind und Schwein
 - Internationale Zusammenarbeit in Forschung und Beratung.

3 Projekte und Daueraufgaben

3.1 Arbeitsvorhaben im Bereich Verfahrenstechnik im Pflanzenbau

3.1.1 „Agro-Klima Bayern“ – Maßnahmen im Ackerbau zur Anpassung an den Klimawandel

Zielsetzung des Verbundprojektes

In Bayern werden in Zukunft häufigere Trockenperioden im Sommer und mehr Regen in frostarmen Wintern erwartet. Starkregenereignisse werden zunehmen. Die Ackerbausysteme müssen bei weiterhin hoher Wirtschaftlichkeit, Umwelt- und Klimaverträglichkeit sowie hoher Energieeffizienz an diese Bedingungen angepasst werden.

Ziel des Verbundprojektes „Agro-Klima Bayern“ ist es, bewährte Anbausysteme entsprechend der genannten Anforderungen weiterzuentwickeln, innovative Verfahren bei Bestellung, Düngung und Bewässerung an bayerischen Verhältnisse anzupassen und dadurch die Effizienz, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit zu steigern.

Teilprojekt Technik für effiziente Bewässerung von Kartoffeln



Tropfbewässerung im bayerischen Speisekartoffelanbau

Zielsetzung

Bei der Produktion von qualitativ hochwertigen Speisekartoffeln hat die wassersparende Tropfbewässerung das Potenzial, zukünftig ein wichtiges Instrument zu sein, um den Wasserbedarf in den durch Klimaveränderung zu erwartenden Trockenperioden zu decken.

Auf diese Weise soll eine hohe und kontrollierte Nährstoffaufnahme gewährleistet werden, um so hohe Erträge und Qualitäten zu sichern. Ziele des Forschungsprojektes sind die Optimierung von Tropfbewässerungsverfahren unter bayerischen Standortbedingungen, die Vermeidung von Sickerwasser mit der damit verbundenen Nährstoffauswaschung, die Überprüfung des Nutzens von Flüssigdüngung über die Tropfschläuche (Fertigation) und die Auswahl und Positionierung der Tropfschläuche auf den Anbauflächen. Des Weiteren wird die technische und arbeitswirtschaftliche Machbarkeit unter Praxisbedingungen untersucht und es wird getestet, in wieweit sich im ökologischen Kartoffelanbau die Verfahren Tropfbewässerung und mechanische Unkrautregulierung parallel anwenden lassen. Ergebnis des Teilprojektes sollen konkrete Empfehlungen für die bayerischen Kartoffelan-

bauer sein. Die Vernetzung mit Bewässerungsprojekten mit ähnlicher Fragestellung im Bereich Hopfen und Gemüsebau ist ebenso Bestandteil des Projekts.

Methode

Zur wasser- und energiesparenden Bewässerung von Speisekartoffeln wird das Tropfbewässerungsverfahren an vier Standorten in Bayern untersucht und das Bewässerungsmanagement optimiert. Exaktversuche / Parzellenversuche werden im Landkreis Roth (Trockenstandort, Sandboden), im Landkreis Freising (Feuchtstandort, Lehmboden) und im Landkreis Regensburg (Trockenstandort, Tonboden) durchgeführt.

Die Abstufung einzelner Versuchsglieder wird dem in 2009 bereits gewonnenen Wissen entsprechend auf die jeweiligen Standorteigenschaften angepasst. Spezielles Ziel ist es, für unterschiedliche Standorteigenschaften mit leichten, mittleren und schweren Böden herauszuarbeiten, mit welchem Maß an technischem Aufwand (Schlauchposition, Schlauchabstand, Tropferabstand) aus Sicht der landwirtschaftlichen Praxis und unter ökologischen Gesichtspunkten angemessen gute Effekte zu erzielen sind.

Am Standort Olching werden sich die Untersuchungen auf technische und arbeitswirtschaftliche Fragestellungen konzentrieren. Zu diesem Zweck wird ein mehrgliedriger Streifenversuch angelegt, dessen Umsetzung möglichst praxisnah erfolgen soll.

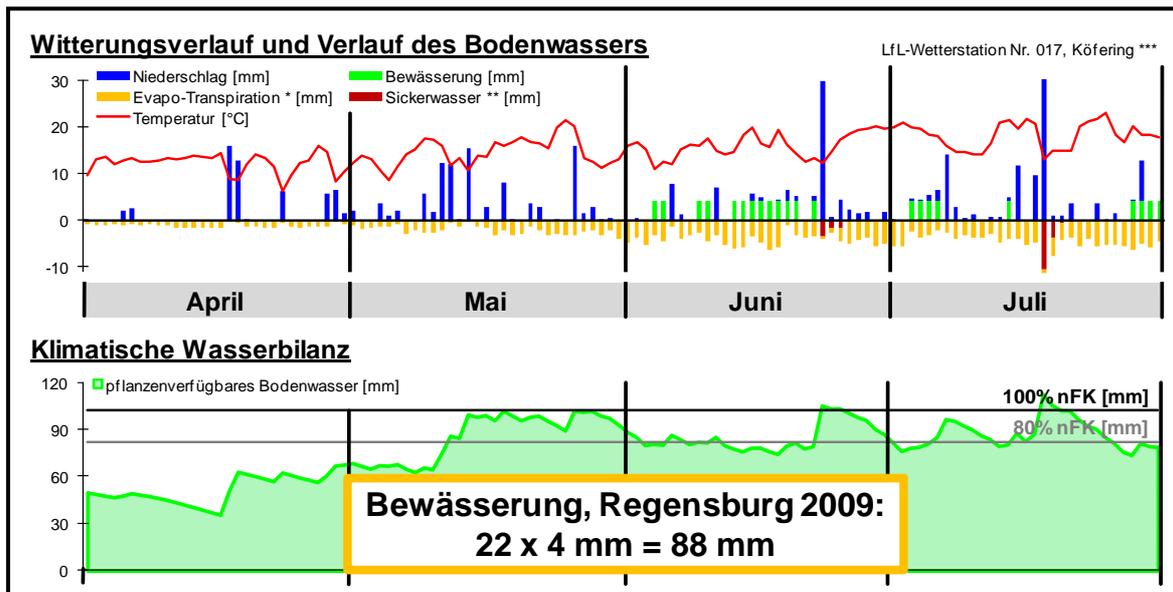
Positionierung der Tropfschläuche: 3 Verfahren

			
Schlauchposition:	<u>Dammkrone</u>	<u>Zwischendamm</u>	<u>Zwischendamm</u>
Tropfschlauch / ha:	13 km = 27 Rollen = 750 kg		50%
Arbeitsbelastung:	hoch	etwas geringer	geringer
Durchfeuchtung:	Hauptwurzelbereich	Distanz zu Hauptwurzelbereich weniger Bodensubstanz unter Tropfer Durchfeuchtungszonen: Anzahl 50%	
Anwendungsbereich:	flachgründige, leichte Böden	←————→ tiefgründige, schwere Böden	
Bewässerungsstart:	————→ zeitigerer optimaler Beginn		
Feuchtegrenzwert:	————→ höherer optimaler Bodenfeuchtegrenzwert		

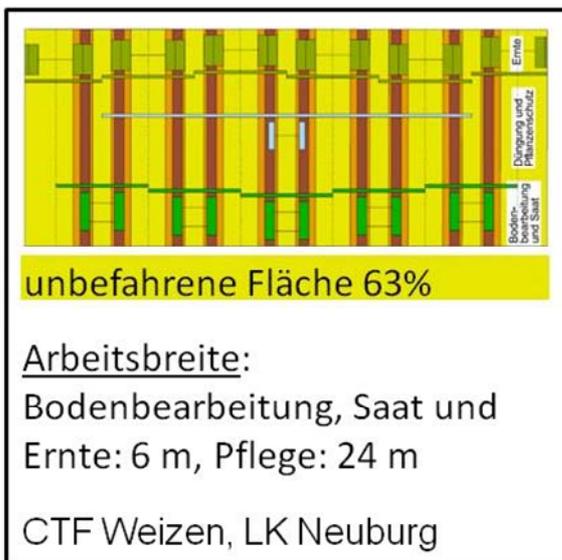
Ergebnisse

Schwerpunkt der Arbeiten im Jahr 2009 war die Konzeptionierung der Versuche und der erstmalige Aufbau der Versuchstechnik. Die Anlagen umfassten pro Standort bis zu 200 Parzellen und 12 getrennte Bewässerungskreise.

Durch die zumeist intensiven Niederschläge in der Vegetationsperiode war ein eindeutiger Bewässerungsbedarf nur am Standort Regensburg (22 x 4 mm = 88 mm ab 80% nutzbare Feldkapazität) gegeben.



Teilprojekt Technik für Regelfahrspurverfahren und Streifenbearbeitung



*Anwendung von Controlled Traffic Farming Systeme,
möglich auch in Verbindung mit Streifenlockerung*

Zielsetzung

Mulchende Bestellsysteme ohne Pflugeinsatz sind weltweit die Reaktion auf knappe Wasserverfügbarkeit und hohe Erosionsgefahr. Die Streifenbearbeitung (Strip Tillage) bei Reihenfrüchten (Zuckerrüben, Mais) reduziert den ganzflächigen Eingriff in den Boden nochmals und erschließt den Wurzelraum für die Kulturpflanzen besser als eine Direktsaat. Das innovative konsequente Regelspursystem (Controlled Traffic Farming CTF) mit einem hohen Anteil nicht mehr befahrener Produktionsfläche lässt eine weitere erhöhte Wassereffizienz erwarten.

Vorrangig sollen mit den Untersuchungen folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Verfahrenstechnik und welche Zeitpunkte sind bei bayerischen Standortbedingungen für eine erfolgreiche Etablierung der Streifenbearbeitung günstig?
- Wie entwickeln sich Wasserhaushalt, Ertrag und Qualität bei Streifenbearbeitung von Zuckerrüben und Mais im Vergleich zur üblichen Mulchsaat?
- In welchem Maß sind nicht mehr befahrene Böden im Regelspursystem (CTF) in der Lage, mehr Wasser zu infiltrieren und zu speichern und so eine höhere Ertragssicherheit zu gewährleisten?
- Können internationale Erfahrungen mit Regelspursystemen auf bayerische Verhältnisse übertragen werden oder sind technische und organisatorische Anpassungen notwendig?

Methode

Die Untersuchungen erfolgen auf drei Landwirtschaftsbetrieben in den Landkreisen Eichstätt, Neuburg an der Donau und Rottal-Inn. Alle drei Betriebe bewirtschaften ihre Flächen bereits seit mehreren Jahren mulchend (pfluglos), verfügen über automatische Lenksysteme (Satellitenortung), ergänzen sich aufgrund unterschiedlicher Standortbedingungen, Fruchtfolgen und angebauter Kulturarten und stehen darüber hinaus den neuen Konzepten und der Versuchsdurchführung auf ihren Betrieben offen und interessiert gegenüber.

An allen Standorten werden die Versuche, wie betriebsüblich, in dreigliedrigen Fruchtfolgen angelegt (2 x Winterweizen – Winterraps / 2 x Winterweizen – Zwischenfrucht & Zuckerrübe / Winterweizen – Winterroggen – Zwischenfrucht & Zuckerrübe / 2 x Winterweizen – Mais).

Die Etablierung eines strikten Regelfahrspursystems (Controlled Traffic System) mit konsequenter Trennung von Fahrwegen und Pflanzenwuchsbereich wird an die spezifischen Bedingungen wie Arbeitsbreite der Bodenbearbeitungsgeräte, der Sägeräte, der Erntemaschinen und an die Spurweiten und Reifenbreiten der Traktoren und Erntemaschinen angepasst.

Auf den drei Standorten werden Bodenfeuchtemess- und Datenaufzeichnungssysteme zur kontinuierlichen Erfassung der Dynamik des Bodenwasserhaushaltes installiert.

Das Lockern der Streifen beim Strip-Tillage-Verfahren erfolgt vor den Reihenfrüchten. Es wird die Wirkung von Zinken und Scheibenaggregate untersucht. Zudem erfolgt auf einem Standort die Streifenlockerung vor Mais mit unterschiedlicher Werkzeugkombination in Verbindung mit der Gülleinjektion etwa eine Woche vor der Maisaussaat. Auf allen Versuchsflächen werden bis zur Ernte regelmäßig pflanzenbauliche Bonituren durchgeführt.

Ergebnisse

Bis zur Ernte 2009 wurden basierend auf der vorhandenen Mechanisierung Konzepte für die Versuchsanstellung entwickelt. Für Controlled Traffic Farming wurden auf den Betrieben Fahrspurmuster mit 4,5 m, 5,4 m und 6,0 m Systembreite definiert. Zudem wurde die Ausstattung mit automatischen Lenksystemen ergänzt und auf die notwendige hohe Genauigkeit mit RTK DGS gebracht und einzelne Schlüsselmaschinen um notwendige Komponenten erweitert. Parallel dazu wurden für die Streifenbearbeitung typische Werkzeuge ausgewählt. Für die Gruppe der Geräte mit Zinken konnten 12 Reihen in Europa

beschafft werden, die 12 Reihen der Lockerungseinheiten mit Scheiben wurden direkt aus den USA importiert. Zudem wurden für die Streifenbearbeitung Geräterahmen für 3 m, 4,5 m und 6 m Arbeitsbreite gebaut bzw. beschafft.

Die Getreideernte im August 2009 war der erste Arbeitsgang, der mit Hilfe der automatischen Lenkung auf den für die kommenden Jahre festen Fahrspuren erfolgte. Weiterhin wurde auf den Flächen, die im Frühjahr 2010 mit der Reihenkultur Zuckerrübe bestellt werden, die Streifenlockerung (Strip-Tillage) durchgeführt. Dabei wurden für das Lockern der Streifen zunächst nur die „Zinkengeräte“ eingesetzt, da sich der Direktimport der Scheibengeräte aus den USA verzögerte. Die Streifen wurden in verschiedene Zwischenfrüchte (Senf, Hafer/Buchweizen, Ramtillkraut) sowie in die Stoppel der Vorfrucht auf bearbeitetem und unbearbeitetem Boden angelegt.



- Projektleitung: Dr. M. Demmel (LfL ILT 1a), R. Brandhuber (LfL IAB 1a)
 Projektbearbeitung: Dr. M. Müller (LfL ILT 1a), Dr. M. Marx (LfL IAB 1a), H. Kirchmeier (LfL ILT 1a)
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BayStMELF)
 Projektpartner: Institut Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz (LfL IAB 1b), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (LfL IPZ 3a), Institut für Pflanzenschutz (LfL IPS 3a), Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan, Deutscher Wetterdienst DWD

3.1.2 Maisaussaat mit universell nutzbarer Mulch- / Direktsätechnik



Variante/Kombination (Sätechnik, Bodenbearbeitung, Spurbelastung)	TM Ertrag absolut [dt/ha]	TM Ertrag relativ	Signi- fikanz (SNK Test)
Einzelkornsaat mit Bodenbearbeitung ohne Last	236.0	106	A
Einzelkornsaat mit Bodenbearbeitung mit Last	229.6	104	AB
Scheibendrillsaat mit Bodenbearbeitung o. Last	228.7	103	AB
Einzelkornsaat ohne Bodenbearbeitung o. Last	224.6	101	ABC
Grubbersaat mit Bodenbearbeitung ohne Last	224.4	101	ABC
Grubbersaat ohne Bodenbearbeitung ohne Last	223.8	101	ABC
Grubbersaat ohne Bodenbearbeitung mit Last	220.4	99	ABCD
Scheibendrillsaat mit Bodenbearbeitung mit Last	219.9	99	ABCD
Grubbersaat mit Bodenbearbeitung mit Last	219.1	99	BCD
Scheibendrillsaat ohne Bodenbearbeitung o. Last	216.4	98	BCD
Einzelkornsaat ohne Bodenbearbeitung mit Last	211.2	95	CD
Scheibendrillsaat o. Bodenbearbeitung mit Last	206.3	93	D
Mittel	221.7	100	

Untersuchte Sätechnik

*Mittlerer Trockenmasseertrag Mais-Ganzpflanze
(3 Jahre, 2 Standorte)*

Zielsetzung

Im Projekt wurde verfügbare Technik für Mulch- und Direktsaat von Mais nach einer spät räumenden Vorfrucht (Ganzpflanzensilage: d.h. Feld mit hohem Anteil an Fahrspuren) im Vergleich zur konventionellen Einzelkornsaat untersucht und bewertet.

Methode

Durch eine umfassende Marktrecherche wurde eine Übersicht der derzeit auf dem Markt angebotenen Technik für Direktsaat von Mais erstellt. Aus den verfügbaren Maschinen wurden Gerätegruppen gebildet, welche die unterschiedlichen Systeme repräsentieren. Aus diesen Gruppen wurde jeweils ein Gerät ausgewählt, im praktischen Einsatz erprobt und mit typischen Kenngrößen (Flächenleistung, Feldaufgang, Ertrag) bewertet. Für die Untersuchungen wurden 3 Säsysteme (mulchsaattaugliches Einzelkornsägerät, Sägrubber und Universaldrillmaschine mit Scheibenscharen) jeweils mit und ohne vorhergehende Bodenbearbeitung (Grubber) eingesetzt und verglichen. Die Untersuchungen erfolgten auf Parzellen ohne und mit Fahrspuranteil (25 - 30 %) auf 2 Standorten in drei Versuchsjahren.

Ergebnisse

Die ermittelten Feldaufgänge der Säverfahren unterschieden sich deutlich. Während bei der Einzelkornsaat (mit und ohne Bodenbearbeitung / mit und ohne Spurbelastung) der Feldaufgang mit rund 86 % am höchsten war, lag er bei der Scheiben-Drillsaat (81,3 %) und der Grubbersaat (77,9 %) deutlich darunter. In der Variante „ohne Bodenbearbeitung mit Last“ lagen alle Sätechniken bei rund 77 % Feldaufgang. Der Sägrubber hatte den niedrigsten, aber gleichzeitig konstantesten Feldaufgang.

Beim Trockenmassegehalt des Silomaises gab es ebenfalls eindeutige Unterschiede, wobei die Differenzen deutlich geringer ausfielen. Auch hier erbrachte die Einzelkornsaat mit 37,7 % TM den höchsten Wert. Die Scheiben-Drillsaat und die Grubbersaat folgten mit 36,5 und 35,7 % TM. Innerhalb der Bodenbearbeitungs- und Spurvarianten gab es keine signifikanten Unterschiede.

Die Erträge der einzelnen Versuchsjahre und Standorte schwankten sehr stark. Ein Standort hatte, bedingt durch ein besseres Ertragspotenzial, in der Regel einen höheren Ertrag als der andere, die Abstufung der Varianten blieb nahezu identisch. Die Jahresschwankungen sind auf unterschiedliche Witterungsverhältnisse zurückzuführen. Während im Frühjahr/Frühsummer 2007 extrem trockene Verhältnisse herrschten, war das Jahr 2009 geprägt durch optimale Wachstumsbedingungen während der ganzen Periode, so dass es auf einem Standort zu Spitzenerträgen zwischen 220 und 250 dt TM/ha bei allen Varianten kam. Die extrem trockenen Frühjahrsbedingungen 2007 beeinflussten alle Varianten mit Bodenbearbeitung negativ, weil es dort zu einer noch stärkeren Austrocknung des ohnehin schon trockenen Bodens kam. Im Regelfall war bei der Einzelkornsaat genauso wie bei der Scheiben-Drillsaat in der Variante „ohne Bodenbearbeitung mit Last“ der Trockenmasseertrag am niedrigsten, wie auch der Signifikanztest (Tabelle) zeigt. Der Spureinfluss (Last) war besonders stark bei diesen beiden Säsystemen vorhanden und zeigte sich sowohl unter „normalen“ als auch nassen Bodenverhältnissen. Unter den trockenen Bodenbedingungen im Frühjahr 2007 war der Ertrag selbst ohne Spur (Last) oder mit Bodenbearbeitung kaum höher. Dies lag daran, dass die Bodenbearbeitung nicht zur Lockerung der Spuren beitragen konnte, da die Verdichtung unter den extrem trockenen Verhältnissen nicht sehr ausgeprägt war und der weiteren Verdunstung sogar entgegen gewirkt zu haben scheint. Zudem hat die Bodenbearbeitung zu einer erhöhten Austrocknung geführt. Da diese sehr trockenen Bedingungen zur Maissaat nicht die Regel sind, können diese beiden Verfahren nur empfohlen werden, wenn keine Fahrspuren vorhanden sind (viehloser Ackerbau). Der Sägrubber dagegen reagierte kaum auf die Bodenbearbeitung oder den Spureinfluss. Die Ergebnisse zeigen, dass alle Varianten im Mittelfeld der Erträge liegen und sich statistisch hinsichtlich des Trockenmasseertrages nicht unterscheiden. Die höchsten Erträge zeigen die beiden Einzelkornsaat-Varianten mit Bodenbearbeitung. In der Variante „ohne Spur“ war der Ertrag in der Tendenz noch etwas höher als „mit Spur“, statistisch war jedoch keine Absicherung möglich. Auch bei der Scheiben-Drillsaat „mit Bodenbearbeitung ohne Spur“ lag der Ertrag noch im oberen Drittel, während er in der Variante „mit Spur“ im Mittelfeld lag. Auch hier gab es jedoch keine statistische Absicherung.

Generell verbesserte die Bodenbearbeitung sowohl Feldaufgang als auch Ertrag. Der Spureinfluss wirkte sich meist negativ aus. Von allen 3 Sätechniken reagierte der Sägrubber am wenigsten auf diese Einflüsse und ist deshalb in allen 4 Varianten (mit und ohne Bodenbearbeitung / mit und ohne Last) mit mittleren Ertragsaussichten einsetzbar. Am ertragsstabilsten, aber am aufwändigsten, ist die Variante Einzelkornsätechnik mit Bodenbearbeitung. Dennoch unterscheiden sich die beiden Drillvarianten davon meist nicht signifikant und gerade bei knapper Arbeitskapazität bringen sie durch die hohe Fahrgeschwindigkeit Vorteile. Weiterhin ist die universelle Einsetzbarkeit dieser Drillvarianten, die für die Aussaat aller gängigen Druschfrüchte geeignet sind, als Vorteil zu sehen.

Projektleitung: Dr. M. Demmel (LfL ILT), Dr. A. Weber (ALB Bayern e.V.)
Projektbearbeitung: H. Kirchmeier
Laufzeit: 2007 - 2009
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz (IAB 1c), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ 4a) und Landtechnikhersteller

3.1.3 Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit im Ökologischen Landbau – Bodenbelastung und Bodenbearbeitung



Setzen der Belastung in Parzellenversuchen mit dem Belastungswagen (links) und Stechzylindernahme zur Analyse der Bodenkennwerte (rechts)

Zielsetzung

Welche Maßnahmen, zugeschnitten auf den jeweiligen Standort, sind wirksam, um Bodenfruchtbarkeit und Ertragsleistung im ökologischen Landbau zu steigern? Der Beantwortung dieser Frage geht ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zur Bodenfruchtbarkeit anhand von Feldversuchen und einem breiten Monitoringprogramm auf landwirtschaftlichen Betrieben nach. Das Projekt fokussiert auf viehlose und viehschwache ökologisch bewirtschaftete Marktfruchtbetriebe. Schwerpunktmäßig sollen Möglichkeiten zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Körnerleguminosen in Reinbeständen und Mischkulturen untersucht werden, da im Öko-Landbau das Niveau der Bodenfruchtbarkeit – abgesehen von den kaum zu beeinflussenden standörtlichen Gegebenheiten – sehr von der Leistungsfähigkeit der Leguminosen (N_2 -Fixierungsleistung, Durchwurzelungsvermögen etc.) abhängt. Sie haben somit die Schlüsselstellung für die Verbesserung des Bodenfruchtbarkeitsmanagements, speziell im Öko-Marktfruchtbau. Leguminosen werden allerdings stark durch bodenbürtige Pathogene und Verdichtungen im Boden beeinträchtigt. Ziel des Projekts sind die Analyse der Zusammenhänge zwischen Bodenstruktur und Ertragsleistung der Körnerleguminosen und die Erarbeitung von Strategien zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit.

Methode

In Versuchen an 4 Standorten, in denen Parzellen (1,5 m x 13 m) mit 2,6 t und 4,6 t Radlast und angepasstem Reifenluftdruck von 0,6 bzw. 1,6 bar vor der Saat überrollt werden, soll unter kontrollierten Bedingungen geklärt werden, welchen Einfluss die durch die Überrollung entstandene Bodenbeanspruchung auf die Bestandsentwicklung, das Auftreten von Wurzel- und Sproßkrankheiten, den Schädlingsbefall und das Ertragsniveau von Erbsen, Erbs-Hafer-Gemenge und Hafer haben. Die gewählten Belastungen entsprechen Radlasten, die unter guter fachlicher Praxis während der Frühjahrsbestellung (Saatbettbereitung + Saat) auftreten können.

Bodenphysikalische Parameter werden anhand ungestörter und gestörter Bodenproben ermittelt. Ebenso werden die Infiltrationsrate und die Aggregatstabilität gemessen, die Aussagen über die Erosionsanfälligkeit der unterschiedlichen Belastungsvarianten geben.

Zusätzlich werden im Rahmen des Projektes bodenphysikalische Parameter auf 32 ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben über 3 Jahre hinweg ermittelt, um Zusammenhänge zwischen der Bodenstruktur und der Leistungsfähigkeit der Leguminosen herstellen zu können.

Ergebnisse

Das mit dem Simulationsprogramm TASC (Tires/Tracks And Soil Compaction) abgeschätzte Risiko von Schadverdichtungen bei der Belastung der Parzellenversuche in Abhängigkeit von Radlasten und Reifeninnendrücken ist aus Tabelle ersichtlich.

*Tabelle: Risikoabschätzung einer Schadverdichtung in den Belastungsversuchen vor der Bestellung und Aussaat im April 2009 mit TASC**

Standort	Bodenart	Boden- bearbeitung	Radlast (kg)	Reifen- innendruck (bar)	Oberboden- festigkeit **	Schad- verdichtungs- gefahr	Schadverdichtungs- gefahr bis ...cm Tiefe
Frankenhausen	mittel toniger	Pflug	2600	0.6	weich	nein	0
	Schluff		4600	1.6	weich	ja	25
Köllitsch	schwach lehmiger	Pflug	2600	0.6	weich	nein	0
	Sand		4600	1.6	weich	ja	25
		Stoppelhobel	2600	0.6	halbfest	nein	0
			4600	1.6	halbfest	nein	18
Mammendorf	schluffiger Lehm	Pflug	2600	0.6	weich	nein	0
			4600	1.6	weich	ja	25
Trenthorst	mittel sandiger	Pflug	2600	0.6	weich	nein	12
			4600	1.6	weich	ja	32
	Lehm	Stoppelhobel	2600	0.6	halbfest	nein	0
			4600	1.6	halbfest	ja	26

* PC Anwendung „Tires/Tracks And Soil Compaction“ TASC (FAT Tänikon 2005)

** Oberbodenfestigkeiten ermittelt mit vereinfachter Bodenwiderstandsmessung

weich: 0 – 5 kg Eindringwiderstand

halbfest: 5 – 8 kg Eindringwiderstand

fest = Eindringwiderstand > 8 kg Eindringwiderstand

Die Abschätzung bestätigt das im Versuchsansatz vorgesehene potentielle Risiko einer Schadverdichtung bei der hohen Radlast und dem hohen Reifenluftdruck. Die tatsächliche Reaktion des Bodengefüges auf die Bodenbelastung und die Auswirkung auf das Pflanzenwachstum, die Pflanzengesundheit und die Erträge werden die Auswertungen der bodenphysikalischen Analysen und der pflanzenbaulichen Erhebungen ergeben.

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

Projektbearbeitung: M. Wild

Laufzeit: 2008 - 2011

Finanzierung: BLE

Projektpartner: FiBL, HTW, Naturland, SÖL, Uni Kassel, vTI

3.1.4 Verbundprojekt zum wirtschaftlichen Haselnussanbau in Bayern



Handgeschobene Nussauflesemaschine



Abladestation Nussverarbeitung

Zielsetzung

Ziel des Projektes „Mechanisierung“ ist die Vervollständigung und Verbesserung der im Vorprojekt aufgebauten Mechanisierungskette. Dabei werden alle Bereiche von der Pflanzpflege über die Ernte, Reinigung, Trocknung, Sortierung bis zum Brechen der Nüsse berücksichtigt und soweit möglich optimiert.

Methode

Durch kontinuierliche Recherchen und Marktbeobachtung werden neue Verfahren bzw. Maschinen identifiziert und auf Tauglichkeit für den Haselnussanbau in Bayern überprüft, gegebenenfalls beschafft und wenn notwendig modifiziert. Die Teilnahme an Tagungen und Messen dient der Wissensbeschaffung und Erweiterung, die Vortragserstattung und die Durchführung von Maschinenvorfürungen der Wissensverbreitung.

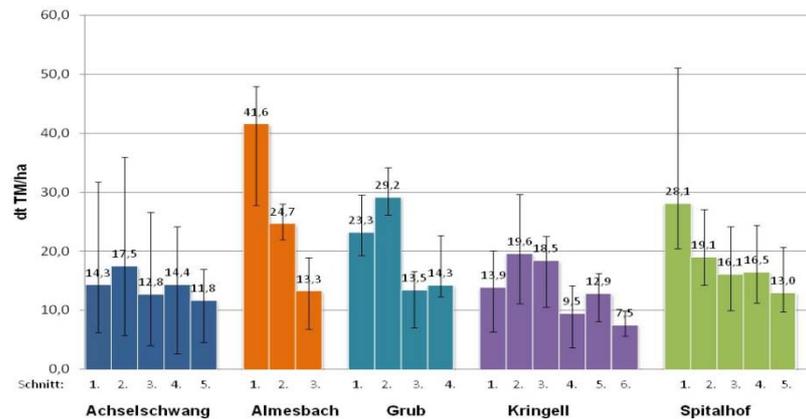
Ergebnisse

Die Verarbeitungskette konnte durch die Auswahl, Dimensionierung und Beschaffung eines Ablade- und Dosierbandes soweit vervollständigt werden, dass alle notwendigen Arbeitsschritte ohne Unterbrechung ablaufen können. Im weiteren Verlauf muss die Abstimmung der Geräte aufeinander bzw. der Komplettaufbau der gesamten Anlage noch verbessert werden.

Durch Maschinenausstellungen und Vorfürungen vor Ort konnte den Landwirten die entwickelte und beschaffte Technik erklärt und vorgestellt werden. Den interessierten Betrieben konnten Mechanisierungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Projektleitung:	Dr. M. Demmel
Projektbearbeitung:	H. Kirchmeier
Laufzeit:	2009 - 2011
Finanzierung:	BayStMELF
Projektpartner:	Amt für Landwirtschaft und Forsten Fürth, Gartenbauzentrum Bayern Mitte, LfL: Institut für Pflanzenschutz

3.1.5 Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben



Grassilagebergung mit automatischer Erfassung des TM-Gehalts am Häcksler

Zielsetzung

Zahlreiche Untersuchungen zu Futterverlusten aus den verschiedenen Teilbereichen der Futterwirtschaft zeigen auf, dass in der Praxis nach wie vor ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung der Effizienz in der Futterwirtschaft vorhanden ist. Mittels einer konsequenten Verfahrensplanung und eines systematischen Controllings wird es für möglich erachtet, eine Minderung an Masse- und Nährstoffverlusten um 10 % zu erreichen. Mit diesem Projekt wird das Ziel verfolgt, mittels einer vollständigen Analyse der Nährstoffströme über die gesamte Futterproduktionskette die Masse- und Nährstoffverluste auf einzelbetrieblichen Niveau quantitativ und qualitativ zu erfassen. So können offene Fragen zum Nährstoffkreislauf auf Futterbaubetrieben beantwortet, Schwachstellen identifiziert und mit den genannten Ansätzen Optimierungsstrategien für die bayerischen Futterbaubetriebe umgesetzt werden.

Ein ganzheitlicher Ansatz des Forschungsvorhabens wird durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit der LfL-Institute ITE, ILT, IAB und der Abteilung der Versuchsbetriebe (AVB) realisiert. Das Projekt ist im LfL-Arbeitsschwerpunkt „Effiziente und nachhaltige Grünlandbewirtschaftung“ eingebunden.

Methode

Neben den Auswertungen vorhandener Daten aus der Futterwirtschaft (u. a. Nährstoffbilanzen, Betriebszweigauswertungen) beschäftigt sich das Vorhaben mit der Ermittlung und Analyse der Stoffströme und der Optimierung der Futterwirtschaft an den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren (LVFZ). Beteiligt sind alle rinderhaltenden LVFZ (Achselschwang, Almesbach, Kringell und Spitalhof) sowie der Versuchsbetrieb in Grub.

Mittels den auf den LVFZ gewonnenen Erfahrungen sollen in einem Pilotvorhaben in Form von Arbeitskreisen „Futterwirtschaft“ weitere Praxisbetriebe in ganz Bayern (3 x 12 in Südwest-, Südost- und Nordbayern) für eine Analyse der Futterwirtschaft gewonnen werden. Die Nährstoffflüsse in den Futterbaubetrieben werden je nach einzelbetrieblichen Gegebenheiten auf der Bezugsebene Milchvieh mit weiblicher Nachzucht erfasst. Dabei werden an entscheidenden Schnittstellen im Betrieb die Futtermengenbewegungen, beim Grobfutter insbesondere bei der Ernte am Feld und „im Silo“, festgehalten.

Umfangreiches Datenmaterial wird je nach betrieblicher Gegebenheit zu den folgenden Bereichen erfasst:

- Ertrags- und Futtermengen (über Wiegen, Einsatz neuer Messtechniken, z.B. Online Ertrags- und Feuchteermittlung am Feldhäcksler)
- Nährstoffentzüge
- Futter- und Gäreigenschaften (Qualitätsparameter über Laboranalysen)
- Dichten und Temperaturen am Silo (Verfahren aus dem „Controlling am Silo“)
- Tierbestände, Leistungsumsätze (Milchleistung, Lebendmasse-Zunahmen)
- Wirtschaftsdüngeranfall

Mit den unter Praxisbedingungen erhobenen Daten werden anhand von Differenzberechnungen die Masse- und Nährstoffverluste vom „Feld bis zum Trog“ ermittelt.

Ergebnisse

Im Jahr 2009 wurden mittels Wiegen und parallel laufenden Messungen mit Sensortechnik in Erntemaschinen alle Grobfuttererträge und an weiteren Schnittstellen im Betrieb die Futtermengen über Volumenmessungen („im Silo“) sowie die Rationsfuttermengen über die Aufzeichnungen am Futtermischwagen vollständig ermittelt. Die TM-Schwankungen und Nährstoffströme wurden über engmaschige TM-Bestimmungen beim Grobfutter und mittels zahlreicher Analysen der Futterqualitäten bei der Ernte und vom Futterangebot dokumentiert. Anhand der Ergebnisse von 2009 sind in Bezug auf die Ertragspotenziale des Grünlandes deutliche Ertragsunterschiede zwischen einzelnen Grünlandschlägen bei gleichem Standort und weitgehend gleicher Bewirtschaftungsintensität zu erkennen (siehe Graphik). Nach den im Jahr 2009 gewonnenen Erfahrungen, gestaltet sich eine vollständige Erfassung der Futtermengenströme aufgrund der hohen Komplexität als sehr aufwendig und ist somit in der Praxis schwer umsetzbar. Aus diesem Grund ist für eine Gesamterfassung der Nährstoffströme vom Feld bis zum Tier ein möglichst robustes und weitgehend automatisiertes Datenerfassungssystem notwendig. Bei der Futtermengenerfassung traten im Methodenvergleich (Probeschnitte, Volumenmessung) teils hohe Abweichungen zum Referenzsystem (Gesamtwiegungen) auf. Anhand der bisherigen Ergebnisse von 2009 können noch keine grundlegenden Angaben zu Nährstoffverlusten in der Futterwirtschaft gemacht werden. Weiterführend wird im Jahr 2010 die zweite Projektphase mit der Umsetzung des Pilotvorhabens begonnen. Die Erfassung der Futtermengenströme auf den LVFZ sowie in Grub wird als Kernpunkt des Projekts fortgeführt.

Projektleitung:	Dr. H. Spiekers (LfL ITE), Dr. M. Demmel (LfL ILT), Dr. M. Diepolder (LfL IAB), J. Mayr (LfL AVB)
Projektbearbeitung:	B. Köhler, J. Gaigl, B. Keyselt, N. Zimmermann, S. Thurner
Laufzeit:	2008 - 2011
Finanzierung:	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BayStMELF)
Projektpartner:	LfL-LVFZ Achselschwang, Almesbach, Kringell, Spitalhof, Versuchsbetrieb Grub; LfL Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU)

3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung

3.2.1 Arbeitsschwerpunkt Biogas



Tagungsteilnehmer aus 29 Staaten



Beispiel eines prämierten Biogasbetriebes

Herausragendes Ereignis im Jahr 2009 war die Durchführung der 1. Internationalen Wissenschaftstagung Biogas Science 2009. Die Tagung wurde vom Institut für Landtechnik und Tierhaltung vom 3. bis 5. Dezember 2009 in der Stadthalle in Erding in Kooperation mit dem Fachverband Biogas e.V. und der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) veranstaltet. Durch die rasante Entwicklung in der Biogasbranche sind in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen umfangreiche Forschungsaktivitäten und ein erheblicher Wissensfortschritt entstanden. Ziel der Tagung war es, den interdisziplinären Wissenszuwachs in der Forschung sichtbar zu machen, die Fachdisziplinen zu vernetzen und zu standardisiertem methodischem Vorgehen in der Wissenschaft anzuregen. Rund 250 Teilnehmer aus 29 Ländern besuchten die insgesamt 36 Vorträge, die aufgrund des hohen internationalen Interesses simultan vom Englischen ins Deutsche und umgekehrt übersetzt wurden. Neben den Vorträgen standen zwei Exkursionen zu beispielhaften Biogasanlagen und den Biogasforschungseinrichtungen der LfL sowie eine Posterpräsentation auf dem Programm.

Nach der Begrüßung durch den Vizepräsidenten der LfL, Christian Stockinger, erörterte Ministerialdirektor Josef Huber, Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, die Chancen der Biogasnutzung für die bayerische Landwirtschaft. Gegenwärtig werden mit Bioenergie rd. 6 % von Bayerns Primärenergiebedarf gedeckt. Die Biogaserzeugung hat sich zwischenzeitlich mit 12 % Anteil an der Bioenergie einen respektablen Platz erobert. Rechnerisch wird jeder 10. Haushalt Bayerns mit Strom aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen versorgt. Im Anschluss an seinen Vortrag verlieh Ministerialdirektor Huber den Betriebsleitern von fünf bayerischen Biogasanlagen das Prädikat „Demonstrationsbetrieb“. Diese Betriebe wurden anhand eines zwei Jahre andauernden Monitorings durch die Institute für Landtechnik und Tierhaltung, für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik sowie für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz evaluiert und zeichnen sich durch eine effiziente Biogasproduktion, eine geringe Umweltbelastung und gute wirtschaftliche Ergebnisse aus. Die Betreiber der Anlagen haben sich verpflichtet, Besichtigungen zu ermöglichen und für kompetente Auskunft jederzeit zur Verfügung zu stehen. Im Gegenzug werden ihre Anlagen wissenschaftlich intensiv durch die Institute der LfL begleitet. Geehrt wurden die Betriebsleiter Martin Waldmann aus Strüth in Ansbach, Alfred

Geisenhofer aus Weichs im Landkreis Dachau, Carl Graf zu Eltz aus Fensterbach im Landkreis Schwandorf, Tobias Heiß aus Schnaitsee im Landkreis Traunstein und Steffen Ehrlich aus Großheirath im Landkreis Coburg.

Frau Dr. Petra Schüsseler von der FNR erläuterte in ihrem Plenarvortrag die Bedeutung des Sektors Biogas im Rahmen der Erneuerbaren Energien. Der niederländische Professor Gatze Lettinga beleuchtete die Trends der Biogastechnologie aus wissenschaftlicher Sicht bevor der Präsident des Fachverbands Biogas e.V., Josef Pellmeyer, die Technologie aus praktischen Gesichtspunkten erörterte.

Die anschließenden Vorträge teilten sich in folgende sechs Sektionen:

- Roh- und Hilfsstoffe für die Biogasproduktion
- Effizienz von Verfahren/Prozessen im Labor- und Technikumsmaßstab
- Effizienz von Verfahren/Prozessen in der Praxis
- Mikro- und Molekularbiologie
- Analytik, MSR-Technik und Prozessmodellierung
- Ökonomie, Ökologie und Bilanzierungen

Neben den Forschungsergebnissen aus deutschen Instituten und Universitäten wurden in Erding auch zahlreiche Untersuchungen aus der ganzen Welt vorgestellt. So berichtete beispielsweise Prof. Dr. K. D. N. Weerasinghe von der University of Ruhuna aus Sri Lanka von den Energieproblemen in seinem Land, die sich mit der Nutzung von Biogas verbessern ließen. „43 Prozent des Energiebedarfs könnte über Reisstroh gedeckt werden“, ist sich Prof. Weerasinghe sicher. Auf 800.000 Hektar wird in Sri Lanka Reis angebaut. Seit 1998 wird an der Universität von Ruhuna an der Vergärung von Reisstroh, Kuhdung und Pflanzen in einfachen, in den Boden eingelassenen Ziegelstein-Konstruktionen mit einem Fassungsvermögen von rund acht Kubikmetern geforscht. „Viele Farmer konnten über den Bau eine Biogasanlage ihre Einkommen deutlich verbessern und den eigenen Energiebedarf komplett selbst decken“, freute sich Weerasinghe.

Einen Einblick in die Biogasnutzung in Italien ermöglichte Dr. Sergio Piccinini vom Research Centre on Animal Production (CPRA). Rund 235 Anlagen sind in Italien und rund die Hälfte hiervon läuft mit Kofermenten und Gülle. Etwa 80 Prozent der Anlagen stehen im Norden des Landes, wo die meisten viehhaltenden Betriebe existieren. Dr. Piccinini gab sich zuversichtlich, dass sich die Zahl der Anlagen in den nächsten vier bis fünf Jahren verdreifachen wird. „Hierfür brauchen wir aber klare Gesetze und Regelungen“, fordert Piccinini.

Am Abend des ersten Tages wurde in Erding das beste Poster der Posterpräsentation gekürt. Die Gewinnerin war Frau Ruiz Fuertes von der Ainia Centro Tecnológico aus Valencia (Spanien) mit ihrem Poster „Effects of limonene on anaerobic co-digestion of citrus waste“.

Mit zwei Exkursionen zu beispielhaften Praxis- und Forschungsanlagen endete die 1. Internationale Wissenschaftstagung. Mit ihren anspruchsvollen Vorträgen, den hochrangigen Referenten aus der ganzen Welt und einer kompetenten Zuhörerschaft konnte die Tagung zu einem intensiven und internationalen Wissensaustausch beitragen. Die Tagungsunterlagen sind in der LfL-Schriftenreihe 2009 als Band 15, 16 und 17 erschienen (im Internet unter www.lfl.bayern.de abrufbar).

Koordinator des LfL-Arbeitsschwerpunktes Dr. A. Gronauer

3.2.2 Einsatz von Zusatzstoffen zur Prozessoptimierung bei der Vergärung von Mais- und Grassilage in landwirtschaftlichen Biogasanlagen

Zielsetzung

Zur Unterstützung und Optimierung des Fermentationsprozesses in Biogasanlagen wird eine Vielfalt an Zusatzstoffen („Biogasadditive“) am Markt angeboten. Ohne Frage ist die Spurenelementversorgung von NawaRo-gefütterten Fermentern auf diesem Wege gezielt zu verbessern. Die kritische Bewertung der tatsächlichen Zugabe an Spurenelementen und der vielfach beworbenen zusätzlichen Effekte der Zusatzstoffe, z.B. durch ihre Matrix oder andere potentiell wirksame Bestandteile wie z.B. Enzyme, steht aber noch aus.

Ziel ist es deshalb, unabhängige und übertragbare Informationen zur prinzipiellen Wirkungsweise am Markt befindlicher Formulierungen von Zusatzstoffen zu erarbeiten. Dazu werden ausgesuchte Additive unter standardisierten Randbedingungen im Labor auf ihre Wirksamkeit vergleichend geprüft. Idealerweise lassen sich so Kriterien definieren, wann der Einsatz von Biogasadditiven den Prozessablauf verbessert und welche Anforderungen an den Zusatzstoff aufgrund eines aktuellen Fermenterzustandes zu stellen sind.

Methode

In den ersten beiden Untersuchungsjahren wurden ton- und zeolithhaltige Zusatzstoffe geprüft, da deren Matrix einen hohen Zusatznutzen verspricht. Die geprüften Zusatzstoffe sind ausnahmslos schon am Markt. Sie werden damit beworben, die Konzentrationen an organischen Verbindungen, den pH-Wert und NH_4^+ -N im Fermenter zu puffern. Ihr Einsatz wird i.d.R. schon vor dem Auftreten von Problemen empfohlen. Die Spurenelementkonzentration und -zusammensetzung der geprüften Additive unterscheidet sich erheblich.

In einem ersten Ansatz wurde im Batchversuch geprüft, ob sie bei an sich guter Nährstoffversorgung eine Wirkung auf den Ablauf und die Intensität der Biogasbildung aus Mais- und Grassilage haben. Aufgrund dieser Erfahrungen wurden erste Vergleiche im Durchflussversuch sowie zwei Batchversuche mit Fermenterinhalt, dessen Abbauprozess akut gestört war, angestellt.

Zukünftig werden die Erfahrungen gezielt in die Optimierung einer grünlandbetonten anaeroben Fermentation im Durchflussversuch einfließen. Aktuell werden dazu geeignete Fermenterkapazitäten aufgebaut.

Ergebnisse

Selbst unter an sich guten Ausgangsbedingungen zeigte sich im Batchversuch eine klare Differenzierung der Wirkung verschiedener Zusatzstoffe (s. Abb.). Am stärksten war diese in den ersten Versuchstagen, was die Vermutung nahe legt, dass damit auch im Durchfluss bzw. der Praxis relevante Effekte erzielt werden könnten.

Entscheidend für das Ergebnis des Jahres 2010 war, mit welchem Substrat gearbeitet wurde. Bei der Vergärung mit Maissilage waren die positiven Wirkungen geringer als mit Grassilage. Darüber hinaus kam es zu einer klaren Interaktion zwischen Zusatzstoff und Substrat. Die Zusatzstoffe, die mit Grassilage eine deutliche Förderung der Gasbildung erzielten, blieben beim Einsatz mit Maissilage ohne Wirkung.

Aus diesen und noch auszuwertenden Versuchen sollen Strategien für eine grasbetonte Vergärung abgeleitet werden, um sie im Laufe des Jahres 2010 in Durchflussversuchen zu prüfen.

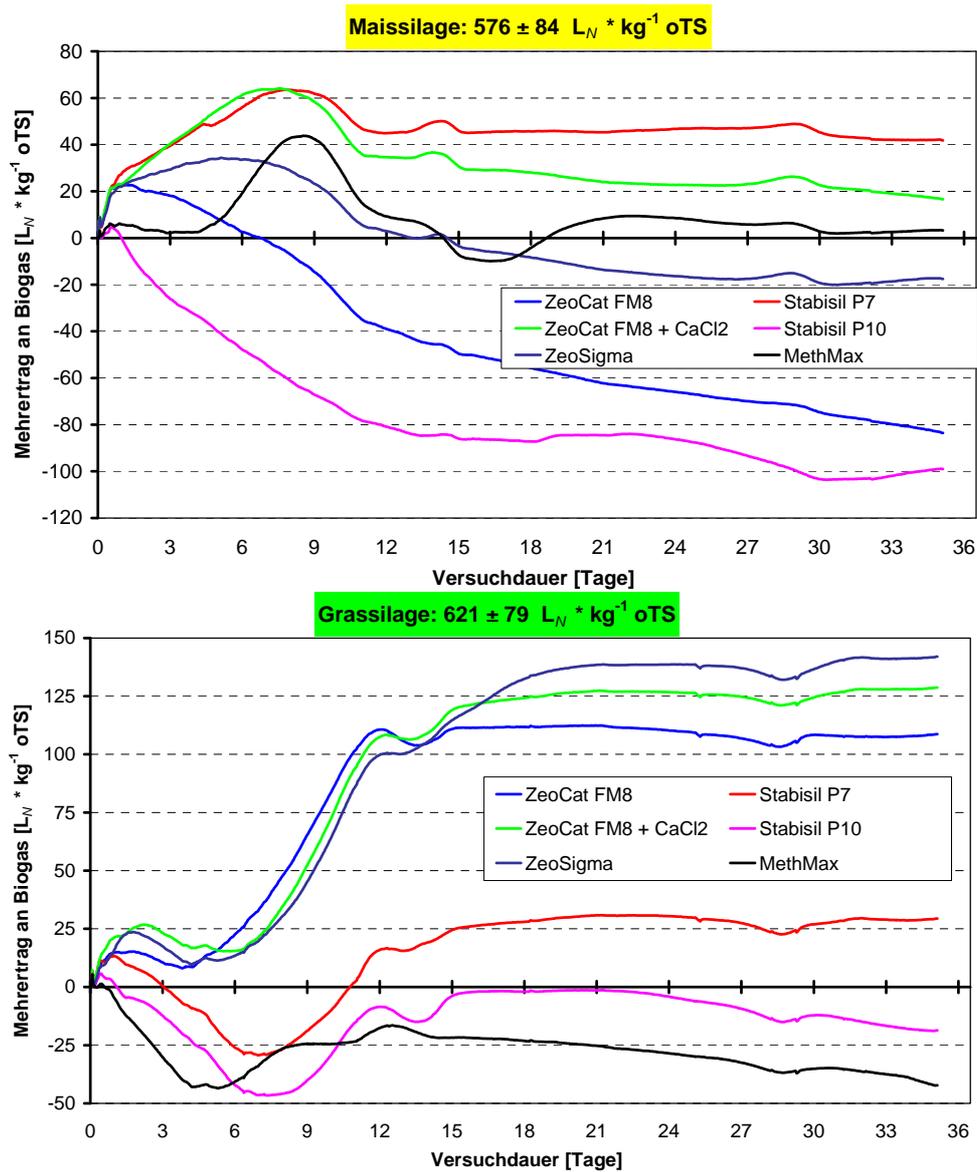
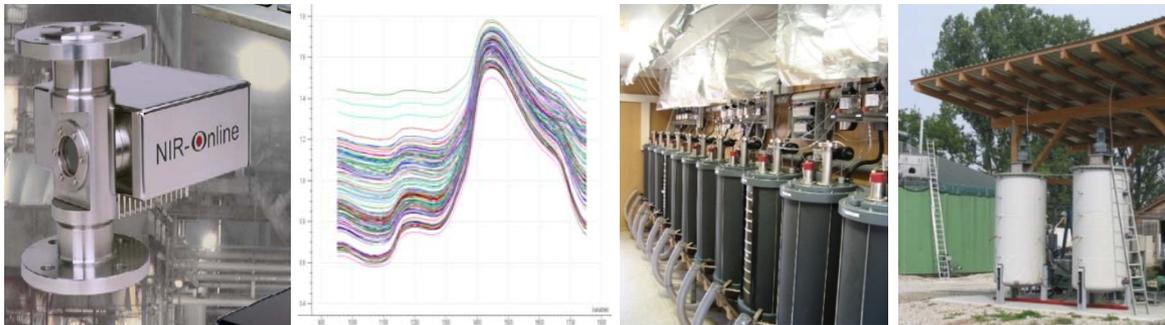


Abb.: Entwicklung der kumulativen Differenz der mittleren Biogasbildung zwischen einer Behandlung mit Zusatzstoff und der Kontrolle bei der Vergärung von Mais- (oben) und Grassilage (unten) im Batchverfahren

Projektleitung: Dr. A. Gronauer, Dr. H. Heuwinkel
 Projektbearbeitung: D. Andrade, Dr. H. Heuwinkel
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.3 Nahinfrarotspektroskopie zur Vorhersage physikalisch-chemischer Prozessparameter in Biogasfermentern



Zielsetzung

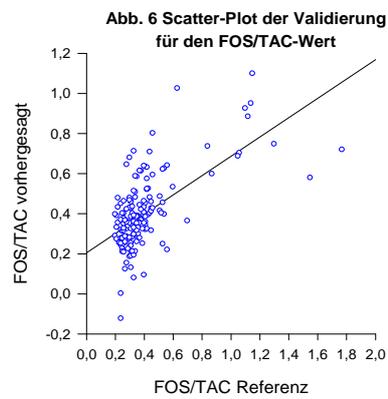
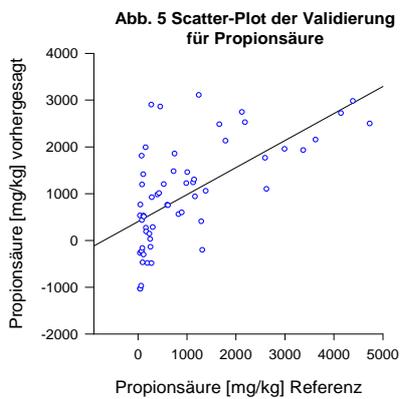
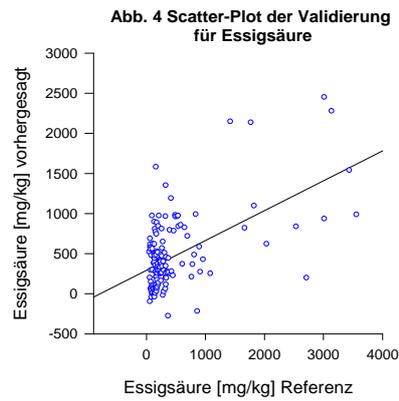
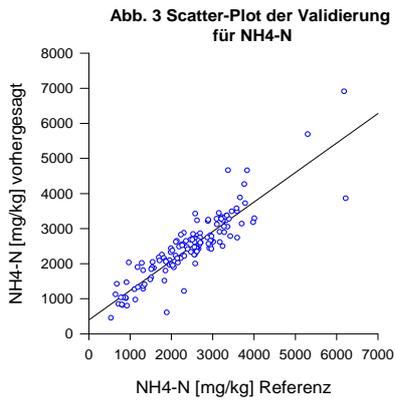
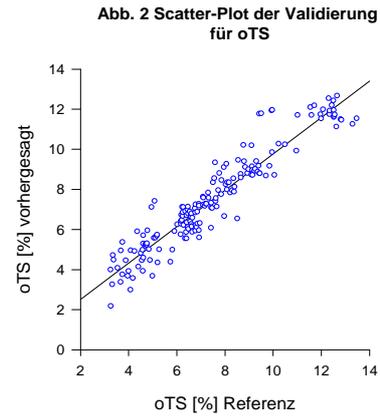
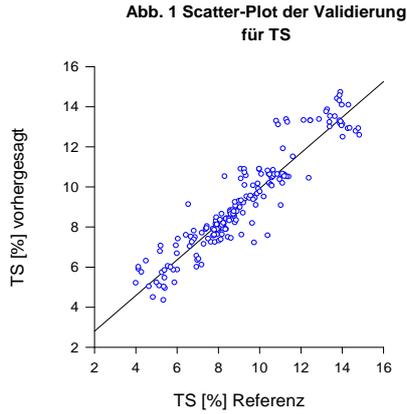
Ein effizienter und stabiler Betrieb einer Biogasanlage erfordert die stetige Kenntnis über den physikalisch-chemischen Zustand des Fermenterinhalt. Wichtige Prozesskenngrößen sind u.a. der Trockensubstanzgehalt (TS), der organische Trockensubstanzgehalt (oTS), der Ammoniumgehalt, das Säuremuster sowie der FOS/TAC-Wert. Im Rahmen nahinfrarotspektroskopischer Untersuchungen zur Vorhersage von Prozesskenngrößen in Biogasanlagen ist es Ziel dieses Vorhabens, die Möglichkeiten zur Bildung eines anlagen- und substratübergreifenden Vorhersagemodelles mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) zu untersuchen.

Methode

Die für die Modellbildung erforderlichen Proben stammen sowohl aus Laborfermentern der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Freising als auch von Praxisanlagen in Bayern. Mit dem Ziel eines substratübergreifenden Modellansatzes wurden Proben unterschiedlicher Substratzusammensetzung verwendet. Hierzu gehörten insbesondere die Substrate Mais- und Grassilage, Ganzpflanzensilage, Grünroggen, Rindermist und -gülle sowie Puten- und Hähnchenmist. Die Probenziehung erfolgte bei unterschiedlichen Prozesszuständen. Diese reichten von einem stabilen Betrieb bis hin zu kritischen Zuständen mit einsetzender bzw. bereits fortgeschrittener Übersäuerung. Ziel war es, den Modellraum für jeden Prozessparameter gleichmäßig abzubilden und eine möglichst breite Spreizung der Konzentrationsbereiche der Zielparameter zu erhalten. Die spektrale Vermessung der Proben erfolgte mit einem Dioden-Array-Spektrometer. Dieses erfasst den Wellenlängenbereich von 400 bis 1800 nm. Die Probenvermessung erfolgte im Offline-Betrieb mit einer Probenpräsentation in einer Küvette bei diffuser Reflexion.

Ergebnisse

Eine substratübergreifende Modellierung für die Parameter Trockensubstanz und organische Trockensubstanz liefert verwertbare Ergebnisse, wobei eine weitere Modellverbesserung durch gezielte y- und x-seitige Ausreißerererkennung, Spektrenvorbehandlung sowie durch Integration neuer Proben angestrebt wird. Weiterhin wird untersucht werden, ob durch eine gezielte Spektrenauswahl die Vorhersagegüte erhöht werden kann. Dies gilt ebenfalls für die Modellbildung für Ammonium.



Projektleitung: Dr. H. Heuwinkel, Dr. A. Gronauer
 Projektbearbeitung: Christian Krapf
 Laufzeit: 2009 - 2010
 Finanzierung: Projekt- und Eigenmittel
 Projektpartner: LfL AQU, NIRONline

3.2.4 Quantifizierung der Wirkung von mineralischen Biogasadditiven bei der Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen und deren Verifizierung in der Praxis

Zielsetzung

Zur Unterstützung und Optimierung des Fermentationsprozesses in Biogasanlagen wird eine Vielfalt an Zusatzstoffen (Biogasadditive) am Markt angeboten. Regelmäßig wird den mineralischen Additiven neben einer direkten Wirkung über die enthaltenen Spurenelemente eine indirekte über Effekte auf den physikalisch-chemischen Zustand des Fermenterinhalt zugeordnet. Der Nachweis solcher Wirkungen und die Ableitung einer Vorgehensweise zur Prüfung eines solchen Effektes sind Gegenstand dieses Projektes.

Methode

Es wurde ein iteratives Messprogramm (Abb.) mit zwei im Vorläuferprojekt erfolgreich geprüften mineralischen Zusatzstoffen gestartet. Die beiden weisen eine unterschiedliche Mikronährstoffzusammensetzung einmal in einer Matrix aus Karbonat und einmal aus Zeolith auf. Ausgehend von der Situation auf zwei realen Biogasanlagen wurde deren Fermenterinhalt und Substratmischung im Batch- und Durchflussversuch eingesetzt, um eine Wirkung der Additive anlagenspezifisch zu prüfen. Dies sowohl im Kurzzeitversuch (Batch), als auch langfristig im Verlauf der Steigerung der Raumbelastung (Durchfluss).

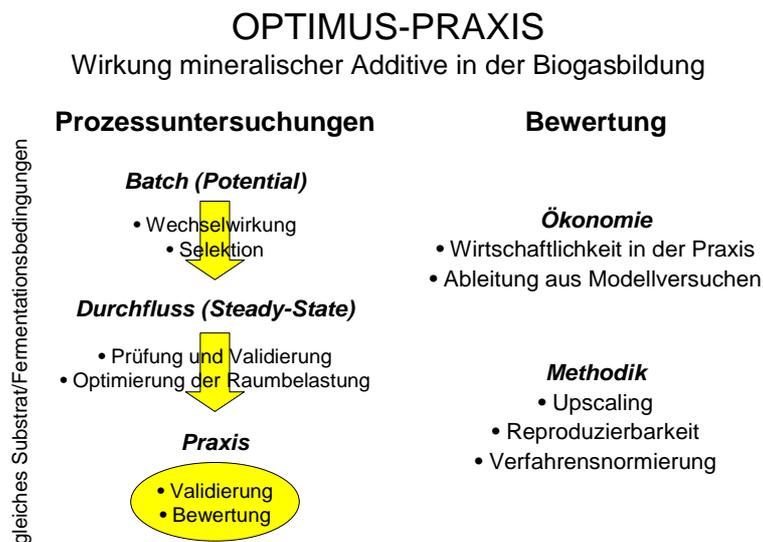


Abb.: Vorgehen im Projekt OPTIMUS PRAXIS

Ergebnisse

Nachdem die Fermenterinhalt aus den Praxisanlagen eine ausreichende Versorgung mit Mikronährstoffen zeigten, nicht dagegen aber die Substrate, war zu erwarten, dass im Durchflussversuch die größten Effekte erkennbar werden. Trotzdem konnte in einer frühen Phase der Batchversuche vorübergehend ein förderlicher Effekt auf die Gasbildung erkannt werden, der sich im Durchflussversuch bestätigte.

Bei hohen Raumbelastungen ist hier eine klar stabilisierende Wirkung der Zusatzstoffe auf den Fermenterzustand zu erkennen, indem die Säuregehalte (Abb.) und der FOS/TAC-

Wert länger stabil bleiben. Eine unterschiedliche Interaktion mit den Anlagenbedingungen ist ebenfalls zu erkennen. Aktuell laufen die Versuche noch weiter, um zu prüfen, ob ein Zusatzstoff für eine der beiden Anlagen geeigneter wäre.

Anhand der Ergebnisse ist auch zu diskutieren, ob der Matrix des Zusatzstoffes eine Wirkung zukommt, oder diese doch nur über die zugegebenen Spurenelemente entsteht.

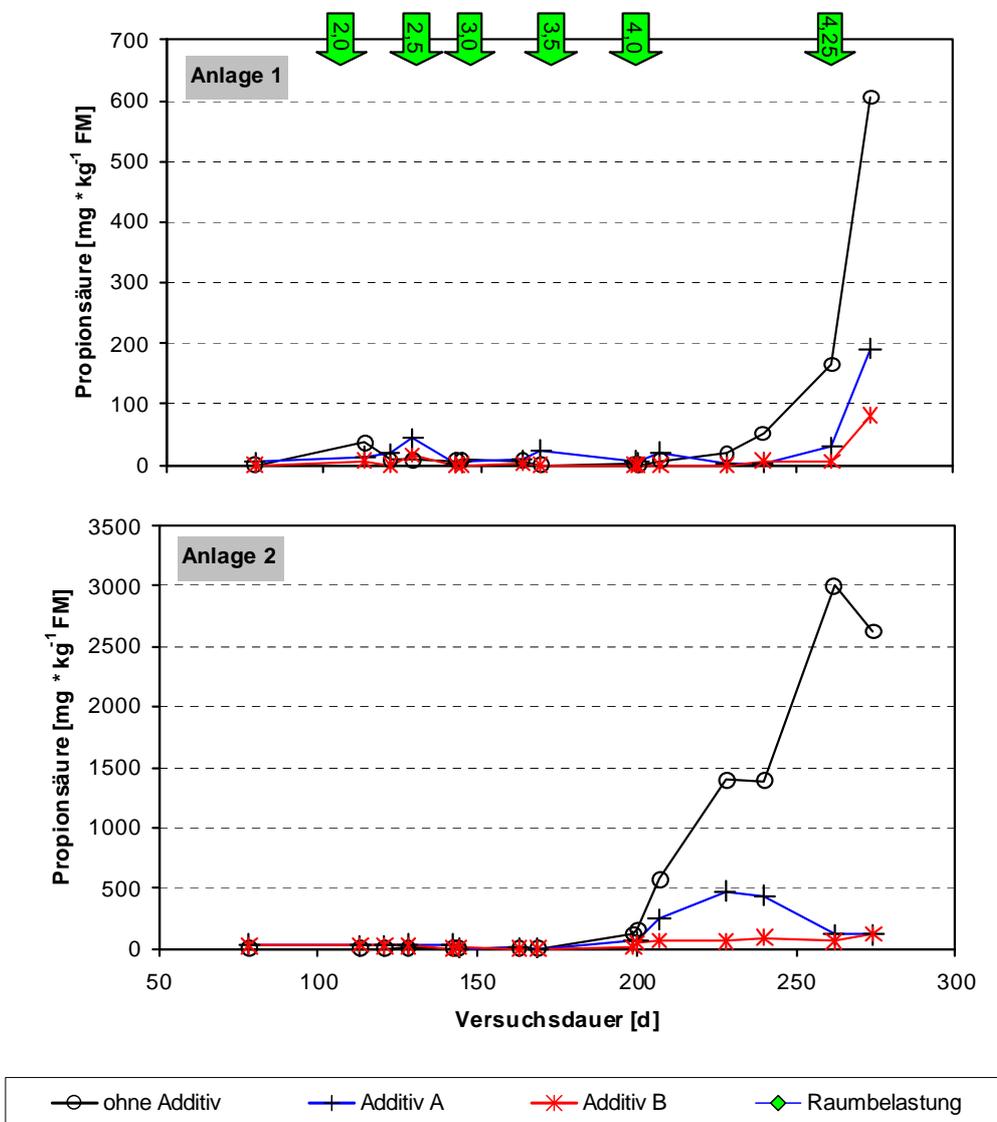


Abb.: Veränderung des Propionsäuregehaltes im Durchflussversuch mit Fermenterinhalt und Substrat von Anlage 1 bzw. 2 im Verlauf einer Raumbelastungssteigerung in Abhängigkeit von der Zugabe von Zusatzstoffen (n=1)

Projektleitung: Dr. H. Heuwinkel
 Projektbearbeitung: D. Andrade
 Laufzeit: 2008 - 2010
 Finanzierung: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR)
 Projektpartner: APMA Services GmbH (Koordinator) und Institut für Boden und Umwelt, LUFA Nord-West

3.2.5 Spezifische Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests auf physiologische Schlüsselaktivitäten im Biogasprozess



Blick in den Versuchs-Container (links); Blick in das Wasserbad (rechts)

Zielsetzung

Die Aktivität von Biogasfermentern kann durch vielerlei Faktoren gehemmt oder verbessert werden. Dabei spielen insbesondere antimikrobiell wirkende Substanzen wie Antibiotika, Tenside, Schwermetalle sowie die Unter- bzw. die Überversorgung mit Mikronährstoffen eine besondere Rolle. Eine fallspezifische Beurteilung des Einflusses der Stoffzusammensetzung auf die Fermenteraktivität ist in Biogasanlagen kaum möglich. Daher soll zur Durchführung von Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests (ATS-Tests) ein geeignetes Instrument etabliert werden. Mit ATS-Tests sollen keine Ertragspotenziale bestimmt werden, sondern es sollen die Anfangssteigungen der Gasbildung vergleichend ausgewertet werden, um schnelle Ergebnisse über Toxizität oder Defizienz zu bekommen. Dies ermöglicht eine schnelle Reaktion auf erkannte Defizite und eine gezielte Auswertung der Daten.

Im Folgenden sind Proben aus Biogasanlagen mit Mangelsymptomen und belastete (z.B. Schwermetalle, Tenside, Toxine) Edukte zu untersuchen. Basierend auf den Ergebnissen sollen Effekte der Eingriffe ausgewertet und den Betreibern Handlungsempfehlungen gegeben werden.

Methode

Das Prinzip der ATS-Testanlage beruht darauf, dass für die Messung der Aktivität Fermenterproben mit definierten Zusätzen in 250 mL Flaschen bei variabler Temperaturführung in einem Wasserbad geschwenkt und inkubiert werden. Zur Ermittlung der Biogasproduktion wird der Druck in jeder Flasche mit Hilfe eines Absolut-Drucktransmitters kontinuierlich erfasst. Dadurch ist es möglich, schon kleinste Druckänderungen von ca. 5 mbar zu erkennen. Der Druck steht in direktem Zusammenhang zur gebildeten oder verbrauchten Gasmenge im Fermenter. Zur Minimierung der Hintergrundsignale wurde anstatt eines Wärmeschrankes ein Wasserbad eingesetzt. Das Wasserbad dient zur Temperierung der eingespannten Flaschen, die mit zu testendem Gärsubstrat gefüllt sind. Für die Durchmischung des Substrates sorgt ein Schwenkmechanismus.

Die entwickelte Apparatur der Aktivitäts-Tests setzt sich wie folgt zusammen:

- Wasserbad mit Schwenk-Einsätzen (Abbildung links und rechts)
- 35 x 250 mL Flaschen (drucksicher bis über 1,5 bar, Abbildung rechts)
- Absolut-Drucktransmitter zur Druckermittlung
- Gaschromatograph zur Gasanalyse

Mit dieser Konzeption ist es möglich, wesentlich kürzere Versuchszeiten als mit dem etablierten Batch-Test zu erreichen. Für die Auswertung werden die Verläufe der Druckkurven und die mittels Gaschromatograph in den Flaschen diskontinuierlich erfasste Gaszusammensetzung verwendet.

Das Wasserbad und die Deckelaufsätze sind Eigenkonstruktionen, die speziell den Versuchsbedürfnissen und Versuchsbedingungen angepasst sind. Teilweise konnte auf Entwicklungen aus dem Abwasserbereich zurückgegriffen werden, darauf aufbauend wurden auch neue Ideen und Ansätze verwirklicht.

Ergebnisse

Das untenstehende Diagramm zeigt den Druckverlauf von zwölf ATS-Testflaschen, die mit 100 g FM des gleichen Fermenterinhalt gefüllt worden. Bei dem eingesetzten Impfmaterail handelt es sich um die am ILT standardmäßig verwendete Biozönose. Während des dargestellten Versuches waren zwei Flaschen undicht. Die restlichen Flaschen wiesen auch nach Entspannung auf Umgebungsdruck einen sehr ähnlichen Verlauf der Gasproduktion auf. Dies zeigt, dass das ATS-System sensibel, mit hoher Auflösung, ohne Zeitversatz und reproduzierbar die Gasproduktion darstellen kann, wenn die Leckage-Probleme gelöst sind.

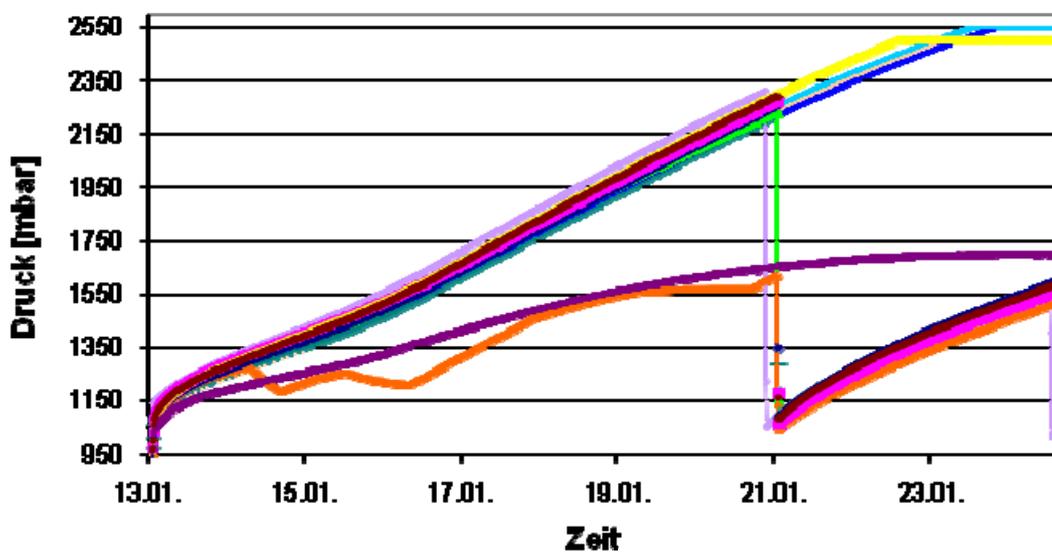
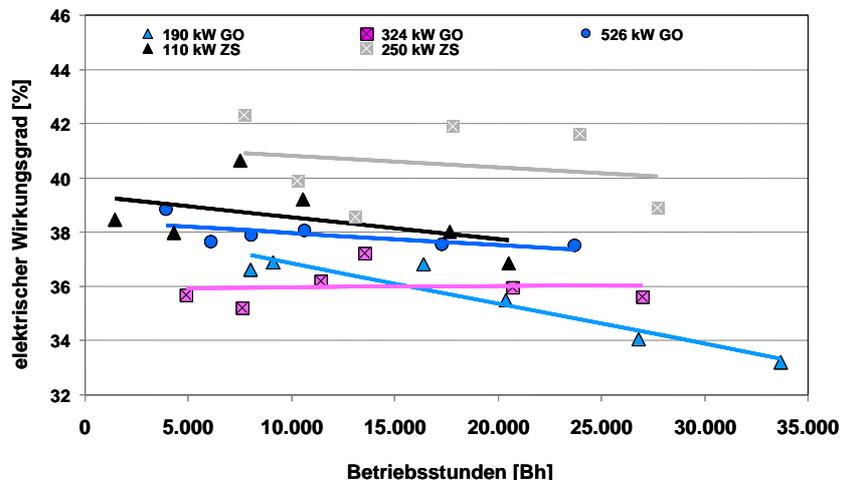


Abb.: Druckverlauf von 12 ATS-Testflaschen mit und ohne Entspannung

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn, Dr. A. Gronauer
 Projektbearbeitung: H. Grapenthin, K.-H. Bröker
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.6 Verlauf des elektrischen Wirkungsgrades biogasbetriebener BHKW über die Betriebsdauer



Verlauf des elektrischen Wirkungsgrades in Abhängigkeit der Standzeit

Zielsetzung

Der elektrische Wirkungsgrad ist eine entscheidende Kalkulationsgröße für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage. Im Rahmen dieses Projektes sollen durchschnittliche Wirkungsgrade unter Praxisbedingungen über die gesamte Standzeit von Blockheizkraftwerken (BHKW) ermittelt werden. Daneben wird auch das Abgasverhalten der Motoren untersucht.

Methode

Die Messungen erfolgen an zehn BHKW unterschiedlicher Leistungsklassen von 30 bis 530 kW elektrischer Leistung. Während einer vierstündigen Dauermessung werden dem BHKW zugeführte Stoffströme (Gasmenge, -temperatur, -druck, -zusammensetzung, sowie zugeführte Verbrennungsluft und Zündölmenge) und vom BHKW abgehende Stoffströme (Abgaszusammensetzung und elektrische Leistung) erfasst. Aus diesen Daten werden gemäß DIN 3046-1 der elektrische Wirkungsgrad ermittelt sowie Schadstofffrachten im Abgas ermittelt.

Ergebnisse

Die bisherigen Messergebnisse zeigen meist einen abnehmenden Trend des elektrischen Wirkungsgrades mit zunehmender Betriebsdauer des BHKW. Ein Einflussfaktor für die Höhe des Wirkungsgradverlustes ist die Durchführung geeigneter Wartungsmaßnahmen. So ist bei neueren BHKW aufgrund der regelmäßigen Wartung durch den BHKW-Hersteller und die noch geringen Verschleißerscheinungen der Wirkungsgradverlust marginal, während bei älteren BHKW Wirkungsgradeinbußen von bis zu 3 Prozentpunkten ermittelt wurden (s. Abb.).

Projektleitung: Dr. A. Gronauer
 Projektbearbeitung: V. Aschmann
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.7 Kontrolle von Biogasprozessen durch den Einfluss von dotiertem Zeolith auf den Faulschlamm



32 L Durchflussfermenter (links) In-sacco-fixierter, dotierter Zeolith wird am Keimträgerrohr befestigt im Fermenter exponiert (rechts)

Zielsetzung

Die Methanisierung von Grassilage ist im Mono-Betrieb insbesondere thermophil problematisch. Im Rahmen des Verbundvorhabens Biogasplus sollen Kenntnisse über die Belastungsfähigkeit des Prozesses sowie über Interaktionen der methanogenen Biozönose mit Partikeln eines Gärhilfsstoffs (dotierter Zeolith) gewonnen werden. Die Erkenntnisse sollen auch zur Verbesserung des Produktes führen.

Spezifische Forschungsziele der Verbundpartner sind:

- Erfassung der Populationszusammensetzung (fermentative Organismen) im Biofilm
- Erfassung der Interaktionen der Spurenelementdotierung mit dem Biofilm (mikroskopische Wirkung von dotiertem Zeolith ist noch nicht genügend erforscht)
- Bestimmung der Aktivität (cellulolytisch/xylanolytisch, methanogen) der Mikroorganismen im Biofilm

Ein weiterer Ansatz zielt auf die Klärung der Essenzialität bestimmter Spurenelemente ab, mit denen der Zeolith dotiert wird. Dabei werden Hydrolyse/Acidogenese und Acetogenese/Methanogenese getrennt betrachtet. Weiterhin sollen Möglichkeiten zur Immobilisierung von Schlüssel-Mikroorganismen auf dem bzw. im Prozesshilfsstoff getestet werden. Die Ergebnisse sollen Hinweise liefern, ob eine Einbringung geeigneter Mikroorganismen (dotierter Zeolith + Mikroorganismen) den Abbauprozess verbessern kann.

Methode

Am Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) werden Durchflussfermenter (Abbildung links) mit und ohne immobilisiertem Zusatzstoff (Abbildung rechts) vom mesophilen in den thermophilen Gras-mono-Betrieb überführt, wobei die organische Raumbelastung gesteigert wird. Dadurch soll gezielt eine Prozessstörung induziert werden.

Im Rahmen der Versuche am ILT wird geprüft, ob der Zusatzstoff die Prozessstörung verzögern, abmildern oder verhindern kann und welche Mechanismen der Störung zugrunde liegen. Dazu werden die Gasproduktion und -qualität gemessen sowie die Proben auf relevante Prozessparameter hin chemisch untersucht.

Zur vertieften Untersuchung der Mechanismen werden auch für die Verbundpartner Proben regelmäßig gezogen und versandt.

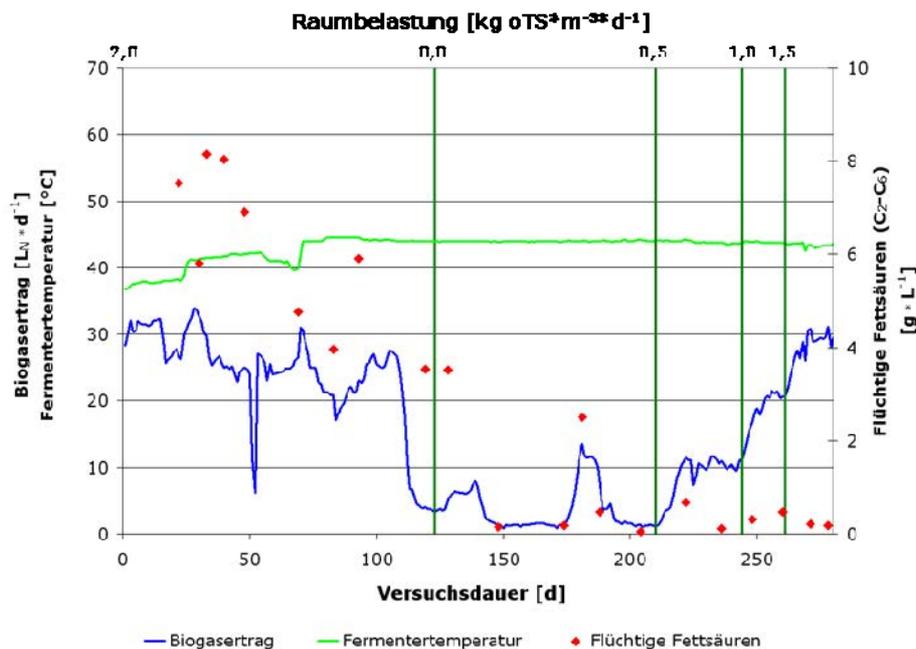
Ergebnisse

Bei der Monovergärung von Grassilage mit einer organischen Raumbelastung (RB) von $2 \text{ kg oTS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ wurde die Prozesstemperatur von 38°C auf 44°C gesteigert und wegen einsetzender Prozessstörungen auf dieser Temperatur gehalten.

NH_4^+ -Gehalte von teilweise über 7 g L^{-1} (NH_3 bis zu $1,6 \text{ g L}^{-1}$) wiesen auf eine Ammoniak-Toxizität hin, die wegen den hohen Säuregehalten ($10 - 30 \text{ g L}^{-1}$ mit Dominanz von Acetat, Propionsäure bis zu 7 g L^{-1}) wohl auch die Methanogenese betroffen hatte. Trotz der hohen NH_3 -Gehalte (Bereitstellung von Pufferkapazität) lagen die FOS-TAC-Werte in der gehemmten Phase zwischen 1,5 und 3,5.

Die Fermenter wurden in der Folge zunächst ohne Zusatz von Grassilage zum Säureabbau äquilibriert (teils verdünnt) und danach mit zunächst geringer RB wieder angefahren. Die spezifischen Methanerträge lagen bei dann stabilem Prozesszustand und geringer RB ($1 \text{ kg oTS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$) mit $300 - 400 \text{ L}_\text{N} \cdot \text{kg oTS}^{-1}$ in einem guten Bereich. Die Untersuchungen sind im Wesentlichen abgeschlossen.

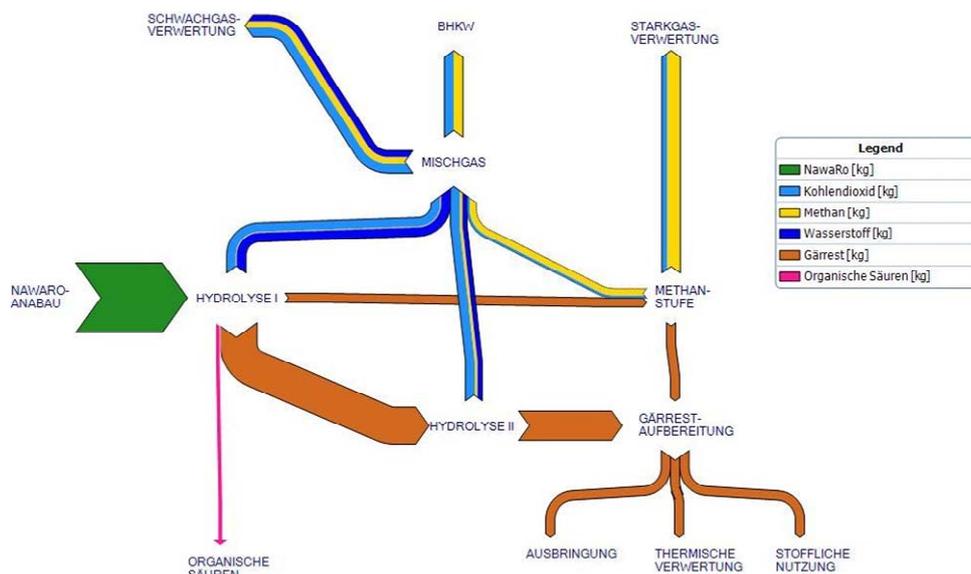
Derzeit wird der Einfluß des Prozesshilfsmittels auf die Vergärung evaluiert, die Anwendungstechnik wird dann entsprechend optimiert.



Normierter Biogasertrag und flüchtige Fettsäurekonzentration des Fermenters mit der dotierten Zeolithe-Zugabe im Durchflussversuch mit Temperatursteigerung im Fermenter

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn
 Projektbearbeitung: D. Andrade
 Laufzeit: 2008 - 2010
 Finanzierung: Österr. Forschungsförderungsges.m.b.H. FFG
 Projektpartner: IPUS GmbH (Koordination), TU Graz

3.2.8 Verbundvorhaben: Bioraffinerie-Modul zum gerichtet-fermentativen Aufschluss von Biomasse für eine kombinierte energetische und stoffliche Verwertung (FABES-Modul); Teilvorhaben TP2, TP5: Mikrobiologische Optimierung der Hydrolyse, Ökologisch-ökonomische Bewertung



Flussdiagramm des Verfahrenskonzepts im TP5 der ILT-Teilvorhaben

Zielsetzung

Das Gesamtziel des Verbundvorhabens „Bioraffinerie-Modul zum gerichtet-fermentativen Aufschluss von Biomasse für eine kombinierte energetische und stoffliche Verwertung“ (Akronym: FABES-Modul) besteht darin, durch eine effizientere Konversion pflanzlicher Biomasse den Nettoenergieertrag pro Flächeneinheit zu steigern sowie die unterschiedlichen Wege energetischer und stofflicher Nutzung modular und flexibel miteinander zu verknüpfen.

Zielsetzung im Teilprojekt (TP2) ist die mikrobiologische Optimierung der Hydrolyse und eine Steigerung der Effizienz des gesamten Abbaus. Der zentrale Ansatzpunkt besteht darin, für zwei unterschiedliche Modellsubstrate (schwer bzw. leicht verdaulich) durch spezifische mikrobiologische Eingriffe eine Prozessbeschleunigung und Effizienzsteigerung zu erzielen. Dazu werden substratspezifisch spezialisierte Mikroorganismen selektiert, kultiviert und angereichert. Mithilfe spezifisch für die Inokula entwickelter PCR-basierter Nachweismethoden ist aufzuzeigen, dass eine Verbesserung der Hydrolyse kausal auf die inokulierten Mikroorganismen zurückzuführen ist. Basierend auf den Zwischenergebnissen ist ein Standardinokulum für den Betrieb des Modellmoduls (TP3) zu entwickeln.

Für die ökonomisch-ökologische Bewertung des FABES-Konzeptes im TP5 stehen folgende Fragen im Vordergrund: Gibt es einen wirtschaftlichen und ökologischen Mehrnutzen des Verfahrenskonzeptes im Vergleich zu bereits etablierten Systemen der Reststoffverwertung (z.B. konventionelle Biogasanlagen)? Rechtfertigt ein solcher eventueller Mehrnutzen die zu erwartenden Mehrkosten? Zur Beantwortung wird eine verknüpfte Bewertung von Umweltwirkungen und Kostenrechnung in Form einer Ökoeffizienzanalyse erstellt.

Methoden

TP2: Spezifisch für die einzusetzenden Modellssubstrate werden mehrstufige Verfahrenskonzepte mit unterschiedlichen Reaktorkonfigurationen für eine möglichst effiziente Nassvergärung evaluiert. Im Rahmen eines Unterauftrags an die Technische Universität München werden Hochleistungs-Abbauer für die Lignocellulose selektiert und kultiviert. Screening-Kriterien sind primär (i) eine hohe spezifische Abbauleistung und Wachstumsrate, (ii) geringe Gasverluste und (iii) eine für den Weiterabbau ideale Hydrolysatzusammensetzung. Die besten Kulturen werden im Rahmen von Inokulationen getestet. Für wirksame Kulturen/Anreicherungen werden molekularbiologische Nachweismethoden entwickelt. Die Effizienz der Vergärungsverfahren und der zugesetzten Mikroorganismen wird durch begleitende Analysen von Substrat, Hydrolysat und Gärrest überprüft. Im Substrat und Gärrest liegt das Hauptaugenmerk auf der Verdaulichkeit bzw. dem Fasergehalt nach Weender und van Soest. Im Hydrolysat ist primär die Konzentration und Zusammensetzung wasserdampf-flüchtiger Fettsäuren von Interesse. Die Produktgase sollen energiereich und technisch verwertbar sein. Analysen zur Erstellung einer C-Bilanz runden die Untersuchungen ab.

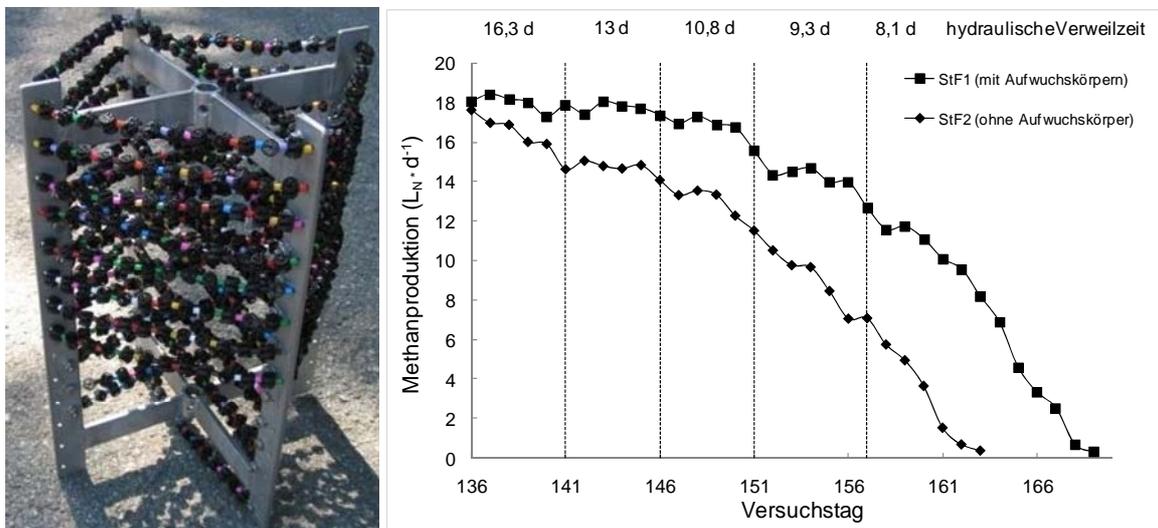
TP5: Zur Anwendung kommt die Ökoeffizienzanalyse, die zusätzlich zur Ökobilanz (ISO 14040 ff) ökonomische Aspekte mit einbezieht. Zunächst erfolgt eine Material- und Energieflussanalyse (Stoffstromanalyse) inklusive der von außen zugeführten Material- und Energieströme und der Verwendung der Endprodukte mittels der Software *umberto*®. Im ersten Schritt wird die Versuchsanlage auf Basis der erhobenen Messdaten bilanziert. Im zweiten Schritt erfolgt eine vollständige Bilanzierung durch Hochskalieren auf eine Praxisanlage mit ergänzenden Daten aus der Literatur / Datenbanken (z.B. GEMIS). Eine sinnvolle Größe für eine Praxisanlage, deren Eingangs- und Ausgangsgrößen dementsprechend abzuschätzen sind, ist aufgrund der Erfahrungen mit der Versuchsanlage zu definieren. Eine Bewertung der Stoffströme hinsichtlich verschiedener Wirkkategorien (z. B. Treibhauseffekt, Ressourcenverbrauch etc.) zeigt die Umwelteffekte von FABES auf. Die Verknüpfung der geschätzten Kosten der Stoffströme mit den Umwelteffekten lässt Aussagen hinsichtlich der Ökoeffizienz des Verfahrens zu. Zur Einordnung des Ergebnisses wird FABES mit Referenzsystemen (z. B. landwirtschaftliche Biogasanlage auf dem aktuellen Stand der Technik) verglichen.

Ergebnisse

In TP2 werden derzeit Fermenter mit Modellssubstrat 1 eingefahren und mögliche Inokula gescreent. TP5 hat noch nicht begonnen. Ergebnisse liegen noch nicht vor.

Projektleitung:	Dr. M. Lebuhn (TP2), Dr. M. Effenberger (TP5)
Projektbearbeitung:	C. Marin-Pérez, E. Madge-Pimentel, H. Bachmaier
Laufzeit:	2009 - 2012
Finanzierung:	BMBF über PTJ (Förderinitiative BioEnergie 2021)
Projektpartner:	Humboldt-Universität zu Berlin (IASP: Koordination), Universität Hohenheim, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, BIOPRACT GmbH, Pilzhof Dr. Schulz, Hörmann Energie und Umwelt GmbH, AVAT Automation GmbH

3.2.9 Prozessbeschleunigung und Hygienisierung in Biogasanlagen durch Vorschaltung einer Hydrolysephase / -stufe



*Rührwerk eines Anaerob-Filter-Reaktors (AF) mit Aufwuchskörpern für Biofilme (links)
Methanproduktion eines konventionellen und eines AF-Reaktors bei unterschiedlichen
hydraulischen Verweilzeiten (rechts)*

Zielsetzung

In den Bereichen Bioabfallverwertung und Abwasserreinigung haben zweiphasige Konzepte der Vergärung organischer Substanz zu Biogas längst einen festen Platz. Dabei wird die „Hydrolysephase“ (umfasst Hydrolyse und großteils Acidogenese) räumlich und zeitlich von der „Methanogenese“ (umfasst großteils Acetogenese und Methanogenese) getrennt. Im Bereich landwirtschaftliche Biogasanlagen hatten sich zweiphasige Verfahren bisher nicht durchgesetzt.

Seit einiger Zeit treten manche Hersteller auf dem Markt mit der Behauptung auf, dass ihr Konzept mit einer separaten Hydrolysestufe die Effizienz der Biogasproduktion aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) verbessert. Dies zu prüfen, prioritär ein Verfahren mit thermophiler Hydrolyse- und mesophiler Methanogenese ist eines der Ziele des Vorhabens.

Der thermophile Betrieb (55°C) hat eine hohes Hygienisierungspotenzial. Bei thermophiler Prozessführung kann sogar eine hygienisch einwandfreie Gärrestqualität erreicht werden, die eine Gärrest-Ausbringung selbst in wasserwirtschaftlich sensiblen Zonen ermöglichen könnte. Zur Verifizierung sollen in den zweistufigen, mit NawaRo betriebenen Fermentern die Hygienisierung von Salmonellen und Einsatzmöglichkeiten einer spezifischen quantitativen Real-Time PCR überprüft werden.

Methode

Biogasproduktion: Zur Evaluierung von 2-stufig/2-phasigen Fermenterprozessen wurde die erste Stufe (liegender 35 L Fermenter, 55°C) mit Maissilage gefüttert. Von dieser wurde ein definierter Teil des flüssigen Hydrolysats in einen stehenden Fermenter (65 L, 38°C) überführt. Bei den Experimenten wurden die Biogasmenge und

-zusammensetzung, die Fettsäuren (C2 - C7), methanogene Archaeen sowie andere wichtige Prozessparameter quantitativ und qualitativ bestimmt.

Hygenisierung: Zur Erfassung von Salmonellen in Gärresten wird aus Proben nach etablierten Verfahren DNA (später auch RNA) isoliert und mittels PCR bzw. quantitativer Real-Time PCR (qPCR) analysiert. Parallel werden die Proben mit Hilfe der konventionellen, kultivierungsbasierten Nachweismethode nach der Bioabfallverordnung auf Salmonellen untersucht.

Ergebnisse

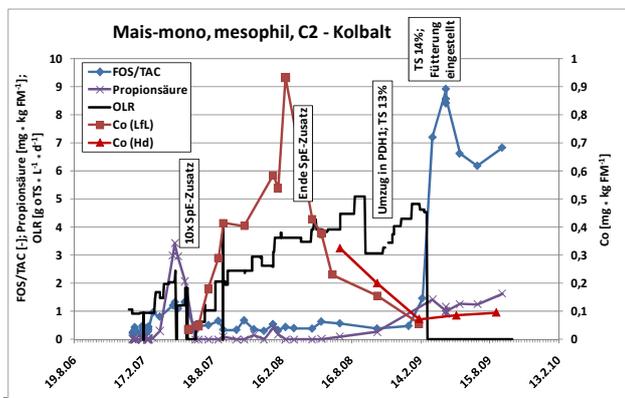
Biogasproduktion: In einem für die Hydrolyse/Acidogenese optimalen pH-Wert-Bereich von 5,6 - 6,2 wurde mit Maissilage eine hohe organische Raumbelastung ($7,0 \text{ g oTS} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$) mit hoher Säureproduktion (annähernd 6 g L^{-1}) in der Hydrolysephase und in der methanogenen Phase mit ca. 65 % sehr hohe Methangehalte erreicht. Dabei war der Anaerob-Filter (Abbildung links) stabiler als der konventionelle Rührkessel (Abbildung rechts). Allerdings war die spezifische Methanproduktion des Gesamtsystems mit knapp $196 \text{ L}_N \text{ CH}_4 \cdot \text{kg oTS}^{-1}$ eher dürftig, was im Verlust des entgasten „Hydrolysegases“ ($\text{H}_2 + \text{CO}_2$) und des verworfenen, festen Hydrolyse-Rests Begründung findet. In einem Versuch zur Gaseinpressung konnten nur 33 % des H_2 in der methanogenen Phase zu Methan umgesetzt werden. Sollten diese Stoffströme, Hydrolysegas und -feststoff, keine bessere Verwertung finden, muss das geprüfte zweiphasige Konzept als suboptimal bezeichnet werden.

qPCR-Nachweissystem: Das entwickelte und etablierte qPCR-System erwies sich als spezifisch für krankheitserregende Salmonellen und leistungsfähiger als am Markt erhältliche Testsysteme. Da nicht nur aktive Salmonellen erfasst werden, eignet sich das System als sehr schnelles Hochdurchsatz-Screening zum Test auf Salmonellenfreiheit. Bei positivem Befund müssen nur noch diese Proben auf vermehrungsfähige Salmonellen getestet werden. Mit diesem Verfahren können Wochen bis zur Ergebnisübermittlung gespart werden.

Hygienisierung: Aus Gärresten von Biogasanlagen konnten zwar *Salmonella*-verdächtige Kolonien kultiviert werden, die Überprüfung der Kolonien und der Gärreste mit qPCR war aber bisher in allen Fällen ebenso negativ wie auch die spätere Überprüfung mit den konventionellen, selektiven Kultivierungsverfahren. Erwartungsgemäß übte der thermophile (60°C) Betrieb eine deutlich stärker hygienisierende Wirkung auf Salmonellen aus ($> 8 \text{ }^{10}\log$ -Stufen in 1 d) als der mesophile (38°C ; $1,5 \text{ }^{10}\log$ -Stufen in 1 d). In einer zweiten Versuchsserie soll die minimale gesicherte Verweilzeit ermittelt werden, bei der Salmonellen thermophil um $5 \text{ }^{10}\log$ -Stufen reduziert werden. Bei diesem Schwellenwert wird in der Wissenschaft von einer hygienisch ausreichenden Keimreduktion gesprochen.

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn, Dr. H. Heuwinkel, Dr. A. Gronauer
Projektbearbeitung: C. Marin-Pérez, Y. Chen, X. Deng, F. Liu, E. Madge-Pimentel, B. Munk
Laufzeit: 2008 - 2011
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: Dr. R. Beck, S. Topor (LfL-AQU3)

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



Fermenter SBI (3,5 m³) auf dem Eggertshof nach dem Umbau (links) Prozessstabilität der mesophilen Mais-Mono-Vergärung in Abhängigkeit von Spurenelementzusatz (rechts)

Zielsetzung

Im Rahmen des Verbundvorhabens werden durch ILT verfahrenstechnische (VT) und mikrobiologisch/molekularbiologische (MB) Fragestellungen der Biogasproduktion aus Mais- bzw. Grassilage (Mono-Betrieb) bearbeitet. Grundlage der Bearbeitung der Fragestellungen im Bereich VT stellen Anlagenbetrieb, Prozessanalytik und Datenmanagement an ILT2a dar. Abzuklären sind Effekte unterschiedlicher Thermiestufen (meso/thermophil), ein/zweistufigen Betriebs, von Enzym- und Spurenelementeinsatz, einer Gasrückführung und eines veränderten Fütterungsintervalls. Zur Entwicklung einer Prozesssteuerung sollte die NIRS-Analytik kalibriert werden. Aus den Ergebnissen ist ein Leitfaden zu erstellen.

Im Bereich MB sollten von Partner TUM (LS f. Mikrobiologie) gelieferte, speziell auf Lignocellulose-Biomasse hydrolytisch/acidogene Inokula in den Fermentern evaluiert und bei positivem Ergebnis für die Praxis propagiert werden. Ihre Leistung war im einstufigen Betrieb und in einer Fermenterkaskade (hydrolytisch/acidogene Phase) zu prüfen. Molekularbiologische Ziele galten der Optimierung einer Nukleinsäure-Extraktion spezifisch für NawaRo-Fermenter, der Entwicklung eines Primer-/Nachweissystems für methanogene Archaeen und der Identifizierung und Quantifizierung der methanogenen Archaeen in den Fermentern bei unterschiedlicher Verfügbarkeit von Spurenelementen.

Methode

Im Bereich VT kamen mehrere Fermentergrößen und unterschiedliche Vergärungsverfahren (Batch, semikontinuierlich) zum Einsatz, für die Batch-Ansätze 2 L Flaschen, für die Durchflussversuche Fermentergrößen von 6 L bis bis 3,5 m³ (Abbildung links). Die Fermenter wurden mit Mais- und Grassilage meso- und thermophil betrieben. Varianten wurden entsprechend den o.g. Zielsetzungen angelegt. Im Bereich MB kamen die seitens Partner TUM gelieferten Inokula anaerob zum Einsatz, eine Kit-basierte Nukleinsäure-Extraktion wurde für die Fermenterinhalt angepasst, und es wurden spezifisch für methanogene Archaeen PCR-Primer bioinformatisch entwickelt und *in situ* evaluiert. Mit diesen Primern wurden am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft der TUM phylogene-

tische (PCR-SSCP mit Bandenklonierung, direkte Zufallsklonierung; Sequenzierung) und quantitative Analysen (Quantitative Real-Time PCR mit Eva-Green) der Methanogenen in den unterschiedlichen Fermentern und bei verschiedenen Zuständen durchgeführt.

Ergebnisse

Mit Maissilage konnte eine organische Raumbelastung bis zu $6 \text{ kg oTS}_{k, \text{ zu}} * L_{\text{Fi}}^{-1} * \text{d}^{-1}$ realisiert werden. Abhängig vom Prozesszustand wurden zwischen 10^5 - 10^{10} Methanogene nachgewiesen. Im Langzeit-Durchflussbetrieb ergab sich ein „Säurestau“ aufgrund eines Spurenelementmangels (primär Co, Na; Abbildung rechts), der allerdings spezifisch ausgeglichen werden konnte. In der Versäuerung waren bestimmte Vertreter der *Methanomicrobiales* dominant. Thermophil war der Betrieb am effizientesten, die Biozönose aber relativ wenig divers (Dominanz bestimmter *Methanothermobacter*-Arten) und damit störungsanfälliger als mesophil. Im Hochlastbetrieb konnten nur noch hydrogenotrophe (hM) und keine acetoklastischen (aM) Methanogene mehr nachgewiesen werden. Die Lehrbuchmeinung einer Verteilung aM / hM $\cong 70 / 30$ gilt damit nicht generell für die Biogasproduktion aus NawaRo. Weiterhin konnten 2 bisher noch nicht beschriebene Klassen methanogener Archaeen in den Fermentern identifiziert werden.

Mit Grassilage ergab sich insbesondere thermophil wohl infolge verstärkter NH_3 -Bildung ein Prozesszusammenbruch. Hohe Methanisierungsleistungen konnten nur bei relativ geringer organischer Raumbelastung erzielt werden. Thermophil dominierten wiederum bestimmte *Methanothermobacter*-Arten, mesophil andere Vertreter der *Methanobacteriaceae*. Im mesophil versäuerten Prozess dominierte ein neues Genus der *Methanobacteriaceae*, bei Regelbetrieb war die Diversität größer und beruhte auf der Gegenwart verschiedener *Methanobacterium*-Arten.

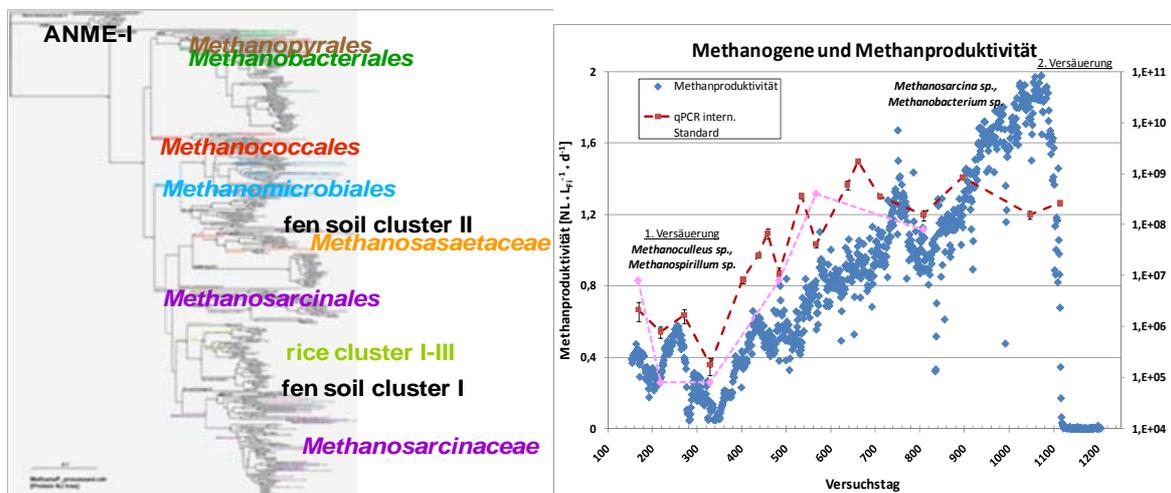
Die getesteten Enzyme und bakteriellen Inokula (TUM) konnten in keinem der Versuche den spezifischen Methanertrag aus den getesteten Substraten steigern. Allerdings versäuerten die Fermenter bei Inokulation mit den cellulolytischen Inokula schneller, was deren Wirksamkeit belegt.

Gute Schätzungen mit NIRS ließen sich konfigurationsabhängig für die Parameter TS, oTS und $\text{NH}_4\text{-N}$ erzielen, für andere Parameter muss das Modell noch verbessert werden.

Der 2-phasige Betrieb war im Hinblick auf die Methanisierung der organischen Substanz weniger effizient als der 1-phasige. Die Untersuchungsschwerpunkte Einfluss der Gasrückführung und des Fütterungsintervalls auf die Prozesseffizienz sind derzeit noch in Arbeit. Abschließende Ergebnisse hierzu können noch nicht dargestellt werden.

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn, Dr. A. Gronauer
Projektbearbeitung: Ch. Bauer, H. Gaenge, S. Thiemann, D. Andrade, Ch. Krapf, X. Egger, M. Dietl, Dr. M. Lebuhn
Laufzeit: 2006 - 2010
Finanzierung: BMELV / FNR
Projektpartner: TUM, Fa. Schmack, Helmholtz-Gesellschaft

3.2.11 Mikrobiologische Prozessoptimierung in der Biogastechnologie – Diagnostik der mikrobiellen Populationen und Identifizierung von Schlüsselorganismen in Biogas-Fermentern



mcrA/mrtA basierter phylogenetischer Stammbaum methanogener Archaeen (links) Quantitative Entwicklung der Methanogenen und Methanproduktivität in einem Biogasfermenter vor, während und nach einer Prozessversäuerung (rechts)

Zielsetzung

Obwohl die Aktivität bestimmter Schlüssel-Mikroorganismen für die Effizienz von Biogasanlagen die entscheidende Rolle spielt, ist die Zusammensetzung der mikrobiellen Biozönose und ihre Dynamik in unterschiedlichen Prozessen und Prozesszuständen nur ansatzweise verstanden. Das Vorhaben soll eine schnelle mikrobiologische Diagnose von Prozesszuständen in Biogasanlagen für vorsorgende und bedarfsgerechte Reaktionen ermöglichen.

Um die dafür nötige Wissensbasis zu erhalten, sollen mit verschiedenen Substraten betriebene Anlagen bei unterschiedlichen Prozesszuständen mit aus Vorläufervorhaben wie IBMN weiterentwickelten molekularbiologischen Techniken untersucht werden. Dabei werden zunächst die Populationen methanogener Archaeen und in der Folge syntropher Bakterien vergleichend qualitativ und quantitativ analysiert. Gleichzeitig werden die konventionellen chemischen (inkl. Spurenelemente) und physikalischen Parameter erhoben. Die zur jeweiligen Populationsanalyse in Beziehung gesetzten Daten sollen Auskunft über die Ansprüche der jeweils betrachteten Biozönose geben. Aus den qualitativen und quantitativen Daten sollen "Fingerabdrücke" abgeleitet werden, die charakteristisch für bestimmte Prozesszustände unter den jeweiligen Rahmenbedingungen (Substrate, Temperatur, Prozessführung usw.) sind.

Auf der Datengrundlage werden molekularbiologische Techniken entwickelt, die die quantitative Bestimmung von Bioindikatoren für bestimmte Prozesszustände (z.B. für beginnende Prozessversäuerung) ermöglichen. Die Analysen sollen es erlauben, innerhalb eines Tages die Gegenwart der Indikatoren und ihre Aktivität zu bestimmen und gegebenenfalls schnelle Handlungsempfehlungen abzuleiten.

Methoden

Aus Fermentern mit Unterschieden in Betriebsweise und Zustand werden Proben entnommen, und DNA wird mit Hilfe einer speziell optimierten Methode extrahiert. Mit Hilfe von spezifischen Primern für methanogene Archaeen wird ein *mcrA/mrtA*-Fragment via PCR vervielfältigt. Nach Zufalls-Klonierung oder nach SSCP-Auftrennung, Visualisierung der Diversität und Klonierung der Banden werden die *mcrA/mrtA*-Fragmente sequenziert und die methanogenen Archaeen phylogenetisch identifiziert (Abbildung links). Parallel dazu wird die Konzentration der methanogenen Archaeen in den Proben über quantitative Real-Time PCR (qPCR) bestimmt.

Derzeit werden mittels Bioinformatik auch Primer für syntrophe Bakterien entwickelt, um diese im Biogasprozess funktionell sehr wichtigen Mikroorganismen ebenfalls qualitativ und quantitativ zu bestimmen.

Ergebnisse

Das für die Untersuchungen erforderliche mikro/molekularbiologische Labor wurde an AQU eingerichtet und für die Arbeiten behördlich zugelassen. Aufbauend auf den Entwicklungen von Vorgängerprojekten wie IBMN wurden die Methoden spezifisch für die Proben optimiert und an der LfL etabliert.

Für unterschiedlich betriebene Fermenter wurden im Regel- und in gestörtem Betrieb *mcrA/mrtA*-PCR-SSCP-„fingerprints“ aufgenommen. Die Diversität der methanogenen wurde direkt aus den Proben und aus ausgeschnittenen SSCP-Banden bestimmt. Die Ergebnisse deckten sich im Wesentlichen. Demnach kann die SSCP-Methode zur schnelleren Erfassung von Populationsänderungen eingesetzt werden.

Gleichzeitig wurde die Konzentration methanogener Archaeen mittels qPCR bestimmt. Dabei wurde aus Fermenterproben teilweise mehrfach die DNA extrahiert und Methanogene über qPCR in Wiederholungen gemessen, um die Reproduzierbarkeit der Methodik zu erfassen. Die qPCR-Analytik erwies sich mit einem Abweichungsfaktor von etwa 1,4 als hoch reproduzierbar, während sich eine Probeninhomogenität als wesentlicher Faktor für Abweichungen der Ergebnisse herausstellte. An der Gewährleistung einer repräsentativen Probenahme und der Probenhomogenität wird derzeit gearbeitet.

In den bisher getesteten Proben aus unterschiedlich betriebenen Fermentern konnten bis zu 10^{10} Methanogene pro mL Fermenterinhalt bei hoher spezifischer Methanproduktion gemessen werden. Bei Prozessstörungen wie Versäuerung oder Problemen in der der Methanogenese vorgelagerten Prozessschritten (Hydrolyse, Acidogenese, Acetogenese) war die Konzentration der Methanogenen teilweise um 5 Zehnerpotenzen geringer (Abbildung rechts). Es konnte eine Korrelation zwischen der Methanproduktivität und der Konzentrationen der methanogenen Archaeen nachgewiesen werden. Derzeit wird untersucht, ob Abweichungen von einem durch Regression ermittelten Standard für die spezifische Methanproduktion (pro methanogene Zelle) auf Prozessdefizienzen hinweisen.

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn
Projektbearbeitung: B. Munk, E. Madge-Pimentel, Ch. Bauer, M. Geltl, Dr. M. Lebuhn
Laufzeit: 2008 - 2012
Finanzierung: BayStMELF

3.2.12 Wissenschaftliche Begleitung und Optimierung eines neuen Biogasverfahrens der Fa. Hörmann Energy GmbH zur effizienten Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen auf Basis einer thermophilen Hydrolyse unter Einsatz von gezielt angereicherten Bakterienkulturen



*Arbeiten am liegenden Fermenter
(AB 200) der Biogasanlage Straußmühle*

*Biogasanlage Straußmühle kurz vor
Fertigstellung und Inbetriebnahme 2009*

Zielsetzung

Das übergeordnete Ziel des Verbundprojektes besteht darin, durch (i) eine Beschleunigung der Hydrolyse, (ii) eine Erhöhung des Abbaugrads der organische Trockenmasse, (iii) die Mehrung der für die Methanisierung verfügbaren Vorläufersubstanzen und (iv) die Sicherstellung eines stabilen Langzeitbetriebs die Effizienz des gesamten anaeroben Abbaus nachwachsender Rohstoffe bis hin zur Methanproduktion deutlich zu steigern. Für die Fermentertechnologie kann sich ein Erreichen der Ziele gewinnbringend auswirken, indem sich das notwendige Reaktorvolumen und der Energieaufwand für die Homogenisierung reduzieren ließe.

Weiterhin soll geprüft werden, ob sich durch eine Trennung in zwei Prozessphasen (Hydrolyse/Acidogenese und Acetogenese/Methanogenese) zusätzlich differenzierte Optimierungsmöglichkeiten ergeben.

Ferner sollen grundsätzliche Erkenntnisse gewonnen werden, die zu einem besseren Verständnis der Abbauprozesse führen und vor allem Empfehlungen für eine optimale Versorgung der Biozönosen u.a. mit Makro- und Mikronährstoffen zulassen.

Methode

Das Teilprojekt des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) umfasst (i) Modellversuche zur Hydrolyse und Methanisierung in 2-stufigen Technikumsanlagen sowie (ii) die Umsetzung der Ergebnisse auf die Pilotanlage Straußmühle (Abbildung links, Abbildung rechts).

Die Versuche zur optimalen Gestaltung der Prozessführung in der Biogasanlage Straußmühle wurden am ILT in 2-stufigen Technikumsanlagen (1. Stufe thermophil, 35 L liegende Fermenter, 2. Stufe mesophil, 70 L stehende Fermenter) sowie teilweise in Batchansätzen (1,6 L) durchgeführt. Gasproduktion und Gaszusammensetzung sowie physikali-

sche Randbedingungen wurden online und wichtige chemische Prozessparameter absätzig gemessen.

Ferner wurde die Zusammensetzung der methanogenen Biozönose und ihre Diversität in ausgewählten Proben bestimmt, um Auskunft über die biologische Stabilität des Systems und funktionelle Redundanzen zu erhalten.

Ergebnisse

Bei 2-stufig/1-phasiger Prozessführung (1. Stufe thermophil, 2. Stufe mesophil) wurde aus der gegebenen Silagemischung (Maissilage: 31 %; Grassilage: 31 %; Winterroggen+Wintergerste: 38 %; alle oTS-bezogen) mit annähernd $340 \text{ L}_N \text{ CH}_4 \cdot \text{kg oTS}^{-1}$ ein relativ hoher spezifischer Methanertrag in der 1. Stufe erzielt.

Die methanogene Biozönose war wenig divers, vor allem 2 *Methanothermobacter*-Arten dominierten. Es ergab sich eine für thermophile NawaRo-Fermenter mit hoher spezifischer Leistung typische Zusammensetzung.

Im 2-stufig/2-phasigen Betrieb konnte bei einer organischen Raumbelastung $\geq 10 \text{ kg oTS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ und relativ geringer Gärrestrückführung (5 % Vol.) im liegenden Fermenter eine reine „Hydrolysephase“ etabliert werden. Der H_2 -Gehalt im Hydrolysegas betrug dabei etwa 40 %. Über eine Gaseinpressung in den stehenden Fermenter konnten etwa 30 % des H_2 zu Methan umgesetzt werden, jedoch verschlechterte sich die Gasqualität (ohne Gaseinpressung 55 – 60 % CH_4) wegen der Verdünnung mit nicht umgesetztem H_2/CO_2 . Der spezifische Methanertrag des 2-phasigen Gesamtsystems war mit knapp $200 \text{ L}_N \text{ CH}_4 \cdot \text{kg oTS}^{-1}$ deutlich schlechter als bei 2-stufig/1-phasiger Prozessführung.

Die durch den Projektpartner TUM-MB bereitgestellten cellulolytisch/acidogenen Anreicherungskulturen (Inokula) bauten oTS aus getrocknet-gewaschenen und frischen Silagemischungen im Labor effizient ab. Im Durchflussbetrieb konnten die Inokula die Biogas- und Methanproduktion aus der gegebenen Silagemischung aber weder bei 1-phasiger noch bei 2-phasiger Prozessführung gegenüber dem natürlichen Aufwuchs verbessern. Die Inokula konnten sich vermutlich wegen der kontinuierlich starken Zufuhr leicht verwertbaren Substrats (lvS) in der Silagemischung nicht gegen den natürlichen Aufwuchs durchsetzen, der die lvS-Fraktion bevorzugt.

Wenn sich die Substratmischung seitens des Betreibers der Pilot-Biogasanlage nicht stärker ändert oder Komponenten öfter wechseln, legen die Ergebnisse nahe, den Prozess in der Anlage 2-stufig/1-phasig zu führen. Zu prüfen wäre, ob verbleibende Cellulosekomplexe durch eine Inokulation in die 2. Stufe oder das Gärrestlager besser erschlossen werden können.

Die verlängerte Laufzeit bis 2010 soll ermöglichen, dass ILT den derzeit ruhenden Anfahr- und anfänglichen Regelbetrieb analytisch begleiten und beratend wirken kann.

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn, Dr. A. Gronauer
Projektbearbeitung: C. Marin-Perez, R. Kissel, V. Dandikas
Laufzeit: 2008 - 2010
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: Hörmann Energie und Umwelt GmbH; TUM Lehrstuhl für Mikrobiologie (TUM-MB)

3.2.13 Monitoring von bayerischen Biogasanlagen mit Schwerpunkt Wirtschaftsdüngereinsatz und hoher Abwärmenutzung



Fermenter und Feststoffeintrag Pilotanlage 4



Belarus Gasmotor Pilotanlage 5

Zielsetzung

Mit der Novelle des EEG zum 1.1.2009 haben sich die Voraussetzungen für die Energiebereitstellung durch landwirtschaftliche Biogasanlagen (BGA) geändert. Führten die gesetzlichen Gegebenheiten der Novelle von 2004 dazu, dass der Bau großer Anlagen (Feuerungswärmeleistung 1 MW und mehr) ohne Wirtschaftsdüngereinsatz voran getrieben wurde, weisen die Neuanlagen seit 2009 kleine Strukturen auf. Zudem wird großer Wert auf den Einsatz von Wirtschaftsdüngern und einen hohen Nutzungsgrad der anfallenden Abwärme gelegt. Die Gründe hierfür sind die attraktiven Vergütungssätze für Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung bis 150 kW_{el.}, die Erhöhung des KWK-Bonus und ein „Gülle-Bonus“, mit dem der Einsatz von Wirtschaftsdünger (> 30 Massen-%) belohnt wird. Dabei haben sich naturgemäß die Anforderungen an die Technologie und damit die Anlagencharakteristik geändert. Um zu untersuchen, inwieweit die in der jüngsten Vergangenheit errichteten, meist in einen tierhaltenden Betrieb integrierten Biogasanlagen den neuen Anforderungen gewachsen sind und ob ein ökonomischer Betrieb gewährleistet werden kann, wird eine wissenschaftliche Begleitung von fünf Anlagen in Bayern durchgeführt.

Methode

Über eine Anzeige im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt wurden Anlagenbetreiber dazu aufgerufen, sich für eine Teilnahme am Projekt zu bewerben. Zusätzlich wurden von der staatlichen Landtechnikberatung geeignete Biogasanlagen vorgeschlagen. Insgesamt gingen 41 Bewerbungen ein. Nach einer Vorauswahl durch die Mitarbeiter des ILT wurden dem Fachbeirat Biogas 15 BGA zur Auswahl gestellt. Dabei sollten die Betriebe möglichst viele, jedoch mindestens eines der folgenden Auswahlkriterien erfüllen.

- Integration der Biogasanlage in einen tierhaltenden Betrieb oder Zufuhr von Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft (mind. 30 % Gülle bzw. Mist nach EEG 2009)
- Externe Verwertung von mindestens 50 % der verfügbaren Abwärme
- Innovative Anlagentechnik nach Anlage 1 EEG 2009

- Anlage mit innovativer Mess-, Steuer- und Regeltechnik
- kleine Hofanlage (elektrische Nennleistung unter 100 kW_{el.})

Die fünf ausgewählten Anlagen erweitern den Kreis der Bayerischen Pilotbetriebe zur Biogasproduktion. Über einen Zeitraum von zwei Jahren werden dort alle relevanten technischen Betriebsparameter erhoben, so dass eine Bilanz bezüglich Energieeinsatz, Energieproduktion und Nutzungsgrad durchgeführt werden kann. Die ökonomischen Daten werden von den Mitarbeitern des ILB erhoben und ausgewertet.

Ergebnisse

Wesentliche technische Daten der „neuen“ Biogas-Pilotanlagen fasst die untenstehende Tabelle zusammen. Im Wesentlichen handelt es sich um Anlagen, die in einen tierhaltenden Betrieb integriert sind und deshalb eine Berechtigung für den sogenannten „Gülle-Bonus“ besitzen. Die beiden Anlagen ohne diese Bonusberechtigung weisen außerordentlich vielversprechende Wärmenutzungskonzepte auf und haben außerdem Anspruch auf den „Technologie-Bonus“.

Anlage	1	2	3	4	5
Inbetriebnahme	Dez. 2005	Dez. 2005	Nov. 2007	Dez. 2007	Feb. 2009
Installierte el. Leistung [kW]	180	100	670	100	80
Anzahl Prozessstufen	1	2	3	2	2
Gesamt-Gärraum [m ³]	800	2.420	5.640	925	1.600
NawaRo	MS ¹⁾ , GS ²⁾	MS, GS	MS, GS	MS, Klee-GS	MS
Wirtschaftsdünger	GPS ³⁾ , Getr. ⁴⁾	GPS, Getr.	GPS	GPS, ZF ⁸⁾	RG, RM
	GK ⁵⁾	RG ⁶⁾	GK, RM ⁷⁾	RG	
Gülle-Bonus	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja
Wärmenutzung	Heizung (gemeinnützige Einrichtungen)	Heizung (Grundlast für Nahwärmenetz)	Heizung (Wohngebäude, Stallungen); Trocknung (landwirtschaftliche Güter)	Heizung (Wohngebäude, Werkstatt)	Heizung (Wohngebäude, Garagen) Trocknung (landwirtschaftliche Güter, Hackschnitzel)

¹⁾ Maissilage; ²⁾ Grassilage; ³⁾ Ganzpflanzensilage; ⁴⁾ Getreide; ⁵⁾ Geflügelkot; ⁶⁾ Rindergülle; ⁷⁾ Rindermist; ⁸⁾ Zwischenfrüchte

Aufgrund der in diesen Anlagenkategorien üblichen mangelhaften messtechnischen Ausstattung mussten im ersten Halbjahr des Projekts umfangreiche Nachrüstungsmaßnahmen getroffen werden. Die Nachrüstung wurde im Wesentlichen im Juni 2009 abgeschlossen, mit der Datenaufnahme wurde im Juli 2009 begonnen. Die Arbeiten zur Weiterentwicklung der Datenbank für die detaillierte Auswertung der Vielzahl an Daten dauern noch an.

Projektleitung: Dr. M. Effenberger
 Projektbearbeitung: A. Lehner, R. Kissel, H. Bachmeier
 Laufzeit: 2009 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: ILB

3.2.14 Fortsetzung der wissenschaftlichen Begleitung der Biogas-Pilotanlagen



*Gasübergabestelle an
Biogasanlage*



Satelliten-BHKW



Wärmemengenzähler

Zielsetzung

Für einen wirtschaftlich erfolgreichen Anlagenbetrieb ist es für Betreiber von Biogasanlagen zwingend erforderlich, die Anlage bei hoher Auslastung zu betreiben. Ertragseinbußen werden v. a. durch einen instabilen Gärprozess oder eine unzureichende Ausnutzung der im produzierten Biogas enthaltenen Energie verursacht. Aus der Fortsetzung der wissenschaftlichen Begleitung derjenigen Biogas-Pilotanlagen mit dem größten Entwicklungspotential sollen weitere praxisrelevante Erkenntnisse für die Verbesserung der Prozessstabilität und der Anlageneffizienz gewonnen werden.

Methode

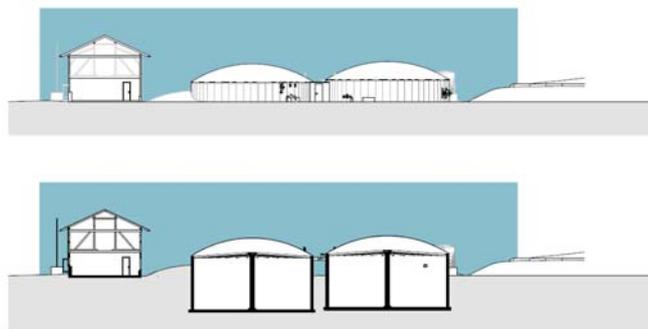
Aus den 10 Pilot-Biogasanlagen, wurden diejenigen Anlagen zur Fortsetzung der wissenschaftlichen Begleitung ausgewählt, deren Betriebsergebnis in der ersten Phase der Datenerhebung noch Verbesserungspotential aufwies oder die verfahrenstechnisch besonders interessante Entwicklungen erwarten ließen. Das Messprogramm wird auf diesen Anlagen für eineinhalb Jahre fortgesetzt. Ggf. wurde weitere Messtechnik nachgerüstet.

Ergebnisse

Die Anlagenbetreiber zeigen großes Engagement bei der Anlagenoptimierung. Einige vielversprechende Maßnahmen wurden bereits realisiert. Bei einer Anlage konnte durch die Installation eines sog. Satelliten-BHKW die Wärmeverwertung erheblich gesteigert werden. Ein Großteil des Biogases wird dabei nicht mehr vor Ort auf der Anlage verwertet, sondern über eine ca. 2 km lange Gasleitung zu einem sogenannten Satelliten-BHKW auf einem Industriebetrieb geleitet, wo die bei der Verstromung anfallende Wärme vollständig genutzt werden kann.

Projektleitung: Dr. M. Effenberger
Projektbearbeitung: A. Lehner, R. Kissel, H. Bachmaier
Laufzeit: 2008 - 2010
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: ILB

3.2.15 Dokumentation der Bayerischen Biogas Pilotanlagen



Ansicht/ Schnitt der Pilot-Biogasanlage Soyer

Zielsetzung

Ziel des Projektes ist die baulich-technische Dokumentation der fünf in 2009 neu hinzugekommenen Bayerischen Pilotbetriebe zur Biogasproduktion als Datengrundlage für die weiteren Teilprojekte sowie für die Präsentation der Betriebe im Rahmen der Beratungs- und Öffentlichkeitsarbeit. Die erfassten bautechnischen Daten zu verwendeten Materialien und Massen fließen darüber hinaus in eine Berechnung der Ökobilanz der jeweiligen Gesamtanlage ein.

Methode

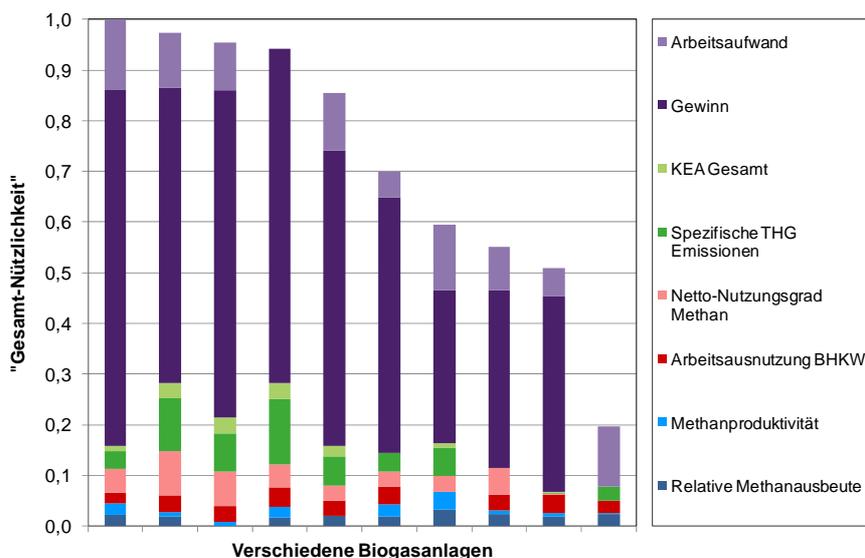
Auf der Grundlage vorhandener Planunterlagen werden die 5 Biogasanlagen vor Ort vermessen und fotografisch sowie zeichnerisch erfasst. Dargestellt werden die Anlagen als CAD-Zeichnungen in Form eines Lageplans mit Angabe zu den Funktionseinheiten (Maßstab 1:1000) sowie als Grundriss mit Schnitten und Ansichten (Maßstab 1:500). Den räumlichen Gesamteindruck der Anlage vermittelt eine Axonometrie bzw. eine fotorealistic perspektivische Darstellung. Darüber hinaus wurde für jede Biogasanlage eine Animation erstellt, die eine virtuelle Kamerafahrt durch die gesamte Anlage ermöglicht.

Ergebnisse

Die Dokumentation der 5 weiteren Biogasanlagen (inkl. der Aktualisierung der Planunterlagen bei baulichen Veränderungen) ist derzeit in Arbeit. Von 3 Anlagen liegen bereits Poster bzw. Animationen vor. Parallel dazu wird für jeden Betrieb eine Broschüre mit allen baulich-technischen Daten erstellt. Insgesamt zeigt die Dokumentation, dass die räumliche Wirkung der Anlagen von deutlich unterschiedlicher Qualität ist. Dieser Gesichtspunkt wurde bisher planerisch nur wenig berücksichtigt. In Fortsetzung dieses Projektes wäre ein Vergleich von Anlagenleistung und Bauweise notwendig. Dieser wäre Grundlage für die Planung künftiger Anlagenkonzepte, die nicht nur technisch, sondern auch unter dem Gesichtspunkt der Einpassung in das bauliche Umfeld und die Landschaft optimiert werden.

Projektleitung: J. Simon
Projektbearbeitung: E. Kränsel
Laufzeit: 2009 - 2010
Finanzierung: BayStMELF

3.2.16 Benchmarksystem für Biogasanlagen



Rangfolge der Bayerischen Pilot-Biogasanlagen ermittelt durch additive Gewichtung mit Gewichtungsfaktoren aus AHP

Zielsetzung

Die Biogasproduktion stellt mittlerweile in der deutschen Landwirtschaft einen bedeutenden Produktionszweig dar. Die technologische Entwicklung konnte mit dem rasanten Zubau an Biogasanlagen nicht in allen Bereichen Schritt halten, was zu Einschränkungen bei der Effizienz und im schlimmsten Fall zu einem unwirtschaftlichen und ökologisch fragwürdigen Anlagenbetrieb führen kann. Es besteht daher ein großer Bedarf, die Prozesseffizienz von Biogasanlagen zu bewerten und Verbesserungspotentiale aufzudecken.

Ein Teilziel des vorliegenden Projektes ist es daher, Methoden für die auf Kennzahlen basierende vergleichende Bewertung von Biogasanlagen zu finden. Die zu entwickelnde Methode soll Antworten auf die folgenden Fragen geben:

- Wann ist eine Anlage als gut / effizient zu bewerten?
- Wo sind die Ansatzpunkte, um die Bewertung einer Anlage zu verbessern?

Ein zweites Teilziel ist es, ein EDV-gestütztes System für die Kontrolle der technischen und ökologischen Effizienz des Betriebes von Biogasanlagen zu entwickeln.

Methode

Es werden Methoden der Prozessanalyse und der multikriteriellen Entscheidungsfindung untersucht und am Datensatz der Bayerischen Biogas-Pilotanlagen getestet. Für die Datenerfassung, -verarbeitung und -auswertung wird zunächst ein internes System geschaffen, das dann mit einer Anwendung für den Daten- und Ergebnisaustausch mit externen Anlagenbetreibern zu erweitern ist.

Um die Prozesseffizienz der zehn oben beschriebenen Biogasanlagen zu vergleichen, wurde die Methode der „Data Envelopment Analysis (DEA)“ angewandt. Die Effizienz wird hierbei relativ zu einer Grenzlinie berechnet, welche von denjenigen Objekten gebildet wird, die den zu berücksichtigenden Input mit dem höchsten Wirkungsgrad in den zu berücksichtigenden Output umwandeln.

Für die Auswahl der sogenannten Demonstrationsanlagen wurden die zehn Pilotanlagen unter Berücksichtigung von insgesamt acht spezifischen technischen, umweltbezogenen und betriebswirtschaftlichen Kennzahlen in eine Rangfolge gebracht. Die Rangfolge der Pilotanlagen wurde durch eine additive Gewichtung der normierten Kennzahlen erzeugt. Um die benötigten Gewichtungsfaktoren zu ermitteln, wurde die Methode des Analytischen Hierarchie-Prozesses (AHP) angewandt.

Ergebnisse

Mit Hilfe der DEA war es möglich, die Biogasanlagen anhand eines einzelnen Effizienzmaßes in eine Rangfolge zu bringen, wobei diese Rangfolge deutlich von den verwendeten Analysemodellen abhängig war. Die mit DEA ermittelten Effizienzwerte bilden zudem keine Kardinalskala. Im Sinne der DEA-Methode war die verwendete Anzahl an Parametern bei Weitem nicht ausreichend, um die Gesamteffizienz des Prozesses der Biogasproduktion und -verwertung zu beschreiben. Als Nachteil der DEA-Methode ist zu nennen,

- dass die Gewichtungsfaktoren nicht beeinflusst werden können
- dass die Biogasanlagen anhand der resultierenden Effizienzwerte nicht einfach in Effizienzklassen eingeordnet werden können und
- dass es sehr schwierig ist, aus der Vielzahl der existierenden Modelle das am besten geeignete auszuwählen. Hinzu kommt, dass es für den Fall, dass zwischen zu vergleichenden Anlagen fundamentale Unterschiede bestehen, zweckmäßiger ist, spezifische an Stelle absoluter Kennzahlen zu verwenden.

Mit den durch die AHP-Methode ermittelten Gewichtungsfaktoren ergab sich für die Pilotanlagen eine eindeutige Rangfolge (s. Abb.). Auch diese Methode liefert jedoch nur eine relative Bewertung der Biogasanlagen. Als Vorteil dieser Methode ist zu nennen, dass die Stärken und Schwächen der zu vergleichenden Anlagen hinsichtlich der gewählten Kriterien rasch erkennbar sind. Die Anzahl der möglichen Bewertungskriterien ist wegen des Arbeitsaufwandes allerdings begrenzt. Die Auswahl der Kennwerte ist damit umso wichtiger für die Aussagekraft der Methode. Die Gewichtungsfaktoren und damit die resultierende Rangfolge sind abhängig von den Teilnehmern am AHP.

Die Zusammenfassung von Kriterien aus unterschiedlichen Kategorien (Ökonomie, Technik, Umweltwirkung) ist problematisch. Durch Einführung von Schwellenwerten für einzelne Kennwerte, die auf jeden Fall erreicht werden müssen, könnten die hierdurch auftretenden kompensatorischen Effekte begrenzt werden. Es kann auch eine Bewertung und Rangbildung getrennt nach Kategorien erfolgen.

Für den landwirtschaftlichen Unternehmer ist eine Bewertung seines Biogasbetriebes dann interessant, wenn diese ihm nach objektiven Kriterien die Stärken und Schwächen seines Betriebes sowie die effektivsten Ansatzpunkte für Verbesserungen aufzeigt. Im weiteren Projektverlauf soll daher ein System entwickelt werden, das eine absolute Bewertung von Biogasbetrieben auf Basis von Kennzahlen und Expertenkenntnissen ermöglicht. Mit diesem System könnten Biogasanlagen in Effizienzklassen eingruppiert werden.

Projektleitung: Dr. A. Gronauer
Projektbearbeitung: Dr. M. Effenberger, Dj. Djatkov, H. Bachmaier
Laufzeit: 2009 - 2011
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: ILB; Universität Novi Sad

3.2.17 Energieeffizienz in der Schweinehaltung - Schwerpunkt Zuchtsauenhaltung



Zielsetzung

Steigende Energiepreise und ein hoher Energiebedarf landwirtschaftlicher Produktionsverfahren in der Innen- als auch in der Außenwirtschaft stellen für den Gesamtbetrieb einen erheblichen Anteil betriebsbelastender Produktionskosten dar. Vor allem die Betriebszweige Ferkelproduktion und Ferkelaufzucht haben einen hohen Heizenergie- und Elektroenergiebedarf. Große Tierbestände führen auch in der Schweinemast zu gesteigerten Anforderungen an die Lüftungstechnik mit hohem Luftmassenaustausch und treiben somit die Energiekosten in die Höhe.

Da spezifische Energieverbrauchsdaten der landwirtschaftlichen Produktionsverfahren und Anlagen nicht vorliegen, wird in diesem Forschungsprojekt untersucht, wie hoch der Energieverbrauch ist und mit welchen technischen Verbesserungsmaßnahmen der Energieverbrauch gesenkt werden kann. Darüber hinaus soll ein Instrumentarium für die Landwirtschaftsberatung zur Entwicklung von energetischen Optimierungskonzepten mit Angabe konkreter Energieeinsparmöglichkeiten erstellt werden.

Methode

Für die Bewertung der Energieeffizienz des einzelnen Betriebes ist es zum einen notwendig, eine belastbare Datengrundlage zur Analyse der einzelnen Produktionsverfahren zu erstellen. Diese wird aus den Stromverbrauchsdaten der landwirtschaftlichen Stromkunden in Bayern generiert. Zum anderen ist es erforderlich, den gegenwärtigen spezifischen Energieverbrauch der einzelnen Anlagenkomponenten zu identifizieren und zu quantifizieren.

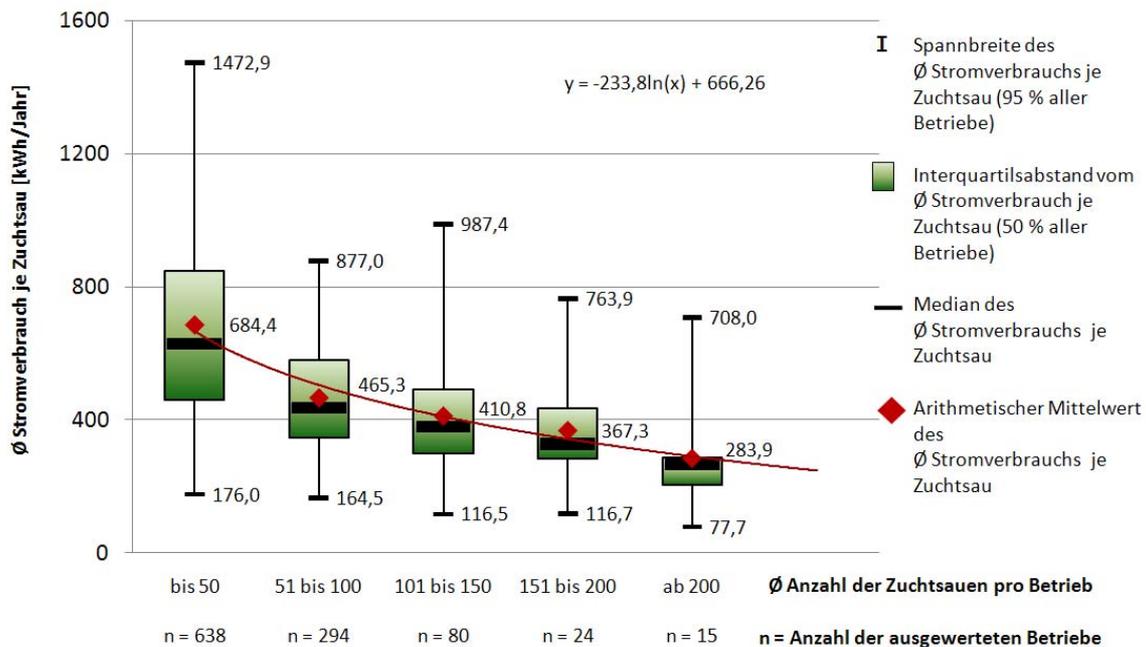
Um neben einer Systembewertung des Produktionsverfahrens auch die Ableitung von energetischen Optimierungskonzepten für den Einzelbetrieb zu ermöglichen, ist es wichtig, nicht nur den Elektroenergieverbrauch einzelner Verbraucher und Verbrauchergruppen, sondern auch den thermischen Energieeinsatz und die betrieblichen Leistungsdaten zu erheben. Dafür werden auf 11 ausgewählten Praxisbetrieben mit dem Schwerpunkt Ferkelproduktion, die eine bestimmte bauliche und technische Ausstattung aufweisen, Leistungs- und Energieverbrauchsdaten erhoben.

Ergebnisse

Die Grundlage für wirtschaftliche Kalkulationen zu verfahrenstechnischen Änderungen und der Abschätzung von Energieeinsparpotentialen bildet eine Energieverbrauchsanalyse bayerischer landwirtschaftlicher Betriebe.

Die Auswertung der Stromverbrauchsdaten von 26.439 landwirtschaftlichen Betrieben hat ergeben, dass der durchschnittliche Stromverbrauch bei 13.984 kWh/Jahr liegt. Bei den spezialisierten Veredelungsbetrieben liegt der durchschnittliche Elektroenergieverbrauch im Bereich der Ferkelaufzucht bei 30.149 bzw. in der Schweinemast bei 38.903 kWh/Jahr und ist im Vergleich zu den andern Betriebsgruppen am höchsten.

Der durchschnittliche Elektroenergieverbrauch je Zuchtsau in Abhängigkeit von der Betriebsgröße wurde anhand von den 1.084 spezialisierten Zuchtsauenbetrieben ermittelt.



Quelle: Eigene Auswertungen

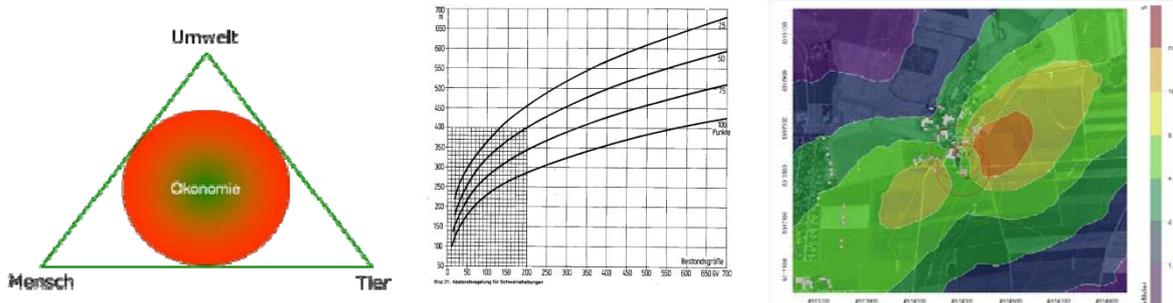
Durchschnittlicher Stromverbrauch je Zuchtsau in Abhängigkeit von Betriebsgrößenklassen

In der Betriebsgrößenklasse bis 50 Zuchtsauen sind die meisten Betriebe (61%) vertreten. Betriebe mit über 100 Zuchtsauen machen nur einen Anteil von 9% aus. Mit steigender Betriebsgröße nimmt der Elektroenergieverbrauch je Zuchtsau ab. Die Spannbreite des Stromverbrauchs ist bei den unter 50 Zuchtsauen haltenden Betrieben, auch bedingt durch die hohe Anzahl an Betrieben, am größten. Anhand des Interquartilsabstandes (oder der Funktion) können Referenzwerte in Abhängigkeit der Betriebsgröße festgelegt werden.

Mit einer Anlagen- und Gerätedatenbank und einer Anwendung zur Energieeffizienz werden geeignete Instrumentarien entwickelt, die bei der energetischen Bewertung und Beurteilung eines landwirtschaftlichen Betriebs eine praxisnahe und effektive Hilfestellung für Kosteneinsparungen geben. Diese Instrumentarien befinden sich im Aufbau und werden im Zuge der Forschungsarbeit erweitert und ausgebaut.

Projektleitung: Dr. S. Nesper
 Projektbearbeitung: J. Neiber
 Laufzeit: 2009 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.18 Standorte für zukunftsfähige Betriebe in der landwirtschaftlichen Tierhaltung



Zielsetzung

Tierhaltende landwirtschaftliche Betriebe sind darauf angewiesen, ihre Bestände an die Anforderungen des Marktes anzupassen, um dauerhaft wettbewerbsfähig zu bleiben. Neben einer eventuellen Änderung der baulichen und technischen Ausgestaltung (z.B. Lüftungstechnik oder Haltungsverfahren) geht dieser Entwicklungsschritt meist mit einer Bestandserweiterung einher. Dies führt - auch vor dem Hintergrund geänderter rechtlicher Rahmenbedingungen - oftmals zu immissionsfachlichen Problemen im Genehmigungsverfahren und beim Betrieb der Anlagen.

Ziel des vorliegenden Projektes ist es, den Beratern Informationen an die Hand zu geben, um Standorte in Hinblick auf die umweltrelevanten Fragen im Genehmigungsverfahren einordnen zu können. Damit ist der Berater in der Lage, den Landwirt unter Berücksichtigung der Belange der Nachbarschaft und der Allgemeinheit kompetent und zielgerichtet bei der Standortwahl unterstützen zu können.

Methode und Vorgehen

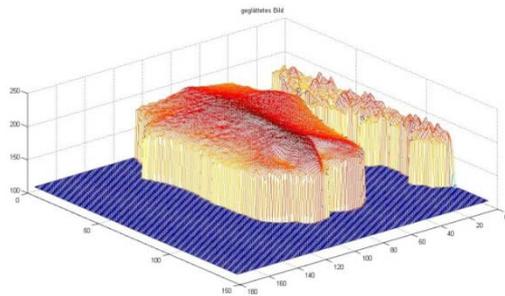
Die Zusammenstellung der notwendigen Unterlagen und Informationen erfolgte in einer Intranet-basierten Materialsammlung, mit einer entsprechenden Arbeitshilfe (Excel-Anwendung), mit Schulungen, Vorträgen, Einzelberatungen und in besonderen Fällen auch mit Einzelgutachten.

Im Jahr 2010 werden neben der weitergeführten Beratungstätigkeit als Daueraufgabe zwei Schwerpunkte im Fokus stehen: Zum wird eine fachtheoretische Ausarbeitung zur Frage des Konfliktmanagements bei immissionsfachlich begründeten Fällen mit einem entsprechenden praktisch orientierten Handlungsleitfaden entstehen. Die Zielgruppe für diesen Leitfaden ist gleichermaßen der betroffene Landwirt und der Berater als möglicher Moderator einer Konfliktlösung. Zum anderen soll anhand einer Umfrage an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten eine nachvollziehbare Aussage zu den tatsächlichen Hemmnissen in den Genehmigungsverfahren für Stallungen getroffen werden.

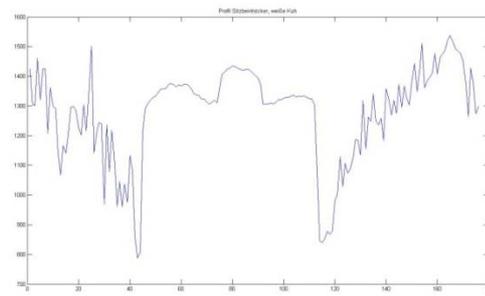
Projektleitung: Dr. S. Nesper
 Projektbearbeitung: K. Pöhlmann
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF

3.3 Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung

3.3.1 Entwicklung und Bewertung eines automatischen optischen Sensorsystems zur Körperkonditionsüberwachung bei Milchkühen



3D-Aufnahme eines Kuhrückens



Profil des Schwanzansatzes

Zielsetzung

Bisher ist es in der Praxis sehr aufwändig, die Körperenergiereserven von Milchkühen zu überwachen. Im Rahmen dieses Projektes soll daher ein dreidimensionales Sensorsystem entwickelt werden, welches die Körperkondition der Milchkuh im Laktationsverlauf automatisch bewertet.

Methode

Auf zwei Versuchsbetrieben werden Kühe der Rassen Fleckvieh und Holstein-Friesian mit einer Echtzeit-3D-Kamera aufgezeichnet. Dieser Sensor misst anhand dem Time-of-Flight-Prinzip die Körperkontur der darunter stehenden Kuh. Gemeinsam mit dem Projektpartner in Kiel werden parallel dazu ernährungsphysiologisch interessante Tierdaten erhoben (Body Condition Score, Rückenfettdicke, Tiergewicht, Futteraufnahme, Milchleistung, Milchinhaltsstoffe sowie abgeleitet die Energiebilanz). Kombiniert mit den dreidimensionalen Sensorinformationen sollen geeignete Algorithmen abgeleitet und auf dem Sensorsystem implementiert werden. Anschließend soll das Komplettsystem im praktischen Betrieb getestet und der Nutzen für das Herdenmanagement bewertet werden.

Ergebnisse

Die bisherigen dreidimensionalen Aufnahmen haben gezeigt, dass der Sensor grundsätzlich die Körperkondition der Kühe wiedergeben kann, auch in einem bewegten Bild. Das Profil des oben abgebildeten Schwanzansatzes zeigt deutlich die geringe Körperkondition der aufgenommenen Kuh. Erste Fütterungsversuche haben jedoch auch gezeigt, dass die Körperkondition mit den bisherigen Methoden nicht pauschal zu bewerten ist und dass die gemessenen Werte unterschiedlich interpretiert werden können.

Projektleitung: Dr. J. Harms
 Projektbearbeitung: A. Fries
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
 Projektpartner: Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft der LfL, GEA WestfaliaSurge GmbH

3.3.2 Elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen zum Zweck der Rückverfolgbarkeit



Zielsetzung

Die EU-Verordnung 21/2004 schreibt ab dem 01.01.2010 die elektronische Einzeltierkennzeichnung von Schafen und Ziegen vor. Im Rahmen des Projektes werden Empfehlungen für die Einführung und die praktische Umsetzung der elektronischen Kennzeichnung in Deutschland erarbeitet. Dazu werden verschiedene Kennzeichnungsmedien, Lesegeräte sowie Herdenmanagementprogramme unter hiesigen, typischen Haltungsbedingungen und für verschiedene Rassen untersucht.

Methode

Im Jahr 2008 und 2009 wurden insgesamt 9.359 Schafe und Ziegen, von 27 Rassen, mit 20 verschiedenen Kennzeichnungsmedien (16 Ohrmarkentypen, 4 Bolustypen) gekennzeichnet. Um die Vielfältigkeit der Schafhaltung in Deutschland abzudecken, wurden 28 Betriebe aus sieben Bundesländern in Deutschland ausgewählt. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Untersuchung der Funktionalität, der Verträglichkeit und der Verlustraten der eingesetzten Transponder.

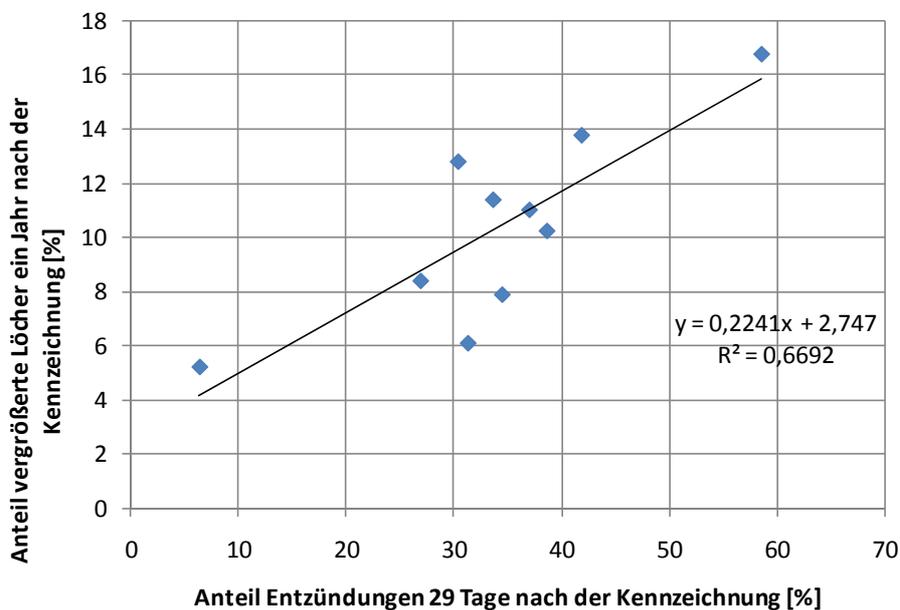
Weiterhin werden neun Lesegeräte, fünf Herdenmanagementprogramme sowie zwei automatische Wiege- und Selektionsanlagen bezüglich ihrer Verwendbarkeit und Praktikabilität getestet. In Zusammenarbeit mit der DLG e. V. wird zusätzlich die Lesereichweite der Lesegeräte in Kombination mit 16 Kennzeichnungsmedien untersucht. Dabei werden unterschiedliche Orientierungen zwischen Lesegerät und Kennzeichnungsmedium geprüft.

Ergebnisse

Bisher konnten bei 8.927 Tieren die 4-Wochenkontrolllesungen sowie bei 5.229 Tieren die Einjahreskontrolllesungen durchgeführt werden. Die Kontrolllesungen 4 Wochen nach der Kennzeichnung zeigten, dass im Hinblick auf die Verträglichkeit der Ohrmarken große Unterschiede zwischen den Herstellern bestehen. Das Auftreten von schweren Entzündungen variierte von 1 bis 45 %. Bei den Kontrolllesungen, die ca. ein Jahr nach der Kennzeichnung durchgeführt wurden, konnten auch vergrößerte Löcher um den Dorn der Ohrmarken festgestellt werden. In der Abbildung 1 ist der Zusammenhang zwischen den auftretenden Entzündungen 4 Wochen nach der Kennzeichnung und dem Vorkommen von vergrößerten Löchern ein Jahr nach der Kennzeichnung dargestellt. Bei Ohrmarken, die kurz nach der Kennzeichnung vermehrt Entzündungen verursachten, traten ein Jahr nach der Kennzeichnung verstärkt vergrößerte Löcher auf.

Die Zwischenergebnisse zeigen, dass die Dornlänge, die Bauform, das Gewicht der Ohrmarke, das Alter der Tiere, die Ohrdicke und -biegung und die Position, an der die Ohr-

marke gesetzt wird, einen Einfluss auf die Verträglichkeit haben. Bisher zeigten sich bei Boli in Bezug auf die Applikation, die Verträglichkeit, die Funktionalität und die Verlustraten (< 1 %) gute Ergebnisse.



Zusammenhang zwischen dem Anteil an Entzündungen 4 Wochen nach dem Kennzeichnen und dem Vorkommen von vergrößerten Ohrlöchern ein Jahr nach dem Kennzeichnen

Die Verlustrate bei Ohrmarken lag ein Jahr nach der Kennzeichnung bei 4,9 % (ausgerissene und ausgefallene Ohrmarken bei 2.624 kontrollierten Tieren).

Bezüglich der Lesereichweiten konnten deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Lesegeräten festgestellt werden. Im Durchschnitt variierte die Reichweite in der optimalen Orientierung zwischen Lesegerät und Ohrmarken zwischen 17 cm (schlechtestes Lesegerät) und 38 cm (bestes Lesegerät). Innerhalb der Lesegeräte traten Schwankungen der Lesereichweite bei unterschiedlichen Ohrmarkentypen bis zu 10 cm auf.

Projektleitung: Dr. J. Harms, Dr. G. Wendl
 Projektbearbeitung: U. Bauer, N. Benn, Dr. M. Kilian
 Laufzeit: 2007 - 2010
 Finanzierung: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
 Projektpartner: Sächsischer Schaf- und Ziegenzuchtverband e.V., Lehr- und Versuchsanstalt für Tierzucht und Tierhaltung e.V. Ruhlsdorf/Groß-Kreutz, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Landeskontrollverband für Leistungs- und Qualitätsprüfung Sachsen-Anhalt e.V., Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V.

3.3.3 Beurteilung von Zitzen- und Euterreinigungsverfahren bei automatischen Melksystemen nach DIN ISO



Verschiedene Zitzenreinigungssysteme in automatischen Melksystemen (Hersteller-Fotos)

Zielsetzung

Von den Herstellern von automatischen Melksystemen (AMS) werden unterschiedliche Zitzen- bzw. Euterreinigungssysteme zum Einsatz gebracht. In der erstmals im April 2008 veröffentlichten DIN ISO 20966 „Automatische Melksysteme - Anforderungen und Prüfung“ wird im Anhang B ein Verfahren beschrieben, mit dessen Hilfe eine Beurteilung des Erfolges von Zitzenreinigungsverfahren bei AMS ermöglicht werden soll.

Im Rahmen einer Masterarbeit soll eine Evaluierung des beschriebenen Verfahrens in Bezug auf praktische Durchführbarkeit bei den verschiedenen AMS-Systemen und eine Einschätzung der so ermittelten Ergebnisse erfolgen.

Methode

Beim Beurteilungsverfahren wird zwischen einer visuellen Einstufung des Reinigungserfolges (Zitzensauberkeit vor / nach der Reinigung) oder einer Beurteilung aufgrund der Kontamination der ermolkenen Milch mit Coliformen Keimen unterschieden.

Für die visuelle Beurteilung des Reinigungserfolges wird ein differenziertes Erhebungsprotokoll erarbeitet. Problembereiche bei der Erhebung sollen durch den Einsatz in verschiedenen Praxisbetrieben herausgearbeitet werden. Der Reinigungserfolg in den ausgewählten Betrieben wird beurteilt.

Die Praxistauglichkeit der Beurteilung der Reinigungssysteme anhand der Coliformen Keime im Gesamtmelk wird anhand bakteriologischer Untersuchungen bei verschiedenen Ausgangsbedingungen („Verschleppungsversuche“) und Vergleich verschiedener Probenahmesysteme untersucht.

Ergebnisse

Seit 2009 laufen die Erhebungen in den Praxisbetrieben. Die Auswertung und Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt 2010.

Projektleitung: Dr. J. Harms, M. Kühberger
Projektbearbeitung: A. Stoffers
Laufzeit: 2009 - 2010
Projektpartner: Christian-Albrechts-Universität, Kiel

3.3.4 Reparatur- und Wartungskosten von automatischen Melksystemen

Zielsetzung

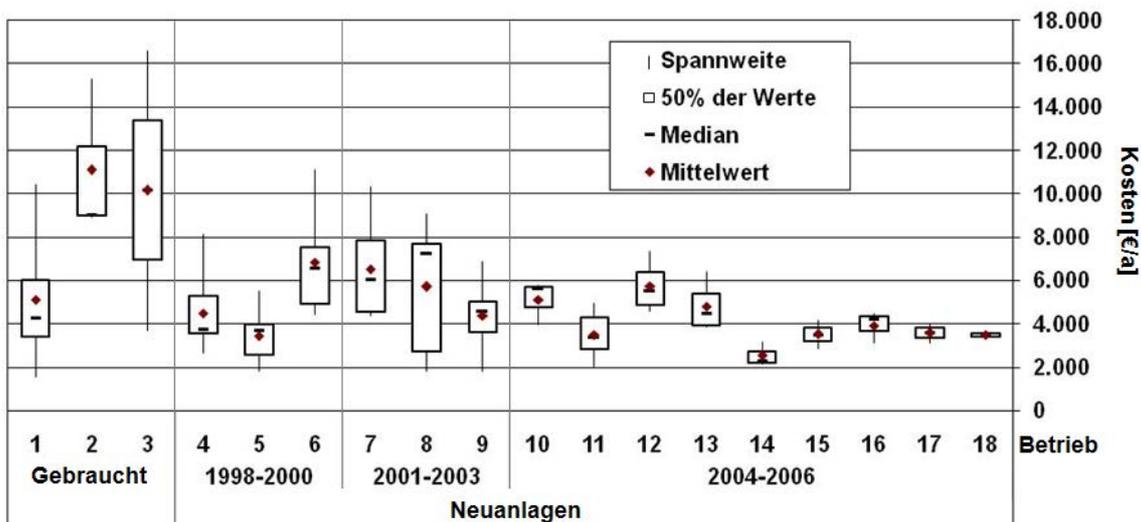
Im Rahmen des Projektes soll eine Grundlage zur Abschätzung der Reparatur- und Wartungskosten für automatische Melkssysteme geschaffen werden.

Methode

Je sechs landwirtschaftliche Betriebe mit einem Melkroboter der Firmen Lemmer-Fullwood, Lely oder DeLaval aus dem Raum Ober- und Niederbayern sowie der südlichen Oberpfalz wurden ausgewählt, um die Reparatur- und Wartungskosten mit Hilfe der Abrechnungsdaten der einzelnen Firmen zu ermitteln. Weitergehende Reparatur- und Wartungskosten sowie zusätzliche Daten der landwirtschaftlichen Betriebe wurden anhand eines Fragebogens erfasst.

Ergebnisse

Die Reparatur- und Wartungskosten für die automatischen Melkssysteme aller untersuchten Betriebe weisen über die erfasste Nutzungsdauer große Streuungen auf.



Jährliche Reparatur- und Wartungskosten der untersuchten Anlagen nach Alter

Bei den ab 2004 angeschafften Melkrobotern lagen die jährlichen Kosten für Reparatur und Wartung in einem Bereich zwischen ca. 2.500 und 5.500 Euro mit geringen Differenzen. Anlagen mit einem Anschaffungsjahr zwischen 1998 und 2003 wiesen Kosten zwischen ca. 3.500 und 7.000 Euro auf, jedoch mit größeren Schwankungen als die Anlage der neuesten Generation. Die Reparatur- und Wartungskosten von Gebrauchtanlagen streuen stark. Ursachen hierfür könnten sein, dass vor der Inbetriebnahme häufig Updates durchgeführt und verbesserte Komponenten eingebaut wurden.

Projektleitung: Dr. J. Harms
 Projektbearbeitung: N. Schneider
 Laufzeit: 2008 - 2009
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: Lely Center Tuntenhausen, Bauer Agrardienst Polling, Baumgartner Elektro- und Anlagentechnik

3.3.5 Weiterentwicklung der automatischen Registrierungssysteme für Legehennen in Gruppenhaltungssystemen



Einzel- und Gruppennester sowie breite elektronische Schlupflöcher zur Erfassung der Legeleistung, des Lege- und des Auslaufverhaltens in Gruppenhaltungssystemen

Zielsetzung

Ziel des Projekts ist die Evaluierung und Optimierung der entwickelten Systeme für die alternative Gruppenhaltung von Legehennen sowie die Datenerfassung mit diesen Systemen. Für die Erfassung des Legeverhaltens und der Zuordnung „Henne - Ei“ können die beiden als Einzelnester konzipierten Systeme, das Weihenstephaner Muldennest (WMN) und das Doppelkipp-WMN (DKWMN), genutzt werden. Das Hochfrequenz-Gruppennest (HFGN) kann derzeit für Aussagen zum Legeverhalten herangezogen werden. Das Auslaufverhalten kann sowohl mit dem engen elektronischen Schlupfloch (ESL) als auch mit dem breiten elektronischen Schlupfloch (BESL) aufgezeichnet werden.

Methode

An der Versuchsstation Thalhausen der Technischen Universität München können ein Aufzuchtteil mit drei-etagiger Voliere, Kettenfütterung, Cuptränken und zwei Scharräumen sowie vier Legeabteile, ausgestattet je mit einer drei-etagigen Voliere mit integrierter Pfannenfütterung und Cuptränken, zwei Scharräumen und einem Kaltscharrraum (KSR) für die Untersuchungen genutzt werden. Pro Jahr werden in zwei Durchgängen rund 1.200 Eintagsküken aufgezogen. Im Alter von 16 bis 18 Wochen werden die Junghehnen in zwei Legeabteile eingestallt. Eines dieser Legeabteile ist mit 48 WMN und vier ESL ausgestattet und kann pro Durchgang mit bis zu 350 Legehennen besetzt werden, das andere Legeabteil bietet mit 24 DKWMN und vier ESL Platz für bis zu 250 Legehennen pro Durchgang. Nach fünf bis sechs Legeperioden (LP) á 28 Tage werden beide Herden in die zwei weiteren Legeabteile mit je acht HFGN und zwei BESL umgestallt.

Für die Datenerfassung mit den Systemen WMN, DKWMN und ESL werden die Junghehnen bei der Einstallung am Ständer mit Niederfrequenztranspondern gekennzeichnet. Beim Umstellen in die Systeme HFGN und BESL wird der Niederfrequenztransponder entfernt und stattdessen ein Hochfrequenztransponder am Flügel angebracht. Die Zuordnung zum Pedigree erfolgt vom Eintagsküken bis zum Ausstallen aus den Hochfrequenzsystemen über eine zusätzliche Kükenmarke.

Das umfangreiche Datenmaterial aus den fünf zur Verfügung stehenden Systemen wird in mehreren Dateien tageweise kontinuierlich erfasst. Mit Hilfe eines Softwarepakets (IDentConverter) werden diese Daten tageweise vorverdichtet, wobei dieser Schritt auch

eine Teilauswertung und -plausibilisierung beinhaltet. Mit Hilfe eines weiteren Softwarepakets (ChickenChecker) werden die vorverdichteten Daten anschließend komplett ausgewertet und über alle Systeme hinweg plausibilisiert sowie in eine Datenbank für den gesamten Untersuchungszeitraum zusammengefasst.

Ergebnisse

Die Überprüfung des DKWMN mittels Videoaufnahmen ($n = 1.310$) ergab in 89,0 % eine korrekte Identifizierung der Hennen innerhalb von fünf Sekunden beim Nestein- und -ausgang. Weiterhin konnten mit Videobeobachtung 124 Nestbesuche mit Doppelbelegungen überprüft werden. Davon wurden 13 (10,5 %) als unkritisch bewertet, da sie während eines Hennenwechsels auftraten und weniger als 1 min dauerten. Von den verbleibenden 111 Doppelbelegungen wurden 94 (84,7 %) korrekt erkannt, wobei 69 (62,2 %) Doppelbelegungen anhand des Doppelbelegungssensors und des Datenmusters erkannt werden konnten. Davon wurden 10 (9,0 %) Doppelbelegungen nur anhand des Doppelbelegungssensors und weitere 15 (13,5 %) Doppelbelegungen nur anhand des Datenmusters erkannt. Die Identifizierung der Doppelbelegungen konnte durch den Doppelbelegungssensor etwas verbessert werden, trotzdem verbleiben noch (zu) viele unerkannte Doppelbelegungen. In weiteren Untersuchungen muss daher noch gezielter der Frage der richtigen Einstellung des Doppelbelegungssensors bzw. des Gegengewichts nachgegangen werden.

Die Funktionssicherheit des BESL wurde ebenfalls mit Videoaufnahmen überprüft. Bei insgesamt 12.195 ausgewerteten Durchgängen wurden die Hennen in 98,9 % korrekt identifiziert. Weitere Untersuchungen mit Hilfe der sogenannten Vor-Ort-Kontrolle an vier Tagen bestätigen dieses sehr gute Ergebnis ($n = 1.417$ Hennen mit Durchgang, 99,1 % der Hennen waren dem korrekten Aufenthaltsort zugewiesen). Im Vergleich zu vier ESL, bei denen im Maximum 78 % einer Herde pro Tag im Auslauf waren bzw. mind. 37 Hennen während einer LP den Auslauf nicht nutzten, waren beim BESL nahezu alle Hennen fast täglich im Auslauf (max. 93 % der Tiere im Auslauf pro Tag; 6 Hennen ohne Auslaufnutzung während einer LP). Bei der Anzahl an Durchgängen pro Tag oder der mittleren Aufenthaltsdauer im KSR pro Tag zeigten sich dagegen keine Unterschiede zwischen vier ESL und einem BESL. Eine weitere Untersuchung zeigte auch signifikante Unterschiede bei diesen Merkmalen zwischen einem oder zwei BESL. So lag die mittlere Anzahl an Schlupflochpassagen bei einem Schlupfloch nur bei $16,9 \pm 11,9$ Durchgängen, wohingegen bei zwei Schlupflöchern ein Mittelwert von $23,5 \pm 15,2$ Durchgängen erreicht wurde. Auch bei der mittleren Aufenthaltsdauer im KSR (ein BESL: $3:35:35 \pm 2:42:44$ Stunden; zwei BESL: $4:19:55 \pm 2:58:19$ Stunden) gab es an 15 Tagen einen signifikanten Unterschied. Der direkte Vergleich beider Systeme (vier ESL vs. ein BESL) an denselben Hennen und der Vergleich zweier Herden mit einem vs. zwei BESL zeigte, dass künftige Messungen zum Auslaufverhalten nur noch an mindestens zwei BESL durchgeführt werden sollten, um ein von der Technik möglichst unbeeinflusstes Tierverhalten zu erfassen.

Projektleitung: Dr. G. Wendl, Dr. J. Harms
Projektbearbeitung: S. Thurner, S. Böck, C. Lassner, S. Maier, A. Buschmann,
C. Demmelmeier, S. Pauli
Laufzeit: 2007 - 2009
Finanzierung: Lohmann Tierzucht GmbH
Projektpartner: Versuchsstation Thalhausen (TUM), Lehrstuhl für Agrarsystem-
technik (TUM), Lohmann Tierzucht GmbH

3.3.6 Legeverhalten von Elterntieren im Weihenstephaner Muldennest



Farblich markierte Hennen werden vor dem Nestbesuch videoüberwacht

Zielsetzung

Anhand von videogestützten Verhaltensbeobachtungen soll das Einzeltierverhalten in einem Gruppenhaltungssystem analysiert werden. Die Variabilität der Verhaltensmuster vor der Eiablage pro Einzeltier als auch zwischen den Individuen soll untersucht werden. Zusätzlich werden Parameter zur Tiergesundheit erfasst, die eine Beurteilung der Tiergerechtheit des Haltungssystems ermöglichen sollen.

Methode und erste Ergebnisse

Von November 2008 bis Mai 2009 wurden Daten von der ersten Versuchsherde, bestehend aus 276 Tieren (davon 107 farblich markierte Hennen und 12 Hähne), in einem Stallabteil der Versuchsstation Thalhausen mit 48 Weihenstephaner Muldennestern (WMN), erfasst. Die zu beobachtenden Tiere wurden drei Mal nach einem Boniturschema des Friedrich-Löffler-Instituts auf Gefieder-, Haut- und Brustbeinschäden untersucht. Das Verhalten auf der Voliere, im vorderen Scharrraum und auf den Nestanflugbalkonen wurde mit vier Kameras bis Ende Januar aufgezeichnet. Ausgehend von den automatisch erfassten Nestdaten des WMN wurde das Einzeltier beim Nestbesuch identifiziert und sein Verhalten auf dem Videoabschnitt rückwärts verfolgt. Dabei wurde die Dauer jeder Verhaltensweise manuell erfasst. Mit einer zweiten Versuchsherde mit 364 Tieren (davon 104 farblich markierte Hennen und 23 Hähne), die von Juni 2009 bis Januar 2010 eingestallt waren, wurde genauso verfahren, jedoch konnten nur die überprüften Tiergesundheitsparameter zur Auswertung herangezogen werden. Derzeit werden Daten von einer dritten Herde mit 420 Tieren (davon 108 farblich gekennzeichnete Hennen und 37 Hähne) erfasst.

Erste Ergebnisse für eine Henne 15 Minuten vor dem Nestbesuch zeigen Unterschiede zwischen den einzelnen Tagen: Nestsuchverhalten (Mittelwert 30,0 % \pm 15,6 %), Nesterkundungsverhalten (33,1 % \pm 21,3 %), Sozialverhalten (0,4 % \pm 0,9 %), nicht nestbezogenes Verhalten (14,3% \pm 17,2 %) und Henne aus dem Blick (22,2 % \pm 26,0 %).

Projektleitung: S. Thurner, Dr. E. Heyn (LMU), Dr. G. Wendl, Prof. Dr. M. Erhard (LMU)
 Projektbearbeitung: A. Schwenk
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: Lohmann Tierzucht GmbH
 Projektpartner: Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene (LMU), Lohmann Tierzucht GmbH, Versuchsstation Thalhausen (TUM)

3.3.7 Innovatives Barriersystem gegen aviäre Influenza für die Freilandhaltung



Kleinvolieren- und Referenzareal bilden jeweils eine Sentinel-Einheit

Zielsetzung

Aviäre Influenza (Vogelgrippe) wird durch Influenza A Viren ausgelöst. Diese sind in ihrer niedrig pathogenen Form bei Wildtieren, insbesondere bei Wildvögeln weit verbreitet und können verschiedene Krankheitssymptome auslösen. Durch direkten Kontakt mit Wildtieren oder deren Ausscheidungen, kann das Virus auf Nutztiere übertragen werden. Um die Infektion des Nutzgeflügels zu minimieren, werden im Rahmen des Projekts (Teil eines Verbundprojekts) verschiedene innovative Barriersysteme für die Freiland-Geflügelhaltung entwickelt. Neben Entwicklung, Bau, Optimierung und Beurteilung verschiedener Volieren-Varianten ist auch die Erprobung an verschiedenen Standorten bezüglich der Praxistauglichkeit unter bestimmten hygienischen und baulichen Voraussetzungen Ziel des Projekts. Desweiteren werden die Auswirkungen eines Barriersystems (Freilandvoliere) auf das Verhalten des Geflügels und Wildtiere überprüft und aufgezeichnet.

Methode

Das Teilprojekt wird an der Versuchsstation Viehhausen der TU München durchgeführt. Dazu wurde ein Barriersystem in Form einer Freilandvoliere mit einer Gesamtfläche von 3.600 m² errichtet, die zum Schutz vor Einschleppung von Erregern dienen soll. Die primäre Aufgabe dieses ersten Prototyps bestand darin, eine Prüfung der Konstruktion und Baumaterialien vorzunehmen, sowie die Praktikabilität von Auf- und Abbau des Systems zu testen. Weiterhin wurden Kleinvolieren sowie entsprechende Referenzsysteme entwickelt und diese an zehn dezentralen Standorten im Bundesgebiet errichtet. Jeder Kleinvoliere wird ein Referenzsystem zugeordnet und beides bildet eine Einheit. Von den zehn Standorten werden fünf mit Legehennen als Sentinel-Einheiten bewirtschaftet. Weitere fünf Dummy-Einheiten sind mit Hühnerattrappen ausgestattet. In den Sentinel-Einheiten wird durch den Projektpartner der Martin-Luther-Universität Halle (MLU) überprüft, wie hoch der Infektionsdruck unter realitätsnahen Bedingungen ist. In den Dummy-Einheiten wird vom Projektpartner Lehrstuhl für Tierhygiene der Technischen Universität München (TUM) der Eintrag organischen Materials aviären Ursprungs (Dummy-Einheiten) ermittelt. Die 250 cm hohen Kleinvolieren wurden als geschlossene Systeme entwickelt, die über einen Untergrabschutz (60 cm), eine UV-beständige Netzabdeckung sowie eine Einzäunung verfügen. Bei der Netzabdeckung bzw. Einzäunung mit Drahtgeflecht wurde eine Maschenweite von 2 cm gewählt. Um die Kleinvolieren wurden in einer Höhe von 200 cm zusätzlich zwei unterschiedlich verlaufende Elektrolitzen angebracht.

Die Rundhölzer, welche als Stützen für die Volieren dienen sollen, wurden mit kegelförmigen Schutzhauben ausgestattet, welches das Absetzen und Herunterkoten von Vögeln verhindern soll. Das Referenzsystem wurde ausschließlich mit einem großmaschigen

Drahtgeflecht eingezäunt. Kleinvolieren sowie Referenzsysteme besitzen eine Grundfläche von 100 m². Für die Sentinel-Einheiten wurden Hühnerställe in Holzbauweise entwickelt, die sich in den eigentlichen Stallbereich (25 Legehennen) und einer Hygieneschleuse aufteilen. Neben der üblichen Stalleinrichtung wurden in jedem Stall ein Datenlogger (Aufzeichnung für Temperatur-Luftfeuchte) sowie eine eigens entwickelte solarbetriebene Lichtquelle (Akkukapazität für 4 Stunden/Tag) eingebaut. Diese autarke Lichtquelle wird primär für die Winterzeit eingesetzt. Neben der Großvoliere und den Kleinvolieren wurde eine weitere mobile Volieren-Variante entwickelt. Primärer Unterschied dieser Variante gegenüber den vorherigen sind die leicht versetzbaren Elemente des Volierensystems, die einen jährlichen Wechsel der Auslauffläche ermöglichen sollen. Die einzelnen Elemente bestehen aus Alu-Profilen, die mit Drahtgeflecht bespannt werden.

Ergebnisse

Da nach einem Ausschreibungsverfahren kein geeigneter gewerblicher Anbieter für die Erstellung der Kleinvolieren bzw. die dazugehörigen Referenzsysteme verfügbar war, wurde neben der Entwicklung auch der Aufbau und die technische Betreuung aller zehn, im Bundesgebiet verteilten Kleinvolieren (Sentinel-Dummy-Einheiten) übernommen. Die Betreuung dieser Einheiten richtet sich jeweils nach der Versuchsdauer der Verbundpartner innerhalb des Projekts. Bei der Errichtung der Kleinvolieren/Referenzsysteme wurde auf schon vorhandene Erkenntnisse bezüglich Bauart und Materialien der Test- bzw. Großvoliere zurückgegriffen. Die hier gemachten Erfahrungen konnten dabei eingebracht werden, wobei die hygienischen Anforderungen an die Kleinvolieren bei der Entwicklung sowie bei der Errichtung deutlich erhöht waren. Diese hygienischen aber auch haltungsbedingten Anforderungen mussten primär bei der Entwicklungsphase der Hühnerställe beachtet und umgesetzt werden. Aus den aktuellen Ergebnissen des Aufbaus und den gesammelten Praxiserfahrungen lassen sich auch einige bautechnische Veränderungen darlegen. Um das Überspringen von Raubtieren z.B. Marder in die Voliere zu unterbinden, wurde eine Holzkonstruktion mit angeschraubten Elektrolitzen in 200 cm angebracht, um so eine konstante Stromführung zu gewährleisten. Die in den Ställen eingebaute solarbetriebene Lichtquelle kann nur eine begrenzte Leistung erbringen, da sonst keine Autarkie im Hinblick auf die gegebenen Rahmenbedingungen (Solarmodulgröße, Sonneneinstrahlung im Winter und Brenndauer des Lichts) gegeben ist. Bei den Kleinvolieren kann es zu einer Schneeeauflage auf dem Schutznetz kommen. Dieses ist u.a. dadurch zu erklären, dass großflächige Netzschwingungen wie bei der Großvoliere fehlen. Entscheidend hierfür sind aber Schneeart- und -intensität sowie Frosteinwirkungen. Bei sehr hohen Niederschlägen, sollte deswegen das Schutznetz regelmäßig (z.B. mechanisch) von Schnee befreit werden. Aus aktueller Sicht besteht für die entwickelten Kleinvolieren eine gute Barrierefunktion, da noch kein erfolgreiches Eindringen von Vögeln oder Wildtieren nachgewiesen werden konnte. Zu der neu entwickelten mobilen Volieren-Variante liegen noch keine Ergebnisse im Hinblick auf Konstruktion, Bau sowie die Praktikabilität in der Praxis vor.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
Projektbearbeitung: T. Weil, M. Stützlein, M. Brandl
Laufzeit: 2007 - 2010
Finanzierung: BLE
Projektpartner: Martin-Luther-Universität Halle (MLU), Institut für Biologische Sicherheitsforschung GmbH (IBS), Lehrstuhl für Tierhygiene (TUM)

3.3.8 Verbesserung der Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben durch Analyse, vergleichende Bewertung und Optimierung verschiedener Bewirtschaftungsformen - Teilbereich: Arbeitswirtschaft



Zielsetzung

Mit steigender Betriebsgröße nimmt die arbeitswirtschaftliche Belastung in der Regel ebenfalls zu. Diese Zunahme kann aber über besseren bzw. veränderten Technikeinsatz und/oder günstigere Baulösungen ganz oder teilweise kompensiert werden. Zur Bewältigung zusätzlicher Arbeiten können jedoch auch zusätzlich verfügbare Familien- oder Fremd-Arbeitskräfte eingesetzt werden. Eine weitere Strategie zur Bewältigung von Mehrarbeit besteht in der Kooperation von zwei oder mehreren Betrieben, die sich die Arbeiten teilen.

Betriebe nutzen unterschiedliche Organisationsformen (Familienbetrieb mit Standardmechanisierung, Betrieb mit Fremdarbeitskräften, Kooperation, Betrieb mit hohem Automatisierungsgrad), um eine rationelle Bewirtschaftung zu ermöglichen.

Das Ziel des Gesamtprojektes ist die Erarbeitung von Kalkulations- und Entscheidungshilfen, bei welcher Organisationsform und welchem Technikeinsatz bzw. –aufwand das gesamte Arbeitspensum bewältigt und die Arbeiterledigungskosten insgesamt niedrig gehalten werden können. Im Rahmen des Projekt werden bzw. wurden bereits folgende Teilprojekte bearbeiten:

- Erfassung der Ist-Situation bayerischer zukunftsorientierter Milchviehbetriebe hinsichtlich Arbeitsorganisation, Arbeitszeitbedarf und Einschätzung der zukünftigen Entwicklung mit Hilfe einer Umfrage
- Auswahl von 16 Betrieben (je vier der genannten vier Organisationsformen) und eingehende arbeitswirtschaftliche Analyse
- Entwicklung von Betriebsmodellen und arbeitswirtschaftlichen Kalkulationsmodellen in enger Abstimmung mit den Projektpartnern
- Überprüfung, Einordnung und Bewertung der Betriebsmodelle und geplanten Entwicklungsschritte

Methode

Um passende Betriebe für die Untersuchungen zu finden wurden die Landwirtschaftsämter um Hilfe gebeten. Von den 154 von den Landwirtschaftsämtern gemeldeten Betrieben wurden hinsichtlich verschiedener Kriterien 52 Betriebe ausgewählt und besichtigt. In diesen Betrieben wurde eine Umfrage durchgeführt. Darin wurden verfügbare Arbeitskräf-

te, Arbeitsverfahren, Arbeitsabläufe, Mechanisierung sowie bauliche Lösungen einzelner Bereiche der Innenwirtschaft und das Stimmungsbild in den Betrieben erfasst.

Nach Festlegung zusätzlicher Kriterien wurden 16 Betriebe (vier je Organisationsform) für nähere Untersuchungen zur Arbeitswirtschaft, Betriebswirtschaft und baulichen Lösungen ausgewählt. Im Bereich Arbeitswirtschaft wird der Arbeitszeitaufwand im Jahresverlauf (4 Wochen je Jahreszeit) über Arbeitstagebuchaufzeichnung ermittelt.

Die Erstellung von Kalkulationsmodellen und die anschließende Arbeitszeitberechnung werden mit dem Programm Excel durchgeführt. Grunddaten in Form von Planzeiten liegen für die Modellkalkulation zum Teil vor. Wenn für bestimmte Arbeitsverfahren noch keine Planzeiten vorhanden sind, werden diese durch Zeitmessungen erhoben. Die Durchführung der Zeitmessungen wird mit dem System der Fa. Drigus durchgeführt. Modellbetriebe wurden für drei Bestandsgrößen (65, 130 und 195 melkende Kühe) entworfen, dabei wurden bereits festgesetzte Rahmenbedingungen (wie z.B. Melkstandgröße, Fütterungstechnik, die Stallbodenausführung und die Entmistungstechnik usw.) berücksichtigt.

Weiterhin wurde die Zusammenarbeit mit dem KTBL aufgenommen, bei dem eine erste Version einer Oracle Datenbank zur Berechnung des Arbeitszeitaufwands entwickelt wurde. Eine weitere Zusammenarbeit hätte den Vorteil, dass die Verwaltung von Planzeiten und der Kalkulationsmodellen national in einem einheitlichen System erfolgen würde. Ziel soll es sein, dass diese Daten von Beratern an den Landwirtschaftsämtern genutzt werden kann. Beim jetzigen Entwicklungsstand sind jedoch die Möglichkeiten der Datenbank noch sehr beschränkt.

Ergebnisse

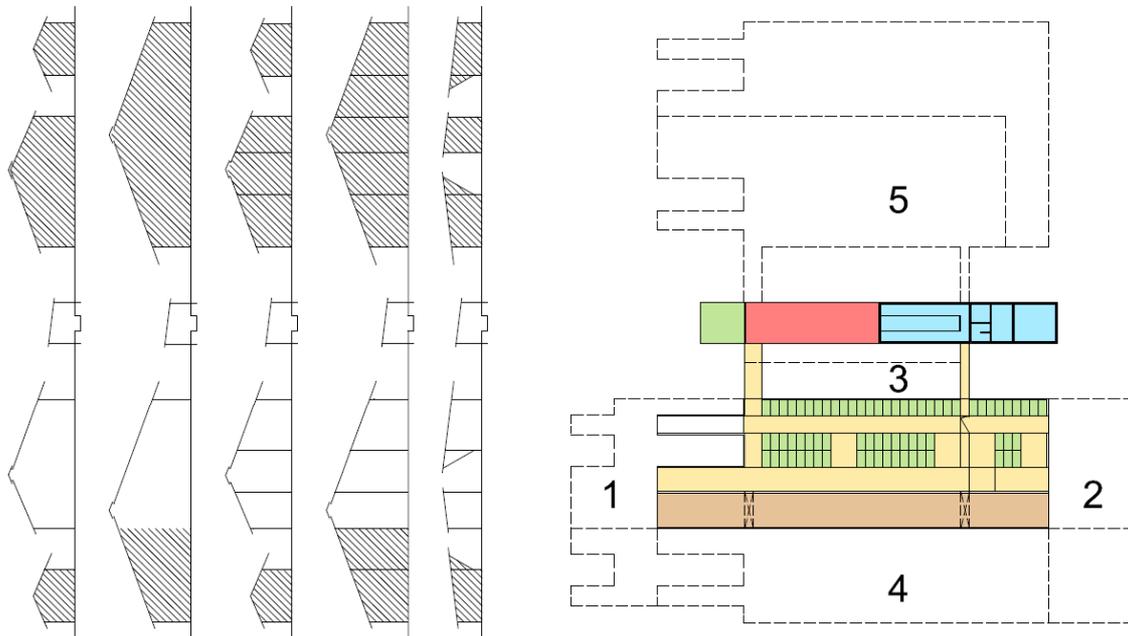
Erste Ergebnisse der Umfrage liegen bereits vor und zeigen eine breite Spanne im Arbeitszeitbedarf für die Innenwirtschaft an den untersuchten Betrieben. Laut Einschätzungen der Landwirte lag der Arbeitszeitaufwand zwischen 30,4 und 102,8 APh (=Arbeitspersonenstunden) je Kuh und Jahr. Ein Zusammenhang zwischen Arbeitszeitaufwand und Bestandsgröße ließ sich nicht ableiten. Mit 50,4 APh im Durchschnitt lagen die AMS-Betriebe deutlich unter den anderen Organisationsformen (58,5 APh - Kooperationen, 65,8 APh - Familienbetriebe und 68,8 APh - Fremd-AK Betriebe).

Die Erfassung des Arbeitszeitaufwands mit Hilfe der Arbeitstagebücher auf den 16 Betrieben befindet sich in der zweiten 4-wöchigen Periode. Ergebnisse liegen vor, wenn die letzte Aufzeichnungsperiode abgeschlossen wurde.

Kalkulationsmodelle für den Arbeitsvorgang Melken werden derzeit erstellt und zur Berechnung des Arbeitszeitaufwands für die entworfenen Stallmodelle eingesetzt.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
Projektbearbeitung: Dr. J. Mačuhová
Laufzeit: 2008 - 2010
Finanzierung: Bayerisches Staatministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Projektpartner: J. Simon (LfL ILT), J. Zahner (LfL ILT), Dr. G. Dorfner (LfL ILB), J. Uhl (LfL ILB) Landwirtschaftsämter, LKV-Bayern, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz - Tänikon (ART), KTBL

3.3.9 Verbesserung der Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben durch Analyse, vergleichende Bewertung und Optimierung verschiedener Bewirtschaftungsformen – Teilprojekt: Bau



- | | | |
|---------|---|------------------|
| 1 und 2 | Erweiterung in Längsrichtung | (ca. 50 TP) |
| 3 | Erweiterung um zusätzliche Außenliegeboxenreihe | (ca. 35 TP) |
| 4 | Spiegelung über Futtertisch | (ca. 130 TP) |
| 5 | Spiegelung über Melkhaus | (bis ca. 300 TP) |

Stallmodell für 68 Kuhplätze mit separatem Melkhaus mit möglichen Erweiterungen

Zielsetzung

Über dieses Forschungsprojekt sollen in enger Abstimmung mit den Projektpartnern Optimierungspotenziale für die Arbeitswirtschaft in bayerischen Milchviehbetrieben untersucht werden. Aus baulich-technischer Sicht werden als wesentliche Faktoren für den Arbeitszeitbedarf die Strukturierung der Hofanlage mit allen baulichen Anlagen und Funktionseinheiten sowie die Planung bzw. Ausführung der Stallgebäude inkl. der technischen Ausstattung gesehen. Schwerpunkt innerhalb des Projektes ist neben der Analyse ausgewählter Betriebe hinsichtlich der Arbeitsbelastung die Ermittlung der optimalen Kombination von baulich-technischen Funktionseinheiten zur Optimierung der Arbeitsabläufe innerhalb der Stallanlage (z.B. Wartebereich mit Nachtreibeinrichtung, Selektions-Tore) an Hand von Modellplanungen sowie deren Investitionsbedarf.

Methode

Über eine Status-Quo-Analyse auf ca. 52 bayerischen Betrieben mit unterschiedlicher Mechanisierung und Arbeitskräfteausstattung wurden die baulichen Anlagen, die technische Ausstattung sowie die Arbeitskräfte und deren Arbeitsbelastung erhoben. Aus diesen wurden wiederum 16 Betriebe für eine detaillierte Untersuchung (u.a. die Erfassung von konkreten Arbeitszeitdaten) ausgewählt. Um die erfassten Arbeitszeitdaten referenzieren und in einen Zusammenhang zur Lage der einzelnen Funktionseinheiten setzen zu können, werden diese Betriebe derzeit in den Ebenen der gesamten Betriebsanlage (Wohnhaus,

Stallanlagen, Maschinenhallen, Futter- und Güllelagerung etc.) sowie der Stallanlage zeichnerisch, fotografisch und textlich dokumentiert. Neben der Beschreibung der spezifischen Betriebssituation können diese Planunterlagen analytisch (z.B. für Strecken- und Wegmessungen) verwendet werden.

Bzgl. der Modellbetriebe werden derzeit Stallanlagen für 65, 135 sowie 195 laktierende Kühe in Verbindung mit einem integrierten (nur für Modelle mit 65 Kuhplätzen) bzw. separaten Melkhaus und unterschiedlichen Melkstandgrößen bzw. -typen (2x6, 2x8 und 2x12 FGM, 2x8 und 2x12 SbS bzw. 24er Melkkarussell) erstellt. Zielvorgabe für die Modellbetriebe ist die Entwicklung von Stallgrundrissen, die hinsichtlich der Arbeitswirtschaft optimiert sind. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Arbeitsschritte „Melken“ und „Fütterung“ gelegt, da hier der größte Arbeitszeitanfall entsteht. Für diese Stallmodelle wird der Investitionsbedarf für die Kostengruppe 300 Baukonstruktion und Kostengruppe 400 Technische Anlagen gem. DIN 276 über eine interne Kostendatenbank bzw. Angebotseinholung bei Firmen ermittelt.

Ergebnisse

Die baulichen Gesichtspunkte im Rahmen der Status-quo-Analyse auf den 52 Betrieben wurden in enger Abstimmung mit den Projektpartnern erhoben und ausgewertet. Als spezielle Fragestellung erfolgte eine Analyse dieser Betriebe hinsichtlich der Frage „Erweiterbarkeit der Anlagen für den nächsten Wachstumsschritt“. Dabei können von den 52 Betrieben nur sieben ohne z.T. gravierende Eingriffe in das bauliche Umfeld bzw. Änderungen an der bestehenden Stallanlage erweitern. 19 Betriebe können am vorhandenen Standort aus unterschiedlichen Gründen die Anlage überhaupt nicht weiterentwickeln. Darüber hinaus zeigt sich, dass bei zukunftsfähigen Betrieben, über den ersten Schritt des Stallneubaus hinaus, kontinuierlich der Bedarf nach zusätzlichen Stallplatzkapazitäten entsteht. Um dies ohne bauliche Eingriffe zu ermöglichen, ist u.a. eine entsprechende Zuordnung der Funktionseinheiten Melkhaus und Liegehalle notwendig. Bzgl. der Anordnung des Melkhauses zeigen seitlich eingeschiffte bzw. separate Melkhäuser die größten Entwicklungsmöglichkeiten (s. Abb.).

Daneben ist bei der Frage der Erweiterung auch die Bauweise der Gebäudehülle entscheidend. Mehrhäusige Anlagen zeigen hier eine wesentlich größere Flexibilität gegenüber einhäusigen, da die getrennt voneinander stehenden Baukörper unabhängig voneinander und ohne Änderung am Bestand ergänzt werden können. Durch den Abstand und die nicht überdachten Flächen zwischen den Gebäuden ergibt sich keine Beeinträchtigung der Lüftung und damit des Stallklimas. Als nächster Schritt erfolgt die zeichnerische Dokumentation der 16 ausgewählten Betriebe sowie die Weiterentwicklung der Modellanlagen.

Projektleitung: J. Simon
Projektbearbeitung: J. Zahner
Laufzeit: 2008 - 2010
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: Dr. B. Haidn (LfL ILT 4d), Dr. J. Mačuhová (LfL ILT 4d), Dr. G. Dorfner (LfL ILB), J. Uhl (LfL ILB), Landwirtschaftsämter, LKV-Bayern

3.3.10 Wirkung von Klauenwaschanlagen bei Milchkühen zur Verbesserung der Klauengesundheit



Klauenwaschanlage im Gruber Milchviehstall

Problemstellung und Zielsetzung

Durch Klauenkrankheiten entstehen in der Milchviehhaltung wirtschaftliche Schäden, die in der heutigen Zeit nicht mehr zu vernachlässigen sind. Neben der Einzeltierbehandlung und dem Herden-Klauenschnitt werden häufig sogenannte Klauenbäder zur Bekämpfung von Klauenkrankheiten eingesetzt. Die Wirkung dieser Klauenbäder besteht zum einen aus der Reinigung der Klauen beim Durchtreten durch ein Wasserbad und zum anderen auch durch desinfizierende und arzneilich wirksame Substanzen in den Bädern. Deren Einsatz ist im Rahmen des Arzneimittelrechtes meist problematisch. Klauenbäder mit den „traditionellen“ Substanzen Formalin, Kupfer-/ Zinksulfat oder Peressigsäure dürfen nach dem Arzneimittelgesetz grundsätzlich nicht mehr angewendet werden. Ausnahmen bestehen nur bei Therapienotstand. Abhilfe sollen hier diverse Klauenreinigungssysteme schaffen, die in den letzten Jahren entwickelt wurden. Deshalb findet seit November 2009 an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Grub ein umfangreicher Praxisversuch mit dem „Klauenhygienesystem“ der Firma Devio GmbH statt. Dabei wird das Augenmerk insbesondere auf folgende Untersuchungskriterien gerichtet:

- Reinigungswirkung der Waschanlage bei Klauen von Kühen
- Auswirkungen auf die Klauengesundheit insbesondere Mortellaro ohne und mit Einsatz eines Pflegemittel (Wasserstoffperoxid)
- Mikrobielle Belastungen (Keimgehalt) an den Klauen
- Mikrobielle Belastungen (Keimgehalt) des Waschwassers
- Auswirkungen auf den Tierverkehr am AMS
- Zuverlässigkeit der Anlage (technische Ausführung, Faserstoffe im Waschwasser, Winterbetrieb usw.)

Material und Methode

Das Klauenhygienesystem wird im Milchviehstall Grub in der AMS-Gruppe (ca. 55 - 60 laktierende Kühe) am Ausgang aus dem automatischen Melksystem (AMS) eingesetzt. Je zur Hälfte werden die Tiere in eine Versuchsgruppe und eine Kontrollgruppe eingeteilt. Durch ein Selektionstor gesteuert laufen nur die Tiere der Versuchsgruppe über die Waschanlage.

Für die Untersuchungen sind drei Versuchsphasen vorgesehen. Phase I und II finden im Winterhalbjahr ohne und mit Einsatz eines Pflegemittels zur Wasseraufbereitung statt. Die Phase III wird ebenfalls mit Einsatz eines Pflegemittels im Sommer durchgeführt.

Je Versuchsphase werden alle Kühe der Versuchsgruppe und der Kontrollgruppe am Beginn, in der Mitte und am Ende der Versuchsperiode (Dauer 6 - 8 Wochen) in einem Klauenpflegestand (Fa. Rosensteiner, Steinbach/Steyr in Österreich) untersucht und hinsichtlich Klauensauberkeit von Ballen, Klauenschuh und Zwischenklauenspalt (in 4 Grade) sowie Klauenerkrankungen bonitiert. Ebenfalls wird ein „Locomotion Score“ in 4 Grade bestimmt.

Jeweils zweimal pro Versuchsphase werden Wasserproben nach dem Wasserwechsel sowie nach 10, 20, 40 und 80 Kühen, die nach dem Wasserwechsel über die Anlage gelaufen sind, gezogen und der Gesamtkeimgehalt bestimmt.

Der Wasser- und Stromverbrauch der Anlage wird über entsprechende Zähler festgehalten bzw. über Datalogger gespeichert.

Über eine Dauer von 3 Wochen in Versuchsphase I wurde die Aufenthaltsdauer der Kühe im Bereich vor und in der Waschanlage durch Videoaufzeichnung festgehalten.

Besondere Vorkommnisse während der Versuchsphasen beim Tierumtrieb sowie im Technikeinsatz werden dokumentiert.

Ergebnisse

Nach Abschluss von **Versuchsphase I** lassen sich folgende Ergebnisse feststellen:

- Das Betreten und Überqueren der Waschanlage macht den Kühen keine Probleme. Insgesamt ist ein sehr ruhiger Ablauf im Tierverkehr zu beobachten.
- Im Winterbetrieb ist bei Temperaturen unter -5 °C auf frostsicheren Wasserzulauf und Frostschutz im Bereich der Pumpe, Steuerung und Leitungen durch zusätzliche Wärmequellen (z.B. Wärmelampen) zu achten. Bei kontinuierlichem Betrieb vereist die Wanne erst, wenn die Temperaturen deutlich unter -10 °C abfallen. Dann ist die Filtration von Faserstoffen durch Abschwemmen nicht mehr möglich.
- Deutliche Unterschiede in der Klauenverschmutzung konnten zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe nicht festgestellt werden.
- Auch bei den Klauenerkrankungen ergaben sich keine eindeutigen Unterschiede ohne den Einsatz eines Pflegemittels, das den Keimgehalt der Waschflüssigkeit niedrig hält.
- Der Keimgehalt des Waschwassers erhöhte sich im Zeitraum unmittelbar nach dem Wasserwechsel bis zur 80sten Kuh um ca. 10^2 KBE.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
Projektbearbeitung: S. Maier, A. Heinrich, R. Peis, Dr. B. Haidn
Laufzeit: 2009 - 2010
Finanzierung: LfL, Industrie
Projektpartner: LfL AVB, Dr. A. Fiedler (praktizierende Tierärztin), Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

3.3.11 Einsatz von Gummimatten in der Haltung tragender Sauen



Liegekojen mit Gummimatten



Liegekoje mit Lochplatten aus Beton

Zielsetzung

Mit dem derzeit laufenden Versuch soll der Einfluss von elastischen Gummibelägen für Betonspaltenböden in Warteställen für tragende Sauen in Bezug auf Leistung, Gesundheit, Wohlbefinden und Stallhygiene erfasst werden. Zusätzlich werden Haltbarkeit und Einsatzbedingungen der Gummimatten unter Praxisbedingungen geprüft.

Methode

Für den Versuch stehen zwei baugleiche Buchten für je 36 tragende Sauen mit je einer Abrufstation und sechs Liegekojen zur Verfügung. Alle sechs Wochen werden in beide Buchten zeitgleich etwa 15 Sauen zu etwa 15 bereits in der Bucht vorhandenen Tieren eingestallt.

In allen sechs Liegekojen der Versuchsbucht wurden geschlossene Gummimatten verlegt und lediglich im vorderen Bereich über die gesamte Kojenbreite von 3 m befestigt. Die Liegekojen der Kontrollbucht wurden mit Lochplatten aus Beton ausgestattet. Der übrige Stallboden im Versuchs- und Kontrollbereich besteht aus Betonspaltenelementen.

Der Versuch ist über mehrere Trächtigkeiten angesetzt, wobei die Sauen entsprechend ihrer ersten Zuteilung immer wieder auf „Gummi“ bzw. auf „Beton“ gehalten werden.

Die Wirkung der Gummimatten wird anhand der Kriterien Gangwerk, Klauen- und Gelenkzustand, Klauenwachstum, Tier- und Buchtensauberkeit, Liegeverhalten und Nutzungsdauer der Tiere sowie des Keimstatus der Bucht beurteilt.

Ergebnisse

Da der Versuch erst im November 2009 begonnen wurde, liegen noch keine Ergebnisse vor.

Projektleitung: Dr. C. Jais
Projektbearbeitung: P. Oppermann, LVFZ Schwarzenau
Laufzeit: 2009 - 2012
Projektpartner: Fa. Kraiburg-Elastik

3.3.12 Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern – Teilprojekt Haltung: Stallklima im Abferkelstall und in der Ferkelaufzucht



Abferkelbucht, Auslauf mit Tiefstreu und Ferkelaufzucht in Outdoorhütten (von links)

Zielsetzung

Haltungsverfahren im Bereich der Öko-Ferkelerzeugung befinden sich in weiten Teilen in einer Phase der Entwicklung und Anpassung an die Erfordernisse der Praxis. Das gilt für den Abferkelstall und für die Ferkelaufzucht und dabei sowohl für die Detailgestaltung der Buchten als auch für die Konstruktion der Stallhülle.

In Ökobetrieben werden häufig Gebäude mit geringen Raumtemperaturen verwendet. Daher muss den Schweinen ein geschützter Liegebereich zur Verfügung gestellt werden, dessen Temperatur z. T. erheblich über dem Niveau der Stalltemperatur liegen muss. Die angemessene Klimatisierung hängt von der baulichen Detailgestaltung der Aufstallung und Stallhülle ab.

Im vorliegenden Projekt werden in Praxisbetrieben in Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt „Stallbau“ Klimamessungen im Abferkelstall und in der Ferkelaufzucht, sowie Versuchsaufbauten zur Kleinklimagegestaltung durchgeführt. Daraus sollen abgesicherte Empfehlungen zur zweckmäßigen Gestaltung der Stallhülle und zur Gestaltung von Detaillösungen in den Abferkel- und Ferkelaufzuchtbuchten erarbeitet werden.

Methode

In acht Projektbetrieben werden in den Abferkelställen, z.T. auch in den Gruppensäuge- und Ferkelaufzuchtställen, Klimamessungen im Stall und zum Großteil auch im direkten Aufenthaltsbereich der Tiere durchgeführt.

Die hierfür ausgewählten Betriebe verfügen über verschiedene Stalltypen und Haltungformen, wie in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Bis jetzt wurden folgende Messungen und Versuche zur Klimagestaltung durchgeführt:

- Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit in den Liegebereichen und den Stallungen der o.g. Praxisbetriebe im Vergleich zur jeweiligen Außentemperatur kontinuierlich in allen Jahreszeiten

- Lufttemperatur und -geschwindigkeit im Aufenthaltsbereich der Tiere als Versuchsaufbau in einem Praxisbetrieb mit verschiedenen Buchtenaufbauten und Auslauföffnungen
- Vergleich von Lufttemperatur und relativer Luftfeuchtigkeit in abgedeckten und nicht abgedeckten Abferkelbuchten als Versuchsaufbau in einem Praxisbetrieb
- Vergleich verschiedener Ferkelnesteinhausungen bezüglich Lufttemperatur und Luftgeschwindigkeit im Versuchsstand

Tabelle: Stallklimamessungen - Merkmale der Ställe

Stallungen	Stalltypen
Abferkelställe	• Stallhülle wärme gedämmt, keine Raumheizung
	• Stallhülle wärme gedämmt, Raumheizung
	• Stallhülle nicht wärme gedämmt, keine Raumheizung
	• Stallhülle nicht wärme gedämmt, keine Raumheizung
	• Abdeckung der Abferkelbucht
	• Stallhülle teilweise wärme gedämmt, keine Raumheizung
	• dichte Tür als Verschluss vom Stall zum Auslauf
Gruppensäugeställe	• Außenklimastall
	• Abdeckung des Liegebereichs der Abferkelbucht
	• Stallhülle wärme gedämmt, Raumheizung
Ferkelaufzuchtställe	• Stallhülle teilweise wärme gedämmt, keine Raumheizung
	• Liegekojen mit massiver Stallhülle
	• Offenfrontstall mit Liegekisten
Ferkelaufzuchtställe	• Außenklimastall mit Liegekisten
	• Freilandhütten

Ergebnisse

Die Klimadaten aus allen Jahreszeiten von Ende 2008 bis Ende 2009 liegen vor. Erste Auswertungen ergaben für alle Stallungen, vor allem in der kalten Jahreszeit, Ansatzpunkte zu möglichen Verbesserungen. Die Auswertung der o.g. Versuchsmessungen ist noch nicht abgeschlossen.

Projektleitung: Dr. C. Jais
 Projektbearbeitung: M. Abriel
 Laufzeit: 2008 - 2010
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
 Projektpartner: LfL ILT 4c (Stallbau), LfL IEM 6b (Prozessqualität), LfL ILT 4d (Arbeitswirtschaft), LfL ILB 4c (Betriebswirtschaft), LfL IAB 3a (Wissenstransfer), Öko-BeratungsGesellschaft mbH (Wissenstransfer)

3.3.13 Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern - Teilprojekt Arbeitswirtschaft



Automatisierte Arbeitszeiterfassung mit Ortungssystemen: Genauigkeitstests (links) und Aufbau des Arbeitsversuchs (Mitte) in den Hallen der Lehrschau sowie Erfassung im Abferkelstall eines Praxisbetriebs (rechts)

Zielsetzung

Ziele des Teilprojektes Arbeitswirtschaft sind:

- Analyse der elf Projektbetriebe hinsichtlich Arbeitsstruktur und -zeitaufwand,
- Umstellung des DOS-basierten Kalkulationssystems LISL auf eine zeitgemäße Plattform, hierzu Analyse derzeit vorhandener alternativer Kalkulationssysteme,
- Aufbau einer Modell-Kalkulation zur Berechnung des betriebspezifischen Arbeitszeitbedarfs in der Zuchtsauenhaltung unter den Haltungsbedingungen des ökologischen Landbaus,
- Entwicklung eines Systems zur Automatisierung der Arbeitszeit- und Einflussgrößen-erfassung.

Methode

Zur Analyse der ausgewählten Betriebe werden die Arbeitsabläufe sowie Einflussgrößen bei Betriebsbesuchen durch Arbeitsbeobachtungen und Befragungen erfasst und die Arbeitszeit durch Aufzeichnungen mit Arbeitstagebüchern über viermal einen Absetzzyklus (ca. 3 Wochen) festgehalten. Die Ergebnisse dieser Analysen sind die Grundlage für die Entwicklung eines Modellkalkulationssystems zur Berechnung des Arbeitszeitbedarfs für die im Projekt gemeinsam mit den Projektpartnern erarbeiteten Modellbetriebe und Szenarien. Zu deren Erstellung wird auf bestehende Planzeit-Datenbanken von ART Tänikon, KTBL und LfL zurückgegriffen, die bei Bedarf durch Arbeitszeitmessungen nach der Zeitelementmethode und mit Daten aus den Arbeitstagebüchern erweitert werden. Die Ergebnisse der Modelle werden zur Kontrolle mit denen der Arbeitstagebücher abgeglichen.

Für die Entwicklung einer Methode zur automatischen Erfassung von Arbeitszeit wurden die Indoor-Ortungssysteme der Firmen Abatec Electronic AG und Ubisense AG hinsichtlich ihrer Ortungsgenauigkeit und Funktion unter stallähnlichen Verhältnissen getestet. Daraufhin wurde das Ubisense-System im Arbeitsversuch eingesetzt. Dieser fand in einer leeren Halle statt, in der der Grundriss eines Abferkelstalles auf dem Boden abgebildet war. Hierin wurden die Arbeiten Füttern, Entmisten und Kehren nachgestellt. Verschiedene Auswertungsmethoden werden derzeit geprüft. Im nächsten Schritt ist der Einsatz dieser Technik in Projektbetrieben zur Erfassung von Arbeiten unter Praxisbedingungen ge-

plant. Als Referenz werden Aufzeichnungen mit einem Kamerasystem sowie Direktbeobachtungen eingesetzt.

Ergebnisse

Die Arbeitszeitanalyse durch Beobachtungen und Befragungen bei Betriebsbesuchen ist bis auf Rückfragen, die sich im Rahmen des Modellbaus ergeben, im Wesentlichen abgeschlossen. Mit den Ergebnissen werden die Modelle aufgebaut.

Die Zeiterfassung mit Arbeitstagebüchern ist auf den ersten Betrieben abgeschlossen. Die Prüfung und Auswertung der Daten wird momentan durchgeführt.

Die Prüfung der verfügbaren Modell-Kalkulationssysteme ergab, dass entweder deren Entwicklung noch am Anfang steht und die gestellten Anforderungen in absehbarer Zeit bei weitem nicht erfüllt werden oder dass sie bei komplexen Modellierungen schnell an Übersichtlichkeit verlieren. Derzeit ist keine befriedigende Lösung verfügbar.

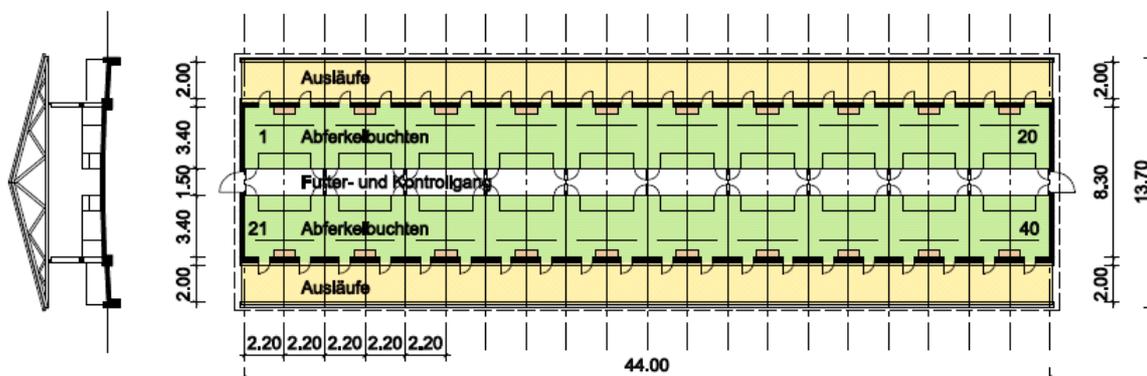
Die Erstellung der Kalkulationsmodelle zur Berechnung des betriebsspezifischen Arbeitszeitbedarfs für die von den Projektgruppen festgelegten Betriebsmodellen findet derzeit statt. Ergebnisse liegen deshalb noch nicht vor.

Die mit den Ortungssystemen zum Test ihrer Genauigkeit erfassten Daten wurden ausgewertet und als Vergleich der Systeme bei statischen Messungen im Rahmen der Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“ veröffentlicht.

Die Arbeitsversuche sind abgeschlossen, erste graphische Auswertungen liegen vor und zeigen deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Arbeiten. Die rechnerische Umsetzung von Zeit- und Positionsdaten in Häufigkeit und Dauer von Arbeitselementen und Arbeitsvorgängen befinden sich in der Entwicklung.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
Projektbearbeitung: S. Beyer
Laufzeit: 04/2008 - 12/2010
Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Projektpartner: J. Enzler (LfL IEM 6b), Dr. C. Jais (LfL ILT 3c), J. Simon (LfL ILT 4c), J. Weiß (LfL ILB 4c), Dr. K. Wiesinger (LfL IAB 3a), Öko-Beratungsgesellschaft mbH, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART), KTBL

3.3.14 Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern - Teilprojekt Bau



Grundriss und Schnitt Abferkelstall; Modellbetrieb für 84 produktive Sauen

Zielsetzung

An die Gebäudehüllen von Abferkelställen werden hohe Anforderungen gestellt. In den ersten Tagen nach dem Abferkeln sind konstante Temperaturen für das Ferkelnest von bis zu 34°C und im Liege-Säugebereich von ca. 15°C einzuhalten. Diese erforderlichen Temperaturen können in den Abferkelbereichen der am Projekt beteiligten Praxisbetriebe derzeit nicht eingehalten werden.

Charakteristisch für diese Stallanlagen ist, dass sie im Unterschied zu konventionellen Ställen nicht mit einer mechanischen Lüftungsanlage/Zwangslüftung ausgestattet sind. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass durch die geringeren Besatzdichten in der ökologischen Haltung weniger „tierische Eigenwärme“ in der Gebäudehülle vorhanden ist, die in die Energie- bzw. Wärmebilanz einfließt. Die geringere Besatzdichte ergibt sich dadurch, dass der ferkelführenden Sau im Gegensatz zu konventionellen Haltungssystemen eine Gesamtfläche von 10m² (inkl. Auslauf) zur Verfügung steht. Davon entfallen 7,5m² auf die Stallfläche (gemäß EG-Öko-Verordnung (EG) Nr. 834/2007). Hinzu kommt, dass durch das Öffnen der Tür/Klappe in den Auslauf der Sau eine direkte Verbindung zum Außenklima besteht, welche die Temperaturhaltung im Stall, zumindest in der kalten Jahreszeit, erheblich erschwert.

Ziel des Forschungsprojektes ist es, Lösungsansätze zu entwickeln, wie diese Temperaturanforderungen durch bauliche und technische Maßnahmen erfüllt werden können. Die hieraus resultierenden Empfehlungen geben Auskunft über die bauphysikalische und -konstruktive Beschaffenheit von Gebäudehüllen für den Abferkelbereich sowie deren zu veranschlagenden Baukosten. Die gewonnenen Erkenntnisse werden auch für die Planung von Modellbetrieben mit unterschiedlichen Konzeptionen genutzt.

Methode

Mittels einer Status-quo-Analyse wurden die Stallsysteme der beteiligten Projektbetriebe zunächst im Hinblick auf ihre Funktionsfähigkeit und baulich technische Ausführung untersucht. Im Zuge dieser Erhebung hat auf den Betrieben eine Bestandsaufnahme der Stallanlagen zur Ferkelproduktion in Form eines baulichen Aufmaßes stattgefunden. Hierauf basierend erfolgte die zeichnerische Darstellung (CAD) der Anlagen, welche für wei-

terführende Betrachtungen und Analysen genutzt werden kann. Zeitgleich werden die belegbaren Baukosten (gem. DIN 276; Kostenplanung im Hochbau) eines Großteils der Stallsysteme o.g. Projektbetriebe als Referenzkosten und zur weiteren Dokumentation und Datenerhebung erfasst.

Die Untersuchung der Stallinnentemperatur in den Abferkelställen einzelner Projektbetriebe erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt Haltung. Um hier eine erste Einschätzung der bauphysikalischen Leistungsfähigkeit der Gebäude zu erhalten und gleichzeitig Referenzdaten aus diesen Praxisbetrieben zu erheben, wurde ein Messkonzept für eine kontinuierliche Temperaturerfassung erarbeitet. Dabei berücksichtigen Messfühler, die an einer Messsäule in unterschiedlichen Höhen angebracht sind, sowohl den für die Tiere relevanten Kleinklimabereich innerhalb der Abferkelbucht, als auch den Bereich oberhalb der Buchten bis hin zur Temperatur direkt unter der Stalldecke. Die hieraus gewonnenen Daten und Erkenntnisse werden als Grundlage für die Planung von Abferkelställen sowie der bauphysikalischen Auslegung entsprechender Gebäudehüllen eingesetzt.

In Zusammenarbeit mit den Teilprojekten Haltung und Arbeitswirtschaft sowie der Öko-BeratungsGesellschaft mbH werden derzeit unterschiedliche Modellbetriebskonzepte entwickelt. Hier sollen die erarbeiteten Erkenntnisse und Empfehlungen aller am Projekt Beteiligten zusammen mit dem aktuellen Stand des Wissens umgesetzt werden. Des Weiteren dienen die Modellbetriebe u.a. zur Darstellung bauphysikalischer Erkenntnisse sowie zur Ermittlung des Investitions- und Arbeitszeitbedarfs in der ökologischen Ferkelerzeugung.

Ergebnisse

Die Bauaufnahmen der Projektbetriebe sind weitgehend abgeschlossen, die zeichnerische Darstellung sowie die Plausibilisierung der Baukosten sind in Bearbeitung.

Die Erfassung der Stallinnentemperatur mittels der o.g. Messtechnik ist in den Abferkelställen von vier Projektbetrieben seit Beginn dieses Jahres installiert und für Langzeitversuche in Betrieb genommen. Die Messergebnisse werden kontinuierlich ausgewertet.

Die Modellanlagen werden fortlaufend entwickelt und anschließend hinsichtlich des Investitionsbedarfs sowie ihrer bauphysikalischen Leistungsfähigkeit in unterschiedlichen Varianten verglichen.

Projektleitung:	J. Simon
Projektbearbeitung:	F. Schneider, J. Zahner, A. Beibl und S. Kupke
Laufzeit:	2008 - 2010
Finanzierung:	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Projektpartner:	Dr. C. Jais (LfL ILT 3c), Dr. B. Haidn (LfL ILT 4d), J. Weiß (LfL ILB 4c), H. Enzler (LfL IEM 6b), K. Wiesinger (LfL IAB 3a), Öko-BeratungsGesellschaft mbH (Wissenstransfer)

3.3.15 Untersuchungen zu Verhalten, Klauengesundheit und Verschmutzung von Mastbullen bei Spaltenbodenhaltung mit und ohne Gummiauflage und Tretmisthaltung im Außenklimastall



Bulle mit Pedometer

Klauen von Spaltenboden mit und ohne Gummiauflage

Zielsetzung

Die Tiergerechtigkeit der Haltungsbedingungen bei Mastbullen wird in letzter Zeit intensiv diskutiert. In diesem Versuch wurde deshalb der Einfluss unterschiedlicher Bodengestaltungen auf das Verhalten und die Verschmutzung der Tiere sowie die Auswirkungen auf die Klauen untersucht.

Methode

135 Fleckviehbullen des Fütterungsversuches R460 wurden in Gruppen zu 10 - 12 Tieren auf 6 Tretmistbuchten und 6 Spaltenbodenbuchten verteilt, von denen 3 mit einer Gummiauflage ausgestattet waren. 24 Versuchstiere trugen langfristig ALT-Pedometer, die Sensoren für die Aktivität, die Liegezeit und die Temperatur beinhalten. Die Erfassung der Aktivität erfolgte kontinuierlich, die Liegeposition wurde alle 15 Sekunden abgefragt. Im 2-Minuten-Rhythmus wurden die aufsummierten Aktivitäts- und Liegedaten in den Datenloggern (Pedometer) abgespeichert, stündlich über eine Antenne auf einen angeschlossenen PC übertragen und in einer Datenbank gespeichert. Aus diesen Rohdaten wurden die Häufigkeit, Dauern und Verteilung der Ruhe- und Aktivitätsphasen berechnet.

Nach der Schlachtung wurden die Klauen nach einem Boniturschlüssel des Friedrich-Löffler-Institutes (FLI) Celle beurteilt. Dabei wurden Befunde an Ballen, Sohle, Weißer Linie, Wand und Zwischenklauenspalt mit einem einheitlichen Codierungsschema erfasst. Im Vordergrund der Untersuchungen stand die Suche nach Blutungen, Läsionen und Überwachungen. Das Lebendgewicht der Tiere wurde 4-wöchentlich ermittelt. Dabei wurde gleichzeitig die Verschmutzung der Tiere an 6 definierten Körperregionen bonitiert.

Ergebnisse

Bei der Mastleistung zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen der Tretmist- und der Spaltenbodenhaltung. Die Gesamtliegedauer lag über den Gesamtzeitraum bei 14,2 Stunden/Tag, wobei die Tiere im Spaltenbodenstall eine Stunde länger lagen als im Tretmiststall. Die Tiere auf dem Betonspaltenboden lagen deutlich am längsten, gefolgt

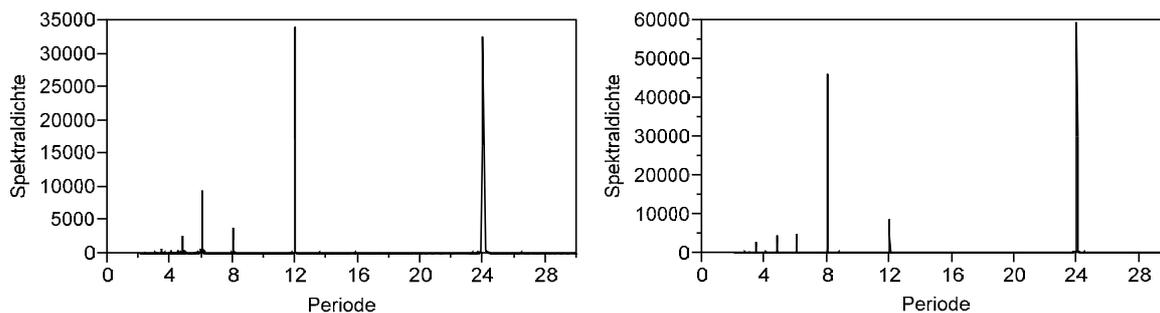
von den Tieren auf den Spalten mit Gummiauflage und den Bullen im Tretmiststall. Am größten waren die Unterschiede in den Herbst- und Wintermonaten mit bis zu 1,7 Std. Differenz zwischen Betonspaltenboden und Tretmist. In den Sommermonaten lagen die Ruhedauern niedriger infolge der Unruhe beim gruppenweisen Einstellen von Juli bis November 2007 bzw. der Herausnahme von Einzeltieren zur Schlachtung ab April 2008. Die Bullen im Tretmiststall lagen im Schnitt häufiger, dafür aber kürzer als die Tiere auf Betonspalten. Mit zunehmendem Alter und entsprechend steigendem Gewicht nahm die Anzahl Ruhephasen unabhängig vom Boden kontinuierlich und signifikant ab, während die Phasendauer entsprechend größer wurde. Bei den Aktivphasen (= Nicht-Liegen) war der Trend entsprechend, aber die Unterschiede geringer.

Zusammenfassung der Ergebnisse nach Stall, Boden und Gewichtsabschnitt

	Tiertage n	Ruhestunden pro Tag	Ruheperioden pro Tag	Ruheperiodendauer in Minuten
alle	6196	14,19	14,99	56,74
Stall				
Tretmist	2295	13,57 ^a	17,64 ^a	46,12 ^a
Spaltenboden	3901	15,55 ^b	13,43 ^b	64,93 ^b
Boden				
Tretmist	2295	13,57 ^c	17,64 ^a	46,12 ^c
Spalten mit Gummi	2118	14,24 ^b	14,31 ^b	59,62 ^b
Betonspalten	1783	14,92 ^a	12,39 ^c	72,23 ^a
Gewichtsabschnitt				
unter 400 kg	1771	14,05 ^b	17,42 ^a	48,33 ^c
400 – 550 kg	2115	14,59 ^a	14,36 ^b	60,93 ^a
über 550 kg	2310	13,92 ^b	13,71 ^c	60,90 ^b

Die Auswertung der Bewegungsaktivität (Steps) ergab durchgehend zwei deutliche Aktivitätsphasen am Tag (morgens und am Spätnachmittag) sowie im Hochsommer eine zusätzliche Phase gegen Mittag. Deutlich zu erkennen war die Verschiebung der Aktivitätsphasen je nach Jahreszeit, d.h. im Winter lagen die Phasen auf Grund der kürzeren Tageslänge näher beieinander mit zusätzlichen kurzen Aktivitäten gegen Mitternacht.

Bei der Zeitreihenanalyse zeigten sich sehr deutlich die verschiedenen Rhythmen je nach Jahreszeit. Im Sommer sind deutlich ein 24-, 12- und 6-Stunden-Rhythmus zu erkennen, während im Winter der 24-Stunden-Rhythmus und ein 8-Stunden-Rhythmus vorliegt.

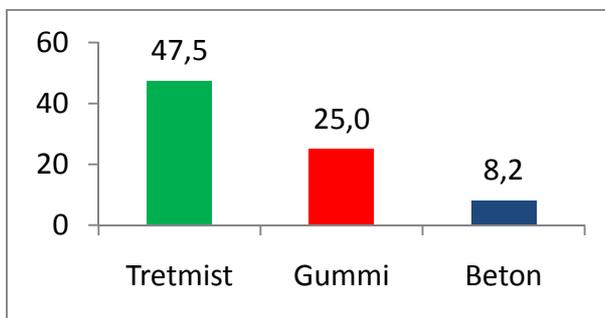


Ergebnisse der Zeitreihenanalyse:

August 2007

Dezember 2007

Die Klauenuntersuchungen ergaben bei den Bullen aus der Tretmist- und Gummibodenhaltung durch den geringeren Abrieb und die höhere Bodenfeuchtigkeit deutlich längere, dafür schmalere Klauen, mehr Kraterbildungen und Überwachsungen an Ballen und Sohle. Die Klauen der Tiere, die auf Spaltenboden mit Gummiauflage waren, wiesen hinten zudem häufig sehr grob abgeschliffene Klauenspitzen auf. Bei einigen Tieren zeigte sich eine Rotation der hinteren Innenklaue, was nach veterinärmedizinischer Ansicht eine Deformation, aber keine Krankheit darstellt oder auch angeboren sein kann. Die Klauen der Betonspaltenbodentiere waren fast durchweg sehr kompakt, breit und kurz, mit meist plan geschliffener Sohle (teils mit Druckstellen) und oft überwachsener Hohlkehlung. Ein Teil der Klauen wiesen vor allem lateral grobe Risse in der Außenwand auf, die auf eine vorliegende Hufrehe deuten können.



Überwachsungen des Ballens über die Sohle in % der hinteren Klauen

Die Verschmutzung der Tiere zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Bodenvarianten. Am saubersten waren die Tiere auf Betonspaltenboden, gefolgt von den Tieren auf Spalten mit Gummiauflage und den Tretmisttieren. Im Schnitt konnten 42 % aller Tiere als sauber eingestuft werden, 54,2 % als leicht verschmutzt und 4,6 % als stark verschmutzt.

Die Auswertung eines weiteren Durchganges im Spaltenbodenstall (R470) erfolgt derzeit. Eine zusammenfassende Bewertung kann danach erfolgen.

- Projektleitung: Prof. Dr. K. Reiter
- Projektbearbeitung: A. Koßmann
- Laufzeit: 2007 - 2010
- Finanzierung: Haushalt
- Projektpartner: FLI, Celle

3.3.16 Untersuchungen zum Verhalten und der Vitalität bei Kälbern im Außenklimastall



Zielsetzung

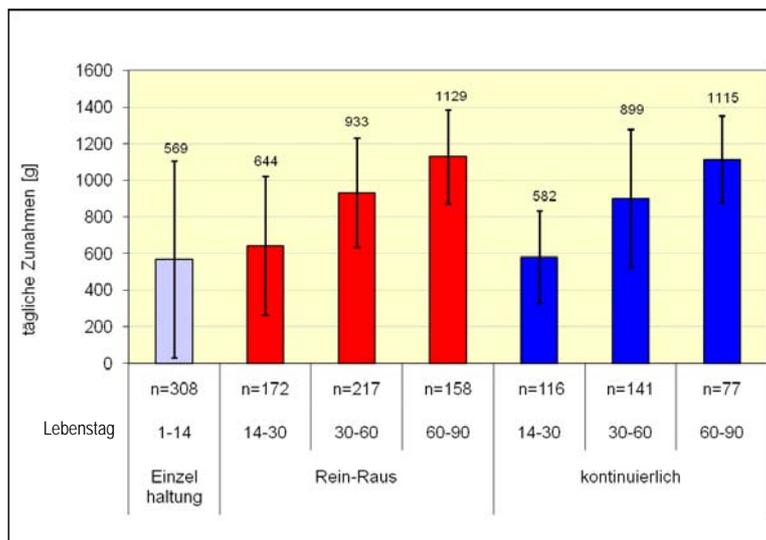
Die Mortalität der in Deutschland geborenen Kälber liegt derzeit bei etwa 10% mit steigender Tendenz. Daraus entstehen finanzielle Verluste, aber auch Folgeschäden, wie eine nicht gesicherte Remontierung des Bestandes. Die Hauptursachen für Kälberverluste liegen in mangelhaften Haltungsbedingungen und im Gesundheitsmanagement. Mit den Untersuchungen sollen die Ursachen von Erkrankungen und Verlusten bei Kälbern analysiert und Maßnahmen zur Vitalitätserhöhung abgeleitet werden. Dazu wurden ethologische und klinische Parameter bei den Kälbern untersucht.

Methode

Im neuen Kälberstall der Versuchsstation Grub wurden die Tiere nach der Einzelhaltungsphase (10 bis 14 Lebenstage) in Gruppenbuchten eingestallt. Bei den Untersuchungen wurden zwei Haltungsverfahren miteinander verglichen: Rein-Raus-Haltungsverfahren (RRV) und kontinuierliche Belegung (KV). Die Einstallung erfolgte im RRV jeweils über einen Zeitraum von rund zwei Wochen. Die Abteile wurden nach der Ausstallung gereinigt, desinfiziert und frühestens nach einer Woche neu belegt. Die Abteile des KV wurden kontinuierlich belegt. Die Entmistung, Reinigung und Desinfektion erfolgte nach Bedarf ein- bis zweimal jährlich. Die Versuchstiere erhielten Kolostrum, dessen Gehalt an Immunglobulinen in den ersten beiden Melkungen überprüft wird. Weiterhin wurde die Serum-IgG-Konzentration mittels ELISA-Test bestimmt. Die Analysen wurden durch den Tiergesundheitsdienst Bayern (TGD) durchgeführt. Seit Januar 2007 sind die Abteile mit Milchtränke-, Kraftfutter- und Wassertränkeautomaten ausgestattet. Somit wurden die Kälber mit prozessrechnergesteuerten Tränkeautomaten individuell nach einem vorgegebenen Tränke- und Fütterungsprogramm versorgt. Die Tierzuordnungen erfolgten mittels Transponder in der Ohrmuschel. Ein im Tränkeautomaten integriertes Fiebermesssystem ermöglichte zusätzlich die Erfassung der Zungentemperatur über Sensoren im Saugnuckel. Die Entwicklung der Körpermasse wurde in der Einzelhaltungsphase wöchentlich ermittelt. Der gesamte Bestand wurde monatlich gewogen. Zur Erfassung von Verhaltensparametern wurden 26 Pedometer eingesetzt. Mit Hilfe dieser konnten Aktivität, Liegedauer und Liegepositionen registriert werden. Die Daten werden auf Datenloggern gespeichert und per Antenne stündlich ausgelesen. Weiterhin wurde das Futteraufnahme- und Trinkverhalten von jedem Kalb erfasst. Klimamessungen wurden in allen sechs Abteilen durchgeführt.

Ergebnisse

Beim Rein-Raus-Verfahren waren positive Auswirkungen auf die Zunahmen der Tiere festzustellen. Sowohl beim Körpergewicht als auch bei den Zunahmen wurden höhere Werte ermittelt, die in einzelnen Aufzuchtabschnitten abgesichert werden konnten. Wurden nur die gesunden Tiere betrachtet, waren die Effekte des Haltungsverfahrens noch deutlicher.



Tägliche Zunahmen bei Rein-Raus- und kontinuierlichem Verfahren

Die Messungen des Brustumfangs erbrachten eine enge Beziehung zu den erfassten Werten der Körpermasse. Die Übereinstimmungen der Wiegedaten und der Messungen des Brustumfangs zeigen, dass das System geeignet ist, das Gewicht der Kälber über die Messung des Brustumfangs mit hoher Genauigkeit zu schätzen.

Die Krankheitsinzidenz schien vorrangig tierindividuell begründet zu sein, war jedoch auch signifikant vom Geschlecht der Kälber beeinflusst. Die hygienischen Bedingungen waren in den neuerbauten Kälberställen mit Außenklimabedingungen optimal, so dass kein deutlicher Vorteil des Rein-Raus-Verfahrens bestimmt werden konnte. Bei eimergetränkten Kälbern wurde eine höhere lokomotorische Aktivität als bei automatisch getränkten Kälbern aufgezeichnet, jedoch kein Haltungseinfluss. Das Futteraufnahme- und Trinkverhalten als auch die aufgenommenen Kraftfutter-, Wasser- und Milchmengen wiesen zwischen der kontinuierlichen Belegung und dem Rein-Raus Verfahren keine Unterschiede auf. Das agonistische Verhalten war in den Gruppen mit großem Altersunterschied (kontinuierlicher Belegung) höher als in den Gruppen mit geringen Altersunterschied (Rein-Raus). Eine Gesundheitsüberwachung mit Hilfe von Pedometern (Erfassung von Aktivität und Ruhe) und Tränke- und Futterautomaten (Erfassung von Milchmenge, Kraftfutter und Wasseraufnahme) je Tier ist möglich. Weitere Untersuchungen sind hierzu notwendig.

- Projektleiter: Prof. K. Reiter
- Projektbearbeiter: A. Fröhner
- Laufzeit: 2006 bis 2009
- Finanzierung: BayStMELF
- Projektpartner: TGD, LfL-AVB, TUM Lehrstuhl für Physiologie

3.3.17 Tiergerechte Bodenhaltung von Mastkaninchen unter Berücksichtigung der Verhaltens, der Tiergesundheit und der Wirtschaftlichkeit



Kaninchen im Auslauf



Strukturierte Bodenhaltung



Aufnahme von Strukturfutter

Zielsetzung

Die intensive Kaninchenfleischproduktion gewinnt in Deutschland und der EU immer mehr an Bedeutung. In der kommerziellen Kaninchenmast ist die konventionelle Käfighaltung das vorherrschende Haltungssystem. Seit einiger Zeit wird diese Haltungssystem von Seiten des Tierschutzes und der Verbraucher zunehmend kritisch betrachtet. Die Hauptprobleme stellen vor allem die Einschränkung der Bewegungsfreiheit, die Bodengestaltung und die mangelnden Beschäftigungsmöglichkeiten dar. In Deutschland und der EU existieren derzeit keine rechtsverbindlichen Vorschriften, die die Mindestanforderungen für die Haltung von Mastkaninchen regeln. Leitlinien zur Haltung von Kaninchen wurden von der World Rabbit Science Association (WRSA) erarbeitet.

Ziel des Projekts ist es, die im Rahmen eines früheren Forschungsprojekts entwickelte Bodenhaltung für Mastkaninchen in Bezug auf Tierverhalten, Tiergesundheit und Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Der Effekt eines Auslaufs soll untersucht werden und Erkenntnisse zur Auslaufnutzung der Kaninchen gewonnen werden. Des Weiteren soll der Schlachtzeitpunkt der männlichen Tiere optimiert werden, um dadurch aggressionsbedingte Schäden bei den männlichen Tieren zu senken. Mit diesem Forschungsprojekt sollen somit Alternativen zur intensiven Käfighaltung von Mastkaninchen geprüft werden und ein Bodenhaltungssystem für die Praxis getestet werden.

Tiere, Material und Methode

Im Rahmen des Projekts werden zwei Versuche mit je zwei Durchgängen in der Kaninchenzucht- und Maststallanlage des LVFZ Kitzingen durchgeführt. Die Versuchsfaktoren sind im ersten Versuch Haltung und Geschlecht, im zweiten Versuch Haltung und Schlachtzeitpunkt (Tabelle). Die Datenerhebungen erstrecken sich über einen Zeitraum von März bis Dezember 2010. Es stehen 10 vollperforierte Bodenabteile mit einer Grundfläche von je 2,5 m² zur Verfügung, wobei 5 Abteile mit einem überdachten Auslauf gleicher Grundfläche über eine Schlupfröhre verbunden sind. Jedes Bodenabteil ist durch 2 erhöhte Ebenen (je 3200 cm²), Heu- bzw. Strohgabe in 2 Raufen und 2 Nagehölzer strukturiert. Die verfügbare Fläche liegt bei 1309 cm²/Tier in den Bodenabteilen und bei 2351 cm²/Tier mit zusätzlichem Auslauf. Der Auslauf wird mit Hobelspänen eingestreut und dient als Erweiterung der Lauffläche. Die Tiere sind Zika-Masthybriden und stammen vom Vermehrungsbetrieb Haußler in Baden-Württemberg. Die Kaninchen werden ge-

trenntgeschlechtlich in Gruppen zu 24 Tieren gehalten und mit einem Alter von 5 Wochen eingestallt. Im ersten Versuch werden nach einer Mastdauer von 55 Tagen die Kaninchen mit einem Alter von 89 Tagen geschlachtet. Im zweiten Versuch sollen männliche Gruppen an zwei unterschiedlichen Zeitpunkten geschlachtet werden. Acht Gruppen werden mit elektronischen Transponderohrmarken versehen, um individuelle Parameter, wie die Gewichtsentwicklung, Verletzungen, Verschmutzungen und den Gesundheitsstatus des Einzeltiers verfolgen zu können.

Tab.: Zweifaktorieller Versuchsaufbau (Haltung/Geschlecht; Haltung/Schlachtzeitpunkt)

	Versuch 1		Versuch 2			
	Durchgang 1	Durchgang 2	Durchgang 1		Durchgang 2	
Bodenhaltung ohne Auslauf	50%		50%			
Bodenhaltung mit Auslauf	50%		50%			
Weibliche Gruppen	60%	40%				
Männliche Gruppen	40%	60%	100%			
Schlachtzeitpunkt	A		60% A	40% B	40% A	60% B

A: Später Schlachtzeitpunkt, B: Früher Schlachtzeitpunkt

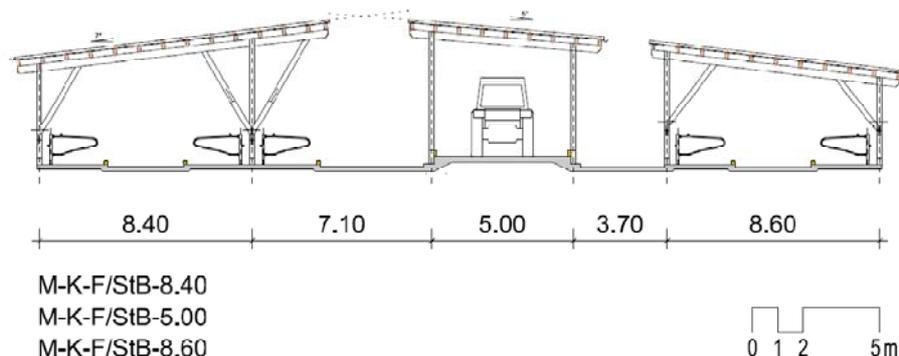
Die Auslaufnutzung wird individuell mit einem RFID System untersucht. Es sollen die Anzahl der Besuche im Auslauf ermittelt und die Aufenthaltsdauern der Tiere im Auslauf erfasst werden. Durch den Einsatz von Infrarot-Videotechnik in 4 Bodenabteilen und 4 Bodenabteilen mit Auslauf können Verhaltensparameter wie Lokomotion, aggressives Verhalten und Verhaltensabweichungen bestimmt werden. Die Videoaufzeichnungen erfolgen an drei Tagen der Woche in 5-Minuten-Intervallen über eine Aufnahmedauer von 75 Sekunden je Kamera. Die Körpergewichte, der Kraftfutter-, Heu- bzw. Strohverbrauch werden wie auch der Wasserverbrauch für jede Gruppe am 1., 8., 36. und 54. Versuchstag ermittelt. Der Verbrauch an Einstreumaterial wird für jeden Auslauf über die gesamte Mastperiode erhoben. Ab der 10. Woche werden die Verletzungen der Tiere wöchentlich mit einem Punktesystem bonitiert. Die Abgangsursachen werden bei größeren Tierverlusten durch das Zentrallabor des TGD Bayern e.V. ermittelt. Der Gesundheits- und Immunstatus der Tiere wird durch Blutparameter aus einer Stichprobe von 48 Tieren in der 10. und 12. Lebenswoche bestimmt. Die Schlachtkörperqualität wird bei den individuell gekennzeichneten Tieren aus 8 Gruppen untersucht. Klimadaten werden mit je 2 Datenloggern im Stall und im Wintergarten erhoben. Zusätzlich werden bei den Versuchen die variablen und festen Kosten sowie die Arbeitszeit erfasst. Somit ist eine Kalkulation der Gesamtkosten je kg Lebendgewicht und damit eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit unter Praxisbedingungen möglich.

Ergebnisse

Das Forschungsprojekt wird seit Oktober 2009 bearbeitet. Die Datenerhebungen beginnen im März 2010.

- Projektleitung: Prof. Dr. K. Reiter, Dr. K. Damme
- Projektbearbeitung: J. Schumann
- Laufzeit: 2009 - 2011
- Finanzierung: Bayer, StMUG, Vier Pfoten Deutschland - Stiftung Tierschutz
- Projektpartner: LVFZ Kitzingen, LMU München, TGD Bayern

3.3.18 Modulbausysteme für die Landwirtschaft - System Grub - Weihenstephan



Schnittzeichnung zur Kombination der unterschiedlichen Tragwerksvarianten

Zielsetzung

Im Hinblick auf den Kostendruck und die geringen Gewinnspannen in der Landwirtschaft besteht die Notwendigkeit, kostengünstige Baulösungen zu entwickeln. Im Rahmen von Vergleichen unterschiedlicher Stallbauweisen für die Rinderhaltung konnten zwischen herkömmlichen einhäusigen, großvolumigen Gebäuden und mehrhäusigen, aufgelösten Anlagen Kosteneinsparpotenziale von 25% bis 40% nachgewiesen werden. Ein höheres Eigenleistungspotenzial auf Grund der geringeren Dimensionen der Tragwerke und Baukörper ist dabei noch nicht berücksichtigt.

Methode

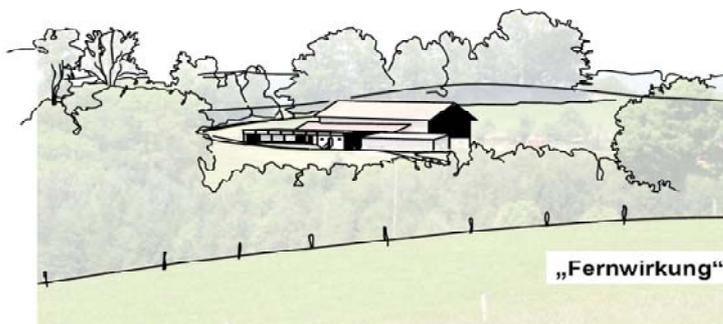
An Hand von Modellplanungen wurden die notwendigen Abmessungen für die Tragwerkselemente ermittelt. Weitere Kostenfaktoren sind eine einfache Gründung, z.B. als Flächen Gründung über die Bodenplatte sowie der Verzicht auf die Einspannung der Stützen. Diese sog. verbandsausgesteiften Konstruktionen werden in Zusammenarbeit mit einem Statikbüro bzw. Zimmereien entwickelt und können von bauwilligen Landwirten als Werkplansatz mit rechnerischem Nachweis der Standsicherheit im Rahmen des Weihenstephaner Bauprogramms bei der ALB Bayern e.V. bestellt werden.

Ergebnisse

Erste Plansätze für Pultdachkonstruktionen mit Spannweiten von 8,40 m (mit Vordach) bzw. 8,60 m (ohne Vordach) sowie eine freistehende Futtertischüberdachung mit 5,0 m Spannweite sind verfügbar. Die bisher entwickelten Gebäudetypen eignen sich für die Kälber-, Jungvieh-, Mutterkuh-, Milchvieh-, Bullen-, Kleinwiederkäuer- und Pferdehaltung. Entsprechende Grundriss-Nachweise liegen vor. Dieses System wird im Rahmen der Betreuung von Pilotbetrieben laufend auf seine Praxistauglichkeit geprüft und weiterentwickelt.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: P. Stötzel, A. Beibl
 Laufzeit: Daueraufgabe
 Projektpartner: ALB Bayern e.V. (Arbeitsgruppe Weihenstephaner Bauprogramm),
 Statikbüro Häussler, Kempten

3.3.19 Interreg IV – Alpenrhein – Bodensee – Hochrhein: Standortsicherung



Relief

Vegetation

Gebäude/bauliche Anlagen

- Siedlungsgefüge
- Größe/ Volumen
- Farbgebung (Materialität)

Gestaltgebende Merkmale in der Landschaft - Fernwirkung von Gebäuden

Zielsetzung

Ziel des Projektes ist in Fortsetzung des Interreg III - Projektes „Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft“ (BAULA) die regionale Implementierung der Kriterien für das landschaftsgebundene Bauen mit dem Ziel, insbesondere in sensiblen Landschaftsräumen auch für die Zukunft landwirtschaftliche Produktions-Standorte zu sichern. Dabei ist es notwendig, speziell den Aspekt der Umweltwirkung landwirtschaftlicher Bauvorhaben auf pflanzliche Ökosysteme zu integrieren, der bei BAULA auf Grund der Novellierung der TA-Luft 2002 noch nicht berücksichtigt wurde. Ziel ist es, die Kriterien im Rahmen der Beratung und Planung von Pilotbetrieben umzusetzen sowie diese durch einen breiten Wissenstransfer und die Zusammenarbeit mit Genehmigungsbehörden, Planern und sonstigen am Verfahren beteiligten Institutionen einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Methode

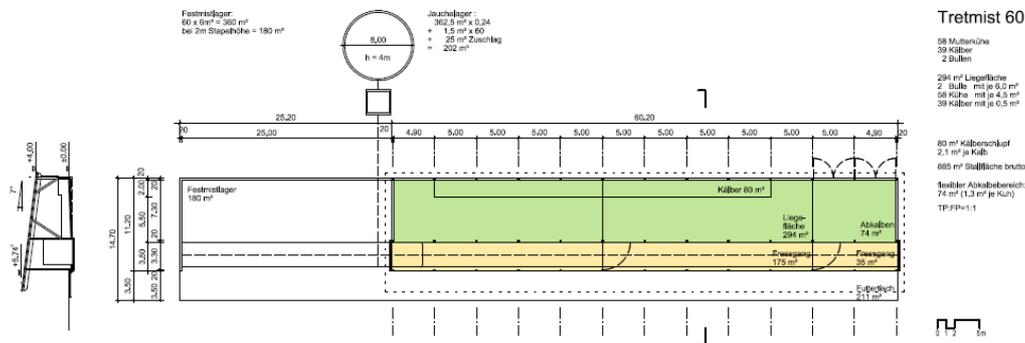
An Hand des Kriterienkatalogs aus BAULA wird eine Check-Liste erarbeitet, die z.B. im Rahmen von studentischen Entwurfsarbeiten an der TU-München oder an Hand der Beratung und Planung von Pilotbetrieben evaluiert und fortgeschrieben wird. Die Kriterien werden durch ILT 2b sowie der Gesellschaft für Landschaftsarchitektur (Dr. H. Schober) hinsichtlich des Aspektes der Umweltwirkung erweitert. Über die Umsetzung von Planungen auf Pilotbetrieben, eine entsprechende Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden, Trägern öffentlicher Belange und sonstigen am Verfahren beteiligten Institutionen erfolgt die Datenaufbereitung und der anschließende Wissenstransfer.

Ergebnisse

Die Checkliste ist erstellt. Derzeit wird durch ILT 2b und Dr. Schober das Kriterium der Umweltwirkung landwirtschaftlicher Anlagen bearbeitet. Bzgl. der Umsetzung der Kriterien im Rahmen von baulichen Maßnahmen wurden bisher 2 Pilotbetriebe für den Zeitraum 2010/11 in Zusammenarbeit mit dem, AELF Kempten ausgewählt.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: W. Schön
 Laufzeit: seit Juli 2009
 Finanzierung: BayStMELF, EU Interreg IV
 Projektpartner: Dr. S. Nesper (LfL ILT 2b), Landwirtschaftskammer Vorarlberg, AELF Kempten, Gesellschaft für Landschaftsarchitektur, TUM, Bayerischer Landesverein für Heimatpflege

3.3.20 Ermittlung des Investitionsbedarfs für Milchvieh-, Mutterkuh- und Bullenmastställe im Rahmen des KTBL - Arbeitsprogramms „Erstellung von Kalkulationsunterlagen“ (KU-Vorhaben)



Stallmodell für einen Mutterkuhstall für 60 Tierplätze

Zielsetzung

Ziel dieser Projekte war die Ermittlung des Investitionsbedarfs für Milchvieh- und Mutterkuhställe nach EG-Öko-VO sowie für Bullenmastställe (z.T. nach EG-Öko-VO) im Rahmen des KTBL - Arbeitsprogramms "Erstellung von Kalkulationsunterlagen". Diese Kostenkennwerte fließen in das vom KTBL angebotene Programm BAUKOST ein. Speziell bei den Milchviehställen wurden z.T. in BAUKOST bereits vorhandene Stallanlagen für die konventionelle Milchviehhaltung so modifiziert, dass sie den Bestimmungen der EG-Öko-VO entsprechen.

Methode

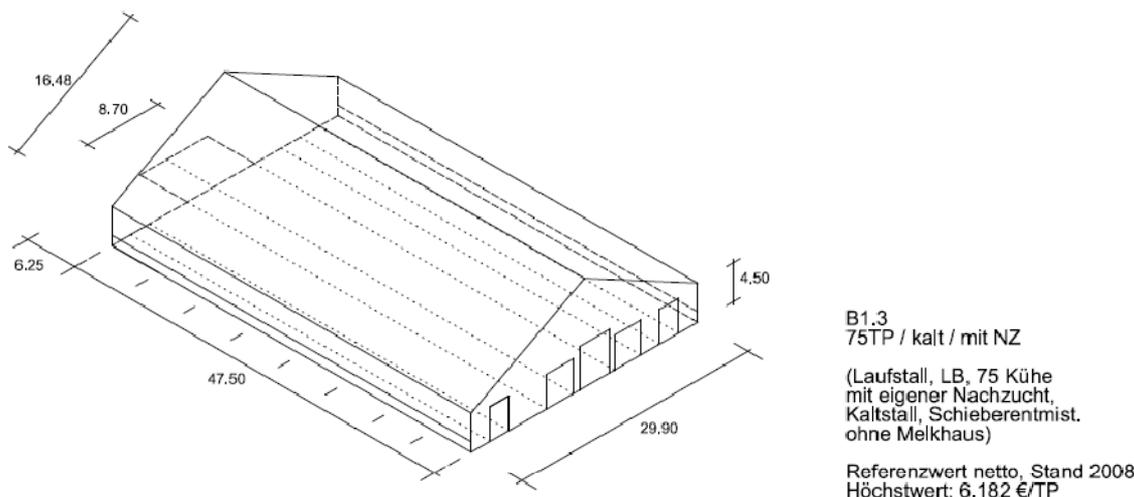
Über Literaturrecherchen bzw. Rücksprache mit der Bau- und Landtechnikberatung wurden praxisübliche Bauweisen und Betriebsgrößen für die jeweiligen Tierhaltungsverfahren erhoben und dokumentiert. Über vom KTBL einberufene Arbeitsgruppen mit Spezialisten aus anderen Bundesländern wurden für das jeweilige Haltungsverfahren unterschiedliche Stallsysteme zur Milchvieh-, Mutterkuh- und Bullenmasthaltung inkl. unterschiedlicher Bestandsgrößen abgestimmt. Diese Modelle wurden zeichnerisch in CAD umgesetzt bzw. auf der Grundlage bestehender Stallmodelle ergänzt. Die Ermittlung des Investitionsbedarfs nach DIN 276 bzw. gem. der Kostenblockmethode des KTBL erfolgte auf der Grundlage einer internen Kostendatenbank bzw. über die Einholung von Firmenangeboten.

Ergebnisse

Für die Milchviehställe wurden drei Bestandsgrößen von 58 bis 108 Tierplätzen mit drei Haltungsverfahren (Spaltenboden, planbefestigte Laufflächen, Tretmist) erarbeitet. Für die Mutterkuhhaltung wurden gleichfalls drei Bestandsgrößen von 34 bis 120 Tierplätzen in drei Haltungsverfahren (Liegeboxen, Tretmist, Tiefstreu) berechnet. Für die Mastrinderställe sind derzeit Stallmodelle in 11 Varianten in Bearbeitung.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: W. Schön, P. Stötzel, J. Zahner
 Laufzeit: 2009 - 2010
 Finanzierung: KTBL
 Projektpartner: staatl. Beratung an den ÄELF, nationale Arbeitsgruppen am KTBL

3.3.21 Aktualisierung des Referenzkostensystems für die Kostenplausibilisierung im Rahmen der EIF, Koordination der Bewertungsausschüsse



Modell Nr. B1.3: Milchviehstall für 75 TP mit eigener Nachzucht

Zielsetzung

Im Rahmen der einzelbetrieblichen Investitionsförderung (EIF) ist gem. Verordnung (EG) Nr. 1975/ 2006 seit 2007 zur Plausibilisierung der Baukosten von landwirtschaftlichen Anlagen ein Referenzkostensystem erforderlich. Mit diesem soll eine möglichst umfassende und effiziente Bearbeitung der beantragten Förderfälle durch die zuständigen Sachgebiete an den ÄELF ermöglicht werden. Ziel bei der Erarbeitung von Kostenkennwerten für das Referenzkostensystem ist es, eine gesicherte, prüffähige und aktuelle Datengrundlage zu erhalten und durch die Zusammenfassung komplexer Anlagen zu Gesamtkostenkennwerten den Fördervollzug zu vereinfachen.

Methode

Der erste Teil des Referenzkostensystems beinhaltet Kostenkennwerte für definierte Anlagentypen in der Rinder-, Schweine-, Kleinwiederkäuer- und Pferdehaltung sowie Maschinenhallen und sonstige bauliche Anlagen. Bezugsgröße sind Kosten je Anlage in € Tierplatz bzw. z.T. in € m³ umbauter Raum. Der zweite Teil beinhaltet Kostenkennwerte zu Einzelbauteilen bzw. Ausstattungselementen aus den Bereichen Rinder- und Schweinehaltung, Stallklimattechnik, Getreide- und Futterlagertechnik, Gülle- und Festmisttechnik, Sonderkulturen sowie Ferienwohnungen und Direktvermarktung. Die Bezugsgrößen sind hier unterschiedlich. In der ersten Phase der Erstellung des Referenzkostensystems wurde die Datengrundlage für einzelne Bereiche nicht ausreichend erfasst. Darüber hinaus sind einzelne Anlagen für die Anwendung im Rahmen der Kostenplausibilisierung zu detailliert aufgeschlüsselt (z.B. im Bereich I, Getreide- und Kraftfuttertechnik; Bereich F, Bauelemente Schweineställe oder Bereich G, Technik Schweineställe). Aus dem laufenden Fördervollzug ergeben sich Anlagen, Anlagenteile und Technik, die noch nicht erfasst und aufgeführt sind. Deshalb werden einzelne Bereiche im Referenzkostensystem laufend überarbeitet und fortgeschrieben.

Dabei werden in Zusammenarbeit mit der staatlichen Beratung bzw. den fachlich zuständigen Arbeitsgruppen am ILT, LWG Veitshöchheim als auch dem TFZ Straubing praxisnahe Modellanlagen entwickelt, für die der Investitionsbedarf auf der Basis interner Kostendatenbanken bzw. über die Einholung von Firmenangeboten ermittelt und dokumentiert wird.

Ergebnisse

2009 wurden für folgende Bereiche im Referenzkostensystem Kennwerte erarbeitet und über das StMELF (Referat G7) an die FÜAK zur weiteren Verwendung weitergegeben:

- Bereich A, Gebäude (€/m³)
 - Kleine Güllegruben in zwei Größen
- Bereich B, Gebäude (€/TP)
 - Milchviehställe: Zwölf Modelle für 75, 120 und 180 Milchkühe
 - Mutterkuhställe: Drei Modelle für Tretmist-, Tiefstreu- und Liegeboxen-Laufställe
- Bereich C, Sonstige bauliche Anlagen
 - Hackschnitzelfeuerungsanlagen für Anlagen mit 50, 80, 100, 150 und 200kW
 - Biomassebunker
 - Wärmeleitungsnetz
 - Kosten für Lieferung, Montage und Inbetriebnahme
- Bereich D, Bauelemente für Milchvieh- und Rinderställe
 - Gummiböden für den Laufbereich mit und ohne Spalten
 - Betonspaltenböden in verschiedenen Ausführungen
- Bereich E, Technik Rinderställe
 - Kraftfutterstationen für Rinder: Doppelstation, Einzelstation
 - Automatisches Futtevorlagesystem für Rinder: Buttler plus
 - Melkanlagen: Automatisches Melksystem als Ein- und Zweiboxenanlage
 - Nachtreibhilfen für Milchviehställe
 - Kuhputzmaschinen für Milchkühe und Kälber

Projektleitung: J. Simon
Projektbearbeitung: W. Schön
Laufzeit: seit Juli 2008
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: ILT-Arbeitsgruppen, LWG Veitshöchheim, TFZ Straubing

3.3.22 Koordinierung der Verbundberatung für Milchviehhaltung, Rindermast und Schweinehaltung

Zielsetzung

Die LfL hat im Rahmen der Verbundberatung die Aufgabe, die Beratung fachlich zu unterstützen und bei der Koordinierung der staatlichen Beratung an den Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (27 Milchviehteams, 4 Rindermastteams und 9 Schweinehaltungsteams) mitzuarbeiten. Außerdem sollen Beratungsmodule für die Verbundberatung in Zusammenarbeit mit der Staatlichen Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (FÜAK) erarbeitet werden.

Methode

Durch das Staatsministerium wurden folgende Koordinierungsgruppen installiert:

- Koordinierungsgruppe Milchviehhaltung:
Dr. Spann (ILT); Dr. Dorfner (ILB); Dr. Spiekers (ITE);
I. Angermüller (FÜAK)
- Koordinierungsgruppe Rindermast:
Dr. Spann (ILT); Dr. Faulhaber (ILB); Dr. Schuster (ITE);
I. Angermüller (FÜAK)
- Koordinierungsgruppe Schweinehaltung:
Dr. C. Jais (ILT); J. Weiß (ILB); Dr. H. Lindermayer (ITE);
I. Angermüller (FÜAK)

Neben der Festlegung der strategischen Ziele der Beratung ist die Abschätzung der erforderlichen Arbeitskapazität in den Sachgebieten der Ämter eine wichtige Aufgabe. In Zusammenarbeit mit den Ämtern für Landwirtschaft werden laufend die jeweils aktuellen Beratungsziele erarbeitet und die Ämter durch die Bereitstellung von Arbeitsmitteln unterstützt. Weitere Aufgaben der Koordinierungsgruppen sind die Abstimmung des Fortbildungsbedarfes und des Angebots der FÜAK und die Mitwirkung beim Controlling und der Qualitätssicherung der Beratung.

Ergebnisse

- Festlegung der Leit- und Rahmenziele für die Sachgebiete L 2.2 Milchviehhaltung und deren Verzahnung mit der Kosten-Leistungs-Rechnung
- Ausarbeitung der Fortbildungsprogramme für die staatlichen Berater der Milchvieh- und Rindermastteams und die Berater des LKV
- Erarbeitung des Moduls „Qualitätsmilchberatung“ als weiteres Angebot innerhalb des Konzeptes Verbundberatung
- Überarbeitung des Ausbildungs- und Prüfungsplanes für die Leistungsassistenten des LKV
- Auswahl der Projekte für die neu eingestellten, zeitlich befristeten Mitarbeiter der ÄELF der „Milchviehberatungsinitiative Bayern“
- Laufende fachliche und organisatorische Unterstützung der Ämter durch die LfL
- Erarbeitung eines Baukostenerfassungssystems für Rindermastställe

- Projektmanagement, Beratung im „Kombipaket Milchvieh“, mögliche Übertragung des Projektes des Amtes in Rosenheims auf die Beratung in Bayern
- Arbeitsbesprechung zur überregionalen Abstimmung von Beratungsinitiativen der SG 2.3 T

Beispiel: Auszug aus dem Modul zur Qualitätsmilchberatung

Tätigkeit des Verbundpartners	Inhalte	Beispiele für Arbeitsschritte
Controlling Melktechnik	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionen der Melktechnik beurteilen - Schwachstellenanalyse und Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen 	<ul style="list-style-type: none"> - Bewertung des vorhandenen Prüfprotokolls nach DIN/ISO 6690** - Überprüfung der Einstellung der Zusatztechnik (z.B. Abnahmeautomatik) - Beratung zur Reinigung und Desinfektion - Beurteilung der Milchkühlung - Hinweise, Wartungs- und Pflegearbeiten

Projektleiter: A. Maier, I. Angermüller (FÜAK), Dr. B. Spann (LfL-ILT), Dr. C. Jais (LfL-ILT)

Projektbearbeitung: Dr. B. Spann, Dr. C. Jais, M. Kühberger

Laufzeit: Daueraufgabe

3.3.23 Fachliche Koordination der Verbundberatung im Bereich „Stallklima“



Zielsetzung

Ab 1. Januar 2008 erfolgte die produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Beratung in der Landwirtschaft gemäß Art. 9; Bayerisches Agrarwirtschaftsgesetz im Verbund von staatlicher Beratung und anerkannten nichtstaatlichen Anbietern. Im Bereich „Stallklimaberatung“ bietet das Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV) als Verbundpartner seine Beratungsleistungen an. Das Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten unterstützt das Beratungsunternehmen bei der Erbringung der Beratungsleistungen. Hierfür werden fachliche Beratungsunterlagen, Fachprogramme, Auswertungen und Auswertungsprogramme durch die Landesanstalten zur Verfügung gestellt. Im Verbundberatungsmodul „Stallklima“ wurde diese Aufgabe dem Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LFL) übertragen.

Methode und Ergebnisse

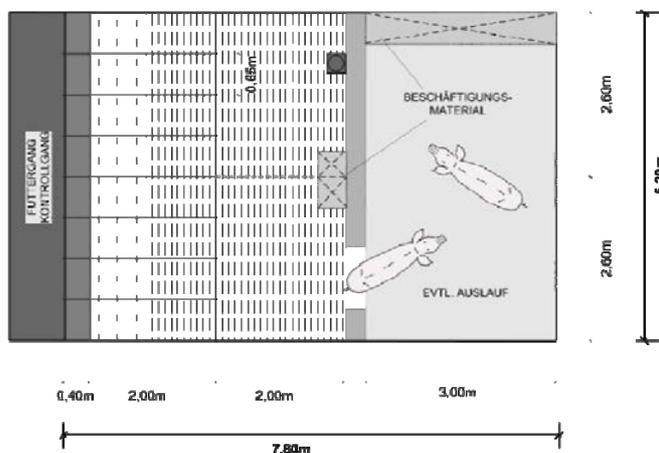
Das Verbundberatungsmodul „Stallklima“ startete am 27.04.2009. Folgende Maßnahmen wurden durchgeführt:

- Im Vorfeld unterstützte das ILT die Ausarbeitung des Vertrages hinsichtlich der erforderlichen technischen Ausrüstung des Partners und der obligatorisch angebotenen Beratungsleistungen.
- Die messtechnische Ausrüstung des Verbundpartners wurde im Detail ausgewählt und die Beschaffung durch den Verbundpartner organisiert.
- Die Verbundpartner wurden im Rahmen von zwei Schulungsmaßnahmen auf ihre kommende Tätigkeit vorbereitet. Neben der Vermittlung lüftungsfachlicher Grundlagen und Details wurde auch ein Überblick über die derzeit am Markt verfügbare Technik durch verschiedene Fachfirmen geboten.

Die zukünftigen Aufgaben werden zum einen in der Organisation von jährlichen Weiterbildungsmaßnahmen sowie in der Unterstützung der Verbundpartner im technischen Support und in der Überprüfung der messtechnischen Ausstattung liegen. Der regelmäßige fachliche Austausch zwischen LfL, AELF und LKV soll institutionalisiert werden.

Projektleitung: Dr. S. Nesper
 Projektbearbeitung: W. Bonkoss
 Laufzeit: Daueraufgabe

3.3.24 Erarbeitung von Beratungsunterlagen zur Umstellung der Haltung von tragenden Sauen von Einzel- auf Gruppenhaltung



Entwurf einer Zwei- bzw. Dreiflächenbucht für die Kleingruppenhaltung tragender Sauen

Zielsetzung

Sauenhalter in Bayern und ganz Europa müssen bis Ende 2013 die Haltung ihrer tragenden Sauen an die gesetzlichen Rahmenbedingungen anpassen. Zukünftig sind die Wartesauen in Gruppen zu halten. Dieser Schritt muss jedoch unter Berücksichtigung stallbaulicher Gegebenheiten, des Betriebsmanagements und der Betriebsentwicklung gut geplant werden. In der Praxis besteht daher ein hoher Beratungsbedarf, unter welchen Voraussetzungen eine Gruppenhaltung bei hohen Ansprüchen des Tierschutzes möglichst funktionell, kosten- und arbeitssparend eingerichtet werden kann.

Methode

Neben einer eingehenden Literaturrecherche zur Ermittlung des aktuellen Kenntnisstands werden im Gespräch mit Landwirten und Beratern die gegenwärtigen Probleme und der Beratungsbedarf der Sauenhalter geklärt. In Zusammenarbeit mit den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten werden darüber hinaus mittels einer betreuten Umfrage auf breiter Basis die in der bayerischen Praxis vorhandenen Stall- und Managementsysteme in der Wartesauenhaltung erhoben. Die so gewonnenen Daten stellen die spätere Planungsgrundlage dar, um in Form von Arbeitsblättern konkrete richtlinienkonforme Umbauvorschläge für bestehende Stallsysteme zu publizieren.

Ergebnisse

Die Literaturrecherche ist weitgehend abgeschlossen. Umfrage und Arbeitsblätter werden derzeit bearbeitet.

Projektleitung: Dr. C. Jais
 Projektbearbeitung: Dr. T. Kutzer
 Laufzeit: 2009 - 2010
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

3.3.25 Beratungsunterlage „Handbuch für die Überprüfung von Melkanlagen“



Melkanlagenüberprüfung in der Praxis



Beteiligte Organisationen

Zielsetzung und Vorgehen

In den DIN ISO-Normen wird der „anerkannte Stand der Technik“ für ein bestimmtes Fachgebiet beschrieben. Entsprechend des Fortschreitens der technischen Entwicklung werden die Normen regelmäßig überarbeitet. Die drei, für den Bereich der (konventionellen) Melkanlagen maßgeblichen ISO-Normen wurden im Februar 2007 in aktualisierter Form veröffentlicht. Es werden die begrifflichen Grundlagen, die technischen Mindestanforderungen und die Messverfahren zur Überprüfung von Melkanlagen eingehend beschrieben.

Anlässlich der Veröffentlichung der deutschen Version der Normen im Frühjahr 2010 wird das bisherige „Handbuch für die Überprüfung von Melkanlagen“ (BLT, TGD-Bayern, 1998) vollständig neu überarbeitet und erweitert. Unter dem Dach der „Wissenschaftlichen Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V.“ (WGM e.V.) wurde dazu eine Arbeitsgruppe mit Vertretern aus verschiedenen Organisationen gebildet, die im Bereich Melktechnik bzw. Beratung zur Melktechnik tätig sind. Die Organisation der Arbeitsgruppen-Treffen und die redaktionelle Bearbeitung des Handbuches liegt beim Institut für Landtechnik und Tierhaltung. Zielsetzung des neu bearbeiteten Handbuches:

- Praxisnahe Erläuterungen zur Anwendung der DIN ISO-Normen und zur Überprüfung von Melkanlagen
- Hintergrundinformationen zur Durchführung der Prüfungen und Interpretation der Messergebnisse
- Beschreibung von neuen Prüfverfahren
- Erarbeitung eines umfassenden und möglichst bundesweit einheitlich verwendeten Mess- und Prüfprotokolls

Ergebnisse

Das überarbeitete Handbuch soll im Frühjahr 2010 veröffentlicht werden. Herausgeber der Beratungsunterlage wird die WGM e.V. sein.

Projektleitung: Dr. J. Harms
 Projektbearbeitung: M. Kühberger
 Laufzeit: 2008 - 2010
 Projektpartner: WGM e.V., TGD Bayern e.V., LKV Sachsen, LWK Niedersachsen, MuH-Echem, GEA WestfaliaSurge

3.3.26 Biogas Forum Bayern- Entwicklung eines Zertifizierungssystems für Berater und Betreiber von landwirtschaftlichen Biogasanlagen



Beratung im Bereich Sicherheit von Biogasanlagen



Arbeitsgruppe Biogas Forum Bayern

Zielsetzung

Die Erzeugung regenerativer Energien ist im Hinblick auf die zunehmende Ressourcenknappheit zu einem immer wichtigeren Thema geworden. Die Einsparung fossiler Energieimporte betrug in 2008 bereits 8,3 Mrd. € 2020 soll sich Einsparung auf mindestens 22,6 Mrd. € laut Branchenprognose¹ belaufen. Aufgrund der bereits bisher schon dynamischen Entwicklung in der Biogasbranche hat sich bei den Beratern und den Betreibern, die Biogas erzeugen, ein Wissensstand von sehr unterschiedlicher Qualität etabliert. Um eine Vereinheitlichung im bestehenden Beratungsangebot und vor allem eine Qualitätssicherung in der Aus- und Weiterbildung zu schaffen, wird das Projekt zur Erstellung eines Schulungs- und Zertifizierungssystems für Berater und Betreiber durchgeführt. Das Projekt ist Teil des Verbundprojektes zur Entwicklung und Umsetzung eines Qualitätsmanagementsystems für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern, koordiniert durch die ALB Bayern e.V.

Methode

Zunächst wurden im Projekt die fachlichen Grundlagen für die Schulung und Weiterbildung von Betreibern und Beratern erstellt. Es wurde ein organisatorisches und didaktisches Konzept entwickelt. Der Lehrplan wird mit ausgewählten Schulungseinrichtungen abgestimmt. In Folgenden wird das erstellte Konzept in Initialschulungen erprobt und validiert.

Ergebnisse

Anhand einer Bedarfsanalyse und im Austausch mit Biogasanlagenbetreibern, -beratern und Dienstleistern der Branche wurde ein aktuelles Bild des Kenntnisstandes und des Bedarfs ermittelt. Es wurde ein nachhaltiges, langfristiges Schulungskonzept erstellt, das für eine Zertifizierung und damit für eine Qualitätssteigerung der Biogasproduktion grundlegend ist. Für die Information, Bewerbung und die Durchführung der Schulungen wurde das Internetportals www.biogas-forum-bayern.de etabliert. Auf diesem können u.a. Schulungen im geschützten Bereich durchgeführt werden. Innerhalb des Biogas Forum

¹ Agentur für Erneuerbare Energien, www.unendlich-viel-energie.de Stand 6/2009

Bayerns wurde eine Arbeitsgruppe „Schulung und Zertifizierung“ etabliert, die die Aktualisierungen der Schulungen durchführen kann. Mitglieder dieser Gruppe sind die als lehrende Anstalten gewählten Landmaschinenschulen Triesdorf, Landshut-Schönbrunn, Landsberg am Lech und Bayreuth. In den nächsten Schritten erfolgt die Anpassung des Lehrplans an die Erfahrungen der Lehrinrichtungen und die Durchführung der Initialschulungen.

[Kontakt](#) [Impressum](#)

Die Informationsplattform für die Biogasproduktion in der Landwirtschaft.

PROJEKTMONITOR

21.05.2010 - 3. Ringversuch für die Biogasanalytik
 Im Rahmen eines Projektes: führt die LfL zum dritten Mal einen kostenlosen [Ringversuch für Laboruntersuchungen](#) im Bereich der Biogasproduktion durch (Anmeldeschluß dafür ist der 21.05.10)
[Beitrag lesen](#) →

12.04.2010 - Neue Publikationen sind veröffentlicht
[Verfahrensalternativen für Biomassetransporte](#)
[Verkehrskonzepte Biomasse/Gülle und Gärrest aus Sicht der Bevölkerung](#)
[Fahrradknigge - Verhaltensweisen und Benimmregeln bei Biomassetransporten](#)

Unterstützt vom:
 Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

In Zusammenarbeit mit:
 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Arbeitsschwerpunkt Biogas

Koordinator:
 Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.

Projektleitung: Dr. A. Gronauer
 Projektbearbeitung: K. Bayer
 Laufzeit: 2008 - 2010
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

3.3.27 Beratungs- und Planungsleistungen für Lehr-, Versuchs- und Fachzentren (LVFZ) und Pilot-Betriebe



Pilotbetrieb B., Landkreis Neu-Ulm: Stall mit AMS für ca. 60 Milchkühe (gem. EG-ÖKO-VO), eigene Nachzucht

Zielsetzung

Ziel dieses Projektes ist die Umsetzung von Erkenntnissen aus der angewandten Forschung zum landwirtschaftlichen Bauwesen auf LVFZ- und Praxis-Betrieben. Im Wesentlichen sind dies die Evaluierung und Weiterentwicklung kostengünstiger Bauweisen, die Entwicklung struktur- und betriebsangepasster Baulösungen, die Optimierung der Gebäude hinsichtlich der passiven Klimatisierung sowie die Umsetzung der Kriterien des landschaftsgebundenen Bauens bis hin zum Einsatz regionaler Baustoffe.

Methode

Die Beratung bei Privatbetrieben erfolgt zunächst in enger Zusammenarbeit mit den staatlichen Bauberatern an den ÄELF. Dabei werden nach Möglichkeit Varianten unterschiedlicher Betriebsentwicklungen hinsichtlich der Struktur und Produktionsrichtung, des Standortes und der baulichen Umsetzung als Planungskonzepte entwickelt, zeichnerisch dargestellt und mit den Bauherren abgestimmt. Darüber hinaus werden die Betriebe planerisch bis zur Eingabe und in die Werkplanungsphase betreut. Die Bauüberwachung erfolgt durch Partner vor Ort.

Ergebnisse

Für die LVFZ-Betriebe wurden 2009 der neue Sauenstall in Kringell sowie erste konzeptionelle Überlegungen zur Weiternutzung des Standortes in Westerschondorf für die Bullenmast entwickelt. Darüber hinaus wurden auf privaten Betrieben zwei Stallbauprojekte im Bereich der Milchviehhaltung bearbeitet. Ein Stall ist inzwischen fertig gestellt und bezogen. Der Wissenszugewinn ergibt sich im Wesentlichen in den Bereichen der Beratungs-, Planungs- und Genehmigungsabläufe (u.a. Abstimmung auf die Anforderungen der Genehmigungsbehörden/Träger öffentlicher Belange) sowie der Evaluierung der Förderfähigkeit. Darüber hinaus ermöglicht diese Vorgehensweise die baulich-technische Umsetzung neuer Stallbauweisen, die Optimierung der baulichen Qualität und Kosten bei der Umsetzung, die Anwendung und Weiterentwicklung des Weihenstephaner Bauprogramms, die Evaluierung des Investitionsbedarfs an Hand von Kostenvoranschlag und Kostenfeststellung sowie die Erhebung von Stallklimadaten bzw. Daten zur Funktionssicherheit.

Projektleitung: J. Simon
Projektbearbeitung: P. Stötzel, A. Beibl, J. Zahner
Laufzeit: Daueraufgabe
Projektpartner: staatl. Bauberater (ÄELF), prakt. Landwirte, staatl. Bauämter, div. Projektanden/ ausführende Firmen

3.3.28 Betreuung der Lehrschau und Veranstaltung von Info-Tagen



Bei den Infotagen werden aktuelle Versuchsergebnisse und neue Techniken vorgestellt

Zielsetzung

Aufgabe der Lehrschau ist es, Landwirte, Berater, Auszubildende und die interessierte Öffentlichkeit über den aktuellen Stand der Haltungstechnik und des landwirtschaftlichen Bauens in der Nutztierhaltung zu informieren. Die Lehrschau will ein Kompetenzzentrum für Technik und Bauen in der Nutztierhaltung sein.

Besonders für Landwirte, die vor größeren betrieblichen Investitionen stehen, soll sie einen Überblick über den aktuellen Stand der Technisierung und des Stallbaus geben.

Methode

- Aktuelle Systeme der modernen Tierhaltung, der Haltungstechnik, der Bautechnik und der Baugestaltung werden mit Exponaten in Form einer Dauerausstellung auf neutralem Boden anschaulich dargestellt. Die Ausstellungsfläche in Grub umfasst ca. 2800 qm.
- An Informationstagen werden aktuelle Versuchsergebnisse zu bestimmten Themen aus der tierischen Erzeugung und dazu gehörige Firmenprodukte vorgestellt. Herstellerfirmen wird die Möglichkeit geboten, themenbezogen die entsprechende Technik der interessierten Öffentlichkeit (Landwirte, Berater, Hersteller) vorzustellen.
- Sommerschultage für die Studierenden der landwirtschaftlichen Fachschulen in Bayern
- Führungen und Besichtigungen von Landwirten, Beratern und sonstigen Besuchern
- Aus- und Fortbildung der Berater vor Ort
- Aufbereitung von Informationen - mündlich, gedruckt, elektronisch - für die Beratung
- Internetauftritt der Lehrschau mit aktuellen Infos, Ausstellerverzeichnis, Führungsplänen, Bildern usw.

Ergebnisse

- Im letzten Jahr wurden Informationstage mit folgenden Themen abgehalten:
 - o Automatische Melksysteme,
 - o Automatische Fütterung im Milchviehstall,
 - o Elektronischen Kennzeichnung von Schafen und Ziegen,
 - o Klima, Lüftung und Energieeinsparung in der Schweinehaltung.
- An diesen Info-Tagen nahmen etwa 800 Personen teil. Die Vorträge und auch die Bilder zu diesen Veranstaltungen sind im Internet veröffentlicht und stehen der Beratung und Praxis zur Verfügung.
- Für die landwirtschaftlichen Fachschulen wurde ein Sommerschultag angeboten. Themen dabei waren: Haltung von Kälbern und Jungvieh, Modulstall Grub-Weihenstephan und die automatischen Melksysteme. Erstmals wurde auch das ITZ in Grub mit dem Thema „Hornloszucht“ mit eingebunden. Wegen der großen Nachfrage wurde der Schultag wiederholt. Insgesamt nahmen etwa 400 Studierende dieses Angebot wahr.
- Mit der Umgestaltung der Lehrschau wurde 2009 begonnen. Künftig werden den Firmen Ausstellungsflächen angeboten, um jeweils aktuelle Techniken und Bausysteme für die Tierhaltung ausstellen zu können. Die beiden Lehrschau wurden im Laufe des Jahres ausgeräumt und umgebaut. Anfang 2010 sollen die Lehrschau fertiggestellt und wieder geöffnet werden.
- In Zusammenarbeit mit dem Landbauamt in Rosenheim wurde die Planung eines Mehrzweckgebäudes als Verbindungsbau zwischen den Lehrschau erstellt, indem ein Hörsaal und zusätzliche Ausstellungsräume untergebracht sind.
- Zur Unterstützung der Beratung wurden für die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten verschiedenste Fachinformationen zur Verfügung gestellt.
- Für bauwillige Landwirte wurden durch Mitarbeiter des ILT in enger Abstimmung mit den Mitarbeiter der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Gruppenberatungen (speziell im Bereich Automatisches Melken) durchgeführt.
- Eine Vielzahl von Schulklassen, Kindergärten usw. aus der Umgebung wurden über moderne Tierhaltung und angewandten Tierschutz informiert.

Projektleiter: Dr. Spann
Projektbearbeitung: Dr. Spann, Dr. Jais, Herr Freiberger, Dr. Harms, Herr Popp
Laufzeit: Daueraufgabe

3.4 Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik

3.4.1 Wissenschaftliche Dienstleistungen



Grundfutterwiegesystem für Pferde



Aufbau einer Wetterstation



Exakthäcksler

Wissenschaftlicher Gerätebau und andere Dienstleistungen innerhalb der LfL

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
ILT 1	Bodenbelastungswagen	Konstruktion und Bau eines hydraulisch gesteuerten Belastungswagens
ILT 1	Tropfbewässerung	Bau von mobilen Verteil- und Messstationen für Bewässerungsversuche
ILT 2	Aktivitätstests	Bau des Messsystems zur Druckaufzeichnung von Biozenoseproben bei Aktivitätstests.
ILT 2	Praxisanlagen Biogas	Unterstützung beim Einbau umfangreicher Messeinrichtungen an Biogasanlagen
ILT2	Emissionen Öko-schweinställe	Unterstützung beim Einbau umfangreicher Klima- und Energiemesseinrichtungen in Schweinebetrieben
ILT 3, AVB Schweiganger	Abruffutterautomaten für Pferde	Umbau und Erweiterung der Grundfutterwiegesysteme für Pferde
ILT 4	Stall-klimastationen	Entwicklung, Bau und Installation von Temperaturprofil-Messstationen und Wetterstationen für die Untersuchungen an Öko-Schweinställen
ILT, ALB	Modelle/ Ausstellungen	Anfertigung von Modellen, Vorbereitung und Mithilfe bei der Durchführung der Agritechnika und weiteren Fachausstellungen
IPS	Agrarmeteorologie	Bau von Ausrüstungsteilen für Messstationen
IPS	Agrarmeteorologie	Erweiterung der Datenabrufsoftware, Service und Kontrolle der Datenfernübertragung
AVB	Parzellen-düngerstreuer	Bau eines Gerätes für die VS Baumannshof, Service und Kalibrierung der bestehenden Geräte
AVB	Parzellen-mähdrescher	Anpassung von 3 Hege 125 Parzellenmähdreschern an die neue einheitliche Parzellenbreite von 1,5 m
AVB	Maisvorsatz für Parzellenernter	Anpassung eines C1200 Maisvorsatzes für Exaktversuche an die neue einheitliche Parzellenbreite von 1,5 m

Dienstleistungen für Forschungseinrichtungen

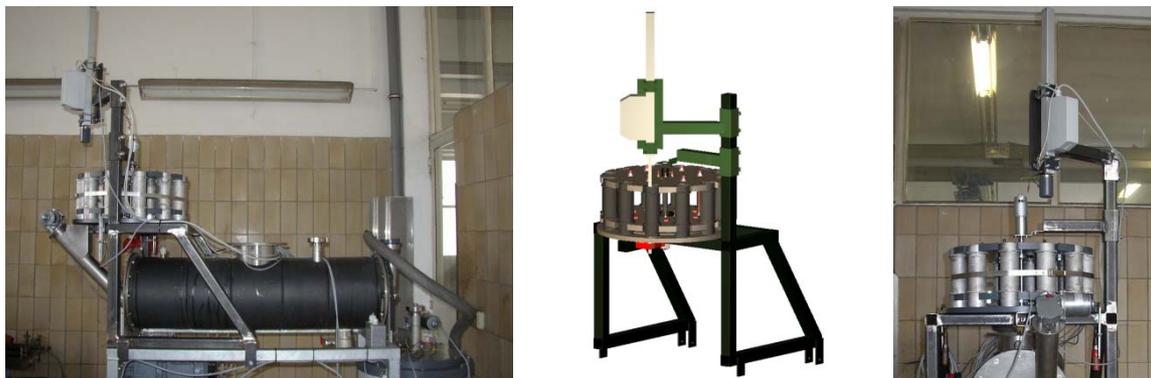
Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
TU München	Tierzucht Thalhausen	Bau einer speziellen Ausbebevorrichtung für Stallbodensegmente
AINIA Valencia (Spanien)	Laborfermenter	Fertigung von 3 Durchflussfermentern und Unterstützung bei der Erweiterung der Versuchsfermenteranlage
LLFG Iden	Abruffütterungen für Schafe	Service und Wartung der automatischen Fütterungssysteme
LLFG Iden	Rinderwaage	Einbau und Inbetriebnahme einer speziellen Durchlaufwaage
Verschiedene Ver- suchsstationen	Laborhäcksler	Service und Wartungsarbeiten an Laborhäckslern

Dienstleistungen für Landwirte, Gewerbe, Industrie u.a.

Kunde	Projekt	Aufgabe
Pferdebetriebe	Futterstationen	Erweiterung der Futterabrufstationen auf verschiedenen Versuchsbetrieben, Service nach Überspannungsschäden
Fritzmeier Umwelttechnik	Laborfermenter	Fertigung von 3 Durchflussfermentern und Unterstützung beim Bau einer Versuchsfermenteranlage
Lambrecht	Wetterstation	Fertigung von Spezialteilen für Niederschlagssensoren im Rahmen der Lehrlingsausbildung
Deutsches Mu- seum	Sonderausstellung Automatisierungstechnik	Aufbereitung des alten Melkroboters aus Grub als Ausstellungsobjekt

Projektleitung: Dr. G. Fröhlich, Dr. Z. Gobor, M. Wildgruber
 Projektbearbeitung: MSR-Technik, Maschinenbau
 Laufzeit: 2009

3.4.2 Vorrichtung zur automatischen halbkontinuierlichen Substrat-Befüllung von liegenden Versuchsfermentern



Vorrichtung zur automatischen halbkontinuierlichen Substrat-Befüllung

Zielsetzung

Mit Rücksicht auf die Prozessdynamik werden bei liegenden Laborfermentern und dem derzeitigen manuellen Befüllverfahren maximal 2 Fütterungen pro Tag pro Laborfermenter durchgeführt. Diese Beschränkung beruht auf dem hohen Arbeitszeitbedarf für die Befüllung mit Substrat (Fütterung). Durch auf diese Weise verursachte rhythmische Stoßbelastungen wird der kontinuierliche biologische Prozess im Laborfermenter gestört. Ein halbkontinuierliches Fütterungsverfahren mit einem Zeitintervall zwischen 0,5 und 2 Stunden zwischen zwei Fütterungen würde die Effizienz des Prozesses erhöhen und außerdem die Simulation der Bedingungen an Praxisanlagen verbessern. Um diese Ziele verwirklichen zu können, wurde eine Vorrichtung für die automatische Fütterung der liegenden Versuchsfermenter entwickelt.

Methode

Die Grundidee war, ein einfaches und robustes System zu entwickeln, das aus einem Karussell mit zwölf separat befühlbaren Kartuschen besteht. Ein Elektromotor realisiert die genaue Positionierung der Kartuschen oberhalb einer Förderschnecke, die das Befüllsubstrat in der Laborfermenter transportiert. Das Substrat wird mit einem Linearantrieb aus den Kartuschen herausgedrückt. Der Ablauf des Fütterungsprozesses ist automatisiert und wird über eine SPS gesteuert.

Ergebnisse

Der Prototyp der Vorrichtung für die automatische halbkontinuierliche Fütterung der liegenden Laborfermenter wurde erst als virtueller Prototyp erzeugt und mit Hilfe der darauf basierenden technischen Dokumentation in der Werkstatt von ILT 5 gefertigt. Die erste Erprobung der Vorrichtung findet zurzeit statt.

Projektleitung: Dr. Z. Gobor
Projektbearbeitung: Th. Kammerloher, Werkstatt
Laufzeit: 2009 - 2010

3.4.3 Optimierung eines Systems zur vollautomatischen Aufhängung von Aufleitdrähten im Hopfengarten



Teilsysteme (links); Optimierter virtueller Prototyp (mitte); Prototyp beim Aufhängen von Aufleitdrähten in einem Hopfengarten (rechts)

Zielsetzung

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Befestigung der Aufleitdrähte als manuelle Arbeit mit erheblichem Unfallrisiko eingestuft werden muss, dass die Arbeit unter schweren Witterungsbedingungen durchgeführt wird und ergonomisch betrachtet sehr belastend ist, muss eine Automatisierung angestrebt werden. Der von einem Praxispartner erstellte erste Prototyp des Systems zur vollautomatischen Aufhängung von Aufleitdrähten in Hochgerüstanlagen sollte optimiert und weiterentwickelt werden, um die Bindevorgänge ohne Störungen bei einer Vorfahrtsgeschwindigkeit von bis zu 1,6 km/h durchführen zu können.

Methode

In der ersten Phase des Projekts wurden die bestehenden technischen Zeichnungen der Einzelteile überarbeitet und in 3D-Volumenmodelle konvertiert. Alle neu konstruierten oder optimierten Einzelteile wurden als 3D-Volumenmodelle erzeugt. Auf diese Weise wurde die durchgängige Bearbeitung der gesamten Prozesskette vom Entwurf bis zur Fertigung eines zweiten Prototyps möglich.

In einer weiteren Phase des Projekts wurden die Prozessparameter (hydraulischer Druck, Durchfluss und Temperatur an den Hauptölleitungen) am ersten Prototyp unter realen Bedingungen während einer Vielzahl von Bindevorgängen ermittelt und analysiert. Die Messungen wurden mit einer kompakten modularen Messplattform durchgeführt, wozu eine angepasste Softwarelösung entwickelt wurde.

Parallel wurde das Subsystem für Drahtzwischenlagerung unter Laborbedingungen analysiert und optimiert.

Ergebnisse

Der virtuelle 3D Prototyp ermöglichte sowohl ein detailliertes Modellieren aller Bauteile und ihren virtuellen Zusammenbau zu Baugruppen als auch die Durchführung von kinematischen Analysen.

Die Entwicklung des virtuellen Prototyps war die Grundlage für die weitere Optimierung des dynamisch betrachtet sehr komplexen Subsystems „Bindekopf“. Im Gegensatz zum ersten Prototyp wurden für das Aufstellen des Bindekopfs und das Biegen des Aufleitdrahts um den Spanndraht des Hopfengerüsts herum statt einfachwirkender Zylinder zwei Schwenkmotoren mit Endlagedämpfung eingebaut. Die Bewegungsabläufe des Subsystems wurden simuliert und analysiert. Basierend auf den Ergebnissen wurden die Einzelteile optimiert. Mögliche Konstruktionsfehler wurden durch die Analyse mit dem virtuellen Prototyp minimiert und die Entwicklungszeit deutlich verkürzt.

Bei der Beobachtung der Prozessparameter des ersten Prototyps wurden die Ausführungszeiten der vier zeitkritischsten Vorgänge analysiert, ausgewertet und ihre Abweichung vom theoretischen Sollwert diskutiert. Als Ursache für die Schwankungen der Ausführungszeiten wurde Schlupf am Drahttransportsystem identifiziert und durch die Erhöhung der Reibung zwischen Draht und Vorschub- bzw. Nachfüllmechanismus reduziert. Diese Änderung bewirkte aber einen erhöhten Leistungsbedarf und verlangte eine konstant zur Verfügung stehende Hydraulikleistung. Um diese zur Verfügung zu stellen und um Leistungsschwankungen in beiden Mechanismen zu vermeiden, wurde eine Konzeptänderung erarbeitet, bei der das Hydrauliksystem in zwei unabhängige Hydraulikkreise aufgeteilt wurde. Ein Hydraulikkreis versorgt die Turmsteuerung und den Drahtspeicher, der zweite Hydraulikkreis alle Operationen der Drahtbindung und des Vorschubes.

Der Drahtzwischenpeicher, eine Vorrichtung zwischen dem Bindekopf und der Drahtvorratsrolle zur Erhöhung der Vorschubgeschwindigkeit des Drahtes, wurde optimiert, damit sich der Aufleitdraht beim schnellen Abziehen von der Vorratsrolle nicht verknotet oder verhakt. Im Rahmen der Optimierung wurde die Wirkung des Antriebsmotors vom Mechanismus, der den Drahtzwischenpeicher rechtzeitig auffüllen soll, untersucht. Um den Drahtzwischenpeicher rechtzeitig aufzufüllen, ohne dass sich der Draht im Bereich zwischen Drahtvorratsrolle und Drahtspeicher verhakt, wurden zwei Auffüllgeschwindigkeiten definiert, wobei eine Reduzierung am Anfang und am Ende des Auffüllzyklus aktiviert wird.

Die Steuerung des Hopfendrahtbindegeräts wurde mit einer SPS der Fa. Mitsubishi Electric und durch Kooperation bei der Programmierung mit dem Hersteller realisiert. Neben dem vollautomatischen Betrieb lässt sich über eine Fernbedienung die Position des Geräts korrigieren und der Ablauf des Bindevorgangs manuell steuern.

Der auf diese Weise realisierte zweite Prototyp des Geräts zur automatischen Aufhängung von Aufleitdrähten wird im ersten Quartal 2010 intensiv getestet, um die Funktionalität aller optimierten Teilsysteme zu prüfen und eventuelle Mängel beseitigen zu können.

Projektleitung: Dr. Z. Gobor (Gesamtprojekt: J. Portner, LfL IPZ 5a)
Projektbearbeitung: Th. Kammerloher, Dr. G. Fröhlich, Werkstatt
Laufzeit: 2008 - 2010
Finanzierung: BLE
Projektpartner: Soller GmbH, LfL IPZ 5

3.4.4 Tierwaage für de Laval Melkroboter



Blick auf die Wiegeplattform im VMS



Wägezellenaufnahme am Futterstand

Zielsetzung

Mit dem Einbau des neuen Melkroboters der Fa. DeLaval (VMS) im High Tech Milchviehstall in Grub sollte die bestehende, an das elektronische Grundfutterwiegetrog-System (ILT) angegliederte Durchlauf-Viehwaage durch eine in den Melkroboter integrierte Waage ersetzt werden. Vom Hersteller konnte keine Lösung angeboten werden. Die besondere Herausforderung bestand in der asymmetrischen Form der Plattform, den durch die Melktechnik bedingten Platzverhältnissen und der ständigen Feuchtigkeit und Verschmutzung im Stallbodenbereich.

Methode

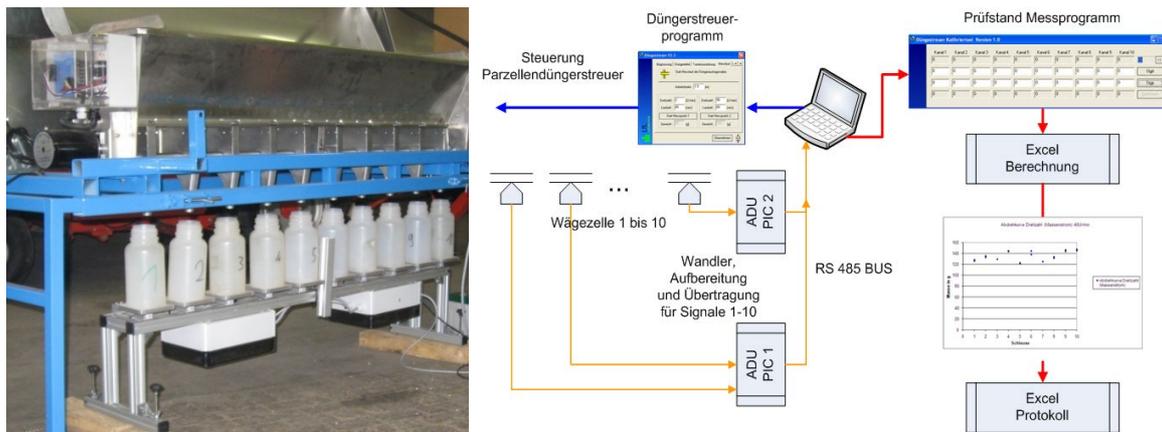
Für den Umbau wurde der gesamte Grundrahmen des VMS durch einen äußeren Aufbauahmen und eine innere, gut ausgesteifte Wiegeplattform ersetzt. Damit die Plattform passgenau und ohne Lageveränderung am Boden befestigt werden konnte, musste eine spezielle Aufnahme für die Wägezellen entwickelt werden. Für die Wiegeelektronik konnten Module aus dem für die ILT-Grundfutterwiegetröge entwickelten System in modifizierter Form zum Einsatz kommen. Die Waage wurde in den automatisierten Reinigungsprozess des VMS einbezogen. Dieser wurde erweitert, um auch den Bereich unter der Waage ohne manuelle Hilfe sauber zu halten.

Ergebnisse

Die Waage konnte sowohl messtechnisch als auch vom Tierkomfort her gut in das Gesamtsystem des Versuchsstalls eingegliedert werden. Die Messwerte sind plausibel und werden z.Z. mit einer konventionellen manuellen Wiegung verglichen. Die robuste Aufnahmeinheit für die Wägezellen konnte für die Ballen-Wiegeeinrichtung an den automatischen Grundfutterabrufautomaten für Pferde (LVFZ Schwaiganger) ebenfalls erfolgreich eingesetzt werden.

Projektleitung: Dr. G. Fröhlich
 Projektbearbeitung: F. Wendling, S. Böck, Dr. J. Harms, Werkstatt
 Laufzeit: 2009
 Finanzierung: ILT
 Projektpartner: DeLaval, AVB

3.4.5 Kalibrierstand für Versuchsparzellendüngerstreuer



Ansicht (links) und schematische Darstellung (rechts) des Prüfaufbaus

Zielsetzung

Am ILT wurden bis 2009 10 Versuchsparzellendüngerstreuer angefertigt. Damit verbunden ist die Einzelkalibrierung aller Dosier-Auslässe, um einen minimalen Querverteilungsfehler zu erreichen. Bisher wurde diese Tätigkeit mit Auffanggefäßen und Laborwaage und manueller Auswertung unter Zuhilfenahme einer Excel-Vorlage mit hohem zeitlichen Aufwand bewerkstelligt. Da eine regelmäßige Prüfung der Kalibrierung notwendig ist, werden die Geräte in Zukunft jährlich einmal zur Wartung kalibriert werden. Ziel war daher die Schaffung einer teilautomatisierten Lösung, die den Zeitaufwand verringert, die Messgenauigkeit verbessert und Übertragungsfehler ausschließt.

Methode

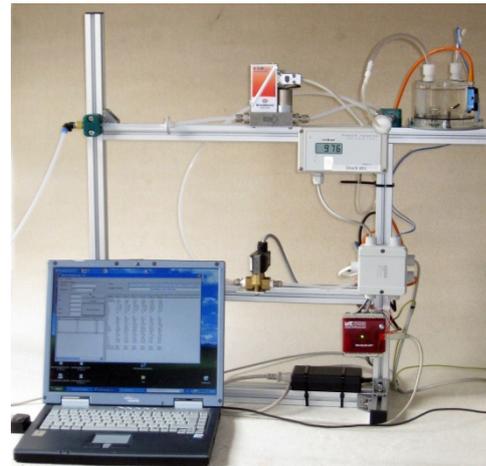
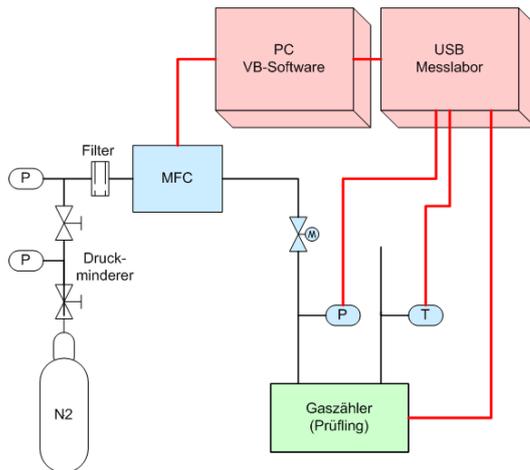
An jedem Auslass des Düngerstreuers wurde eine eigene Wiegeschale mit einer Plattformwägezelle an die passende Position auf ein Gestell montiert. Die Signale der 10 Wägezellen werden auf einem am ILT für Fütterungsautomaten entwickelten und hier modifiziert einsetzbarem AD-Wandler/Conroller System parallel weiterverarbeitet und an einen PC gesendet. Auf dem PC wird die Kalibrierung des Düngerstreuers gestartet und nach Abschluss die Übertragung der Gewichtswerte in die Excel-Tabelle. Aus den Messwerten werden nach jedem Prüflauf die für die Einstellung nötigen Grafiken und Hinweise erzeugt und am Prüfungsende ein Protokoll erstellt.

Ergebnisse

Mit dem Prüfstand wurde der Zeitaufwand für die Kalibrierung drastisch reduziert. Die technisch mögliche Einstellgenauigkeit des Düngerstreuers wird einfacher und reproduzierbar erreicht.

Projektleitung: Dr. G. Fröhlich
 Projektbearbeitung: H. Link, S. Böck, Werkstatt
 Laufzeit: 2009

3.4.6 Prüfstand für Kleingaszähler



Schematischer Aufbau (links) und Ansicht (rechts) des Prüfstandes

Zielsetzung

Am ILT werden im Rahmen wissenschaftlicher Versuche ca. 200 Biogaszähler für geringe Durchflussmengen betrieben. Um die Genauigkeit und Qualität der Versuche zu gewährleisten, müssen die Zähler einzeln an mindestens 3 Messpunkten kalibriert und regelmäßig überprüft werden. Diese Aufgabe wurde bisher mit einem speziellen Wiegesystem und weitgehend manueller Protokollierung durchgeführt. Dazu war die überwiegende Anwesenheit eines Mitarbeiters während der gesamten Messung nötig. Ziel war daher die Entwicklung eines Systems, das bei gleicher Genauigkeit ohne ständige Betreuung weitgehend autonom arbeiten kann.

Methode

Mit Massendurchflussreglern (MFC, hier Bronkhorst F-201CV-050) kann man unter Laborbedingungen sehr genau kleine Durchflussmengen über lange Zeiträume regeln. Werden die Umgebungsbedingungen (Luftdruck, Temperatur) erfasst, können solche Systeme als Sollwertvorgabe für die Prüfung eines Gasmengenzählers verwendet werden. Ergänzt um die automatische Steuerung des Prüfvorganges und Aufzeichnung der Messwerte mit Hilfe eines USB-Messlabors RedLab 1208LS (Meilhaus) und einige Sicherheitsvorkehrungen (Ventil, Filter) sowie einer unter VisualBasic (Microsoft) selbst entwickelten Software wurde der automatisierte Prüfstand aufgebaut.

Ergebnisse

Das System erreicht für Durchflüsse im Bereich von 1...70 cm³/min die geforderte Genauigkeit. Der Prüfer muss nur noch zu Beginn der Prüfung die Messung starten, das zu prüfende Gerät anschließen und nach dem Prüfungsende eine als Excel Makro erstellte Auswertung und Protokollierung durchführen. Nebenbei können andere Tätigkeiten erledigt werden. Die Qualität der Prüfergebnisse ist zuverlässig sichergestellt.

Projektleitung: Dr. G. Fröhlich
 Projektbearbeitung: H. Link, R. Weinfurter
 Laufzeit: 2009

4 Personalien

4.1 Hans Mitterleitner im Alter von 59 Jahren verstorben

Hans Mitterleitner ist am 9. März 2009 überraschend im Alter von 59 Jahren verstorben. Geboren und aufgewachsen auf einem landwirtschaftlichen Betrieb im Chiemgau studierte er nach einer landwirtschaftlichen Lehre an der Fachhochschule in Landshut / Schönbrunn Landwirtschaft. Im Jahr 1972 begann sein berufliches Wirken am damaligen Institut für Landtechnik der Technischen Universität München. Die Heimat seiner 37 Jahre landtechnischer Forschungs- und Beratungsarbeit war immer die Landtechnik Weihestephan mit Anstellungen beim Landtechnischen Verein Bayern e.V., bei der Landesanstalt für Landtechnik und schließlich beim Institut für Landtechnik und Tierhaltung an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft.



Zu Anfang seiner Berufstätigkeit beschäftigte er sich mit der Mechanisierung der Landschaftspflege im damals neu gegründeten Nationalpark Bayerischer Wald und mit Fragen der Rationalisierung der Strohbergung. Schon bald darauf widmete sich Hans Mitterleitner der Technologie der Biogaserzeugung auf landwirtschaftlichen Betrieben. Im Team mit dem unvergesslichen Dr. Heinz Schulz löste er vielfältige Schwierigkeiten und überwand einige Rückschläge. Oft wurden diese Anstrengungen in dieser frühen Zeit belächelt. Die landwirtschaftliche Biogaserzeugung ließ ihn aber die folgenden 30 Jahre nicht mehr los. Sein Engagement und seine Beharrlichkeit haben dazu beigetragen, dass Bayern heute führend im Bereich der Biogastechnologie ist und die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft eine Spitzenstellung in der Forschung hierzu inne hat. Auf Grund seiner Verdienste um die Förderung des Biogaseinsatzes in der Landwirtschaft wurde ihm 2008 vom Fachverband Biogas e. V. die Dr.-Heinz-Schulz-Ehrenmedaille verliehen.

Für Hans Mitterleitner war Wissenschaft und Forschung kein Selbstzweck. Er war Praktiker mit fundiertem theoretischem Hintergrund. Sein Ziel war es, Probleme zu lösen und Landwirten objektiv Hilfestellung zu geben. In vielen Vorträgen, Veröffentlichungen und Beratungsgesprächen hat er sein umfangreiches Wissen engagiert weitergegeben. Sein Urteil und sein Rat waren bei vielen Landwirten, Beratern, Fachgremien und Landtechnikherstellern hoch geschätzt. Hans Mitterleitner war aber nicht nur ein kompetenter Landtechniker, er war auch ein begnadeter und universeller Organisator. In dieser Funktion war er verantwortlich für die Beteiligung der Landtechnik Weihestephan und zuletzt der Landesanstalt für Landwirtschaft an den großen Messen AGRITECHNICA und EUROTIER, am Zentral-Landwirtschaftsfest ZLF in München und an vielen regionalen und überregionalen Ausstellungen. Auch die Landmaschinenvorfürungen während der vergangenen Tage der offenen Tür der LfL wurden von ihm organisiert. Sein Engagement ging aber auch über die fachlichen Belange hinaus. Von ihm organisierte Vorfürungen und Exkursionen haben nicht nur dazu beigetragen, neue Erkenntnisse vorzustellen und zu diskutieren, sie haben auch das menschliche Miteinander zwischen allen Beteiligten, Landwirten, Beratern, Forschern und Industrievertretern gestärkt.

Wir verlieren mit ihm einen engagierten und begeisterten Landtechniker, wir verlieren einen lebensfrohen, optimistisch denkenden, hilfsbereiten und liebenswerten Menschen.

4.2 Verabschiedung in den Ruhestand bzw. Altersvorruhestand

Konstantin Popp im Ruhestand

Am 29. September 2009 wurde Herr Popp von Präsident Opperer nach einer über 41-jährigen Tätigkeit in Grub in den Ruhestand verabschiedet. Nach einer landwirtschaftlichen Lehre und dem nachfolgenden Besuch der Technikerschule in Landsberg trat Herr Popp am 1. März 1968 seinen Dienst an der ehemaligen Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht (BLT) in Grub an. Zunächst war er enger Mitarbeiter von Prof. Bogner, dem damaligen Leiter der BLT. Neben der Unterstützung von zahlreichen Diplomanden und Doktoranden war die Betreuung der Haltungsveruche von Damwild eine seiner ersten Aufgaben. Die große Wertschätzung seiner umfangreichen Arbeit und auch seiner Person, zeigte sich unter anderem darin, dass Herr Popp auch bei allen nachfolgenden Präsidenten der Landesanstalt (Dr. Hofmann, Dr. Gottschalk und Dr. Pirkelmann) immer deren „rechte Hand“, d.h. der engste Mitarbeiter, war. Im Jahre 1989 wurde Herrn Popp zusätzlich die Verwaltung und Organisation des neu errichteten Unterrichts- und Internatsgebäudes in Grub übertragen. Bei dieser Aufgabe kam ihm, neben seiner Fähigkeit mit Menschen umzugehen und seinem Organisationstalent, auch seine sehr große Hilfsbereitschaft zugute. Die immer stärkere Auslastung des Unterrichts- und Internatsgebäudes in Grub ist in hohem Maße auch ein Verdienst von Herrn Popp. Wenn Herr Popp irrtümlicherweise manchmal auch mit Herr „Grub“ angesprochen wurde, so beschreibt dies sehr treffend, wie Herr Popp in Grub von den Gästen und den Mitarbeitern wahrgenommen wurde.



Wir danken Herrn Popp für die sehr engagierte und sehr angenehme Zusammenarbeit von ganzem Herzen und wünschen ihm für seinen neuen Lebensabschnitt viel Glück und Gesundheit.

Helma Belau im Ruhestand

Zum 31.12.2009 hat Fr. Helma Belau ihr aktives Berufsleben beendet und in den wohlverdienten Ruhestand gegangen. In Bad Polzin/Pommern (heute Polen) geboren, musste sie schon als Kleinkind Flucht, Vertreibung und Umsiedlung miterleben, was dazu führte, dass sie ihre Volksschulzeit in Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg und Bayern verbracht hat. Nach Abschluss der Mittleren Reife und Ausbildung zur kaufmännischen Angestellten führte sie ihr Berufsweg zuerst an die ehemalige Bundesanstalt für Fleischforschung nach Kulmbach, dann an die Technische Universität nach Freising-Weihenstephan und anschließend für längere Zeit in die Privatwirtschaft nach München und Landshut. Im August 1990 hat sie dann ihre Tätigkeit an der ehemaligen Bayer. Landesanstalt für Tierzucht in Grub aufgenommen, wo sie als Verwaltungsangestellte in der Rinderzucht-Abteilung, in der Außenstelle Riem und in der Verwaltung tätig war. Mit Gründung der Landesanstalt für Landwirtschaft hat sie dann zuerst im Institut für Tierverhalten und Tierschutz die Finanzmittelverwaltung und an-



schließlich im Institut für Landtechnik und Tierhaltung zusätzlich auch noch Vorzimmer-tätigkeiten übernommen. Ihre Vielseitigkeit und Gründlichkeit, ihre Hilfsbereitschaft, ihr freundliches, aufgeschlossenes und ausgeglichenes Wesen, ihre Eigeninitiative und ihre Einsatzbereitschaft haben alle ihre Vorgesetzten und Kollegen sehr geschätzt.

Wir danken Frau Belau herzlich für ihr sehr großes Engagement und wünschen ihr für ihren Ruhestand alles Gute und vor allen Dingen viel Gesundheit.

August Baumeister in der Freistellungsphase der Altersteilzeit

Zum 1.8.2009 ist Herr August Baumeister in die Freistellungsphase der Altersteilzeit eingetreten. Damit endet seine fast 37-jährige aktive und engagierte Tätigkeit als langjähriger Ausbildungsleiter und Mitarbeiter der Werkstatt des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) in Weihenstephan. Herr Baumeister begann 1972 als Lehrling an der damaligen Bayer. Landesanstalt für Landtechnik der Technischen Universität (TU) München. Schon acht Jahre später wurde er Ausbildungsleiter. Seither hat Herr Baumeister 55 Lehrlinge zum Maschinenbaumechaniker, später zu Feinwerkmechaniker/Maschinenbau ausgebildet und parallel dazu etwa doppelt so viele Schüler bei einer Schnupperlehre und auch Praktikanten in der mechanischen Werkstatt betreut. Mit Hilfe von „Gust“ Baumeister wurden immer wieder Lehrlinge Innungssieger, erster oder zweiter Sieger bei den Wettbewerben der Handwerkskammer und einmal sogar zweite Bundes- und Landessieger. Seine Lehrlinge gewannen aber auch viele andere Preise, wie den Bayerischen Staatspreis, den Radlmeier-Preis der Berufsschule oder den Förderpreis des TU-Präsidenten. Herr Baumeister selbst wurde von der TU mit der August-Föppl-Medaille für seine vorbildlichen Leistungen auf dem Gebiet der Lehrlingsausbildung geehrt. An seinem letzten Arbeitstag versammelten sich mehr als 30 seiner ehemaligen Lehrlinge bei einer Feierstunde und bescheinigten ihm, seine Arbeit mit Ausdauer, Engagement, Fingerspitzengefühl, Motivationskraft, Verständnis, aber auch Strenge und Konsequenz verfolgt zu haben.



Herr Baumeister inmitten vieler ehemaliger Lehrlinge

4.3 Ehrungen und ausgezeichnete Personen

Herr **Andreas Sixt** hat im November 2009 mit seinem Meisterbrief die Meisterpreisurkunde der Bayerischen Staatsregierung verliehen bekommen.

Mit dieser Urkunde werden die besten Absolventen von Meisterschulen, Fachschulen und Fachakademien ausgezeichnet, die ein erheblich über dem Durchschnitt liegendes Prüfungsergebnis erzielt haben. Mit dem Preis sollen insbesondere junge Menschen motiviert werden, sich beruflich weiter zu qualifizieren. Herr Sixt hat mit diesem hervorragenden Abschluss die beste Voraussetzung erworben, die Lehrlingsausbildung am Institut zu leiten und nach dem Ausscheiden des langjährigen Ausbilders August Baumeister mit hoher Qualität weiterzuführen.

5 Veröffentlichungen und Fachinformationen

5.1 Veröffentlichungen

- [1] ACHILLES, W., O. BOHNENKEMPER, J. BOXBERGER, G. FLACHOWSKY, S. FRITZSCHE, A. HACKESCHMIDT, E. HARTUNG, J. HARTUNG, R. KAUFMANN, M. MARKS UND G. WENDL: Wasserversorgung in der Schweinehaltung - Wasserbedarf, Technik, Management. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL). Darmstadt, 2009 (KTBL-Heft 82)
- [2] ANDRADE, D., H. HEUWINKEL UND A. GRONAUER (2009): Potentiale zur alleinigen Fermentation von Grassilage. Aspekte der Silagequalität und Fermentationsbedingungen. In: Abschluss Symposium der Biogas Crops Network (BCN). Bornimer Agrartechnische Berichte 68, S. 57 - 68.
- [3] ANDRADE, D., C. MARIN-PEREZ, H. HEUWINKEL, M. LEBUHN UND A. GRONAUER: Biogasgewinnung aus Grassilage: Untersuchungen zur Prozessstabilität. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 529 - 538 (LfL-Schriftenreihe 17/2009)
- [4] ASCHMANN, V., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Emissionsoptimierung contra Leistungseffizienz biogasbetriebener Blockheizkraftwerke (BHKW) in der Praxis. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: KTBL, Darmstadt, S. 457 - 462
- [5] ASCHMANN, V., W. JIN, M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Emissionsproblematik und Energieeffizienz biogasbetriebener Blockheizkraftwerke (BHKW) im Verlauf der Standzeit. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 193 - 200 (LfL-Schriftenreihe 15/2009)
- [6] BACHMAIER, H., K. BAYER, G. FRIEDL, A. GRONAUER, S. RAUH UND H. PAHL (2009): Treibhausgasemissionen der Energieproduktion aus Biogas. URL <http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Treibhausgasemissionen.pdf>. – Aktualisierungsdatum: März 2009
- [7] BACHMEIER, H., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER (2009): Klimagasemissionen und Ressourcenverbrauch von Praxis-Biogasanlagen. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 417-428 (LfL-Schriftenreihe 16/2009)
- [8] BAUER, C., M. LEBUHN UND A. GRONAUER: Mikrobiologische Prozesse in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2009, (LfL-Schriftenreihe 12/2009)
- [9] BAYER, K., U. KEYMER UND D. WILKEN: Hinweise zum Einsatz rein pflanzlicher Nebenprodukte in NawaRo-Anlagen; Arbeitsgruppe V, Biogas Forum Bayern, Nr. V – 4/2009
- [10] BAYER, K., U. KEYMER UND D. WILKEN: Hinweise zum Gülleeinsatz in Biogasanlagen; Arbeitsgruppe V, Biogas Forum Bayern, Nr. V – 2/2009
- [11] BAYER, K., W. KLEIN UND R. WATZELE: Planung nicht zu hastig. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 199 (2009) H. 33, S. 43 - 44
- [12] BERNHARD, H., M. DEMMEL, W. RICHARZ, A. SCHAFFNER, W. TÄGER-FARNY UND N. UPPENKAMP: Dokumentation in der Pflanzenproduktion. DLG Merkblatt 348. Hrsg.: DLG e.V., Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft, Ausschuss für Technik in der Pflanzenproduktion, 2009, 27 Seiten.
- [13] BESSEL, W. UND K. REITER: Verhalten von Hühnern. In: Nutztierethologie. Hoy, S. (Hrsg.), Ulmer Verlag Stuttgart, S. 204 - 219
- [14] BEYER, S., R. PEIS, J. MAČUHOVÁ UND B. HAJDIN: Ortungssysteme in Arbeitswirtschaft und Ethologie – Untersuchungen zur Genauigkeit der Positionsbestimmung in Gebäuden. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: KTBL, Darmstadt, S. 196 - 201
- [15] BOHNENKEMPER O., J. BOXBERGER, G. FLACHOWSKY, E. HARTUNG, J. HARTUNG, R. KAUFMANN, M. MARKS UND G. WENDL: Wasserversorgung in der Geflügelhaltung – Wasserbedarf, Technik, Management. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL). Darmstadt, 2009 (KTBL-Heft 83)
- [16] BRANDHUBER, R., M. DEMMEL, H.-J. KOCH UND J. BRUNOTTE: Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen – Empfehlungen für die Praxis. In: Sugar Industry 134 (2009), No. 4, April, pp. 255 - 259.

- [17] CAVERO, D., W. ICKEN, S. THURNER, M. SCHMUTZ, G. WENDL AND R. PREISINGER: Nesting Behaviour as an Indirect Trait to Predict Laying Performance of Hens Housed in Floor Systems. In: Proceedings of 6th European Poultry Genetics Symposium, 30.09. - 02.10.2009 in Bedlewo near Poznań, Poland, p. 104
- [18] DJATKOV, DJ., M. EFFENBERGER, A. LEHNER AND A. GRONAUER: Assessing the Overall Efficiency of Bavarian Pilot Biogas Plants. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 707 - 716 (LfL-Schriftenreihe 17/2009)
- [19] DJATKOV, DJ., M. EFFENBERGER, A. LEHNER UND A. GRONAUER: Untersuchungen zur Effizienz der Bayerischen Biogas-Pilotanlagen mittels Data Envelopment Analysis. In: 18. Symposium Bioenergie, 19./20. November 2009, Kloster Banz, Bad Staffelstein, OTTI, Regensburg, S. 184 - 188
- [20] DORFNER, G., J. ENZLER, J. HAINZLMAIER, A. LEVKO, H. MÖHRLE, S. NESER, J. SIMON, K. WIESINGER, A. ZEILNHOFER UND P. ZWEIER: Kleine Bio-Milchviehbetriebe. Umsetzung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 (EG-Öko-Verordnung). Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, 2009 (LfL-Information 2009)
- [21] EDER, B., J. EDER, C. PAPST, B. DARNHOFER, M. MUKENGELE, H. HEUWINKEL UND H. OECHNSER: Welcher Maissortentyp zur Biogaserzeugung?. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 57 - 72 (LfL-Schriftenreihe 15/2009)
- [22] EFFENBERGER, M. UND V. ASCHMANN: Stand der Technik und Wissenschaft bei der Biogaserzeugung. In: Nachwachsende Rohstoffe – Wirtschaftsfaktor Biomasse. Jahrbuch 2008/2009. Hrsg.: Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk (C.A.R.M.E.N.) e.V., 1. Auflage, Straubing, 2009, S. 353 - 358
- [23] EFFENBERGER, M., A. LEHNER, DJ. DJATKOV AND A. GRONAUER: Performance figures of Bavarian agricultural biogas plants. Contemporary Agricultural Engineering 35(4) 2009, pp. 219 - 227
- [24] GARCÉS-SANCHEZ, G., P.A. WILDERER, J.C. MUNCH, H. HORN AND M. LEBUHN: Evaluation of two methods for quantification of hsp70 mRNA from the waterborne pathogen *Cryptosporidium parvum* by reverse transcription real-time PCR in environmental samples. Water Res., 43/10, 2009, pp. 2669 - 2678
- [25] GOBOR, Z., P. SCHULZE LAMMERS AND G. WENDL First prototype of an automated rotary hoe for mechanical weeding of the intra-row area in row crops and vegetables. In: Precision agriculture '09, E.J. van Henten, D. Goense and C. Lokhorst, Wageningen (Netherlands), Wageningen Academic Publishers 2009, pp. 733 - 740
- [26] GÖTZ, K.U., H. SPIEKERS UND G. WENDL: Nutztierforschung in Grub – aktuelle Forschungsergebnisse und deren Umsetzung in die Praxis. Schule und Beratung 2009, H. 1, S. III-9 – III-16
- [27] GRONAUER, A., D. ANDRADE, CH. BAUER, M. EFFENBERGER, H. HEUWINKEL, M. LEBUHN UND C. MARIN-PEREZ: Prozessoptimierung - ein Zusammenspiel von Technik und Mikrobiologie. In: „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ Gülzower Fachgespräche, Band 32, Tagungsband, 2009, S. 120 - 140
- [28] GRONAUER, A., M. EFFENBERGER AND M. LEBUHN: Renewable energy from anaerobic digestion. Comparison of different technologies-key points for success. Adani, F; Schievano, A.; Boccasile, G (Ed.): “Anaerobic digestion: An opportunity for agriculture and environment”, DiProVe, University of Milan, Italy, 2009, S.71 - 88
- [29] GRONAUER, A., M. EFFENBERGER, R. KISSEL UND H. BACHMEIER: „Tierhaltung und Biogas - Herausforderung und Chance für die Landwirtschaft“. In: „Neue Perspektiven für Biogas ?!“ Tagungsband zur Landtechnischen Jahrestagung am 26. November 2008 im Kloster Andechs und 02. März 2009 in Neumarkt i.d.Opf. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2009, S. 59- 80 (LfL-Schriftenreihe 2/2009)
- [30] HADN, B. UND J. MAČUHOVÁ: Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben – Analyse und Entwicklungen. In: Tagungsband zur Landtechnisch-baulichen Jahrestagung „Strategien für zukunftsorientierte Milchviehbetriebe in Bayern“ am 25. November 2009 in Triesdorf. Hrsg.: G. Wendl, Freising-Weihenstephan, S. 15 - 35 (LfL-Schriftenreihe 14/2009)
- [31] HARMS, J. UND G. WENDL: Automatisierung in der Milchviehhaltung – Stand der Technik und Entwicklungstendenzen. In: Tagungsband zur Landtechnisch-baulichen Jahrestagung „Strategien für zukunftsorientierte Milchviehbetriebe in Bayern“ am 25. November 2009 in Triesdorf. Hrsg.: G. Wendl, Freising-Weihenstephan, S. 37 - 53 (LfL-Schriftenreihe 14/2009)

- [32] HARMS, J. AND G. WENDL: Analysis of capacity reserves in automatic milking systems. In: JIAC2009 Book of Abstracts, edited by Lokhorst, C., Huijsmans J.F.M. and R.P.M. de Louw, Joint International Agricultural Conference, 06.-08.07.2009 in Wageningen, the Netherlands. p. 328
- [33] HARMS, J. (2009): Herangehensweise an die Planung von AMS. In: Tagungsband zur 10. WGM-Tagung 16./17.09.2009, Dresden S. 18 - 23
- [34] HARMS, J.: Kapazitätsreserven bei automatischen Melkssystemen. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: KTBL, Darmstadt, S. 41 - 46
- [35] HEUWINKEL, H., A. ASCHMANN, R. GERLACH UND A. GRONAUER.: Die Genauigkeit der Messung des Gasertragspotentials von Substraten mit der Batchmethode. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 95 - 96 (LfL-Schriftenreihe 15/2009)
- [36] HEUWINKEL, H., D. ANDRADE, D. WAGNER, K. BREDENDIEK UND M. BISCHOFF: Optimierung der anaeroben Fermentierung durch mineralische Zusatzstoffe. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 85 - 92 (LfL-Schriftenreihe 15/2009)
- [37] HÖRNER, R. UND M. DEMMEL: DLG Praxismonitor Stoppelbearbeitung: Auf den Grund gegangen. In: DLG Test Landwirtschaft, August 2009, S. 8 - 15
- [38] ICKEN, W., D. CAVERO, M. SCHMUTZ, S. THURNER, G. WENDL AND R. PREISINGER: Genetic analysis of individual nesting and free-range behaviour traits in layers. In: World's Poultry Science Journal, Book of abstracts: 8th European Symposium on Poultry Welfare, Ceriva, Italy, 18. - 22. May 2009, p. 5
- [39] ICKEN, W., D. CAVERO, S. THURNER, M. SCHMUTZ, G. WENDL AND R. PREISINGER: Genotype Environment Interactions for Laying Hens Housed in Single Cages and Floor Housing Systems. In: Proceedings of 6th European Poultry Genetics Symposium, 30.09. - 02.10.2009 in Bedlewo near Poznań, Poland, p. 105
- [40] ICKEN, W., S. THURNER, D. CAVERO, M. SCHMUTZ, G. WENDL UND R. PREISINGER: Analyse des Nestverhaltens von Legehennen in der Bodenhaltung. In: Archiv für Geflügelkunde 73 (2009) H. 2, S. 102 - 109
- [41] ICKEN, W., S. THURNER, D. CAVERO, M. SCHMUTZ, G. WENDL UND R. PREISINGER: Genetische Analyse des Legemusters in der Bodenhaltung im Hinblick auf neue Leistungsprüfungskriterien für die Legehennenzucht. In: Archiv Tierzucht 52 (2009) H. 2, S. 187 - 199
- [42] ICKEN, W., S. THURNER, G. WENDL UND R. PREISINGER: Gute Legerinnen bleiben lieber drinnen. In: SGZ 5 (2009), S. 17 - 18
- [43] JAIS C. UND M. KÜHBERGER: Viel versprechende Aufzucht in Sauengruppen, In: Schwäbischer Bauer 61 (2009) H. 38, S. 25 - 28
- [44] JAIS, C. UND M. KÜHBERGER: Kuschelfaktor hoch. In: BWAgrar 2009, H. 38, S. 25 - 28
- [45] JAIS, C. UND P. OPPERMANN: Gummimatten gegen Klauenschäden. In: Allgäuer Bauernblatt 2009, H. 17, S. 22 - 23
- [46] JAIS, C., P. OPPERMANN UND M. ABRIEL: Frühe Wurfkontakte kosteten Zunahmen. In: SUS 2009, H. 4, S. 48
- [47] JAIS, C., M. ABRIEL UND P. OPPERMANN: Gruppenbildung von Ferkeln aus fünf verschiedenen Würfen während der Säugephase – Auswirkungen auf Leistung und Betriebsablauf. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: KTBL, Darmstadt, S. 149 - 154
- [48] JAIS, C., P. OPPERMANN UND C. BIRKENFELD: Gummimatten auf Betonspaltenböden – Einfluss auf Leistung und Gliedmaßengesundheit von tragenden Sauen sowie auf die Stallhygiene. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: KTBL, Darmstadt, S. 356 - 361
- [49] JAIS, C., P. OPPERMANN UND M. ABRIEL: Gruppenbildung von Ferkeln aus fünf verschiedenen Würfen. In: Landtechnik 64 (2009) H. 1, S. 48 - 50
- [50] KIRCHMEIER, H. UND M. DEMMEL: Vergleich unterschiedlicher Saattechniken für Mais. In: Landtechnik 64 (2009) H. 2, S. 141 - 143

- [51] KIRCHMEIER, H. UND M. DEMMEL: Winterweizenanbau nach Körnermais. In: Getreidemagazin 2009, H 4, S. 216 - 218
- [52] KIRCHMEIER, H., M. DEMMEL. UND R. GEISCHEDER: Mähwerke mit Flächenleistung. In: Allgäuer Bauernblatt 77 (2009) Nr. 15, S. 27 - 29
- [53] KISSEL, R., M. EFFENBERGER, H. BACHMEIER UND A. GRONAUER: Auslastungsgrade und Ursachen für Ertragseinbußen an Biogasanlagen unterschiedlicher Konzeptionierung. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 227 - 236 (LfL-Schriftenreihe 15/2009)
- [54] KRAPP C., H. HEUWINKEL UND A. GRONAUER: Untersuchungen zur Vorhersage von Prozesskenngrößen des anaeroben Abbauprozesses in Biogasfermentern mittels NIR-Spektroskopie. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 683 - 689 (LfL-Schriftenreihe 17/2009)
- [55] KÜHBERGER M. UND J. MAČUHOVÁ: Bringt´s der SwingOver? In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 199 (2009) H. 17, S. 22 - 23
- [56] KÜHBERGER M., J. HARMS, A. FÜBBEKER UND W. HARTMANN: Investitionsbedarf und Kosten konventioneller Melksysteme, In: Landtechnik 64 (2009) Nr. 4, S. 250 - 253
- [57] KÜHBERGER M., J. MAČUHOVÁ UND J. HARMS: Einsatzbeurteilung von SwingOver-Melkständen in Bayern. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: KTBL, Darmstadt, S. 309 - 314
- [58] KÜHBERGER M. UND M. HUBAL: Überprüfung der Melktechnik nach der neuen DIN ISO. In: Tagungsband zur 10.WGM-Tagung am 16./17.09.2009 in Dresden. Hrsg.: WGM e.V., Berlin, S. 37 - 40
- [59] KUTZER, T. UND B. BÜNGER: Früh mit den Nachbarn spielen. In: DGS Magazin (2009) H. 23, S. 49 - 52
- [60] KUTZER, T., B. BÜNGER, J. KJAER UND L. SCHRADER: Effects of early contact between non-littermate piglets and of the complexity of farrowing conditions on social behaviour and weight gain. In: Applied Animal Behaviour Science 121 2009, H. 1, S. 16 - 24
- [61] KUTZER, T., B. BÜNGER, J. KJAER UND L. SCHRADER: Ein Ferkelschlupf in Einzelabferkelungssystemen – Kontaktmöglichkeit für wurffremde Ferkel. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL). Berlin, 2009, S. 143 - 148
- [62] KUTZER, T.: Untersuchungen zum Einfluss einer frühzeitigen Kontaktmöglichkeit zwischen Ferkelwürfen auf Sozialverhalten, Gesundheit und Leistung. Dissertation, Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotoxikologie und Umweltmanagement, Justus-Liebig-Universität Gießen, VVB Laufersweiler Verlag, Gießen, 2009
- [63] LAUKENMANN, S., H. HEUWINKEL, A. GRONAUER UND F. KEPPLER: Stabile Kohlenstoffisotope: Eine neue Lasermethode zur Prozessanalyse und Identifikation mikrobiologischer Reaktionen im Biogasprozess. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 369 - 376 (LfL-Schriftenreihe 16/2009)
- [64] LEBUHN, M. UND A. GRONAUER: Microorganisms in the biogas-process - the unknown beings. In: Landtechnik 64 (2009) H.2, S. 127 - 130
- [65] LEBUHN, M., C. BAUER, B. MUNK AND A. GRONAUER: Population dynamics of methanogens during acidification of biogas fermenters fed with maize silage – a causal analysis. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 319 - 332 (LfL-Schriftenreihe 16/2009)
- [66] LEHNER, A., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Ergebnisse aus dem Monitoring der Bayerischen Biogas-Pilotanlagen. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21. - 23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: KTBL. S. 446 - 450
- [67] LEHNER, A., M. EFFENBERGER, R. KISSEL UND A. GRONAUER: Restgaspotenzial in Gärresten aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen. In: Landtechnik 64 (2009) H. 5, S. 330 - 332
- [68] LEHNER, A. UND M. EFFENBERGER: Den Stromverbrauch im Auge. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 199 (2009) H. 46, S. 40

- [69] LEHNER, A. UND M. EFFENBERGER: Möglichkeiten zur Senkung des Energiebedarfs von Biogasanlagen. In: Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven. Gülzower Fachgespräche, Band 32. 15. - 16.09.2009. Hrsg: Fnr. S. 380 - 388
- [70] LEHNER, A., M. EFFENBERGER, R. KISSEL UND A. GRONAUER: „Verfahrenstechnische Kennzahlen der bayerischen Biogas-Pilotbetriebe“. In: „Neue Perspektiven für Biogas ?!“ Tagungsband zur Landtechnischen Jahrestagung am 26. November 2008 im Kloster Andechs und 02. März 2009 in Neumarkt i. d. Opf. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2009, S. 23- 33 (LfL-Schriftenreihe 2/2009)
- [71] LEHNER, A.: Wie gut sind Gülle-Biogasanlagen? In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 199 (2009) H. 39, S. 43 - 44
- [72] LIU, F., M. LEBUHN UND A. GRONAUER: Process control of an anaerobic hydrolysis-acidogenesis phase of a two-stage fermenter system treating maize silage. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 655 - 662 (LfL-Schriftenreihe 17/2009)
- [73] MAČUHOVÁ, J., CH. JAIS AND P. OPPERMANN: Recording of water intake of suckler cows to detect forthcoming calving. In: Lokhorst, C., Huijsmans, J.F.M. and de Louw, R.P.M. Z (Eds.), JIAC2009 Book of abstracts and foodstuffs, Joint International Agricultural Conference, 06.-08. 07. 2009, Wageningen, The Netherlands, pp. 332
- [74] MAČUHOVÁ, J., CH. JAIS AND P. OPPERMANN: Water intake behaviour of suckler cows during first 40 weeks after calving. In: Acta fytotechnica et zootechnica 12 (2009), 399 - 406, CD-ROM
- [75] MAČUHOVÁ, J., CH. JAIS AND P. OPPERMANN: Water intake behaviour of suckler cows during first 40 weeks after calving. In: Balážová, Ž. a Gálová, Z (Eds.), Safety and quality of raw materials and foodstuffs (2009), The 4th International scientific conference, 26.-27. 01. 2009, Nitra, Slovakia, pp. 51
- [76] MAČUHOVÁ, J., CH. JAIS AND P. OPPERMANN: Water intake in suckler cows shortly before and after separation from the calf. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: KTBL, Darmstadt, S. 386 - 391
- [77] MAČUHOVÁ, J., CH. JAIS, P. OPPERMANN UND G. WENDL: Wasseraufnahme von Kälbern in Mutterkuhhaltung. In: KTBL-Schrift 479, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2009, 41. Internationale Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren, 19.-21. 11. 2009, Freiburg, S. 193 - 195.
- [78] MARÍN-PÉREZ, C., M. LEBUHN, M. UND A. GRONAUER: Mehr Gas aus Gras. In: Biogas Journal 4, 2009, S. 42 - 75
- [79] MARIN-PEREZ, C., M. LEBUHN UND A. GRONAUER: Entwicklung eines neuen Biogasverfahrens zur effizienten Verwertung von NawaRo auf thermophiler Basis. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 563 - 568 (LfL-Schriftenreihe Nr. 16/2009)
- [80] NESER, S.: Standortwahl unter Umweltaspekten. In: Tagungsband zur LfL-Jahrestagung „Herausforderungen für Schweinehalter“, 28. Oktober 2009. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan, S. 19 -28 (LfL-Schriftenreihe Nr. 13/2009)
- [81] REITER, K. Nutztierhaltung, Enten und Gänse. In: Faustzahlen für die Landwirtschaft, 14. Auflage (2009), KTBL Darmstadt
- [82] REITER, K. UND W. BESSEI: Einfluss der Laufaktivität auf die Beinschäden beim Mastgeflügel. In: Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 122 (2009), S. 264 - 270
- [83] REITER, K., A. TOPLAK UND K. DAMME: Entwicklung eines tiergerechten Haltungssystems für Mastkaninchen. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: KTBL, Darmstadt, S. 392 - 397
- [84] REITER, K., A. TOPLAK UND K. DAMME: Mehr Platz, Struktur und Beschäftigung. DGS 14 (2009), S. 52 - 55
- [85] REITER, K., A. TOPLAK UND K. DAMME: Keine Unterschiede bei den Zunahmen, Boxen und Bodenhaltung von Mastkaninchen. DGS 49 (2009), S. 47 - 51
- [86] REITER, K.: Tierschutz und Tiergerechtigkeit bei der Haltung von Mastkaninchen. In: Tagungsband zur 11. Fachtagung Verhaltenskunde, Tierhaltung und Tierschutz, München 2009, S. 100 - 107
- [87] REITER, K.: Verhalten von Enten und Gänsen. In: Nutztierethologie. Hrsg.: Hoy, S., Ulmer Verlag Stuttgart, 2009, S. 233-249

- [88] REITER, K.: Verhalten von Puten. In: Nutztierethologie. Hrsg.: Hoy, S., Ulmer Verlag Stuttgart 2009, S. 224 - 233
- [89] SCHNEIDER, F. UND M. ABRIEL: Öko-Schweinehalter-Fahrt durch Bayern - Gemeinsam veranstaltete Lehrfahrt der Naturland Fachberatung und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), In: Naturland Nachrichten 05/Oktober 2009, S. 40 - 43
- [90] SIMON, J., W. & K. ZEILER, S. BAUER UND P. STÖTZEL: Ein kleiner Laufstall im Ökomilchviehbetrieb. In: Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Tagungsband zum Öko-Landbau-Tag am 28.04.2009 in Freising. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, 2009, S. 67 - 75 (LfL-Schriftenreihe 7)
- [91] SIMON, J. UND P. STÖTZEL: Entwicklung einer Raumzelle in Fertigbauweise für Melkroboter zur Reduzierung der Baukosten. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21. - 23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, 2009, S. 23 - 28
- [92] SIMON, J., E. KRÄNSEL, S. KUPKE, W. SCHÖN, P. STÖTZEL UND J. ZAHNER: Bauliche Lösungen für wachsende Milchviehbetriebe. In: Tagungsband zur Landtechnisch-baulichen Jahrestagung „Strategien für zukunftsorientierte Milchviehbetriebe in Bayern“ am 25. November 2009 in Triesdorf. Hrsg.: G. Wendl, Freising-Weihestephan, S. 55 - 96 (LfL-Schriftenreihe 14/2009)
- [93] SPANN, B. UND F. FREIBERGER: Fresserstände bauen: Kalt oder warm? In: Top agrar 2009, H. 10, R34-R39
- [94] SPANN, B. UND F. FREIBERGER: Füttern kostet viel Zeit und Geld. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 199 (2009) H. 19, 2 - 25
- [95] SPANN, B. UND F. FREIBERGER: Spalten wieder griffig. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 199 (2009) H. 19, S. 26 - 27
- [96] SPANN, B.: Automatische Grundfütterung im Milchviehstall. LfL-Information, April 2009
- [97] SPANN, B.: Klima, Lüftung, Energieeinsparung in der Schweinehaltung. LfL-Information, Dezember 2009
- [98] SPANN, B.: Tiergerechte Kälberhaltung in der Praxis. In: Allgäuer Bauernblatt 77 (2009) H. 52/53, S. 34 - 37
- [99] SPANN, B.: Tiergerechte Kälberhaltung, gute fachliche Praxis. In: Tagungsband 7. Niedersächsisches Tierschutzsymposium am 12. - 13.03.2009 in Oldenburg. Hrsg.: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung, Wardenburg, 2009, S. 21 - 24
- [100] TESIC, M., D. DJATKOV, M. EFFENBERGER UND M. MARTINOV: Potenziale der Biogasproduktion in der serbischen Provinz Wojwodina und wirtschaftliche Grundlagen. In: Kongressband Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009, 2.12. - 4.12.2009, Erding. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 437 - 446 (LfL-Schriftenreihe 16/2009)
- [101] THURNER, S., J. HARMS, G. WENDL, W. ICKEN UND R. PREISINGER: Einfluss der Schlupflochanzahl auf das Auslaufverhalten von Legehennen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2009. KTBL-Schrift 479. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, S. 199 - 201
- [102] THURNER, S., W. ICKEN, G. WENDL UND R. PREISINGER: Verhalten in Nest und Auslauf – Neue Techniken zur Leistungs- und Verhaltensprüfung in der Zucht. In: Bwagrar Landwirtschaftliches Wochenblatt 176 (2009) H. 35 und Bwagrar Schwäbischer Bauer 61 (2009) H. 35, S. 18 - 20
- [103] THURNER, S., S. PAULI, W. ICKEN, J. HARMS, G. WENDL UND R. PREISINGER: Vergleich der Auslaufnutzung von Legehennen mittels unterschiedlicher Schlupflöcher mit RFID-Systemen. In: 9. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung vom 21. – 23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, S. 113 - 118
- [104] THURNER, S., S. PAULI, G. WENDL AND R. PREISINGER: Using a wide electronic pop hole based on RFID-technology with high-frequency transponders to monitor the ranging behaviour of laying hens in alternative housing systems. In: Precision livestock farming '09, Proceedings of the 4th European Conference on Precision Livestock Farming (4thECPLF) during the JIAC2009, 06-08.07.2009 in Wageningen, the Netherlands. pp. 243 - 249
- [105] THURNER, S., S. PAULI, G. WENDL AND R. PREISINGER: Using a wide electronic pop hole based on RFID-technology with high-frequency transponders to monitor the ranging behaviour of laying hens

- in alternative housing systems. In: JIAC2009 Book of Abstracts, edited by Lokhorst, C., Huijsmans J.F.M. and R.P.M. de Louw, Joint International Agricultural Conference, 06.-08.07.2009 in Wageningen, the Netherlands. p. 238
- [106] THURNER, S.: Am Schlupfloch registriert - Mit Elektronik dem Auslaufverhalten der Hennen auf der Spur. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 199 (2009) H. 46. S. 41 - 43
- [107] WENDL, G. (Hrsg.): Strategien für zukunftsorientierte Milchviehbetriebe in Bayern. In: Tagungsband zur Landtechnisch-baulichen Jahrestagung am 25. November 2009 in Triesdorf. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2009, 111 S. (LfL-Schriftenreihe 14/2009)
- [108] WENDL, G.: Technik in der Rinderhaltung (Machinery and Techniques for cattle husbandry). Jahrbuch Landtechnik (Yearbook Agricultural Engineering). Hrsg.: H.-H. Harms u.a. Münster: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft-Verlags-GmbH, 2009, S. 181 - 187 (Band 21).
- [109] WILD, M., M. DEMMEL UND R. BRANDHUBER: Interdisziplinäres Forschungsvorhaben „Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit“ - Bodenverdichtung und Bodenbearbeitung. In: Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2009, S. 125 - 131 (LfL-Schriftenreihe 7/2009)
- [110] ZAHNER, J. UND J. SIMON: Investitionsbedarf für Stallanlagen für die Schaf- und Ziegenhaltung. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21. - 23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL). Darmstadt, 2009, S. 172 - 177

5.2 Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen

5.2.1 Tagungen und Fachkolloquien, die selbst organisiert wurden oder bei denen ILT als Mitveranstalter aufgetreten ist

Tagungsthema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Pflanzenbauliche Kolloquienreihe der LfL-Institute	IAB,IPZ,IPS und ILT	13.01.2009 und 10.02.2009	ILT
Neue Perspektiven für Biogas?!	ALB, ILT, BiogasForum Bayern, in Zusammenarbeit mit dem Fachverband e.V.	03.02.2009	ILT 2
VDI-Seminar Landtechnik - Fahrwerkstechnik für Landmaschinen	VDI-Arbeitskreis Agrartechnik, TUM-LS für Agrarsystemtech- nik, ILT	05.02.2009	ILT
2. Bayerischer Haselnusstag Nach- erntebehandlung Haselnüsse	ALF Fürth und LfL	19.02.2009	ILT 1
Info-Tag: Automatische Grundfutter- fütterung bei Milchvieh	ILT	23.04.2009	ILT 3+4
Stallklima - Tagung	ILT, FÜAK, BayStMELF	27. - 28.04.2009	ILT 4
Wieviel Biogas steckt in Pflanzen?	BMBF / PTJ / BCN	07.05.2009	ILT 2a
DLG-Pflanzenbautagung 2009 Kartoffeln - Qualität lohnt sich	DLG e.V., UNIKA, LfL	24.06.2009	ILT 1a
Aktuelle Handlungsfragen - Sommerschultage für die ÄELF	ILT	17.06.2009 02.07.2009	ILT 3 +4
Ökolandbau-Feldtag 2009	IAB, IPZ, ILT	06.07.2009	ILT
VDI-Seminar Landtechnik - Bremstechnik für Landmaschinen	VDI-Arbeitskreis Agrartechnik, TUM-LS für Agrarsystemtech- nik, ILT	09.07.2009	ILT
Info-Tag: Klima, Lüftung Energie- einsparung bei Zuchtsauen	ILT	10.07.2009	ILT 3+4
Innovationen für die Mastbullenhäl- tung	ILT, Fa. Kraiburg	16.07.2009	ILT 3+4
Graduiertenkurs Methodik der Nutztierethologie	LfL, Universität Hohenheim	31.08 - 05.09.2009	ILT 4b
3. Verbundtreffen BRIDGE 7	FFG / TU Graz	09.10.2009	ILT 2a
2. Verbundtreffen FABES-Modul	BMBF / PTJ / FABES	12. - 13.10.2009	ILT 2a
DLG Forum Automatisiertes Lenken - was leisten die verschiedenen Systeme?	DLG e.V., Agritechnica Ausstel- lung	10.11.2009	ILT 1a

DLG Forum Automatisiertes Lenken - was leisten die verschiedenen Systeme?	DLG e.V., Agritechnica Ausstellung	11.11.2009	ILT 1a
Info-Tag: Elektronische Kennzeichnung bei Schafen und Ziegen	ILT	17.11.2009	ILT 3a
Strategien für zukunftsorientierte Milchviehbetriebe in Bayern (Landtechnisch-Bauliche Jahrestagung)	ALB, ILT, in Zusammenarbeit mit dem Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.	25.11.2009	ILT
Bewässerung von Arznei- und Gewürzpflanzen	Ökoplant e.V., LWG, LfL, FH Weihenstephan, Bioland, Ökoberater	01.12.2009	ILT 1a
Biogas Science 2009	LfL / Biogas Fachverband e.V. / FNR	02.- 04.12.2009	ILT 2a

5.2.2 Tagungen und Fachkolloquien, bei denen sich ILT beteiligt hat

Tagungsthema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Wieviel Biogas steckt in Pflanzen?	BMBF / PTJ / BCN	07.05.2009	ILT 2a
Biogas - Info Tage 2009	Renergie e.V.	13. - 14.06.2009	ILT 2a
Joint International Agricultural Conference (ECPA, ECPLF, EFITA)	Wageningen University and Research Center	6. – 8. Juli 2009	ILT 1, ILT 3
WGM-Jahrestagung	WGM e.V.	16. - 17.09.2009	ILT 3a
9. Internationale Tagung Bau, Technik und Umwelt 2009	KTBL e.V.	21. - 23.09.2009	ILT 3, ILT 4
DLG Forum „What’s going on with ISOBUS“	DLG e. V., AEF	09.11.2009	ILT 1a

5.2.3 Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Abriel, M.	Vorstellung des Projekts Ökologische Ferkelerzeugung	Ökolandbau-Fachtagung der LfL	Freising, 28.04.2009
Andrade, D.	Potentiale zur alleinigen Fermentation von Grassilage: Aspekte der Silagequalität und Fermentationsbedingungen	BCN, PTJ, BMBF Öffentliches Abschluss-symposium des Forschungsverbundes BCN	Potsdam, 07.05.2009
Andrade, D.	BRIDGE-7 / FFG Verbundvorhaben: Monovergärung Gras mesophil, thermophil	IPUS / TUG / ILT2	Freising, 09.10.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Aschmann, V.	Emissionsproblematik praxisbetriebener BHKW: Wirtschaftlichkeit contra Umweltverträglichkeit	Renergie Allgäu e.V. Jahrestagung	Westerheim, 28.01.2009
Aschmann, V.	Emissionsproblematik praxisbetriebener BHKW: Wirtschaftlichkeit contra Umweltverträglichkeit	Renergie Allgäu e.V. Messe Dampfsäg	Sontheim, 14.06.2009
Aschmann, V.	Emissionsproblematik und Energieeffizienz biogasbetriebener Blockheizkraftwerke (BHKW) im Verlauf der Standzeit	Biogas Science 2009	Erding, 03.12.2009
Bachmaier, H.	Klimarelevante Bewertung des Gülleeinsatzes in Biogasanlagen	ILT, ITE, ITZ	Grub, 19.07.2009
Bauer, U.	Erste Ergebnisse des Forschungsprojektes „Elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen zum Zweck der Rückverfolgbarkeit“	Lehrgang Schäfergehilfen	Grub, 27.03.2009
Bauer, U.	First results of a large field trial regarding electronic tagging of sheep in Germany	Joint International Agricultural Conference	Wageningen (NL), 08.07.2009
Bauer, U.	Erste Ergebnisse zur Verträglichkeit elektronischer Kennzeichnungsmedien bei Schafen und Ziegen	9. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“	Berlin, 22.09.2009
Bauer, U.	Zwischenergebnisse des Forschungsprojektes „Elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen zum Zweck der Rückverfolgbarkeit“	4. Veranstaltung zur Schaf- und Ziegengesundheit für Tierhalter und Tierärzte	Bösleben, 24.09.2009
Bauer, U.	Zwischenergebnisse des Forschungsprojektes „Elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen zum Zweck der Rückverfolgbarkeit“	FÜAK	Regenstauf, 10.11.2009
Bauer, U.	Ergebnisse aus dem laufenden bundesweiten Feldversuch „Elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen zum Zweck der Rückverfolgbarkeit“	Info-Tag elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen	Grub, 17.11.2009
Bauer, U.	Ergebnisse aus dem laufenden bundesweiten Feldversuch „Elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen zum Zweck der Rückverfolgbarkeit“	Groß-Kreutzer Schaftag	Groß-Kreutz, 18.11.2009
Beyer, S.	Ortungssysteme in Arbeitswirtschaft und Ethologie	Graduiertenkurs	Kitzingen, Sept. 2009
Beyer, S., Peis, R., Mačuhová, J., Haidn, B.	Ortungssysteme in Arbeitswirtschaft und Ethologie - Untersuchungen zur Genauigkeit der Positionsbestimmung in Gebäuden	9. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“	Berlin, 23.09.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Demmel, M.	Landmaschinen optimal Bereifen - Bodendruck, Kraftstoffverbrauch Tragfähigkeit	AELF Ansbach und VLF Pflanzenbautage 2009	Rothenburg, 16.01.2009
Demmel, M.	Konzepte energiesparender Mechanisierung in der Pflanzenproduktion	AELF Bamberg, Pflanzenbautage Bamberg	Burgebrach, 22.01.2009
Demmel, M.	Konzepte energiesparender Mechanisierung in der Pflanzenproduktion	AELF Fürstenfeldbruck, Pflanzenbautag LK Dachau	Großinzemoos, 06.02.2009
Demmel, M.	Aufbau und Funktion von Parallelfahrssystemen	Institut für Fort- und Weiterbildung der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik, Wien	Wieselburg, 03.03.2009
Demmel, M.	Aufbau und Funktion von Parallelfahrssystemen	LFZ Francisco Josephinum Wieselburg, Studierende Maturajahrgänge	Wieselburg, 03.03.2009
Demmel, M.	Ressourcenschonende Landtechnik	VDI Arbeitskreis Landtechnik im Bezirksverein Köln, Fachhochschule Köln, Institut für Landmaschinentechnik	Köln, 24.03.2009
Demmel, M.	Landtechniker in der Ressortforschung	Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI, AK Nachwuchsförderung, Nachwuchsförderungstagung	Elchingen, 15.05.2009
Demmel, M.	Normung von Testverfahren von GNNS Empfängern und Lenksystemen für die Landwirtschaft	DLG e.V. DLG Prüfstelle Landtechnik	Groß-Umstadt, 19.05.2009
Demmel, M.	Umweltschonende Düngung mit High Tech - Minereraldüngung	LfL Tag der offenen Tür	Freising, 28.06.2009
Demmel, M.	Transporttechnik für die Berglandbewirtschaftung	AELF Miesbach und Rosenheim, LfL, MR Aibling, Miesbach, Rosenheim	Grafenherberg, 14.07.2009
Demmel, M.	Aspekte zur Bodenbearbeitung und zum Bodenschutz beim Anbau von Biogaskulturen	FÜAK Seminar, Informativonstag Biogas	Triesdorf, 21.07.2009
Demmel, M.	Aspekte zur Bodenbearbeitung und zum Bodenschutz beim Anbau von Biogaskulturen	FÜAK Seminar, Informativonstag Biogas	Freising, 23.07.2009
Demmel, M.	Ernterückstände von Mais - Herausforderung für Technik und Boden	Fachhochschule Weihenstephan, Landmaschinenschule Triesdorf, GKB, 6. Triesdorfer Bodenbearbeitungstag	Triesdorf, 24.07.2009
Demmel, M.	Konzepte energiesparender Mechanisierung	FÜAK Seminar, Aktuelles aus der Landtechnik und Energieversorgung	Bayreuth, 22.09.2009
Demmel, M.	Verbundprojekt Agroklima Bayern - CTF und Strip Tillage	Technologie- und Förderzentrum, Landtechniker-Treffen Bayern, Schweiz, Österreich	Straubing, 07.10.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Demmel, M.	Mass flow and yield measurement in harvesting machines - state of the art.	Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG, Chinesisch Deutsches Zentrum für Wissenschaftsförderung, China Agricultural University, Universität Bonn, 1 st Sino-German Cooperation Symposium	Peking, 11.10.2009
Demmel, M.	Bewässerung landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturen - Stand der Technik und Wirtschaftlichkeit	Ökoplant e.V., LWG, LfL, Bioland Beratung, Bewässerung von Arznei- und Gewürzpflanzen	Schwebheim, 01.12.2009
Demmel, M. Brandhuber, R.	Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen	AELF Landshut, Pflanzenbautage Landshut	Geisenhausen, 23.01.2009
Demmel, M. Brandhuber, R.	Wie Bodenverdichtung vermeiden?	AELF Bad Neustadt Saale, Karlstadt, Bamberg, Regierung von Unterfranken Tagung Lebensgrundlage Bodenfruchtbarkeit	Triefenstein-Homburg, 30.10.2009
Demmel, M. Kirchmeier, H.	Einfluss der Zerkleinerung von Maisstroh und Bestellverfahren auf Fusariuminfektion bei nachfolgendem Winterweizen	LfL, Kolloquienreihe Pflanzenbau	Freising, 13.01.2009
Demmel, M. Brandhuber, R.	Bodenschonender Maschineneinsatz im Rübenanbau - Praxisempfehlungen	Fachstelle Rübenlogistik im Verband Süddeutscher Zuckerrübenanbauer e.V.	Herrieden, 23.06.2009
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Eng- oder Drillsaat von Mais	Landratsamt Heilbronn, Landwirtschaftsamt, Pflanzenbautag	Heilbronn, 15.12.2009
Effenberger, M.	Energetische Effizienz landwirtschaftlicher Biogasanlagen	Fachverband Biogas Jahrestagung	Hannover, 04.02.2009
Effenberger, M.	Anaerobic digestion technology for solid waste at a glance	EU/ON Biogas Networking Forum	Ontario, 10.03.2009
Effenberger, M.	Biogas technology on farms and for solid waste treatment	Academy of Sciences and Arts of Vojvodina	Novi Sad, 23.04.2009
Effenberger, M.	Biogas technology on farms and for solid waste treatment	University of Novi Sad	Novi Sad 24.04.2009
Effenberger, M.	Die Bayerischen Biogas-Pilotanlagen - ausgewählte verfahrenstechnische Kennzahlen	KTBL	Zweibrücken, 25.06.2009
Effenberger, M.	Wirtschaftsdüngereinsatz in Biogasanlagen und Bedeutung für den Klimaschutz	9. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“	Berlin, 22.09.2009
Effenberger, M.	Grundlagen der Prozesskontrolle in Biogasanlagen	Fachtagung Messe RENEXPO	Augsburg, 26.09.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Freiberger F.	Laufgang- und Liegeboxengestaltung	AELF Weiden, Aktionstag für Milchviehhalter	Weiden, 27.01.2009
Freiberger F.	Kuhkomfort	Bezirkszuchtgenossenschaft Neumarkt	Neumarkt, 28.01.2009
Freiberger F.	Bodenbeläge und Stallklima, wichtige Aspekte des Kuhkomforts	Bezirkszuchtgenossenschaft Regensburg	Regensburg, 29.01.2009
Freiberger, F.	Mögliche Baulösungen für Kälberställe	AELF Cham	Cham, 03.03.2009
Freiberger, F.	Bodengestaltung in der Rindermast	FÜAK Seminar, Zukunftsorientierte Rindfleischproduktion	Schernfeld, 24.03.2009
Freiberger, F.	Kostenerfassung Bau und Technik	FÜAK Seminar, Zukunftsorientierte Rindfleischproduktion	Schernfeld, 24.03.2009
Freiberger, F.	Stallbaulösungen für Bullen- und Fresserställe	LKV -Dienstbesprechung für Ringassistenten	Grub, 02.04.2009
Freiberger, F.	Stallklima und Kuhkomfort	LEL Schwäbisch Gmund Fortbildungsseminar	Schwäbisch Gmund, 22.04.2009
Freiberger, F.	Stallklimaberatung, Einsatz des Klimakoffers	FÜAK Seminar, Modul Stallklima	Grub, 28.04.2009
Freiberger, F.	Stallklima und Kuhkomfort	LEL Schwäbisch Gmund Fortbildung Klima	Schwäbisch Gmund, 29.04.2009
Freiberger, F.	Optimale Klimaführung im Maststall	LKV Ausbildungslehrgang für Ringassistenten	Grub, 15.07.2009
Freiberger, F.	Zeitgemäße Bullenhaltung	ILT, Fa. Kraiburg Fachgespräch	Grub, 16.07.2009
Freiberger, F.	Laufflächen in der Bullenmast	Fa. Kraiburg Fachgespräch	Grub, 06.08.2009
Freiberger, F.	Haltungstrends in der Bullenhaltung	Koordinierungsgruppe Rindermast Arbeitstagung	Grub, 24.11.2009
Freiberger, F.	Glatte Spaltenböden und raue Futtertische sanieren	AELF Töging	St. Wolfgang, 26.11.2009
Fries, A.	Entwicklung und Bewertung eines automatischen optischen Sensorsystems zur Körperkonditionsüberwachung bei Milchkühen	BLE-Innovationstage	Bonn, 26.11.2009
Gobor, Z.	First prototype of an automated rotary hoe for mechanical weeding of the intra-row area in row crops and vegetables	Joint International Agricultural Conference (JIAC 2009)	Wageningen, 07.07.2009
Gronauer, A.	Aktuelle Forschungsergebnisse aus den bayerischen Biogaspilotbetrieben	Renergie Allgäu: Berater, Praktiker, Firmen	Dampfsäg Sontheim, 28.01.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Gronauer, A.	Moderation und Einführungsvortrag zum Workshop „Biologie und Effizienz“	Jahrestagung des Fachverband für Biogas e.V.,	Hannover, 03.02.2009
Gronauer, A.	Tierhaltung und Biogas - Herausforderung und Chance für die Landwirtschaft	LfL-Biogastagung, Beratung und Praxis	Neumarkt, 02.03.2009
Gronauer, A.	Möglichkeiten und Grenzen der Biogasproduktion im Verbund zwischen Landwirtschaft und Kommune	DREWAG, Kommunalvertreter, Landwirte, Investoren	Dresden, 09.03.2009
Gronauer, A.	Der Beitrag landwirtschaftlicher Biogasanlagen zum Klimaschutz	FH-Bingen, Wissenschaft, Studenten, Berater, Praktiker	Bingen, 28.03.2009
Gronauer, A.	Producción de biogas a partir de subproductos agroalimentarios	Ainia; Firmen, Investoren, Behördenvertreter, Landwirte	Valencia, Spanien, 16.06.2009
Gronauer, A.	Prozessoptimierung - ein Zusammenspiel von Technik und Mikrobiologie	FNR/KTBL-Biogas-KongressWissenschaftler, Berater, Praktiker	Weimar, 16.09.2009
Gronauer, A.	Situación del biogás agroalimentario en Alemania y en UE	Generalidad de Valencia, Simposio de los valores agrarios a los agroalimentarios. Investoren, Landwirte, Lebensmittelverarbeiter, Berater	Castellón, Spanien, 05.11.2009
Haidn, B.	LfL-Arbeitsschwerpunkt Tiergerechte Haltungsverfahren	Referendarausbildung	Grub, 16.06.2009
Haidn, B.	Haltungsverfahren in der Rindermast	Forstbildung Ringassistenten	Grub, 24.07.2009
Haidn, B.	Verbesserung der Gruppenhaltung von Pferden durch ethologisch und arbeitswirtschaftlich optimierte Fütterungssysteme	Landtechniker Tagung	Straubing, 07.10.2009
Haidn, B.	Gruppenhaltung von Pferden - neues über Firmenprodukte und aus der Wissenschaft	Koordinierungsgruppe Pferdehaltung	Grub, 13.10.2009
Haidn, B., Mačuhová, J	Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben - Analyse und Entwicklungen	Landtechnisch-bauliche Jahrestagung	Triesdorf, 25.11.2009
Harms, J.	Automatische Melksysteme - Erfahrungen aus Praxis und Forschung	Kreisgruppe der Rinderzüchter Marburg	Marburg, 15.01.2009
Harms, J.	Automatisches Melken, Stand der Technik und Entwicklungstendenzen	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel im Rahmen der Vorlesung	Kiel, 29.01.2009
Harms, J.	Automatisches Melken Entwicklungsstand und -tendenzen	ILT, Gruber Seminar	Grub, 06.02.2009
Harms, J.	Erfahrungen und Planungsgrundlagen bei automatischen Melksystemen	ALF Kempten (Arbeitskreis)	Obergünzburg, 18.02.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Harms, J.	Automatisches Melken - Grundlagen zu Technik, Funktion und Management	LFI-Österreich	Sattledt, Österreich 25.02.2009
Harms, J.	Automatisches Melken - Grundlagen zu Technik, Funktion und Management	LFI-Österreich	St. Pölten, Österreich 26.02.2009
Harms, J.	Automatisches Melken - Grundlagen zu Technik, Funktion und Management	LFI-Österreich	Leoben-Göß, Österreich 27.02.2009
Harms, J.	Erfahrungen und Planungsgrundlagen bei automatischen Melksystemen	AMS-Tag des ALF Mindelheim	Schwaighausen, 09.03.2009
Harms, J.	Erfahrungen zum AMS	VLF Rosenheim	Mietraching, 10.03.2009
Harms, J.	Automatische Fütterungssysteme in der Milchviehhaltung	ALF-Weißenburg (Arbeitskreis)	Weißenburg, 11.03.2009
Harms, J.	Automatisches Melken Ergebnisse aus Praxis und Forschung	ILT AMS-Infotag	Grub, 17.03.2009
Harms, J.	Automatisches Melken Ergebnisse aus Praxis und Forschung	ILT AMS-Infotag	Grub, 18.03.2009
Harms, J.	Automatisches Melken Stand der Technik und Entwicklungstendenzen	ART-Tänikon	Tänikon, 26.03.2009
Harms, J.	Charakterisierung und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme	FÜAK-Seminar Kosten und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme, Berater	Ebermannstadt, 31.03.2009
Harms, J.	Grundsätzliche Planungsfragen	FÜAK-Seminar Kosten und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme, Berater	Ebermannstadt, 31.03.2009
Harms, J.	Kosten verschiedener Melksysteme bei unterschiedlicher Ausstattung	FÜAK-Seminar Kosten und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme, Berater	Ebermannstadt, 31.03.2009
Harms, J.	Automatische Fütterung von Grundfutter - aktuelle Marktübersicht und Bewertung	FÜAK-Seminar Arbeitswirtschaft Milchviehhaltung,	Achselschwang, 28.04.2009
Harms, J.	Entscheidungshilfen für die Auswahl eines Melksystems, (Harms)	FÜAK-Seminar Arbeitswirtschaft Milchviehhaltung	Achselschwang, 28.04.2009
Harms, J.	Investitions- und Betriebskosten von Automatischen Melksystemen	BayStMELF	München, 06.05.2009
Harms, J.	Aktuelles zu AMS in Bayern	ILT, BayWa	Grub, 07.05.2009
Harms, J.	Aktuelles zu Thema AMS	ILT, FH-Weihenstephan	Grub, 19.05.2009
Harms, J.	Automatische Melken	TUM, im Rahmen der Vorlesung	Grub, 09.06.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Harms, J.	Automatische Fütterung von Grundfutter - aktuelle Marktübersicht und Bewertung	FÜAK-Seminar Arbeitswirtschaft Milchviehhaltung	Achselschwang, 16.06.2009
Harms, J.	Entscheidungshilfen für die Auswahl eines Melksystems	FÜAK-Seminar Arbeitswirtschaft Milchviehhaltung, Achselschwang	Achselschwang, 16.06.2009
Harms, J.	Charakterisierung und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme - AMS	FÜAK-Seminar Kosten- und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme	Grub, 01.07.2009
Harms, J.	Grundsätzliche Planungsfragen AMS	FÜAK-Seminar Kosten- und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme	Grub, 01.07.2009
Harms, J.	Kosten verschiedener Melksysteme AMS - Erste Ergebnisse	FÜAK-Seminar Kosten- und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme	Grub, 01.07.2009
Harms, J.	Analysis of capacity reserves in automatic milking systems	Joint International Agricultural Conference	Wageningen, 07.07.2009
Harms, J.	Herangehensweise an die Planung von AMS	10. WGM-Tagung	Dresden, 17.09.2009
Harms, J.	Kapazitätsreserven bei automatischen Melksystemen	9. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“	Berlin, 22.09.2009
Harms, J.	Automatisches Melken - Stand der Technik und Entwicklungstrends	Tagung des Landesverbands Bayerischer und Sächsischer Molkereifachleute und Milchwirtschaftler e.V.	Wiggensbach, 01.10.2009
Harms, J.	Erfahrungen rund um das AMS	AELF Rosenheim	Rosenheim, 06.10.2009
Harms, J.	Vorstellung des Programms zur Kapazitätsberechnung von AMS und neu Aspekte bei der Planung großer Ställe mit AMS	DeLaval	Grub, 21.10.2009
Harms, J.	Einsatz von Melkrobotern und deren technologische Einordnung	11. Jahrestagung Thüringer Landwirtschaft	Erfurt, 29.10.2009
Harms, J.	Automatisierung in der Milchviehhaltung - Melken-Füttern-Einstreuen	ILT, Landtechnisch-baulichen Jahrestagung	Triesdorf, 25.11.2009
Harms, J.	Automatisches Melken - Stallplanung	StallbauSeminar AELF-Traunstein	Obing, 05.12.2009
Heuwinkel, H.	Bestimmung des Gasertragspotentials - Möglichkeiten und Grenzen des Batchansatzes	Arbeitsbesprechung des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ) der LfL mit den Sachgebieten 2.1 P der ÄELF	Freising, 10.03.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Heuwinkel, H.	Biogaserzeugung – Substrateigenschaften und Möglichkeiten der Prozessoptimierung	LUFA, Speyer Öffentliches Kolloquium	Speyer, 18.03.2009
Heuwinkel, H.	Aussagekraft der Batchmethode zur Messung des Gasertragspotentials von Substraten	VDLUFA Jahrestagung	Karlsruhe, 16.09.2009
Heuwinkel, H.	Die Genauigkeit der Messung des Gasertragspotentials von Substraten mit der Batchmethode	ILT (Biogas Science) Wissenschaft, Praxis	Erding, 02.- 04.12.2009
Heuwinkel, H.	Einsatz von Zusatzstoffen zur Prozessoptimierung in Biogasanlagen	BayStMELF	München, 15.12.2009
Jais, C.	Schwachstellenanalyse in der Haltung von Schweinen	FÜAK / Berater und Beraterinnen der AELF	Ebermannstadt, 27.05.2009
Jais, C.	Schweinehaltung	LfL / Ausbildung der LKV-Ringassistenten und LKV - Ringassistentinnen	Grub, 01.07.2009
Jais, C.	Schweinehaltung	LfL / Ausbildung der LKV-Ringassistenten und LKV - Ringassistentinnen	Grub, 06.07.2009
Jais, C.	Schweinehaltung	LfL / Ausbildung der LKV-Ringassistenten und LKV - Ringassistentinnen	Grub, 10.07.2009
Jais, C.	Schwachstellenanalyse in der Haltung von Schweinen	FÜAK / Berater und Beraterinnen der AELF	Niederaltaich, 15.07.2009
Jais, C.	Gruppenhaltung tragende Sauen	FÜAK / Lantchnikberater der AELF	Bayreuth, 24.09.2009
Jais, C.	Stallklima: Ansprüche der Schweine	ILT-Infotag / Landwirte, Berater	Grub, 10.12.2009
Jais, C., Oppermann, P., Abriel, M.	Gruppenbildung von Ferkeln aus fünf verschiedenen Würfen während der Säugephase - Auswirkungen auf Leistung und Betriebsablauf	9. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“	Berlin, 22.09.2009
Kirchmeier, H. Demmel, M.	2. Bayerischer Haselnusstag: Ernte-technik und Nachernte-behandlungsabläufe	AELF Fürth, Gartenbauzentrum Bayern Mitte	Cadolzburg, 19.02.2009
Kirchmeier, H. Demmel, M. Weber, A.	Vergleich von Bestellverfahren für Silomais	LfL, Kolloquienreihe Pflanzenbau	Freising, 10.02.2009
Kirchmeier, H. Demmel, M. Weber, A.	Vergleich verschiedener Direktsaat-systeme für Mais	ALB Bayern e.V., Mitgliederversammlung	Herrieden, 24.11.2009
Kissel, R.	Biogasproduktion zur Strom- und Wärmegewinnung im Rahmen der landwirtschaftlichen Tierhaltung	Gemeinde Allershausen	Aiterbach, 15.07.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Kissel, R.	Auslastungsgrade und Ursachen für Ertragseinbußen an Biogasanlagen unterschiedlicher Konzeptionierung	LfL, Fachverband Biogas, Biogas Journal, FNR	Erding, 03.12.2009
Kissel, R.	Ergebnisse zur Einpressung von Hydrolysegas in eine Methanstufe	ILT - Hörmann-Gruppe, BGA-Betreiber Kaiser	Freising, 18.09.2009
Kühberger, M.	Welches Melksystem passt für meinen Betrieb?	AELF-Straubing	Rattiszell, 14.01.2009
Kühberger, M.	Melktechnik und Melkberatung	LKV-Bayern e.V., Melkberater	Wertingen, 03.02.2009
Kühberger, M.	Richtiges Melken mit angepasster Melktechnik	AELF-Pfaffenhofen	Winkelhausen, 10.02.2009
Kühberger, M.	Melkberatung in der Praxis	LKV-Bayern e.V.	Ingolstadt, 12.02.2009
Kühberger, M.	Welches Melksystem passt in meinen Betrieb?	AELF-Regensburg	Barbing, 13.02.2009
Kühberger, M.	Richtiges Melken mit angepasster Melktechnik	AELF-Pfaffenhofen	Schernfeld, 17.02.2009
Kühberger, M.	Richtiges Melken mit angepasster Melktechnik	AELF-Pfaffenhofen	Pondorf, 18.02.2009
Kühberger, M.	Gestaltung von Melksystemen	AELF-Rosenheim	Rosenheim, 10.03.2009
Kühberger, M.	Eignung und Investitionsbedarf versch. Melksysteme	AELF-Weilheim	Grub, 11.03.2009
Kühberger, M.	Kosten- und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme	FÜAK	Ebermannstadt, 31.03.2009
Kühberger, M.	Melktechnik und Qualitätsmilcherzeugung	AELF-Coburg / Schweinfurth	Grub, 08.04.2009
Kühberger, M.	Kosten- und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme	FÜAK	Grub, 01.07.2009
Kühberger, M.	Melkkomfort - Gestaltung des optimalen Melkplatzes	Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft NB/Opf. und Schwaben	Regenstauf, 15.07.2009
Kühberger, M.	Melkanlagenüberprüfung nach der neuen DIN ISO	LKV-Bayern e.V., Melkberater	Grub, 16.07.2009
Kühberger, M.	Überprüfung der Melktechnik nach der neuen DIN ISO	WGM e.V., Workshop im Rahmen der Jahrestagung	Dresden-Pillnitz, 16.09.2009
Kühberger, M.	Melkanlagenüberprüfung nach der neuen DIN ISO - Teil 2	LKV-Bayern e.V., Melkberater	Triesdorf, 19.11.2009
Kühberger, M.	Einfluss von Melkroutine und Melktechnik auf die Qualitätsmilcherzeugung	AELF-Töging	St. Wolfgang, 26.11.2009
Kühberger, M.	Technik der Qualitätsmilcherzeugung	VLF-Tirschenreuth	Schwarzenbach, 26.11.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Kutzer, T.	Ein Ferkelschlupf in Einzelabferkelungssystemen - Kontaktmöglichkeit für wurffremde Ferkel	9. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“	Berlin, 22.09.2009
Lebuhn, M., Marin-Perez, C.	Wissenschaftliche Begleitung und Optimierung eines neuen Biogasverfahrens der Fa. Hörmann Energy GmbH zur effizienten Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen auf Basis einer thermophilen Hydrolyse unter Einsatz von gezielt angereicherten Bakterienkulturen	Hörmann-Gruppe, BGA-Betreiber Kaiser	Deining, 03.03.2009
Lebuhn, M.	Molekularbiologische Analyse der methanogenen Archaeen in den Fermentern (HoeEU, IF1, IF2)	Hörmann-Gruppe, BGA-Betreiber Kaiser	Freising, 29.06.2009
Lebuhn, M.	3 Vorträge: 1) Fortschritte i. d. Verfahrenstechnik 2) Fortschritte i. d. Molekularbiologie 3) Ergebnisse Inokulierung	3. Statusseminar IBMN	Freising, 25.09.2009
Lebuhn, M.	Population dynamics of methanogens during acidification of biogas fermenters fed with maize silage - a causal analysis	LfL et al. Biogas Science 2009	Erding, 03.12.2009
Lebuhn, M.	Diagnostik der mikrobiellen Populationen und Identifizierung von Schlüsselorganismen in Biogas-Fermentern	BayStMELF	München, 25.12.2009
Lebuhn, M.	Hydolyse und Hygienisierung	BayStMELF	München, 25.12.2009
Lehner, A.	Verfahrenstechnische Kennzahlen der bayerischen Biogas-Pilotbetriebe	Biogas Forum Bayern, ILT, ALB	Neumarkt, 03.02.2009
Lehner, A.	Möglichkeiten zur Senkung des Energiebedarfs von Biogasanlagen	FNR, KTBL	Weimar, 16.09.2009
Lehner, A.	Biogas-Pilotbetriebe in Bayern - Verfahrenstechnische Bewertung	FvB, Regionalgruppe Oberpfalz	Schwandorf, 11.02.2009
Marin-Perez, C.	BMBF / PTJ / FABES Verbundvorhaben, Statusseminar TP2	BMBF / PTJ / FABES	Berlin, 12.10.2009
Neser, S.	Lüftung – Problembereiche und (technische) Lösungen	Fleischerzeugerring Oberbayern West	Reichertshausen, 13.01.2009
Neser, S.	Verlustmindernde Gülleausbringung - welche Technik überzeugt?	ALF Bamberg	Medlitz, 15.01.2009
Neser, S.	Abluftreinigung in der Tierhaltung, Möglichkeiten - Kosten - Nutzen	Gemeinde Oberschleißheim	Badersfeld, 03.03.2009
Neser, S.	Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK	Schernfeld, 10.03.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Neser, S.	Anwendung der Geruchsimmisionsrichtlinie in Bayern	AK Immissionsschutz	Bamberg, 17.03.2009
Neser, S.	Ansprüche und Entwicklungsstand derzeitiger Gülleausbringssysteme	Landwirtschaftliche Lehranstalten Bayreuth	Bayreuth, 08.04.2009
Neser, S.	„ Lüftung – Ansprüche - Problembe- reiche und (technische) Lösungen “	ILT, Einführungsseminar zum Modul Stallklima in der Verbundberatung	Grub, 27./28.04.2009
Neser, S.	Abluftreinigungssysteme in der Tier- haltung	ILT, Einführungsseminar zum Modul Stallklima in der Verbundberatung	Grub, 27./28.04.2009
Neser, S.	Einsatz der Wärmebildkamera	ILT, Einführungsseminar zum Modul Stallklima in der Verbundberatung	Grub, 27./28.04.2009
Neser, S.	Einführung in Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	LfL - Weiterbildung der Bauberater	Freising, 19.05.2009
Neser, S.	„ Lüftung – Ansprüche - Problembe- reiche und (technische) Lösungen “	ILT - Einführungsseminar LKV-Ringassistenten	Grub, 30.06.2009
Neser, S.	Verlustmindernde Gülleausbringung - Kriterien und Entscheidungshilfen für die Auswahl der Technik	LVFZ für Milchviehhaltung und Grünland, 23. Allgäuer Grünlandtag	Kempton, 15.07.2009
Neser, S.	Immissionsschutz	FÜAK, Fortbildungsseminar: Stellungnahmen zu Verwal- tungsverfahren mit Beteili- gung von Landwirtschaft und Forst	Niederaltaich, 22. 07. 2009
Neser, S.	Einführung in Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK, Seminar Fachpla- nung, Stellungnahmen, Ent- wicklung ländlicher Raum (Ref 08 und FLA 08)	Grub, 21.09.2009
Neser, S.	Aktuelles zum Immissionsschutz - Biogas und Tierhaltung	FÜAK, Aktuelles aus der Landtechnik und Energiever- sorgung (2009-0092/01)	Bayreuth, 22.09.2009
Neser, S.	Immissionsrechtliche Fragen und Vorgaben Stallbau im Ökologischen Landbau	FÜAK, staatl. Fachberater und Berater der Ökoverbände	Herrsching, 19.10.2009
Neser, S.	Verlustmindernde Gülleausbringung - Kriterien und Entscheidungshilfen für die Auswahl der Technik	Biogas Forum Bayern	Biebing, 21.10.2009
Neser, S.	Standortwahl unter Umweltaspekten	LfL- Jahrestagung „Heraus- forderungen für Schweinehal- ter“	Mamming, 28.10.2009
Neser, S.	Energieeinsparung in der Schweine- haltung	ILT - Stallklimatag	Grub, 10.12.2009
Reiter, K, Koßmann, A.	Verhalten von Mastbullen	Bullentag in Grub	Grub, 17.07.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Reiter, K.	Tiergerechte Haltung von Milchkühen	Milchviehtag, Hof	Hof, 21.01.2009
Reiter, K.	Umgang mit Rindern und Schweinen	Berufsgenossenschaft	Grub, 11.02.2009
Reiter, K.	Auslaufnutzung bei Hühnern	DLG	Celle, 17.02.2009
Reiter, K.	Verhalten und Tierschutz	Anwärter	Grub, 03.03.2009
Reiter, K.	Tiergerechte Haltung Kaninchen	Tagung Verhalten und Tier- schutz	München, 24.04.2009
Reiter, K.	Verhalten von Rindern	FH Weihenstephan	Freising, 11.05.2009
Reiter, K.	Verhaltensforschung am ILT	Tierwiss. Seminar Uni- Gießen	Gießen, 08.06.2009
Reiter, K.	Das Verhalten von Mastbullen bei verschiedenen Bodengestaltungen	ILT, Fa. Kraiburg Fachgespräch	Grub, 16.07.2010
Reiter, K.	Methoden der Nutztierethologie	Graduiertenkurs	Kitzingen, 31.08.2009
Reiter, K.	Technische Hilfsmittel bei der Verhal- tensforschung	Graduiertenkurs	Kitzingen, 02.09.2009
Reiter, K.	Einführung in die prakt. Verhaltensbeobachtung	Graduiertenkurs	Kitzingen, 03.09.2009
Reiter, K.	Umgang mit Rindern	FH Weihenstephan	Freising, 28.10.2009
Reiter, K.	Tiergerechte Haltung von Mastbullen	Bullenmästertag	Ried, 26.11.2009
Reiter, K.	Nutztierhaltung-Wohin geht die Rei- se?	Podiumsdiskussion Fürsten- feldbruck	Fürstenfeld- bruck, 08.12.2009
Reiter, K. Koßmann, A.	Bodengestaltung bei Mastbullen	Kraiburg Bullentag	Grub, 06.08.2009
Simon, J.	Baukosten in der Milchviehhaltung	Baugruppe AELF Weilheim	Grub, 11.03.2009
Simon, J.	Landwirtschaftliches Bauen mit Holz: Potenziale und Praxisbeispiele	C.A.R.M.E.N Forum 2009 Holz: Nachhaltiger Bau- und Werkstoff	Straubing, 30.03.2009
Simon, J.	Investitionsbedarf Melkhäuser	FÜAK Berater/ Beraterinnen ÄELF	Ebermannstadt, 31.03.2009
Simon, J.	Ein kleiner Laufstall im Ökomilch- viehbetrieb	LfL Ökolandbautag	Freising, 28.04.2009
Simon, J.	Baulich - technische Konzepte zur Optimierung der Arbeitswirtschaft in Milchviehbetrieben	FÜAK Berater/ Beraterinnen ÄELF	Achselschwang, 28.04.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Simon, J.	Neue Stallbaulösungen in der Milchviehhaltung	BayWA Fütterungsberater	Grub, 07.05.2009
Simon, J.	Baulich - technische Konzepte zur Optimierung der Arbeitswirtschaft in Milchviehbetrieben	FÜAK Berater/ Beraterinnen ÄELF	Münster-Schwarzach, 16.06.2009
Simon, J.	Investitionsbedarf Melkhäuser	FÜAK Berater/ Beraterinnen ÄELF	Grub, 01.07.2009
Simon, J.	Kriterien für die Integration von landwirtschaftlichen Anlagen in der Landschaft	Interreg IV Startworkshop Standortsicherung	Lochau, 30.07.2009
Simon, J.	Entwicklung einer Raumzelle in Fertigbauweise für Melkroboter	9. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“	Berlin, 23.09.2009
Simon, J.	Dokumentation Baukosten	Leiter Bullenmastteams	Grub, 07.10.2009
Simon, J.	Kostengünstige Baulösungen für die ökologische Milchviehhaltung	FÜAK Berater/ Beraterinnen ÄELF, Ringberater Ökoverbände	Herrsching, 19.10.2009
Simon, J.	Neue Stallbaulösungen für die Milchviehhaltung	Arbeitsbesprechung DeLaval	Grub, 21.10.2009
Simon, J.	Bauliche Lösungen für wachsende Milchviehbetriebe	ILT/ ALB Jahrestagung	Triesdorf, 25.11.2009
Spann, B.	Artgerechte Kälberhaltung	Ministerium für Verbraucherschutz, 4. Tierschutzsymposium Niedersachsen	Hannover, 12.03.2009
Spann, B.	Tierkomfort im Milchviehstall	AVO Oberbayern	Kronwitt, 27.02.2009
Spann, B.	Sanierung von Spaltenböden und Silos	FÜAK Seminar, Produktionstechnik	Regenstauf, 15.05.2009
Spann, B.	Boxen- und Spaltenbodenpflege	FÜAK Seminar, Arbeitswirtschaft und Technisierung	Münster-Schwarzach, 17.06.2009
Spann, B.	Buchtensauberkeit bei Mastbullen	ILT, Fa. Kraiburg Fachgespräch	Grub, 16.07.2009
Spann, B.	Gute fachliche Praxis in der Kälberhaltung	LKV Ausbildungslehrgang für Ringassistenten	Grub, 15.07.2009
Spann, B.	Laufende Projekte des ILT	FÜAK Arbeitsbesprechung der Milchviehteam	Denkendorf, 07.10.2009
Stötzel, P.	Investitionsbedarf in der Milchviehhaltung	Sommerschultag	Grub, 02.07.2009
Thurner S.	RFID Anwendungen in der Landwirtschaft und Beispiele aus der angewandten Forschung	Hochschule Weihenstephan - Triesdorf	Freising - Weihenstephan, 21.12.2009

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Thurner, S.	Using a wide electronic pop hole based on RFID-technology with high-frequency transponders to monitor the ranging behaviour of laying hens in alternative housing systems	Joint International Agricultural Conference (JIAC 2009)	Wageningen, 08.07.2009
Thurner, S.	Techniken zur automatischen Erfassung verschiedener Verhaltens- und Leistungsdaten bei Legehennen in Gruppenhaltungssystemen	Technische Universität München im Rahmen der Vorlesung „Agrarsystemtechnik in der Tierhaltung“	Freising - Weihenstephan, 14.07.2009
Thurner, S.	Vergleich der Auslaufnutzung von Legehennen mittels unterschiedlicher Schlupflöcher mit RFID-Systemen	9. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“	Berlin, 22.09.2009
Wendl, G.	Automatisierung in der Milchviehhaltung	Ring der Jungen Landwirte Schongauer Land	Hohenfurch, 27.01.2009
Wendl, G.	Vorstellung des Biogas Forums Bayern	ILT, ALB, Fachverband Biogas e. V.	Neumarkt/Opf., 02.03.2009
Wendl, G.	Elektronische Tieridentifizierung - Schlüssel für die Zukunft der Präzisionslandwirtschaft	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	Köllitsch, 25.03.2009
Wendl, G.	Vorstellung des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung und aktueller Forschungsthemen.	FÜAK	Grub, 16. 06.2009
Wendl, G.	Vorstellung von aktuellen Forschungsvorhaben aus dem Bereich der Landtechnik und Tierhaltung	Landtechniker-Tagung	Straubing, 07./08.10.2009
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebaute Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit	Ökolandbautag der LfL	Freising, 28.04.2009
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Optimierung der Bodenfruchtbarkeit und der Ertragsleistung	Ökofeldtag der LfL	Hohenkammer, 06.07.2009
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Vorstellung der Versuche zur Bodenverdichtung	Feldtag Bodenfruchtbarkeit in Frankenhausen, Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Uni Kassel	Frankenhausen, 15.09.2009
Zahner, J.	Investitionsbedarf für Schaf- und Ziegenställe	9. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“	Berlin, 22.09.2009

5.2.4 Führungen, Exkursionen

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer /Anzahl
Freiberger, F.	Tierhaltung	Landwirtschaftsschule Rotholz/Tirol	08.01.2009	50
Lebuhn, M.	ILT2a-Fermenter	Prof. Wichern, Dr. Lübken; Uni Bochum	21.01.2009	2
Popp, K.	Tierzucht	Besuchergruppe aus der Schweiz	28.01.2009	12
Freiberger, F.	Tierhaltung	Bauernverband Schönfeld	28.01.2009	40
Harms, J.	Milchviehstall + AMS	Ring junger Landwirte Rosenheim	09.02.2009	20
Spann, B.	Rindermast-, Kälberställe	Bauberater Schweiz	13.02.2009	ca. 30
Freiberger, F.	Tierhaltung	Ortsbauernschaft aus Österreich	16.02.2009	50
Neser, S. Bonkoß, W.	Stallklima	Fachberater Landtechnik und LKV	03.03.2009	20
Kühberger, M.	Baulehrschau / Melktechnik	ALF-Weilheim	10.03.2009	13
Lehner, A.	Biogasforschung am ILT (allgemein)	Landwirtschaftsschüler Erding	10.03.2009	ca. 20
Koßmann, A.	Tierhaltung	AELF Weilheim mit Landwirte	11.03.2009	50
Freiberger, F.	Tierhaltung	AELF Weilheim	11.03.2009	50
Spann, B. Freiberger, F.	Rindermastställe	Bauberater Schweiz	13.03.2009	18
Koßmann, A.	Tierhaltung	AELF Münchberg	16.03.2009	15
Kupke, S.	Tierhaltung	Fachschule Fürstenberg	26.03.2009	30
Spann, B.	Tierhaltung	Inntaler Mischfutterwerk	01.04.2009	20
Popp, K.	Tierzucht	Osterferienprogramm München	06.04.2009	30
Freiberger, F.	Tierhaltung	Sommersemester Schweinfurt/Coburg	06.04.2009	22
Koßmann, A.	Tierhaltung	Fachschule Fürstenberg	08.04.2009	30
Koßmann, A.	Tierhaltung	Landwirtschaftsschule Fürstfeldbruck	08.04.2009	22
Koßmann, A.	Tierhaltung	LOP Ansbach	22.04.2009	35
Popp, K.	Tierhaltung	Studenten der Tierärztlichen Hochschule	24.04.2009	45
Popp, K.	Tierhaltung	Studenten der Tierärztlichen Hochschule	01.05.2009	40
Spann, B.	Tierhaltung	Ehemalige Tierzuchtdirektoren mit Dr. Averdunk	04.05.2009	20
Koßmann, A.	Tierhaltung	Fachschule Holzen	13.05.2009	24
Wendl, G.	Landtechnische Forschung	Delegation aus Usbekistan mit Vertretern der Regierung, der OSZE, des Bauernverbandes und Landwirten	26.05.2009	13
Kühberger, M.	Melktechnik in Bayern	Delegation aus Usbekistan	26.05.2009	13

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer /Anzahl
Lehner, A.	Biogasforschung am ILT (allgemein)	Landwirtschaftsschüler Pfaffenhofen	28.05.2009	ca. 20
Popp, K.	Tierhaltung	Berufsschule Göttingen	28.05.2009	20
Harms, J.	Automatisches Melken	Landwirte, AELF Landshut	10.06.2009	30
Spann, B.	Tierhaltung	Fachschule Triesdorf	12.06.2009	25
Popp, K.	Tierzucht	Ehemaligen Treffen Technikerschule Landsberg	13.06.2009	20
Freiberger, F.	Tierhaltung	Maschinenring Landshut	16.06.2009	40
Heuwinkel, H.	Laborfermenter	Gruppe der Hochschule München	16.06.2009	5
Koßmann, A.	Tierhaltung	Landwirtschaftsschule Klessheim/Salzburg	18.06.2009	30
Harms, J.	Besichtigung Milchviehstall Grub	Studenten aus Hohenheim mit Herd/Grimm	30.06.2009	10
Popp, K.	Tierhaltung	Kindergartengruppe Pliening	01.07.2009	28
Harms, J.	Sommerschultag, Infos zum Milchviehstall/AMS	Schüler Landwirtschaft	02.07.2009	30
Harms, J.	Milchviehstall Grub	Studenten der FH-Weihenstephan	02.07.2009	10
Spann, B.	Tierhaltung	2. Semester Agrarmanagement Freising	02.07.2009	30
Popp, K.	Tierhaltung	Hauptschule Erding	08.07.2009	50
Popp, K.	Tierzucht	Hauptschule Poing	13.07.2009	25
Popp, K.	Tierzucht	Fördergruppe aus München	14.07.2009	20
Koßmann, A.	Tierhaltung	Landwirtschaftsschule Mühldorf	15.07.2009.	20
Popp, K.	Tierzucht	Landwirtschaftsschüler aus Schweinfurt	24.07.2009	24
Heuwinkel, H.	Laborfermenter	Chin. Delegation (Yuncaï Hu) aus der Botschaft	04.08.2009	8
Heuwinkel, H.	Laborfermenter	Maiszüchter aus Frankreich	01.09.2009	12
Freiberger, F.	Tierhaltung	Besuchergruppe aus Weißrussland	09.09.2009	5
Koßmann, A.	Tierhaltung	Wildhalter aus Würzburg	11.09.2009	30
Freiberger, F.	Tierhaltung	Molkerei Rott am Lech	16.09.2009	15
Spann, B.	Kälber- und Jungviehhaltung	Studenten FH Weihenstephan	21.09.2009	60
Heuwinkel, H.	Laborfermenter	Kollegen vom TFZ	14.10.2009	5
Popp, K.	Tierzucht	Grundschule Heimstetten	27.09.2009	22
Koßmann, A.	Tierhaltung	Jungzüchterclub Wunsiedel	24.10.2009	25
Heuwinkel, H. Andrade, D.	Laborfermenter	Studenten der TUM	03.11.2009	20
Lehner, A.	Anlage Pellmeyer	Masterstudenten verschiedener Studiengänge (Prof. Schwarz)	03.11.2009	20
Kissel, R.	ILT-Fermenter	Wissenschaftliche Delegation USA	03.11.2009	10

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer /Anzahl
Lehner, A.	Anlage Pellmeyer	Masterstudenten verschiedener Studiengänge (Prof. Schwarz)	03.11.2009	20
Fröhlich, G. Gobor, Z.	Wissenschaftlicher Gerätebau	Wissenschaftler und Professoren verschiedener US- Bundesstaaten	03.11.2009	6
Heuwinkel, H. Andrade, D. Dandikas, V. Marin-Perez, C. Metzner, T.	Laborfermenter	Exkursionsteilnehmer der Biogas Science	02.12.2009	60
Koßmann, A.	Tierhaltung	Landwirtschaftsschule Rotholz/Tirol	03.12.2009	35
Freiberger, F. Harms, J.	Betrieb + Milchviehstall Grub	Katharinenhof, Merial	09.12.2009	6

5.2.5 Studienarbeiten und Dissertationen

Arbeitsgruppe	Name	Titel	Betreuer, Zusammenarbeit
Bachelor-/Masterarbeiten			
ILT 2a	Vasileios Dandikas	Process engineering and optimization of an agricultural two-phase anaerobic digestion system	Gronauer, A.; Marin-Perez, C.; Lebuhn, M.; TUM WZW
ILT 2a	Fei Liu	Optimization of the anaerobic hydrolysis-acidogenesis phase in a two-phase fermenter system treating maize silage	Gronauer, A.; Lebuhn, M.; TUM WZW
ILT 3a	Lassner, C.	Überprüfung und Bewertung des Doppelbelegungssensors und der Identifizierungssicherheit bei Legehennen im weiterentwickelten Weihenstephanner Muldenstall	Thurner, S.; TUM WZW
ILT 3a	Schneider, N.	Reparatur- und Wartungskosten von automatischen Melksystemen	Harms, J.; Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
ILT 3a	Larisch, A.	Untersuchungen zur automatisierten Erfassung des individuellen Bewegungsverhaltens von Milchkühen im Liegeboxenlaufstall mit automatischem Melksystem.	Harms, J.; Zeitler-Feicht, M.H.; TUM
ILT 3b	Heinrich, A.	Futterabrufverhalten bei Pferden in Gruppenhaltung mit computergesteuerten dezentralen Abrufstationen für Grund- und Kraftfutter	Haidn, B.; Zeitler-Feicht, M.H.; TUM
ILT 4b	Waldbauer, M.	Untersuchungen zum individuellen Futteraufnahmeverhalten bei Mastbullen	Reiter, K.; Zeitler-Feicht, M.H.; TUM
ILT 4b	Wirsing, C.	Untersuchungen zum Sozialverhalten bei Milchkühen	Reiter, K.; Zeitler-Feicht, M.H.; TUM

Arbeitsgruppe	Name	Titel	Betreuer, Zusammenarbeit
ILT 4b	Muggenthaler, K.	Untersuchungen zum Ausruh- und Ausscheideverhalten bei Pferden	Zeitler-Feicht, M.H.; Reiter, K.; TUM
ILT 4b	Mühlbauer, A.-C.	Untersuchungen zum Liegeverhalten bei Pferden auf Kunststoffmatten	Zeitler-Feicht, M.H.; Reiter, K.; TUM
ILT 4b	Kilian, E.	Untersuchungen zum Wahlverhalten von Pferden bei unterschiedlicher Liegeflächengestaltung	Zeitler-Feicht, M.H.; Reiter, K.; TUM
ILT 4b	Bölle, N.	Verhalten von Jungpferden bei der Ausbildung	Bessei, W.; Reiter, K.; Hohenheim
Diplomarbeiten			
ILT 2a	Mändle, Florian	Vergleich von Methoden zur Bestimmung der Effizienz des C-Abbaus in Biogasanlagen	Lehner, A.; Effenberger, M.; Kissel, R.; FH-Triesdorf
ILT 4b	Schumann, J	Untersuchung zum individuellen Futteraufnahmeverhalten innerhalb von Mahlzeiten bei Kühen	Reiter, K.; Zeitler-Feicht, M.H.; TUM
ILT 4b	Schöpl, A.	Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität beim Pferd	Zeitler-Feicht, M.H.; Reiter, K.; TUM
Dissertationen			
ILT 4b	Toplak, A.	Ethologische und klinische Untersuchungen zur Käfig- und Bodenhaltung bei Mastkaninchen	Reiter, K.; Universität Hohenheim
Kurzfassung:			
<p>Im Rahmen von mehreren Versuchen wurde ein Bodenhaltungssystem für Mastkaninchen entwickelt, das mit der üblichen Käfighaltung verglichen wurde. Der Vergleich der Bodenhaltung (Gruppengröße 24 Tiere) mit der Käfighaltung (4 Tiere) zeigte, dass die Bewegungsaktivität der Kaninchen in den Bodenhaltungen deutlich erhöht war. Verhaltensabweichungen wurden durch Strohraufen in den Bodenabteilen und in den Käfigen verringert. Die erhöhten Ebenen in den Bodenhaltungsabteilen wurden von den Tieren intensiv zum Ruhen und zur Bewegung genutzt und strukturierten den Raum. Das aggressive Verhalten, die Anzahl von Tieren mit Verletzungen und die Mortalität waren in den großen Gruppen mit Bodenhaltung nicht erhöht. Die Mastendgewichte, die Futterverwertung und die Ausschachtungsergebnisse waren in der Käfig- und Bodenhaltung gleich.</p>			
Prüfungskommission:			
Vorsitzender: Prof. Dr. Dr. W. Bessei			
Gutachter:			
Prof. Dr. W. Bessei			
Prof. Dr. I. Stuhec			
Prof. Dr. K. Reiter			

5.2.6 Fernsehen, Rundfunk

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Bauer, U. Benn, N. Wendl, G.	07.10.2009	Chips für Schafe	Abendschau	Bayerisches Fernsehen

5.2.7 Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen

Kategorie	Thematik
LfL Schriftenreihe 12	Mikrobiologische Prozesse in landwirtschaftlichen Biogasanlagen
Biogas Forum Bayern	Hinweise zum Gülleeinsatz in Biogasanlagen
KTBL-Heft	Faustzahlen Biogas, aus der KTBL-AGRU Biogaserträge
KTBL-Schrift	Definition von Tierplätzen nach 4. BImSchV und UVPG, KTBL-Schrift 475
KTBL-Schrift	Umweltverträglichkeitsprüfung bei Tierhaltungsanlagen, KTBL-Schrift 477
KTBL-Heft	Wege zum neuen Stall
Biogas Forum Bayern	Hinweise zum Einsatz rein pflanzlicher Nebenprodukte in NawaRo-Anlagen
Biogas Forum Bayern	Der Weg zur Genehmigung und zum rechtskonformen Betrieb einer Biogasanlage
LfL-Information	Handreichung Kleine Bio-Milchviehbetriebe Umsetzung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 (EG-Öko-Verordnung)
LfL-Information	Automatische Grundfutterfütterung für die Milchviehhaltung
LfL-Information	Klima, Lüftung, Energieeinsparung in der Schweinehaltung

5.2.8 Ausstellungen

Name der Ausstellung	Thema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Reenergie e.V.	Biogas in der Landwirtschaft	Reenergie e.V.	13.06.2009	ILT 2a
Tag der offenen Tür der LfL Freising	Maschinenvorführung Mineraldüngung und organische Düngung, Vorstellung von laufenden Arbeiten aus Landtechnik und Tierhaltung	LfL Freising	28.06.2009	ILT 1a ILT 2b ILT 5
Maschinenvorführung	Erntetechnik Haselnüsse	LfL-ILT 1 AELF Fürth	16.09.2009	ILT 1 ILT 5
Agritechnica	Bodenschonung, Bewässerung, Biogas, Controlled Traffic farming	DLG	08.- 14.11.2009	ILT 1a ILT 2a ILT 5

5.2.9 Ausländische Gäste

Name der Gäste	Name der Institution	Datum
Mehmet Evrenosoglu	Ege University, Izmir, Türkei	01.08. – 11.09.2009
Prof. Matt Darr	Iowa State University Iowa, USA	01.11. - 03.11.2009
Prof. John Fulton	Auburn University, Alabama, USA	01.11. - 03.11.2009
Prof. Scott Shearer	University of Kentucky, USA	01.11. - 03.11.2009
Prof. Mark Schrock	Kansas State University, USA	01.11. - 03.11.2009
Prof. Randy Taylor	Oklahoma State University, USA	01.11. - 03.11.2009
Prof. Alex Thomasson	Texas A&M University, USA	01.11. - 03.11.2009

5.2.10 Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Bachmaier, H.	Mitglied der Arbeitsgruppe „Betriebs- und volkswirtschaftliche Bewertung“ im „Biogas Forum Bayern“
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 im Ausschuss Technik in der Pflanzenproduktion der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft DLG
Demmel, M.	Mitglied in der KTBL Arbeitsgemeinschaft Technik in der Pflanzenproduktion
Demmel, M.	Mitglied in der KTBL Arbeitsgruppe „Biomasselogistik“
Demmel, M.	Mitglied in der KTBL Arbeitsgruppe „Kosten bodenschonender Landtechnikeinsatz“
Demmel, M.	Mitglied des KTBL Arbeitskreises „Referenten Landtechnik“
Demmel, M.	Mitglied im Arbeitskreis Bauen, Energie, Technik des Verbandes der Landwirtschaftskammern
Demmel, M.	Vorsitzender des Arbeitskreises „Lagerung von Nahrungs- und Futtermitteln“ der Arbeitsgemeinschaft für Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Demmel, M.	Mitglied in der Fachkommission Technik der Union der Deutschen Kartoffelwirtschaft e.V. UNIKA
Demmel, M.	Convenor of ISO TC 23/SC 19/WG 7
Demmel, M.	Vorsitzender der Arbeitsgruppe GPS-Testverfahren der LAV im VDMA
Freiberger, F.	Arbeitskreis „landwirtschaftliches Bauwesen“ der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB)
Freiberger, F.	Förderkreis Stallklima
Fröhlich, G.	Beiratsmitglied der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL)

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Gronauer, A.	Präsidiumsmitglied des Fachverbandes Biogas e.V.
Gronauer, A.	Koordinator des wissenschaftlichen Beirats im Fachverband Biogas e.V.
Gronauer, A.	Beauftragter des Präsidiums für internationale Beziehungen im Fachverband Biogas e.V.
Gronauer, A.	Koordinator des LfL- Arbeitsschwerpunkts „Biogas“
Gronauer, A.	Mitglied der Koordinierungsgruppe des „Biogas Forum Bayern“
Gronauer, A.	Leiter der Arbeitsgruppe „Prozessbiologie, -bewertung und Analytik“ im „Biogas Forum Bayern“
Haidn, B.	Arbeitskreis „landwirtschaftliches Bauwesen“ der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB)
Haidn, B.	Stellv. Vorsitzender des DLG-Ausschusses „Technik in der tierischen Produktion“
Haidn, B.	Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe „Mastschweinehaltung in Großgruppen mit Sortierschleuse“
Haidn, B.	Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe „Nationaler Bewertungsrahmen“
Haidn, B.	Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe „Arbeitswirtschaftliche Grundlagen“
Haidn, B.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“
Haidn, B.	Koordinator des LfL-Arbeitsschwerpunkts „Artgerechte, umweltgerechte und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“
Harms, J.	Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgruppe „Automatische Melksysteme“
Harms, J.	Member of Scientific Committee, AgEng2010 Conference in Clermont-Ferrand from 6 th to 8 th September 2010
Harms, J.	Chairman EurAgEng Working Group AP06 „Innovative technologies for dairy farming“
Heuwinkel, H.	KTBL-AGRU Biogaserträge
Heuwinkel, H.	VDLUFA, AK Biogas
Jais, C.	Arbeitskreis „landwirtschaftliches Bauwesen“ der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB)
Jais, C.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (Frankfurt/Main), Arbeitskreis „Haltungs- und Fütterungstechnik Schweine“
Jais, C.	Fachbeirat der Bauförderung Landwirtschaft
Kühberger, M.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (Frankfurt/Main), Fachkommission „Bundeswettbewerb Melken“
Kühberger, M.	VDMA Normengruppe Landtechnik, Arbeitsgruppe „Melkmaschinen“
Kühberger, M.	Beiratsmitglied „Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V.“, Berlin
Kühberger, M.	Sprecher der WGM-Arbeitsgruppe „DIN ISO-Melktechnik“
Lebuhn, M.	Federführung der LfL-Arbeitsgruppe „Mikrobiologie“ innerhalb des Arbeitsschwerpunkts „Biogas“
Lebuhn, M.	Mitglied der Arbeitsgruppe „Prozessbiologie, -bewertung und Analytik“ im Biogas Forum Bayern“
Lebuhn, M.	Projektleitung der Gentechnischen Anlage 55.1 - 8791 - 16.862.1468 an der LfL
Lebuhn, M.	Projektleiter der Gentechnischen Anlage am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft der

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
	Technischen Universität Garching
Neser, S.	KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Standortentwicklung und Immissionsschutz (STI)“
Neser, S.	KTBL-Arbeitsgruppe: „Emissionsfaktoren Tierhaltung“
Neser, S.	Arbeitskreis des Bayer. Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz „Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern“
Neser, S.	KTBL-Arbeitsgruppe „Definition von Tierplätzen im Rahmen der 4. BImSchV“
Neser, S.	Internationale Bodenseekonferenz (IBK), Arbeitsgruppe „Landwirtschaft und Umweltschutz“
Pöhlmann, K.	KTBL-Arbeitsgruppe „Umweltverträglichkeitsprüfung bei Tierhaltungsanlagen“
Pöhlmann, K.	Internationale Bodenseekonferenz (IBK), Arbeitsgruppe „Landwirtschaft und Umweltschutz“
Pöhlmann, K.	Mitglied im Arbeitskreis des Bayer. Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz „Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern“
Reiter, K.	International Society for Applied Ethology
Reiter, K.	World Poultry Science Association
Reiter, K.	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Arbeitsgruppe Verhalten und Tierschutz
Reiter, K.	Arbeitsgruppe „Waterfowl“ der World Poultry Science Ass., Vertreter Deutschlands
Reiter, K.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“
Simon, J.	Vorsitzender des Arbeitsausschusses der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)
Simon, J.	Mitglied in der LfL-Arbeitsgruppe „Ökologischer Landbau“ (IAB)
Simon, J.	Mitglied in der LfL-Arbeitsgruppe „Planung Lehr- und Versuchsanstalten“
Simon, J.	Mitglied in der KTBL Bundesprüfungskommission „Landwirtschaftliches Bauen“
Simon, J.	Mitglied in der LfL-Arbeitsgruppe „Stallbau Ökolandbau“ (IEM)
Spann, B.	Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe „Nationaler Bewertungsrahmen“
Spann, B.	Koordinierungsgruppe Rindermast
Spann, B.	Koordinierungsgruppe Milchviehhaltung
Spann, B.	Vorsitzender des Vereins zur Förderung der Baulehrschau
Thurner, S.	Mitglied World Poultry Science Association, German Branch
Wendl, G.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Technik und Bauwesen in der Nutztierhaltung“
Wendl, G.	Mitglied des Beirates der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Wendl, G.	Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)
Wendl, G.	Mitglied des Programmausschusses Expertenforum TIER. TECHNIK der VDI-MEG Agrartechnik im VDI
Wendl, G.	Mitglied des Programmausschusses der Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Wendl, G.	Kuratoriumsmitglied des Rationalisierungs-Kuratoriums für Landwirtschaft
Wendl, G.	Mitglied der Jury der Claas-Stiftung

5.2.11 Vorlesungen

Name	Uni/FH	Titel der Vorlesung	Semester	Umfang (SWS, h)
Haidn, B.	FH	Haltungs- und Fütterungstechnik für Schweine	WS 09/10	4 h
Reiter, K.	TUM	Nutztierethologie und Tierhaltung	SS 09	2 SWS
Reiter, K.	TUM	Spezielle Tierhaltung	WS 09/10	2 SWS
Reiter, K.	FH	Verhalten von Rindern und Schweinen	WS 09/10	2 h
Reiter, K.	FH	Grundlagen der Nutztierethologie	WS 09/10	2 h
Reiter, K.	Hohenheim	Regulation der Futter- und Wasseraufnahme	SS 09	2 h
Reiter, K.	Hohenheim	Lokomotion, Ruhen und Schlafen bei Nutztieren	SS 09	2 h
Reiter, K.	Hohenheim	Verhalten von Rindern, Enten und Gänsen	WS 09/10	2 h
Simon, J.	TUM	Spezielle Landnutzungstechnik – Tierhaltung	WS 08/09 WS 09/10	2 SWS

5.2.12 Abkürzungen

AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
ÄELF	Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
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.
BayStMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BayStMUG	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit
BBV	Bayerischer Bauernverband
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

DAAD	Deutscher Akademischer Austausch Dienst
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
DLR	Dienstleistungszentren Ländlicher Raum
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft
EurAgEng	European Society of Agricultural Engineers
FAL	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
FAT	Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwissenschaft und Landtechnik, Tänikon
FIBL	Forschungsinstitut für Biologischen Landbau
FLI	Friedrich-Löffler-Institut
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
FÜAK	Staatliche Führungsakademie
GIL	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V.
HTW	Hochschule für Technik und Wissenschaft
IfZ	Institut für Zuckerrübenforschung
JLU	Justus-Liebig-Universität
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfL-AIW	Abteilung Information, Wissensmanagement
LfL-AQU	Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
LfL-AVB	Abteilung 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 und Tierhaltung
LfL-IPS	Institut für Pflanzenschutz
LfL-IPZ	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
LfL-ITE	Institut für Tierernährung
LfL-ITH	Institut für Tierhaltung und Tierschutz
LVFZ	Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum der LfL
LGL	Bayer. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
LfU	Landesamt für Umweltschutz

LK	Landwirtschaftskammer
LKV	Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.
LK VBG	Landwirtschaftskammer Vorarlberg
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
LVAT	Lehr- und Versuchsanstalt für Tierzucht und Tierhaltung
MPA	Mastprüfanstalt
MR	Maschinenring
ÖKL	Österreichisches Kuratorium für Landwirtschaft
PTJ	Projektträger Jülich
RKL	Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft
SÖL	Stiftung Ökologie und Landbau
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 Informations- technik
VDI-MEG	Verein Deutscher Ingenieure - Max Eyth Gesellschaft
vTI	Johann Heinrich von Thünen-Institut
WGM	Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V.
WVZ	Wirtschaftliche Vereinigung Zucker