



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung



Jahresbericht 2010

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 2011

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



Jahresbericht 2010

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

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

Inhalt

	Seite
1 Organisation	11
1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	11
1.2 Institut für Landtechnik und Tierhaltung	12
1.3 Ansprechpartner am Institut	13
2 Ziele und Aufgaben	15
3 Projekte und Daueraufgaben	17
3.1 Arbeitsvorhaben im Bereich Verfahrenstechnik im Pflanzenbau	17
3.1.1 „AgroKlima Bayern“ – Anpassung an den Klimawandel	17
3.1.2 Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit im Ökologischen Landbau – Bodenbelastung und Bodenbearbeitung	21
3.1.3 Verbundprojekt zum wirtschaftlichen Haselnussanbau in Bayern.....	23
3.1.4 Nutzung von Grünland zur Biogaserzeugung, Teilprojekt Biomasse- Erntelogistik	25
3.1.5 Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben.....	27
3.1.6 Weidemanagement bei Jungrindern auf Almen mit einem GPS- und GSM- basierten Trackingsystem	29
3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung.....	31
3.2.1 Wissenschaftliches Monitoring von Biogasanlagen in der Praxis	31
3.2.2 Betreiberleitfaden für den optimalen Anlagenbetrieb	33
3.2.3 Verlauf des elektrischen Wirkungsgrades biogasbetriebener BHKW über die Betriebsdauer	34
3.2.4 Benchmarksystem für Biogasanlagen	36
3.2.5 Spezifische Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests auf physiologische Schlüsselaktivitäten im Biogasprozess.....	38
3.2.6 Kontrolle von Biogasprozessen durch den Einfluss von dotiertem Zeolith auf den Faulschlamm	40
3.2.7 Verbundvorhaben: Bioraffinerie-Modul zum gerichtet-fermentativen Aufschluss von Biomasse für eine kombinierte energetische und stoffliche Verwertung (FABES-Modul) - Mikrobiologische Optimierung der Hydrolyse (TP2) und Ökologische Bewertung des Verfahrens (TP5).....	42
3.2.8 Prozessbeschleunigung und Hygienisierung in Biogasanlagen durch Vorschaltung einer Hydrolysephase/-stufe	44
3.2.9 Mikrobiologische Prozessoptimierung in der Biogastechnologie – Diagnostik der mikrobiellen Populationen und Identifizierung von Schlüsselorganismen in Biogas-Fermentern	46

3.2.10	Entwicklung und Einführung eines Zertifizierungssystems für Berater und Betreiber von landwirtschaftlichen Biogasanlagen im Rahmen des Biogas Forum Bayern.....	48
3.2.11	Biogas aus Grünlandbiomasse - Prozessoptimierung durch Mischrationen und den Einsatz von Zusatzstoffen.....	50
3.2.12	Dokumentation der Bayerischen Biogas Pilotanlagen.....	52
3.2.13	Energieeffizienz Gesamtbetrieb – Analyse des Energiebedarfs und Entwicklung von Optimierungskonzepten.....	53
3.2.14	Energieeffizienz in der Schweinehaltung - Schwerpunkt Zuchtsauenhaltung.....	55
3.2.15	Standorte für zukunftsfähige Betriebe in der landwirtschaftlichen Tierhaltung.....	57
3.2.16	Standortkonzepte zukunftsfähige Landwirtschaft.....	58
3.2.17	Quantitative Klimabilanz landwirtschaftlicher Maßnahmen und Verfahren.....	60
3.3	Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung.....	61
3.3.1	Entwicklung und Bewertung eines automatischen optischen Sensorsystems zur Körperkonditionsüberwachung bei Milchkühen.....	61
3.3.2	Vergleich der Anzahl und Dauer der Nestaufenthalte von Legehennen bei verschiedenen Nestsystemen.....	62
3.3.3	Elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen zum Zweck der Rückverfolgbarkeit.....	64
3.3.4	Strom- und Wasserverbrauch von automatischen Melksystemen.....	66
3.3.5	Beurteilung von Zitzen- und Euterreinigungsverfahren bei automatischen Melksystemen nach DIN ISO.....	67
3.3.6	Innovatives Barriersystem gegen aviäre Influenza für die Freilandhaltung von Nutzgeflügel.....	69
3.3.7	Positionsbestimmung von Legehennen mit Hilfe eines Ortungssystems.....	71
3.3.8	Einsatz von Gummimatten in der Haltung tragender Sauen.....	72
3.3.9	Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern – Teilprojekt Haltung.....	74
3.3.10	Erarbeitung von Beratungsunterlagen zur Umstellung der Haltung von tragenden Sauen von Einzel- auf Gruppenhaltung.....	76
3.3.11	Eignung verschiedener Böden für Aufzuchtferkel.....	78
3.3.12	Ethologische und klinische Untersuchungen zu einem tiergerechten Bodenhaltungssystem mit Auslauf bei Mastkaninchen.....	79
3.3.13	Untersuchungen zum individuellen Futteraufnahmeverhalten bei Mastbullen.....	81
3.3.14	Einfluss von Klauenerkrankungen auf das Verhalten von Milchkühen.....	83

3.3.15	Ermittlung des Investitionsbedarfs für Rindermastställe und Kälber-/ Jungviehställe im Rahmen des KTBL - Arbeitsprogramms „Erstellung von Kalkulationsunterlagen“ (KU-Vorhaben)	85
3.3.16	Modulbausysteme für die Landwirtschaft – System Grub - Weihenstephan	86
3.3.17	Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern - Teilprojekt Bau -	88
3.3.18	Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern - Teilprojekt Arbeitswirtschaft	90
3.3.19	Verbesserung der Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben durch Analyse, vergleichende Bewertung und Optimierung verschiedener Bewirtschaftungsformen - Teilprojekt: Bau.....	92
3.3.20	Aktualisierung des Referenzkostensystems für die Kostenplausibilisierung im Rahmen der einzelbetrieblichen Investitionsförderung, Koordination der Bewertungsausschüsse	94
3.3.21	Verbesserung der Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben durch Analyse, vergleichende Bewertung und Optimierung verschiedener Bewirtschaftungsformen - Teilbereich Arbeitswirtschaft	96
3.3.22	Betreuung und Weiterentwicklung der Lehrschau	98
3.3.23	Koordinierung der Verbundberatung für Milchviehhaltung, Rindermast und Schweinehaltung	101
3.4	Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik	102
3.4.1	Optimierung des Systems zur vollautomatischen Aufhängung von Aufleitdrähten im Hopfengarten	102
3.4.2	Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrianwurzeln	103
3.4.3	Weiterentwicklung der Grundfutterwiegetröge für Rinder	104
3.4.4	Auftragsarbeiten Mechatronik.....	105
4	Personalien	107
4.1	Verabschiedung in den Ruhestand bzw. Altersvorruhestand.....	107
4.2	Ehrungen	107
5	Veröffentlichungen und Fachinformationen	109
5.1	Veröffentlichungen.....	109
5.2	Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen.....	116
5.2.1	Tagungen und Fachkolloquien, die selbst organisiert wurden oder bei denen ILT als Mitveranstalter aufgetreten ist.....	116
5.2.2	Tagungen und Fachkolloquien, bei denen sich ILT beteiligt hat.....	116
5.2.3	Vorträge.....	117
5.2.4	Führungen, Exkursionen	131

5.2.5	Studienarbeiten und Dissertationen.....	134
5.2.6	Fernsehen, Rundfunk	135
5.2.7	Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen	136
5.2.8	Ausstellungen	136
5.2.9	Ausländische Gäste	137
5.2.10	Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen	138
5.2.11	Vorlesungen	141
5.2.12	Abkürzungen	141

Vorwort

Das Jahr 2010 hat wiederum eindrucksvoll gezeigt, dass die Landwirtschaft zunehmend von globalen Entwicklungen berührt wird. Der Klimawandel z. B. - als ein wesentlicher globaler Trend - erfordert auch bei uns Bewirtschaftungssysteme, die effizienter mit den Ressourcen umgehen und auf unsere Standortbedingungen besser angepasst sind. Unsere Versuche zur Tropfbewässerung, zur Streifenbearbeitung und zum Regelfahrspurverfahren im Ackerbau zielen in diese Richtung. Neu begonnen haben wir im Bereich Klimawandel auch ein Projekt zur produktbezogenen Berechnung von Treibhausgasbilanzen. Neben dem Klimawandel ist die Energiefrage auch für die Landwirtschaft als Erzeuger und Verbraucher ganz elementar. Unser Institut beschäftigt sich seit Jahren intensiv mit Fragen der effizienten Biogasproduktion und -nutzung. Die Bedeutung des Betriebszweiges Biogas hat stark zugenommen. So haben Bayerns Landwirte 2010 in Biogas etwa genau soviel investiert wie in landwirtschaftliche Betriebsgebäude (400 - 500 Mio. €). Dieser Boom hat natürlich auch seine Schattenseiten, die nicht übersehen werden dürfen. Im Bereich der Tierhaltung, als dem wichtigsten landwirtschaftlichen Betriebszweig in Bayern, konzentrieren sich unsere Arbeiten auf die Steigerung der Arbeitsproduktivität, auf die Entwicklung und Erprobung von tiergerechten Haltungsverfahren inkl. kostengünstiger Stallsystemen sowie auf die Unterstützung der Landwirtschaftsverwaltung auch bei immissionsfachlichen Fragestellungen.



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

Neben der Generierung von neuem Wissen versuchen wir einen schnellen Wissenstransfer in die Beratung und Praxis zu ermöglichen. Deshalb sind wir sehr froh, dass die Lehrschau in Grub mit Unterstützung der Firmen neu gestaltet und dank der finanziellen Unterstützung des bayerischen Staates mit dem Neubau eines Mehrzweckgebäudes begonnen werden konnte.

Da die etatmäßige Ausstattung unseres Instituts für die Bearbeitung der aktuellen Forschungsfragen nicht ausreicht, müssen jedes Jahr umfangreiche Drittmittel eingeworben werden. Dafür danken wir in erster Linie den Bayer. Staatsministerien für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie für Umwelt und Gesundheit und den Bundesministerien für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie für Bildung und Forschung, der EU, der Industrie und den weiteren Geldgebern. Allen Kooperationspartnern aus der Forschung, der Industrie, den Verbänden, der Beratung, den Selbsthilfeeinrichtungen und der Praxis danken wir ebenfalls herzlich für die gewährte Unterstützung, die gute Zusammenarbeit und das uns entgegen gebrachte Vertrauen.

Besonders danken möchte ich auch allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihren sehr engagierten Einsatz und ihre hervorragenden Leistungen in Forschung, Beratung und Wissenstransfer.

Freising im April 2011

A handwritten signature in blue ink that reads "Wendl". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Dr. Georg Wendl
Institutsleiter

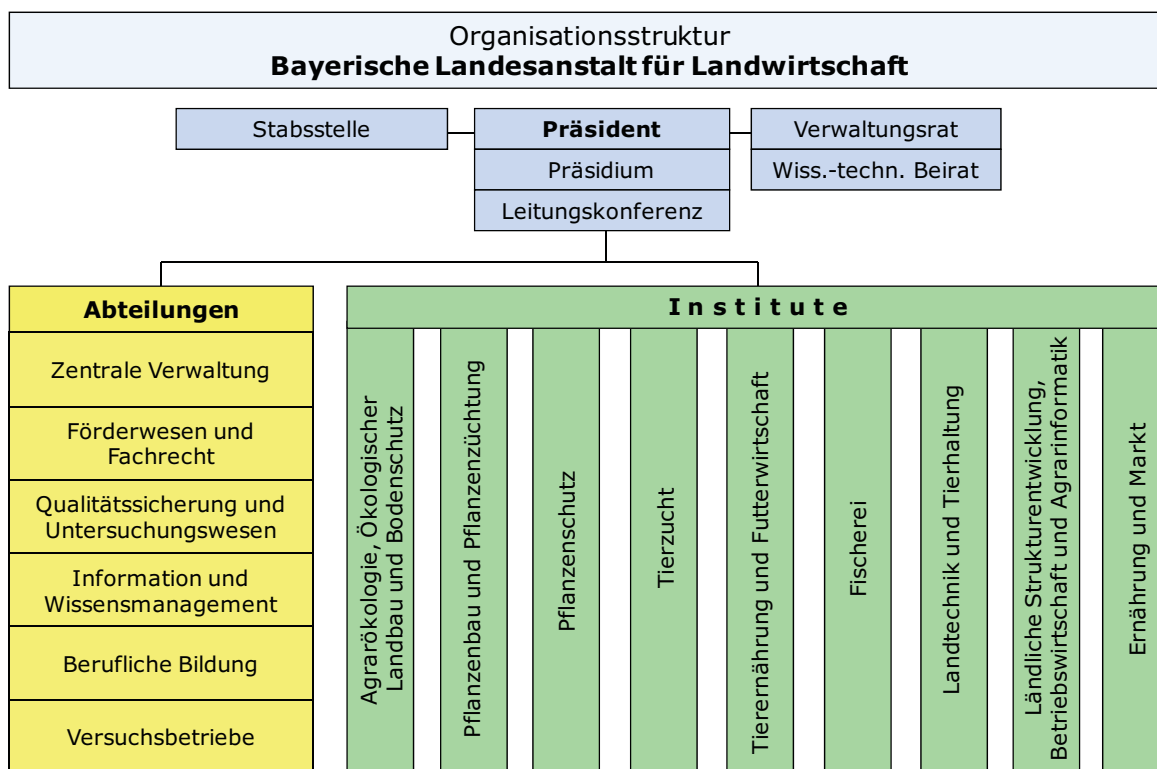
1 Organisation

1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft betreibt angewandte Forschung in den Bereichen Pflanzenbau, Tierhaltung, Landtechnik, Agrarökonomie, Fischerei, Ernährung und Markt unter Berücksichtigung der spezifischen Standortbedingungen Bayerns und übernimmt in diesen Fachgebieten Beratungs-, Bildungs- und Vollzugsaufgaben.

Organisatorisch besteht die Landesanstalt für Landwirtschaft aus

- dem Präsidenten mit dem Präsidium und der Stabsstelle, die für die Leitung und die mittel- und langfristige Ausrichtung verantwortlich sind,
- 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 berufliche Aus- und Fortbildung in der Agrar- und Ernährungswirtschaft 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.

Da die Begrenzung der Treibhausgase ein zentrales Problem unserer Zeit ist und davon auch die Landwirtschaft betroffen ist, wurde 2010 die Arbeitsgruppe „Technikfolgenabschätzung“ personell mit Dr. Mathias Effenberger dauerhaft besetzt. Erste Arbeiten befassen sich neben methodischen Fragen mit produktbezogenen Treibhausgasbilanzen.

		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Landtechnik und Tierhaltung <i>Institutsleiter: Dr. Wendl Stellvertreter: Dr. Spann</i>			
Fachspezifische Arbeitsgruppen					
Standort Freising			Standort Grub		
ILT 1 Verfahrenstechnik im Pflanzenbau <i>Koordinator: Dr. Demmel</i>		ILT 2 Umwelttechnik in der Landnutzung <i>Koordinator: Dr. Gronauer</i>		ILT 3 Tierhaltungsverfahren <i>Koordinator: Dr. Haidn</i>	
Ackerbau und Prozesstechnik <i>Dr. Demmel</i>		Biogastechnologie und Reststoffmanagement <i>Dr. Gronauer</i>		Milchgewinnung und Prozesstechnik <i>Dr. Harms</i>	
Grünland und Futterkonservierung <i>Thurner</i>		Emissionen und Immissionsschutz <i>Dr. Nesper</i>		Rinder- und Pferdehaltung <i>Dr. Haidn</i>	
Sonderkulturen und Feldgemüsebau <i>Dr. Gabor</i>		Technikfolgenabschätzung <i>Dr. Effenberger</i>		Schweinehaltung <i>Dr. Jais</i>	
				Arbeitswirtschaft <i>Dr. Haidn</i>	
Technische Arbeitsgruppen					
Mechatronik ILT 5 - Koordinator: Dr. Fröhlich					
Mess-, Steuer- und Regeltechnik <i>Dr. Fröhlich</i>		Maschinenbau und Konstruktion <i>Dr. Gabor</i>		Werkstatt und Technikum <i>Dr. Fröhlich</i>	

Organigramm des Institutes

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. Mathias Effenberger	Technikfolgenab- schätzung	08161/71-5157	mathias. effenberger..
Dr. Georg Fröhlich	Mechatronik und Bauen	08161/71-3463	georg.froehlich..
Dr. Zoltan Gobor	Maschinenbau, Werkstatt	08161/71-3897	zoltan.gobor..
Dr. Andreas Gronauer	Umwelttechnik in der Landnutzung	08161/71-3453	andreas.gronauer..
Dr. Bernhard Haidn	Tierhaltungs- verfahren	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 Immissionsschutz	08161/71-3566	stefan.nesor..
Prof. Dr. Klaus Reiter	Tierverhalten und Tierschutz	089/99141-380	klaus.reiter..
Jochen Simon	Stallgebäude	089/99141-390	jochen.simon..
Dr. Balthasar Spann	Systeme der tieri- schen Erzeugung	089/99141-370	balthasar.spann..
Stefan Thurner	Grünland und Fut- terkonservierung	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.

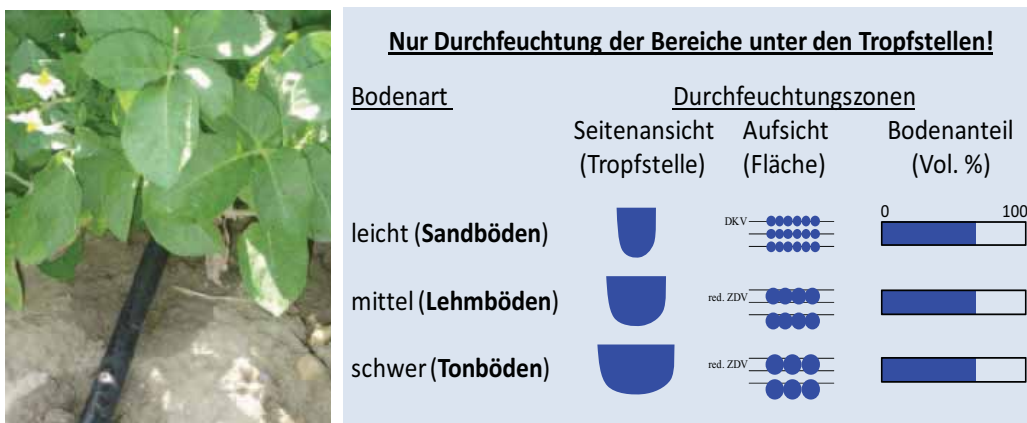
Ausgehend von dieser Zielstellung leiten sich folgende Aufgaben ab:

- 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 Nutztiere
 - 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 „AgroKlima Bayern“ – Anpassung an den Klimawandel – Teilprojekt Technik für effiziente Bewässerung von Kartoffeln



Tropfbewässerung im bayerischen Speisekartoffelanbau

Zielsetzung

In Bayern und anderen Teilen Deutschlands wird die Bewässerung von Kartoffeln künftig zunehmen. Hierbei steht die Sicherung hoher Erträge und Qualitäten im Vordergrund.

Tropfbewässerung ist teuer in der Anschaffung und aufwändig in der Handhabung. Deshalb ist es für einen erfolgreichen Einsatz entscheidend, diese Technik möglichst effizient zu nutzen. Mit dieser Zielsetzung werden in Bayern mehrjährige Versuche bei Speisekartoffeln durchgeführt.

Die zu untersuchenden Fragestellungen sind landtechnischer und pflanzenbaulicher Art. Sie umfassen die situationsbezogene Prüfung der geeigneten Schlauchposition (Dammkronen, Zwischendamm), den angemessenen Abstand der Tropfer, den sinnvollen Bodenfeuchtegrenzwert, ab dem bewässert wird, und die darauf abgestimmte Höhe der Einzelwassergaben. Zudem wird der Effekt von Fertigation (Flüssigdüngung über Tropfschläuche) bewertet.

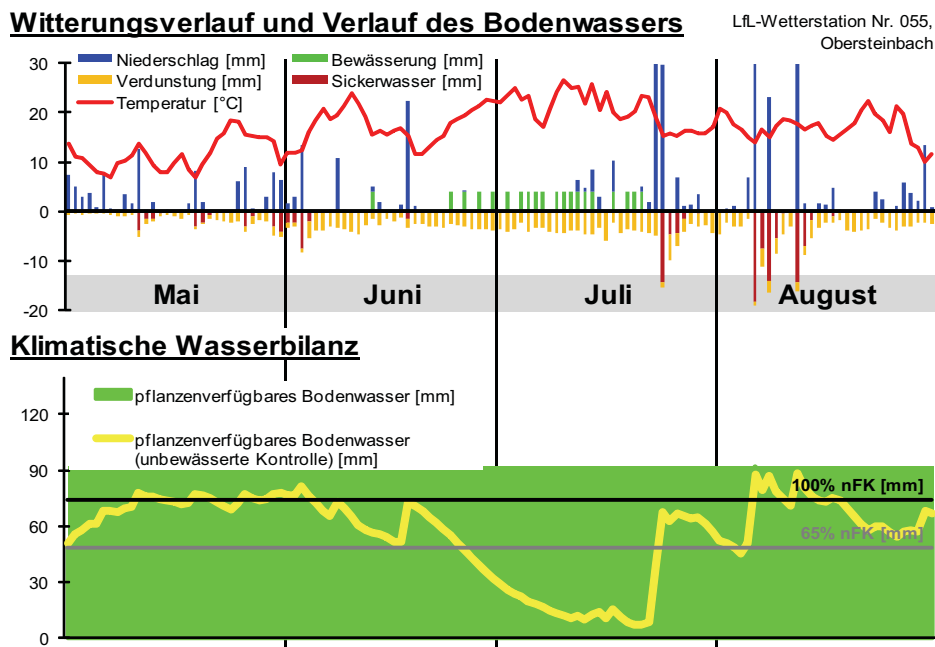
Bei den Untersuchungen finden auch arbeitswirtschaftliche Aspekte und die Verfahrenskosten Berücksichtigung. Die Feldversuche werden gezielt in einem möglichst weiten Bereich variiert, der anschließend auch für die landwirtschaftliche Praxis von Nutzen sein wird.

Ergebnisse

Im Jahr 2010 wurden die Versuche an vier Standorten durchgeführt. Abendberg (Lkr. RH) und Thalmassing (Lkr. R) sind Standorte mit geringen Niederschlägen, an denen es im Mittel der Jahre im bewässerungsrelevanten Zeitraum von Mai bis Juli deutlich weniger regnet als an den Versuchsorten in den Landkreisen FFB und FS. Diese langjährigen Standortunterschiede treten tendenziell jedes einzelne Jahr auf, allerdings je nach jahrespezifischer Großwetterlage auf unterschiedlichem Niveau. In 2010 lagen die Niederschläge an den „Trockenstandorten“ gering, an den „Feuchtstandorten“ stark über dem

langjährigen Durchschnitt. Entsprechend reagierten die Bestände auf Tropfbewässerung in RH und R mit deutlichen Ertragseffekten von bis zu +210 dt/ha (+45 % gegenüber unbewässert). In FS und FFB waren Ertragsunterschiede dagegen nicht statistisch absicherbar. Überrascht haben die Ertragseffekte bei der Position der Tropfschläuche zwischen den Dämmen, die bezüglich der Kosten und Arbeitswirtschaft von Vorteil ist. Sie erreichten etwa 65 % der Ertragsvorteile des Dammkronenverfahrens (Tropfschläuche in Dammkrone eingelegt) auf Sandboden (RH) und 81 % auf Tonboden (R). Allerdings trat auf Sandboden bei Anwendung der Zwischendammverfahren unerwartet starker Tiefenschorf auf, der qualitätsmindernd war.

Bei der Zufuhr der Wassergaben über die Tropfschläuche wird die Bodenoberfläche nur zu einem geringen Teil befeuchtet. Deshalb ist nach Tropfbewässerung die direkte Verdunstung über die Bodenoberfläche deutlich geringer als nach flächendeckender Beregnung. Dies stützt die Aussage, dass Tropfbewässerungsverfahren effizienter sind als Beregnungsverfahren.



*Tropfbewässerung von Kartoffeln auf Sandboden
(Dammkronenverfahren, Abenberg Lkr. RH 2010)*

Ausblick

Die Düngung über Tropfschläuche (Fertigation) nach Vorgaben eines Düngemittelherstellers hatte keine positiven Effekte. 2011 wird der Anteil von Fertigation an der Gesamtdüngung reduziert, bis zur Blüte beendet und erneut auf Ertrags- und Qualitätsreaktionen geprüft.

Das Bewässerungsmanagement wird mit dem Ziel verfeinert, einerseits positive Qualitätseffekte (Schalenbeschaffenheit, Inhaltsstoffe, Lagerfähigkeit der Kartoffelknollen) zu erreichen. Andererseits sollen dadurch die Sickerwasserbildung und damit verbundene Nährstoffauswaschungen vermindert werden.

Das Wasser-Bilanzmodell, ein Werkzeug für die Ermittlung des laufenden Zusatzwasserbedarfs, wird den neuen Erkenntnissen entsprechend weiterentwickelt.

Teilprojekt Technik für Regelfahrspurverfahren und Streifenbearbeitung



Streifenbearbeitung mit Gülleapplikation auf Rapsstoppel (12.04.2010) und Maisaussaat auf gelockerte Streifen (28.04.2010) mit automatischer Lenkung auf dem Traktor

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 Erhöhung der 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 befahrene Böden im Regelspursystem (CTF) in der Lage, mehr Wasser aufzunehmen und zu speichern und so eine höhere Ertragssicherheit zu gewährleisten?
- Wieweit können internationale Erfahrungen mit Regelspursystemen auf bayerische Verhältnisse übertragen werden und wo sind Anpassungen welcher Art 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 den neuen Konzepten und der Versuchsdurchführung auf ihren Betrieben offen und interessiert gegenüber.

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.

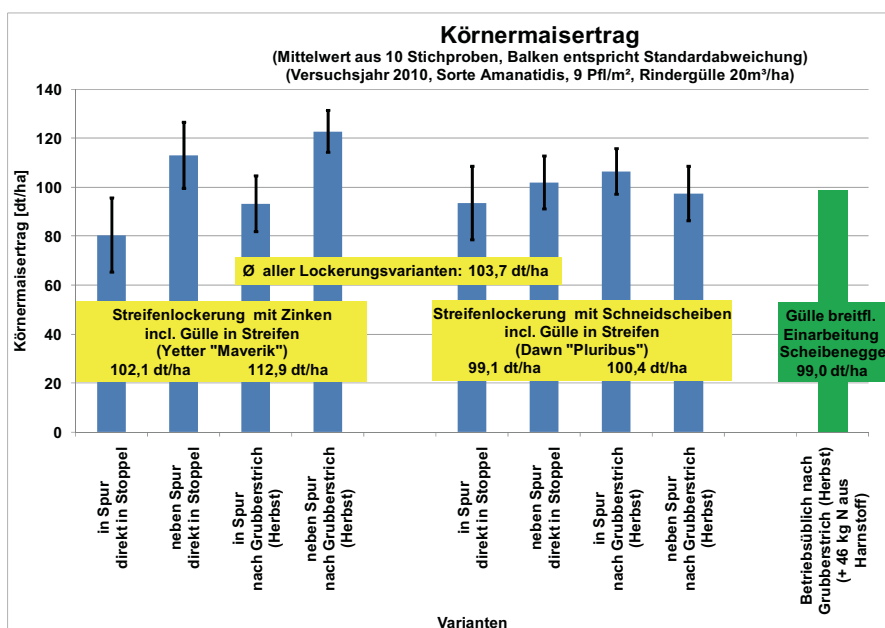
Auf den drei Standorten werden Bodenfeuchtemess- und Datenaufzeichnungssysteme zur kontinuierlichen Erfassung der Dynamik des Bodenwasserhaushaltes installiert.

Das Lockern der Streifen erfolgt beim Strip-Till-Verfahren vor der Saat der Reihenfrüchte. Es wird die Wirkung von Zinken- und Scheibenaggregate untersucht. Zudem erfolgt auf einem Standort die Streifenlockerung vor Mais in Verbindung mit der Gülle-Injektion zwei bis drei Wochen vor der Maisaussaat. Auf allen Versuchsflächen werden bis zur Ernte regelmäßige pflanzenbauliche Bonituren durchgeführt.

Ergebnisse

Die Versuche zeigten nach Lockerung im Herbst 2009 bei Zuckerrüben 2010 identische Erträge zwischen den Varianten „Streifenbearbeitung nach vorhergehender Stoppelbearbeitung“ und „betriebsüblicher Bestellung“ (Mulchsaat mit bzw. ohne Saatbettbereitung). Bei „Streifenbearbeitung ohne vorhergehende Stoppelbearbeitung“ führte starker Schneckenfraß zu Bestandsreduktion und Ertragsminderung.

Bei den Untersuchungen zu Mais erfolgte die Streifenlockerung mit Gülle-Einarbeitung (20 m³/ha Rindergülle) auf Rapsstoppel bzw. auf abgespritzter Winterzwischenfrucht zwei Wochen vor der Maisaussaat. Es wurden keine signifikanten Unterschiede bei der Pflanzenentwicklung und dem Kornertrag zum betriebsüblich bestellten Mais (Mulchsaat mit Gülle-Einarbeitung bei der Saatbettbereitung) festgestellt. Auch war keine deutliche Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Gerätetechniken erkennbar.



Ergebnisse der Streifenbearbeitung zur Maisaussaat 2010 am Standort Wurmansquik

Mit aller gebotenen Vorsicht kann nach dem ersten vollständigen Versuchsjahr festgestellt werden, dass trotz einer Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität bei den meisten Versuchsvarianten keine Ertragsreduktion eingetreten ist. Veränderungen im Bodenwasserhaushalt waren noch nicht erkennbar, sie stellen sich aber auch so kurz nach der Umstellung eines Bodenbearbeitungssystems noch nicht ein.

Projektleitung: Dr. M. Demmel, R. Brandhuber (IAB 1a)
 Projektbearbeitung: Dr. M. Müller, Dr. M. Marx (IAB 1a), H. Kirchmeier
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: IAB 1b, IPZ 3a, IPS 3a, Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan, Deutscher Wetterdienst DWD

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



Gesunder Erbsenbestand (links), Verdichtungen im Pflugsohlenbereich (mittig) und Fußkrankheiten bei Erbsen im Anfangsstadium (rechts)

Zielsetzung

Ziel des dreijährigen Forschungsprojektes ist die Steigerung der Leistungsfähigkeit und Ertragssicherheit von Körnerleguminosen und damit die Sicherung der Bodenfruchtbarkeit. Das Projekt fokussiert auf viehlose oder viehschwache ökologische Marktfruchtbetriebe. Da Leguminosen stark durch bodenbürtige Pathogene und Verdichtungen im Boden beeinträchtigt werden können, ist der Schwerpunkt der Arbeiten an der LfL die Analyse der Zusammenhänge zwischen Bodenbelastung, Bodenstruktur und der Ertragsleistung der Körnerleguminosen.

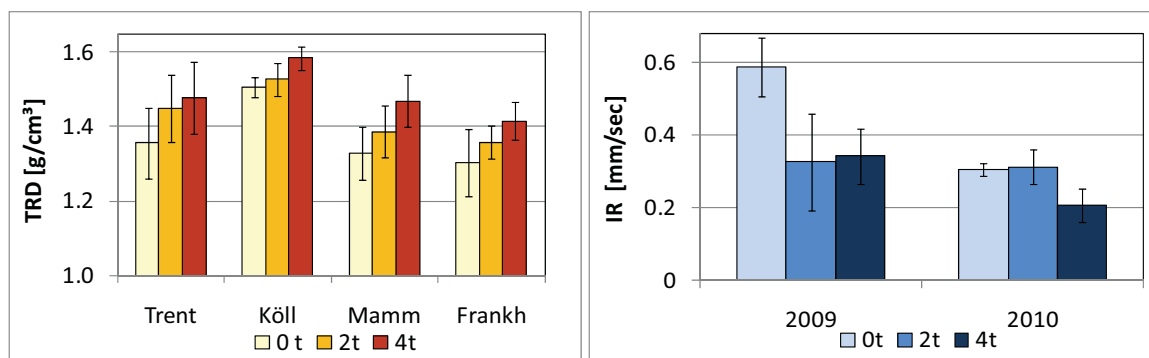
Methode

In vier Parzellenversuchen wird geklärt, welchen Einfluss die durch die Überrollung mit 2t und 4t Radlast entstandene Bodenbeanspruchung auf das Bodengefüge, die Bestandsentwicklung, das Auftreten von Krankheiten und das Ertragsniveau von Erbsen (Sorte Santana) in Reinsaat (300 Kö/m²) und im Gemenge mit Hafer (Sorte Dominik, 300 Kö/m² Erbse und 60 Kö/m² Hafer) hat. Die gewählten Belastungen treten während der Frühjahrsbestellung üblicherweise auf. Darüber hinaus findet ein Monitoring auf 32 Praxisbetrieben in Deutschland statt, bei dem der bodenphysikalische Zustand der Flächen beurteilt wird. Diese Messungen, kombiniert mit Ertrags- und Boniturdaten, sollen Aussagen über standortspezifische ertragswirksame Faktoren ermöglichen.

Ergebnisse

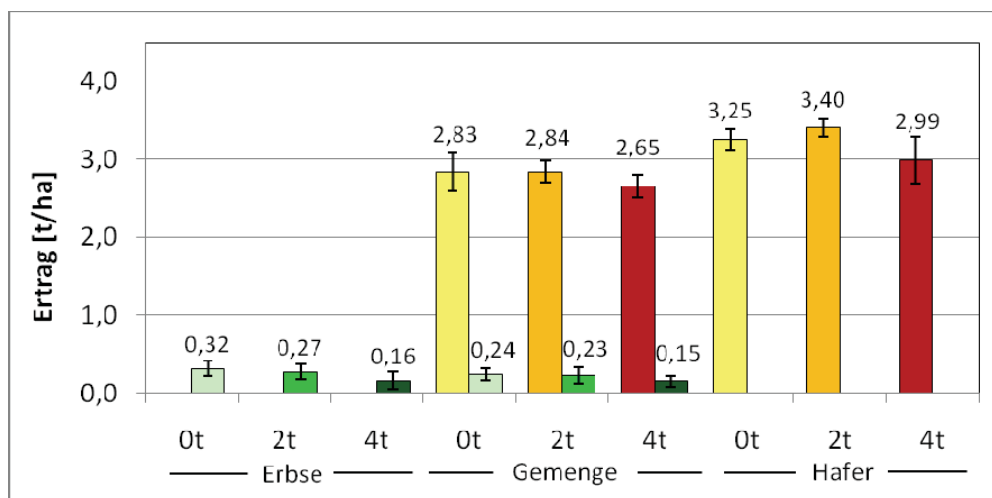
Die Analyse der physikalischen Bodeneigenschaften zeigte auf allen vier Standorten zwei bis vier Wochen nach der Saat im Krumenbereich (unter der Bearbeitungstiefe der Kreiselegge) trotz unterschiedlicher Bodenarten einen deutlichen Anstieg der Trockenrohdichte (Abb. oben links) des Oberbodens mit zunehmender Radlast und damit verbunden einen Rückgang der Luftkapazität. Auch die Infiltrationsraten am Standort Mammendorf zeigten einen deutlichen Rückgang mit Anstieg der Bodenbelastung (Abb. oben rechts), was auf eine Verringerung des Porenvolumens zurückzuführen ist.

Daraus lässt sich folgern, dass die Bodenbelastungen, die auf tragfähigem Boden gesetzt wurden, unabhängig von der Bodenart und dem Standort einen deutlichen Effekt auf die Bodengefügeeigenschaften hatten.



Trockenrohichte im Jahr 2009, auf vier Standorten, in 3 Belastungsstufen (links) und Infiltrationsrate 2009 und 2010 am Standort Mammendorf in 3 Belastungsstufen (rechts)

Die Erbsen reagierten in 2 von 3 Fällen mit Ertragseinbußen auf die erhöhte Radlast von 4t. Beispielhaft werden hier die Ertragsdaten vom Standort Mammendorf von 2010 vorgestellt (Abb. unten). Bei Erbse in Reinsaat und im Gemenge erfolgte ein Ertragsrückgang mit steigender Belastung. Hafer reagierte weder in Reinsaat noch im Gemenge eindeutig negativ auf die Belastungen. Trotz einer Saatstärke von nur 20 % im Gemenge im Vergleich zur Reinsaat erreichte der Hafer 86 % des Ertrags der Reinsaat. Inwieweit dieser Ertragseffekt durch den Gemengeanbau mit Erbsen erklärt werden kann, oder ob er allein auf der Kompensationsfähigkeit des Hafers beruht, ist noch unklar. Die Hypothese, dass Gemengeanbau trotz Belastungen zu stabileren Erträgen führt, konnte in einigen Versuchen für den Gesamtertrag des Gemenges nachgewiesen werden, für den Reinertrag von Erbsen zeigt sich im Schnitt der Versuche ein uneinheitliches Bild.



Kornerträge 2010 in Mammendorf, Erbse (grün) und Hafer (rot) in Reinsaat und Gemenge, 3 Belastungsstufen (0t, 2t und 4t Radlast); Mittelwerte ± Stabw; n=4

Projektleitung: Dr. M. Demmel, R. Brandhuber (IAB)
 Projektbearbeitung: Dr. M. Wild
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BLE / BÖL
 Projektpartner: FiBL, HTW, Naturland, SÖL, Uni Kassel, vTI

3.1.3 Verbundprojekt zum wirtschaftlichen Haselnussanbau in Bayern



Gerät zur Steinabtrennung



Maschinenvorführung „Plantagenpflege“

Zielsetzung

Übergeordnetes Ziel des Gesamtprojektes ist die Etablierung eines anbautechnisch und wirtschaftlich erfolgreichen Haselnussanbaues in Bayern. Im Teilprojekt „Mechanisierung“ steht die Vervollständigung und Verbesserung der im Vorprojekt aufgebauten Mechanisierungskette im Vordergrund. Dabei werden alle Bereiche von der Plantagenpflege 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. Haupttätigkeit im Berichtszeitraum war die Organisation einer Maschinenvorführung zur Plantagenpflege und die Optimierung der Aufbereitung.

Ergebnisse

Im Juli 2010 wurde vom AELF Fürth und dem Institut für Landtechnik und Tierhaltung eine Vorführung zur Plantagenpflege mit unterschiedlichen Maschinen mehrerer Hersteller auf dem Betrieb Otterbach in Meersburg (Baden-Württemberg) durchgeführt. Das Vorhaben wurde mit dem dort zuständigen Landwirtschaftsamt Bodenseekreis abgestimmt. Die Teilnahme von gut 50 Besuchern verdeutlichte, dass sowohl das Veranstaltungsthema als auch der Ort bei der Zielgruppe auf Interesse gestoßen sind. Nach einer kurzen Einführung und Erläuterung zu den wichtigsten Pflegemaßnahmen fand der praktische Teil der Vorführung in der nahegelegenen Haselnussplantage statt. Als erstes wurden unterschiedliche Geräte und Maschinen zum Niederhalten des Bewuchses in der Plantage gezeigt. Hierbei beteiligt waren die Firmen Humus und Müthing, die Geräte zum Häckseln des Bewuchses sowohl in den Gassen als auch in den Reihen (Auslegermulcher) zeigten. Anschließend wurde Geräte vorgeführt, die den Bewuchs und das liegen gebliebene Material (z.B. Äste, Blätter) nicht nur zerkleinern, sondern auch aufnehmen und aus der Anlage heraus transportieren können. Diese Maßnahme ist gerade als Erntevorbereitung sehr wichtig, da die Erntemaschinen neben den Nüssen sämtliches loses Material aufneh-

men. Deshalb ist es notwendig, die Anlage bereits vor der Ernte soweit wie möglich zu säubern. Zu diesen Geräten zählt der Bunkermulcher von Dragone. Es handelt sich dabei um einen im Dreipunkt angebauten Schlegelmulcher mit integriertem Bunker. Auf Grund der begrenzten Kapazität (das Gerät muss vom Schlepper ausgehoben werden!) kann u. U. (viel Material, große Feldlänge) das Bunkervolumen nicht ausreichend für eine Gassen - Länge sein. Die Eigenentwicklung des Lohnunternehmers Haas hat hier deutlich mehr Kapazität. Dafür ist das Gerät jedoch größer, schwerer bzw. länger und verursacht bei engen Vorgewenden Probleme.

Neben den Verunreinigungen können auch Unebenheiten (Maulwurfshafen, Spuren) oder Löcher (Mäusegänge) die Erntearbeiten erschweren. Oberster Grundsatz ist hier, derartige Probleme von vorne herein zu vermeiden. Kommt es dennoch zu Schäden, müssen diese vor der Ernte - soweit möglich - beseitigt werden. Dazu wurden zwei unterschiedliche Ansätze gezeigt. Zum einen handelte es sich um einen Schlegelmulcher der Firma Müthing mit angebaute Planierschiene (Egalisator), zum anderen um das Gerät „Rapido“ der Firma Fehrenbach. Es ist ein spezielles Einebnungsgerät, welches zum Beseitigen von Wildschweinschaden auf Grünland entwickelt wurde. Um die gelockerte Erde anschließend zu verdichten, wurde ein Gerät der Firma Stehr eingesetzt. Es handelt sich dabei um einen Plattenverdichter, der eigentlich zum Rückverfestigen im Wegebau eingesetzt wird.

Die interessierten Landwirte konnten einen umfangreichen Eindruck über die Vielfältigkeit der zur Plantagenpflege verfügbaren Geräte erlangen.

An der Technik der Pilotanlage zur Aufbereitung der Haselnüsse wurden erneut Verbesserungen durchgeführt. Die Aufbereitung des Erntegutes 2009 hat gezeigt, dass das Sedimentationsbecken, welches vom Institut für Landtechnik und Tierhaltung ursprünglich für die Abscheidung von Drahtstücken bei der Hopfenernte konstruiert und gebaut wurde, bei der Separation von Steinen trotz vorgenommener Abänderungen Schwächen aufweist. Deshalb wurde nach gründlicher Abwägung ein speziell für Nüsse entwickeltes Gerät des französischen Herstellers AMB gekauft. Vom Funktionsprinzip unterscheidet sich das neue Gerät nicht von der Eigenkonstruktion. Der entscheidende Unterschied ist in der Ausformung und Gestaltung des Sedimentationsbeckens zu finden. Während bei der Eigenkonstruktion die zu Boden gesunkenen Steine und der grobe Schmutz von Hand herausgeholt werden müssen, erfolgt beim AMB Gerät ein automatischer, kontinuierlicher Schmutzaustrag mittels eines Bandes. Der notwendige Wasserpegel wird mittels eines Schwimmers konstant gehalten und bei starker Verschmutzung kann das Wasser mit Hilfe eines groß dimensionierten Schiebers schnell entleert werden. Die Eigenkonstruktion hätte nur mit großem Aufwand umgebaut werden können, um all diese Funktionen zu erfüllen. Die Neuanschaffung war die günstigere und effektivere Variante. Während der Erntesaison 2010 hat sich dieses Gerät bewährt und seine Funktionsfähigkeit unter Beweis stellen können.

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

3.1.4 Nutzung von Grünland zur Biogaszeugung, Teilprojekt Biomasse-Erntelogistik



Die Erzeugung hochwertiger Grassilage erfordert optimal aufeinander abgestimmte Verfahrensketten vom Mähen übers Häckseln bis zum Verdichten im Silo

Zielsetzung

Um Grassilage mit hohen Energiegehalten zu erzeugen und Ernteverluste möglichst gering zu halten, ist die gesamte Verfahrenskette optimal abzustimmen. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie sollte die technische und ökonomische Realisierung der Grünlandnutzung durch Biogasanlagen in einem Verbundprojekt mit mehreren LfL-Instituten analysiert werden. Zielstellung des Teilprojekts Biomasse-Erntelogistik war die Darstellung, der Vergleich und die Bewertung der derzeit zur Verfügung stehenden Verfahrensketten für die Erzeugung von Grassilage. Weiterhin sollten Vorschläge für optimierte Grünland-Erntelogistikketten erarbeitet werden.

Methode

Im Rahmen einer Literaturstudie wurden die verfügbaren Daten zu Art, Anzahl, Leistung und Investitionskosten von Maschinen für die Erzeugung von Grassilage mit den Teilschritten Werbung, Bergung, Transport und Konservierung erfasst sowie bezüglich ihrer Eignung für den Einsatz bei Biogasanlagen verglichen und bewertet. Mittels Befragungen von Biogasanlagenbetreibern ($n = 11$) und Lohnunternehmern ($n = 2$) wurde die derzeit genutzte Mechanisierung bei der Ernte von Grassilage in Bayern ermittelt.

Ergebnisse

Bei der Werbung, die das Mähen mit oder ohne Aufbereiter, Zetten und Schwaden umfasst, gilt es, nach sauberer verlustarmer Mahd, eine an die folgende Futtererntekette angepasste ausreichende Schlagkraft zu erzielen. Die Bergung erfolgt üblicherweise mit dem Ladewagen, Häcksler oder in Form von Ballensilage. Die Silagequalität wird dabei maßgeblich von der Schnitlänge und der Verdichtung im Silo beeinflusst. Im Vergleich zur Maissilage sind bei Grassilage mit geringerer Effizienz größere Flächen und somit längere Wegstrecken einzukalkulieren.

Bei sieben der befragten Betriebe lag der Anteil an eingesetzter Grassilage zwischen 10 und 20 % und bei weiteren vier Anlagenbetreibern zwischen 60 und 90 %. Diese anteiligen Werte entsprechen einer täglichen Einspeisung in die Anlage von 0,3 bis 21,0 t Grassilage. Die Grünlandernte wurde vorwiegend mit im Betrieb vorhandener Technik durchgeführt. In 9 der 13 Betriebe wurden jährlich 4 Grasschnitte vorgenommen. Die Schnitlänge beim Mähen lag zwischen 3 und 10 cm. Erfolgte die Mahd mit überbetrieblichen

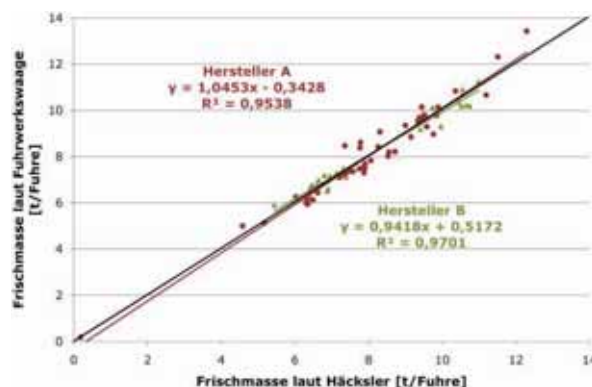
Maschinen, wurde die neueste Technik mit hoher Schlagkraft genutzt. Bei Arbeitsbreiten bis zu 9,7 m wurden Leistungen zwischen 4 und 8 ha/h erzielt, wobei 8 von 13 Betrieben mit Aufbereiter mähten. Das Mähen mit Schwadzusammenlegung erfolgte etwa bei der Hälfte der Betriebe. Die Verfahrenskosten für das Mähen lagen zwischen 9 und 45 €/ha Grünland. Das Zetten und Wenden wurde bei Kosten von 10 bis 20 €/ha bei Klee gras oder beim letzten Schnitt durchgeführt. Gezogene Schwader wiesen bei Arbeitsbreiten von 6,1 bis 14,0 m Verfahrenskosten zwischen 15 bis 26 €/ha auf. In Betrieben, die sowohl Biogasanlagen betreiben als auch Milchvieh halten, kam der Ladewagen zum Einsatz. Bei den anderen Betrieben wurde meist überbetrieblich mit dem Häcksler geerntet. Bei Einsatz eines Ladewagens wurde mit 32 bis 45 Messern eine Schnittlänge von 40 mm angegeben, wobei die Ladeleistung je nach Fabrikat zwischen 30 und 48 m³ und die Verfahrenskosten bei rund 31 €/h (MR-Verrechnungssatz) lagen. Die Bergeleistung des Häckslers lag in Abhängigkeit von der Schlaggröße und einer Schnittlänge von 4 bis 15 mm zwischen 3 und 10 ha/h, wobei die Kosten bis zu 180 €/h betragen. Der Zusatz von Siliermitteln war mit einer Ausnahme nicht üblich. Der Transport des Erntegutes wurde mit Mulden-, Abroll-, Seiten- oder Heckkipper durchgeführt, die ein Ladevolumen zwischen 13 und 45 m³ aufwiesen. Im Betrieb, der etwa 90 % Grassilage einspeist, kam ein LKW mit 90 m³ Transportvolumen zum Einsatz. Angegeben wurden 2 bis 4 Transporteinheiten bei Hof-Feld-Entfernungen, die größtenteils bis zu 10 km betragen. In zwei Betrieben gab es Transportwege bis zu 40 km, weshalb dort neben LKW auch Ballenpressen eingesetzt wurden. Die Kosten für den Transport lagen im Schnitt bei 60 €/h und Gespann. Die Konservierung erfolgte größtenteils im Flachsilo. Das Verdichten und Verteilen im Silo wurde in der Regel mit einem Radlader mit einem Gewicht von 7 bis 20 t und bei geringer Geschwindigkeit (2 bis 4 km/h) durchgeführt. Rundballen wurden bei Übermengen oder verstreuter Flurlage und geringem Ertrag eines ökologischen Biogasbetriebes in der Rhön gewickelt.

Nach etwa fünfjähriger Nutzung der Biogasanlagen wurde von den befragten Landwirten die Nutzung von Grassilage für die Einspeisung in Biogasanlagen als zusätzliches Standbein mit nachhaltigem ökonomischem und ökologischem Wert angesehen. Als nachteilig wurden die mit der aufwändigen Ernte verbundenen Arbeitsschritte sowie die teils geografisch bedingt schlechte Qualität der Böden und kleine Flächenstruktur beschrieben.

Vorschläge für eine Optimierung der Grassilageerzeugung für Biogasanlagen sind beispielsweise die Nutzung neuer Navigationssysteme für die Transportkette. Leicht umsetzbar ist im Ernteprozess weiterhin ein kombiniertes Arbeiten betriebseigener und damit ortskundiger sowie überbetrieblicher Arbeitskräfte. Hohen Transportkosten kann einerseits mit dem Vorverdichten des Ladegutes für den Transport entgegengesteuert werden, andererseits durch Kombination von Silage- und Gärresttransporten durch die Nutzung von dezentralen Silos. Schwierigkeiten mit der Schnittlänge bei der Ernte mit Ladewagen- und Ballenkette können durch ein Auflösen und Zerkleinern vor dem Fermenter umgangen werden. Die Nutzung von frischem Gras wäre mit geringeren Verlusten im Vergleich zur Silierung verbunden, weitere Vor- und Nachteile wie z. B. der höhere Organisationsaufwand bedürfen noch einer detaillierten Untersuchung.

Projektleitung: S. Thurner
Projektbearbeitung: A. Fröhner
Laufzeit: 2010
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: ILB (FF), IAB, IPZ

3.1.5 Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben



Bei regelmäßiger Kalibrierung liefert die Online-Ertragsermittlung im Feldhäcksler sehr genaue Ergebnisse im Vergleich zur Fuhrwerkswaage

Zielsetzung

Zahlreiche Untersuchungen zu Futterverlusten aus den verschiedenen Teilbereichen der Futterwirtschaft weisen darauf hin, 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 der Masse- und Nährstoffverluste um 10 %-Punkte zu erreichen. Mit diesem Projekt wird das Ziel verfolgt, mittels einer vollständigen Analyse der Nährstoffströme über die gesamte Futterproduktionskette die Masse- und Nährstoffverluste auf einzelbetrieblichem Niveau quantitativ und qualitativ zu erfassen. So können offene Fragen zum Nährstoffkreislauf in Futterbaubetrieben beantwortet, Schwachstellen identifiziert und mit den genannten Ansätzen Optimierungsstrategien für die bayerischen Futterbaubetriebe umgesetzt werden.

Methode

Neben den Auswertungen vorhandener Daten aus der Futterwirtschaft (u. a. Nährstoffbilanzen, Betriebszweigauswertungen) sollen im Rahmen des Forschungsvorhabens an den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren (LVFZ) die Stoffströme ermittelt und analysiert sowie die Futterwirtschaft optimiert werden. Beteiligt sind alle rinderhaltenden LVFZ (Achselshwang, Almesbach, Kringell und Spitalhof) und der Versuchsbetrieb in Grub. Mittels der hierbei gewonnenen Erfahrungen sollen in einem Pilotvorhaben in Form von „Arbeitskreisen Futterwirtschaft“ weitere Praxisbetriebe in ganz Bayern für eine Analyse der Futterwirtschaft gewonnen werden. Die Nährstoffflüsse in den Futterbaubetrieben werden je nach betrieblichen Gegebenheiten auf der Bezugsebene Milchvieh mit weiblicher Nachzucht erfasst. Dabei werden an entscheidenden Schnittstellen im Betrieb die Futtermengenbewegungen, beim Grobfutter insbesondere „im Silo“, festgehalten.

Die Datenerhebungen umfassen:

- Ertrags- und Futtermengen (über Wiegungen, 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

Die seit 2008 laufenden Erhebungen über die Futterströme an den LVFZ wurden 2010 an den definierten Messstellen fortgeführt. Parallel laufen Überprüfungen über die Praxis-tauglichkeit neuer Messtechniken zur Ertrags- und Feuchteermittlung. Aus den Ertrags-erhebungen der Futterproduktion zeigen sich für das Grünland 2009 und 2010 bei den Silageschnitten deutliche Ertragsunterschiede zwischen einzelnen Schlägen innerhalb eines Standortes trotz weitgehend gleicher Bewirtschaftungsintensität. Beim Silomais lassen die dreijährigen Praxisdaten deutliche Ertragsunterschiede zwischen den Schlägen, Standorten und Jahren erkennen. Die Ertrags- und Feuchteermittlung über den Einsatz von Sensortechnik an Erntemaschinen belegt, dass bei entsprechender Kalibrierung beim Silomais und Grünland verlässliche Informationen über Erträge und Trockensubstanzgehalte zur Verfügung stehen. Die Auswertungen zu den Siloverlusten zeigen bei den Gras- und Maissilagen sehr große Streubreiten, die zum Teil bis über 20 % der Trockensubstanz erreichen (siehe Grafik). Die Ursachen sind im Bereich der Gärverluste, der Nacherwärmung und dem Silomanagement zu suchen. Aufgrund der großen Streubreiten in den Ertrags- und Verlustpotenzialen der Mengen- und Nährstoffströme sind fortlaufende Erhebungen an den LVFZ zur Verifizierung der Daten und Abklärung der Verlustursachen notwendig. Ergänzende Informationen sollen aus dem Vergleich zur Bilanznetztechnik resultieren. Die bereits gewonnenen Erfahrungen aus der Gesamterfassung der Nährstoffströme verdeutlichen, dass sich ein möglichst robustes und weitgehend automatisiertes Datenerfassungssystem vom Feld bis zum Tier für die Praxis etablieren sollte. Die schlag-spezifischen Ertragsdaten aus der Futterproduktion liefern die Grundlage für eine stand-ortensprechende und nachhaltige Bewirtschaftung und dienen als Basis zur Optimierung des Futtermanagements.

Mit der Umsetzung des Pilotvorhabens in die Praxis wurde 2010 mit sieben Futterbaube-trieben in Kooperation mit den Verbundpartnern begonnen.

Projektleitung:	Dr. H. Spiekers (ITE), Dr. M. Demmel, S. Thurner, Dr. M. Diepolder (IAB), J. Mayr (AVB)
Projektbearbeitung:	B. Köhler (ITE), J. Gaigl (ITE), B. Keyselt (ITE), N. Zimmermann (ITE), S. Thurner
Laufzeit:	2008 - 2011
Finanzierung:	BayStMELF
Projektpartner:	LVFZ Achselschwang, Almesbach, Kringell, Spitalhof, Versuchs- betrieb Grub

3.1.6 Weidemanagement bei Jungrindern auf Almen mit einem GPS- und GSM-basierten Trackingsystem



Kuh „Sina“ mit Trackingsystem (Mitte) sowie Aufenthaltsorte der Tiergruppen auf der Seekaralm (roter Stern) an je sieben Tagen Mitte Juli (links) und Mitte August (rechts)

Zielsetzung

Während der vergangenen Jahrzehnte hat sich die Anzahl der aufgetriebenen Rinder im gesamten Alpenraum verringert. Gründe für den Rückgang der Auftriebszahlen sind der Strukturwandel in der Landwirtschaft, die hohe Arbeitsbelastung sowie die anstrengende Arbeitsverrichtung bei der Bewirtschaftung von Almen. Neue Technik, deren Einsatz die Bewirtschaftung erleichtert und/oder besser planbar macht, kann daher entscheidend zur Erhaltung der Almwirtschaft beitragen. Ziel der Untersuchungen war es daher, die grundlegende Anwendbarkeit und Funktion eines Trackingsystems auf Almen zu testen sowie erste Erfahrungen und Daten mit einem Trackingsystem im praktischen Einsatz zu sammeln. Weiterhin sollten die Auswirkungen auf die Arbeitswirtschaft und das Potential für ein optimiertes Weidemanagement von Jungrindern auf Almen evaluiert werden.

Methode

Auf der Seekarspitz in Tirol (Österreich) konnten zwei Almen, die Koglalm (Niederleger, 1270 m ü. N.N.) und die Seekaralm (Hochleger, 1500 m ü. N.N.) für die Untersuchungen genutzt werden. Die Koglalm verfügt über rund 8 ha Lichtweide und circa 40 ha Waldweide, wobei zwei Landwirte (A und B) die Weiderechte nutzen. Auf der Seekaralm treiben vier Landwirte (A, B, C und D) insgesamt circa 70 Großvieheinheiten (GV) auf die rund 72 ha Lichtweide und circa 250 ha Waldweide auf. Für die Untersuchung standen 36 Rinder von Landwirt A und B, die sich in vier Gruppen (je Landwirt eine Gruppe Kälber und eine Gruppe Jungrinder) aufteilten, zur Verfügung. Von den 36 Tieren wurden acht mit einem Trackingsystem ausgerüstet, so dass sich in jeder Gruppe mindestens ein Tier mit Trackingsystem befand. Eines der acht Tiere erhielt im letzten Monat zwei Trackingsysteme: eines dorsal und eines lateral am Hals. Die Trackingsysteme (GPRS-Terminal, Telespor, Tromsø, Norwegen) waren so eingestellt, dass jede Stunde ein Datensatz mit den aktuellen Positionsdaten (x- und y-Koordinate) und der Uhrzeit via Mobilfunknetz (GPRS) an eine web-basierte Datenbank der Firma Telespor gesendet wurde. In den ersten beiden Monaten wurden die Positionsdaten am PC manuell in Google Earth kopiert, um die Position der Tiere auf der Alm zu bestimmen, im letzten Monat stand ein einfaches Programm (Cow2KML, geo-konzept, Adelschlag) zur automatischen Anzeige der Positionen der Tiere zur Verfügung. Der Arbeitszeitbedarf für Aus- und Eintreiben, Tiersuche und -kontrolle wurde 2009 ohne Trackingsystem und 2010 mit Trackingsystem vom Hirten manuell erfasst.

Ergebnisse

Ein statischer Genauigkeitstest der GPRS-Terminals ergab einen Median für die Abweichung von der tatsächlichen Position zwischen 7,5 und 11,2 m. Drei Viertel der gemessenen Werte lagen je nach Terminal im Bereich zwischen 11,5 bis 20,4 m. Für die Tiersuche auf der Alm war die ermittelte Genauigkeit ausreichend. Der Vergleich der dorsalen und lateralen Position des Trackingsystems am Hals eines Tieres ergab bezüglich der empfangenen Datensätze pro Tag einen hoch signifikanten Vorteil zugunsten der dorsalen Position (Median laterale Position = 33,3 % (n = 25 d); Median dorsale Position = 88,2 % (n = 27 d)). Die Anzahl der empfangenen Datensätze pro Tag für die restlichen Trackingsysteme lag im Median zwischen 42,9 und 87,5 % der erwarteten Datenmenge. Die signifikanten Unterschiede zwischen den GPRS-Terminals können nur bei zwei Terminals durch eine nicht optimale Anbringung am Tier bzw. durch ein häufiges Verrutschen erklärt werden. Auffallend war, dass das GPRS-Terminal, welches die größten Abweichungen beim statischen Genauigkeitstest zeigte, auch die geringste Anzahl an empfangenen Datensätzen pro Tag aufwies. Daher sind eine regelmäßige Kontrolle und ein korrekter Sitz der Trackingsysteme am Tier unabdingbar.

Ein hoch signifikanter Unterschied ergab sich bei der Auswertung der minimal zurückgelegten Wegstrecke pro Stunde und Tiergruppe zwischen Juni auf der Koglalm (Mittelwert $78,9 \pm 22,0$ m) und August auf der Seekaralm (Mittelwert $100,4 \pm 24,8$ m). Weiterhin konnte ein signifikanter Unterschied bezüglich der minimal zurückgelegten Wegstrecke pro Stunde über die gesamte Saison zwischen den einzelnen Tiergruppen festgestellt werden. So legten die Jungrinder von Landwirt A während des Almsommers im Mittel größere Strecken zurück als die anderen drei Tiergruppen. Die graphische Auswertung ergab zusätzliche Hinweise zur Optimierung der Weideführung. So wurde z.B. festgestellt, dass einige Bereiche auf beiden Almen während der gesamten Saison 2010 nicht von den Rindern beweidet wurden. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Tiere nach dem Auftrieb auf die Seekaralm zunächst die Lichtweide nahe der Seekaralmhütte beweideten und erst im zweiten Monat (August) die weiter entfernten Bereiche der Alm zum Grasensuchen (siehe auch linkes und rechtes Bild oben). Dadurch konnten die Tiere im zweiten Monat in den tiefer gelegenen Bereichen der Seekaralm nur noch überständiges Futter fressen.

Einen entscheidenden Einfluss hatte das Trackingsystem auf die Arbeitswirtschaft. Der Gesamtarbeitsaufwand für die Tierkontrolle konnte von 21,4 Akh pro GV im Jahr 2009 auf 14,0 Akh pro GV im Jahr 2010 mit Hilfe des Trackingsystems reduziert werden, bzw. statt 14,3 Akh pro Tier wurden nur noch 9,5 Akh pro Tier benötigt. Das Eintreiben der Tiere am Morgen konnte im Mittel um 44 min auf 143 min verringert werden. Vor allem der Zeitaufwand für die unkalkulierbare und oft zeitaufwändige Tiersuche und -kontrolle wurde durch das Trackingsystem stark verringert. Für die Tiersuche und -kontrolle reichte ein Datensatz pro Stunde aus, für detailliertere Auswertungen zum Weideverhalten wären jedoch mehr Daten erforderlich. Der Einsatz des Trackingsystems erleichterte die Arbeit des Hirten und erlaubte eine bessere Planung sowie eine Reduzierung der Arbeitsspitzen.

Projektleitung: S. Thurner, Dr. G. Wendl
Projektbearbeitung: S. Thurner, G. Neumaier
Laufzeit: Mai 2010 - September 2010
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: geo-konzept GmbH, Landwirtschaftliche Betriebe in Österreich

3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung

3.2.1 Wissenschaftliches Monitoring von Biogasanlagen in der Praxis



Bilder von bayerischen Pilot-Biogasanlagen (von links nach rechts); Parallel-Fermenter mit Feststoffeintrag; Zündstrahl-BHKW; Hochlastfermenter einer einstufigen Anlage

Zielsetzung

Das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) bildet seit dem Jahr 2000 die Grundlage für das enorme Wachstum der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen in Deutschland. Seither wurde dieses Gesetz zweimal novelliert. Die Zunahme der Biogaserzeugung verlief vor allem nach der ersten Novelle des EEG in 2004 so dynamisch, dass die Praxis der Forschung teilweise davonlief. Ein wichtiges Ziel des Biogasanlagen-Monitorings in Bayern ist es daher, die Effizienz und Zuverlässigkeit der Biogastechnologie in der landwirtschaftlichen Praxis zu bewerten. Mit den Bayerischen Biogas-Pilotanlagen steht zudem ein Netz von mittlerweile 16 Biogasanlagen zur Verfügung, das eine wertvolle Informationsquelle für investitionswillige landwirtschaftliche Unternehmer und bereits aktive Anlagenbetreiber darstellt.

Fünf Jahre wissenschaftliches Monitoring auf den Bayerischen Pilotanlagen brachten Erkenntnisse über technische und konzeptionelle Schwachstellen sowie Ansatzpunkte für die Steigerung der Effizienz und Zuverlässigkeit von Biogasanlagen. Die erworbenen Erkenntnisse können auf neu zu errichtende Anlagen übertragen werden. Die langfristige Begleitung der Anlagen macht es erst möglich, Aussagen zu Standzeiten und verschleißbedingten Leistungseinbußen zu treffen.

Methode

Zum Ende des Jahres 2009 wurde die Datenaufnahme auf fünf Pilotanlagen der ersten Projektphase beendet. Dafür wurden Anfang 2010 fünf neue Anlagen in das Monitoring aufgenommen. Die anderen fünf „alten“ Pilotanlagen wurden weiter beobachtet, was sehr interessante Ergebnisse zur Entwicklung der Leistungsparameter nach baulichen Änderungen erbrachte. Für die Probenahme, das Auslesen der installierten Datalogger und die Überprüfung der eingesetzten Messtechnik werden die Biogasanlagen im monatlichen Rhythmus besucht. Die Auswertung der Daten wird am Institut durchgeführt.

Ergebnisse

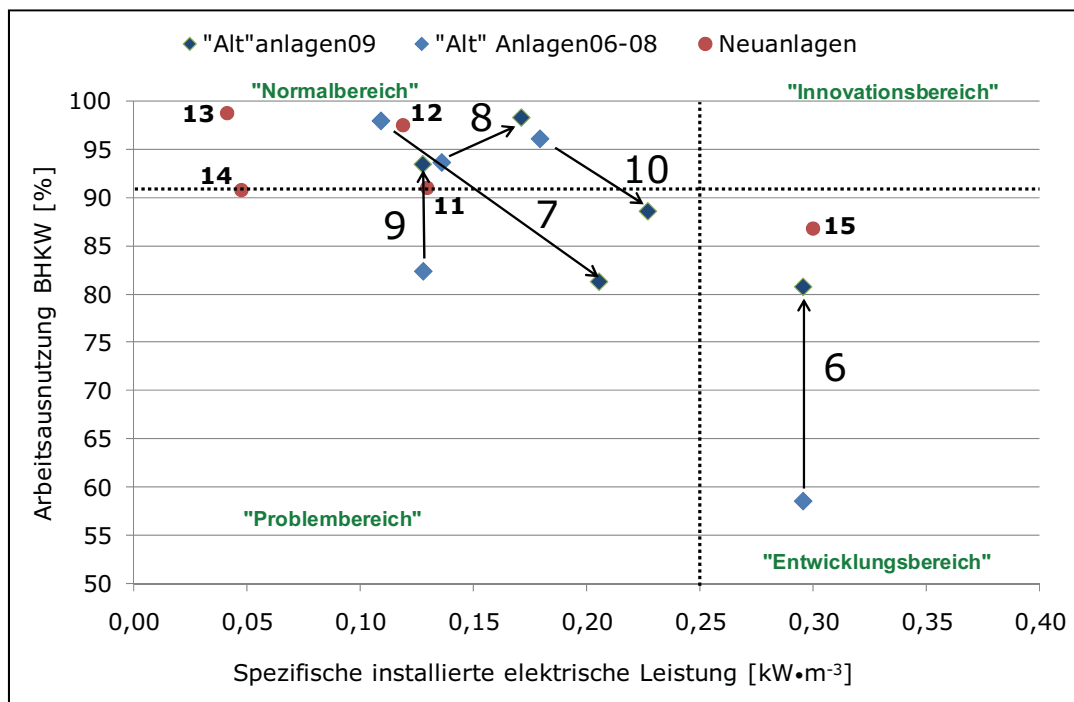
An mehr als der Hälfte der beteiligten Betriebe wurde die installierte elektrische Leistung innerhalb des Untersuchungszeitraums 2009/2010 erweitert (vgl. Tab.). Offenbar war hier der wirtschaftliche Anreiz für eine Ausweitung der Anlagenleistung gegeben.

Daten zum BHKW der derzeit am Monitoring beteiligten Biogasanlagen

Anlage	Weitergeführte Anlagen					Neuanlagen				
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Installierte eL. Leistung [kW]	330	330 → 856	380 → 630	333	280 → 350	100 → 120	670 → 680	100 → 200	80	180 → 240
BHKW [Anzahl, Typ]	1 GO	2 GO	3 GO	1 GO	2 ZS	1 GO	2 GO	1 GO	2 GO	1 ZS

ZS: Zündstrahl-Motor GO: Gas-Otto-Motor

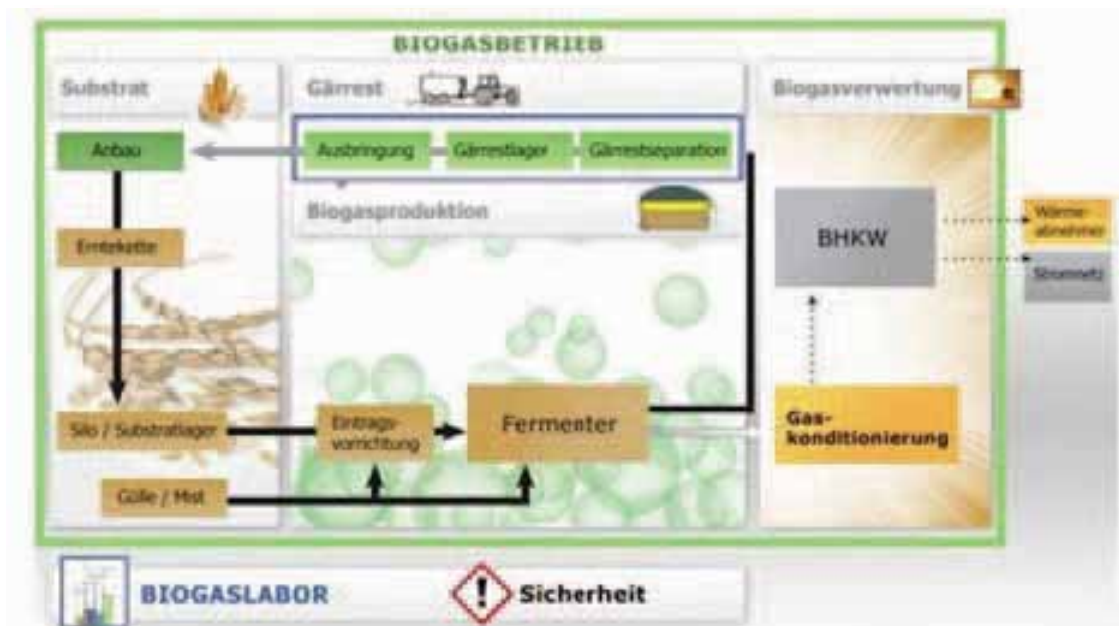
Zur Optimierung des Gärprozesses wurden an sechs Anlagen unterschiedliche Gärhilfsstoffe eingesetzt. In einem Betrieb wurde eine Desintegrations-Anlage installiert, die den Substrataufschluss verbessern soll. Die Abbildung zeigt die erzielte Arbeitsausnutzung in Abhängigkeit der spezifischen installierten elektrischen Leistung als Maß für die Prozessstabilität der Biogasanlagen. Es wird deutlich, dass die neu ins Programm genommenen Betriebe durchwegs positive Resultate erzielen konnten und bei den „alten“ Betrieben ohne Erweiterung der BHKW-Leistung eine Steigerung der Auslastung erreicht werden konnte (Anlagenziffern 6 und 9). Anlage 8 konnte die Arbeitsausnutzung nach Erhöhung der installierten elektrischen Leistung deutlich steigern. Bei den erweiterten weitergeführten Anlagen sank hingegen die Arbeitsausnutzung im vergangenen Betriebsjahr (Anlagenziffern 7 und 10). Durch weitere Auswertungen werden die Ursachen für diesen Sachverhalt geklärt.



Arbeitsausnutzung der 10 Biogas-Pilotanlagen in Abhängigkeit von der Dimensionierung

Projektleitung: Dr. M. Effenberger
 Projektbearbeitung: F. Ebertseder, R. Kissel, H. Bachmaier
 Laufzeit: 2009 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: ILB

3.2.2 Betreiberleitfaden für den optimalen Anlagenbetrieb



Einstiegsgrafik zum Online-Betreiberleitfaden

Zielsetzung

Ziel dieses Projektes ist es, den Betreibern von Biogasanlagen einen Leitfaden für die fortlaufende Überwachung, die systematische Fehleranalyse und das Vorgehen zur Störungsbeseitigung in Form einer Internet-Anwendung an die Hand zu geben.

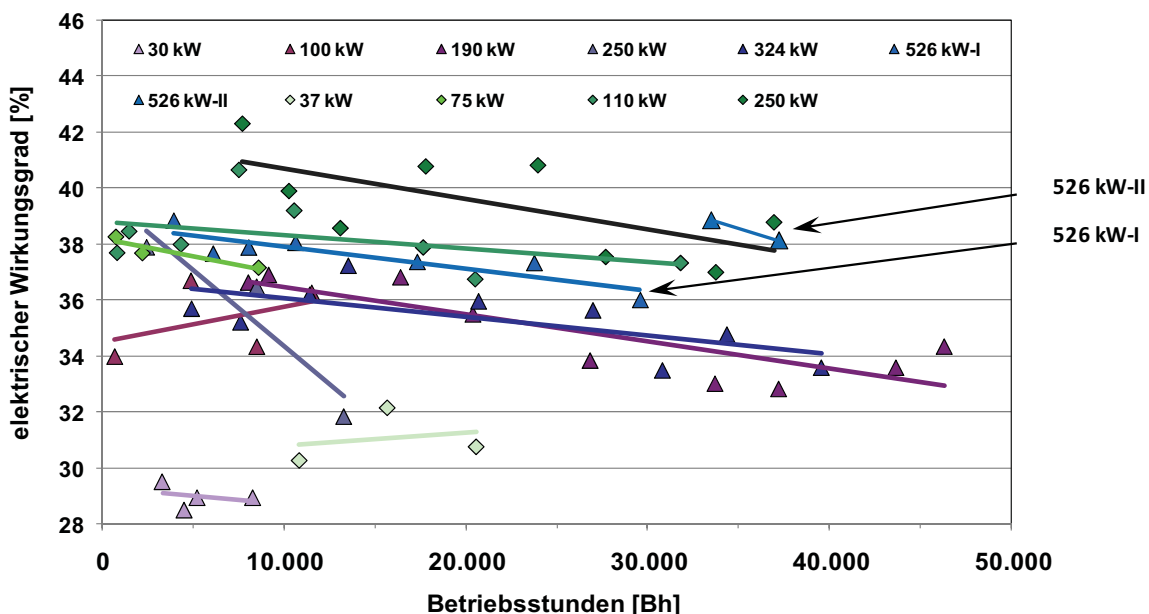
Methode und Ergebnisse

Der Betreiberleitfaden wird als Internet-Anwendung konzipiert und in die Webseiten des Biogas Forum Bayern integriert. Dem Nutzer wird der Einstieg durch eine Schemazeichnung des gesamten Biogasbetriebes, vom Substratanbau über die Biogasproduktion zum Gärrest und zur energetischen Verwertung des Biogases, einschließlich Fragen zu Laboranalysen und zur Anlagensicherheit erleichtert. Die einzelnen Prozessbereiche sind in Themen untergliedert und animiert, so dass der Nutzer rasch zu den Informationen geführt wird, die für seine Problemstellung relevant sind.

Nach Auswahl seines Themas wird der Nutzer anhand einer Frage-Antwort-Systematik zu einer möglichen Problemlösung geführt und auf weitere Informationsquellen verwiesen. Die Inhalte für den Betreiberleitfaden werden von den Mitarbeitern der beteiligten Institute in ein Content-Management-System eingepflegt. Die Veröffentlichung des Online-Betreiberleitfadens erfolgt nach einer Testphase mit einer ausgewählten Benutzergruppe.

- Projektleitung: Dr. M. Effenberger
- Projektbearbeitung: V. Aschmann, K. Bayer, G. Henkelmann, D. Hofmann, U. Keymer, F. Lichti, G. Rößl, M. Strobl
- Laufzeit: 2008 - 2012
- Finanzierung: BayStMELF
- Projektpartner: ILT, IPZ, ILB, IAB, ITE, AQU

3.2.3 Verlauf des elektrischen Wirkungsgrades biogasbetriebener BHKW über die Betriebsdauer



Verlauf des elektrischen Wirkungsgrades biogasbetriebener BHKW aus unterschiedlichen Leistungsklassen in Abhängigkeit der Standzeit

Zielsetzung

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

Methode

Die Messungen erfolgen an zehn BHKW unterschiedlicher Leistungsklassen von 30 bis 526 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 in Anlehnung an die DIN 3046-1 der elektrische Wirkungsgrad und die Schadstofffrachten im Abgas ermittelt.

Ergebnisse

Einfluss der Wartung

Auf die Höhe des betriebsbedingten Verschleißes eines BHKW hat die Wartung einen entscheidenden Einfluss. So kann der im Laufe der Betriebsdauer abnehmende elektrische Wirkungsgrad durch eine Generalüberholung des BHKW wieder auf den Ausgangswert zurückgeführt werden (siehe Abb. 526 kW-I vor und 526 kW-II nach einer Generalüberholung). Hierbei werden sämtliche beweglichen Anlagenteile ausgetauscht.

Einfluss der Standzeit

Es lässt sich bereits jetzt eine deutliche Abnahme des elektrischen Wirkungsgrades mit zunehmender Standzeit bei fast allen untersuchten BHKW beobachten. Bei einigen BHKW ist der Beobachtungszeitraum jedoch noch zu kurz, um verlässliche Aussagen über die Höhe der aus der Abnahme resultierenden wirtschaftlichen Einbußen treffen zu können. Auch über die Höhe des elektrischen Wirkungsgrades über die gesamte Standzeit sind zu diesem Zeitpunkt noch keine konkreten Aussagen möglich, da fast alle BHKW noch im Betrieb sind. Hierfür wären noch weitaus längere Messzeiträume vonnöten.

Die vor Ort gemessenen durchschnittlichen elektrischen Wirkungsgrade liegen über den gesamten relevanten Leistungsbereich im Mittel deutlich unter den Herstellerangaben, welche im Motorprüfstand ermittelt wurden. Neben der Tatsache, dass die Hersteller laut DIN 3046 den Gasverbrauch um maximal 5% korrigieren dürfen, wodurch der Wirkungsgrad rechnerisch angehoben wird, haben die geringeren Wirkungsgrade in der Praxis folgende Gründe:

- Verschleiß im Verlauf der Standzeit,
- Wartungszustand der Motoren und
- abweichende Aufstellbedingungen.

Da die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, können zum jetzigen Zeitpunkt nur vorläufige durchschnittliche Wirkungsgrade angegeben werden (siehe Tab.). Diese liegen zwischen 1,5 bis 3,5 %-punkte unterhalb der Angaben des Herstellers.

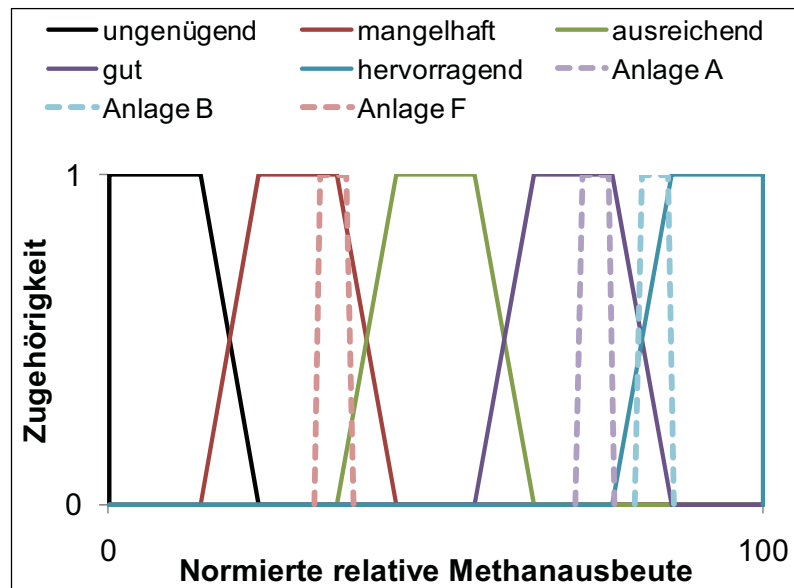
Durchschnittlicher elektrischer Wirkungsgrad und bisher geleistete Betriebsstunden der untersuchten BHKW (Stand Dezember 2010)

BHKW	geleistete Betriebsstunden	durchschnittlicher elektrischer Wirkungsgrad [%]
30 kW GO¹	ca. 8.250	28,8
100 kW GO	11.500	35,3
190 kW GO	46.300	34,8
250 kW GO	13.300	35,4
324 kW GO	40.000	35,3
526 kW GO	37.200	37,8
37 kW ZS²	20.550	31,0
75 kW ZS	8.620	37,7
110kW ZS	33.000	38,2
250 kW ZS	37.000	39,5

¹⁾ GO: Gas-BHKW; ²⁾ ZS: Zündstrahl-BHKW

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

3.2.4 Benchmarksystem für Biogasanlagen



Zugehörigkeitsfunktionen für Bewertungsklassen am Beispiel des Kriteriums „Relative Methanausbeute“

Zielsetzung

Im Projekt wird eine Methode entwickelt, die eine auf Kennzahlen basierende vergleichende Bewertung von Biogasanlagen ermöglicht und Hilfestellung bei der Beantwortung der folgenden Fragen gibt:

- Wo sind die Stärken und Schwächen einer Anlage?
- Wo sind die Ansatzpunkte, um die Bewertung einer Anlage zu verbessern?

Der zu entwickelnde Bewertungsalgorithmus, der als Online-Anwendung in die Webseite des Biogas Forum Bayern integriert wird, soll es dem Anlagenbetreiber ermöglichen, die Effizienz seiner Biogasanlage zu überwachen. Die Bewertung nach Effizienzklassen soll ihm Ansatzpunkte für eine effektive Optimierung seines Betriebes aufzeigen.

Methode

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

Ergebnisse

Mit Hilfe der Data Envelopment Analysis (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 bildeten zudem keine Kardinalskala, d.h. die Biogasanlagen konnten nicht absolut bewertet werden. Im Sinne der DEA-Methode war die verwendete Anzahl an Pa-

rametern bei Weitem nicht ausreichend, um die Gesamteffizienz des Prozesses der Biogasproduktion und -verwertung zu beschreiben.

Mit der Methode des Analytischen Hierarchie-Prozesses (AHP) konnten die Pilotanlagen nach acht Bewertungskriterien für die Bereiche Technik, Umweltwirkung und Ökonomie und unter Anwendung von Gewichtungsfaktoren in eine eindeutige Rangfolge gebracht werden. Auch diese Methode lieferte jedoch nur eine relative Bewertung der Biogasanlagen, wobei die Stärken und Schwächen der zu vergleichenden Anlagen 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 befragten Experten.

Um die Biogasanlagen unabhängig voneinander bewerten zu können, wurde im nächsten Schritt die Methodik der Fuzzy-Logik angewandt. Dies ermöglichte die Einordnung der Biogasanlagen in Bewertungsklassen, die unabhängig von der jeweiligen Vergleichsgruppe festzulegen sind (vgl. Abb.). Der bisherige Stand der Auswertung (Tab.) zeigt, dass vor allem die Biogasverwertung einen dominanten Einfluss auf die Gesamtverwertung hat. Im abschließenden Entwicklungsschritt soll das bei einer Gesamtbewertung noch bestehende Problem der Kompensation durch die Einführung von Regeln gelöst werden.

Tab.: Rangfolge und Bewertung der zehn Pilotanlagen (A bis J) nach Effizienzklassen (Fuzzy-Logik)

ID	Biogasproduktion		Biogasverwertung		Umweltwirkungen		Ökonomie		Gesamtbewertung ¹		Gesamtbewertung ²	
	Rang	Klasse	Rang	Klasse	Rang	Klasse	Rang	Klasse	Rang	Klasse	Rang	Klasse
A	8	gut	6	mangelhaft	9	mangelhaft	9	mangelhaft	10	mangelhaft	9	mangelhaft
B	7	gut	10	ungenügend	8	mangelhaft	10	ungenügend	7	ausreichend	10	mangelhaft
C	5	gut	1	gut	2	gut	4	gut	1	gut	3	gut
D	2	gut	8	mangelhaft	6	ausreichend	1	gut	2	gut	1	gut
E	4	gut	3	ausreichend	1	gut	2	gut	6	ausreichend	2	gut
F	10	ausreichend	2	ausreichend	3	gut	5	gut	4	ausreichend	5	gut
G	3	gut	5	mangelhaft	7	ausreichend	6	ausreichend	9	mangelhaft	6	ausreichend
H	6	gut	4	ausreichend	10	mangelhaft	8	mangelhaft	8	ausreichend	8	mangelhaft
I	1	gut	9	ungenügend	5	ausreichend	7	mangelhaft	3	ausreichend	7	mangelhaft
J	9	ausreichend	7	mangelhaft	4	ausreichend	3	gut	5	ausreichend	4	gut

¹) Bewertung ohne Einbeziehung des Kriteriums „Gewinn“; ²) Gesamtbewertung unter Einbeziehung aller Kriterien

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

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

Zielsetzung

Die Aktivität von Biogasfermentern kann durch vielerlei Faktoren gehemmt, zuweilen aber auch verbessert werden. Hemmungen beruhen häufig auf antimikrobiell wirkenden Substanzen wie Antibiotika, Tensiden, Schwermetallen sowie die Unter- oder Überversorgung mit (Mikro)Nährstoffen. Eine fallspezifische Beurteilung des Einflusses der Stoffzusammensetzung auf die Fermenteraktivität ist in Praxisanlagen kaum möglich. Um dies zu ermöglichen, soll Fermenterinhalt mittels Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests (ATS-Test) im Labor auf solche Effekte getestet werden.

Zunächst sollten die Effekte von Propionsäure (PA) und die hemmende Wirkung von Kupfer in höheren Konzentrationen untersucht werden. Durch Klauenpflegebäder und Schweinegülle können hohe Kupfermengen in Biogasanlagen gelangen.

Methode

Das Prinzip der am ILT entwickelten ATS-Testanlage beruht auf der Messung der Gasbildung von Fermenterproben mit definierten Zusätzen in 33 Flaschen (250 mL), die bei variabler Temperaturführung in einem Wasserbad geschwenkt und inkubiert werden. Zur Ermittlung der Biogasproduktion wird der Druck in jeder Flasche mit Hilfe eines Absolutdrucktransmitters kontinuierlich erfasst. Daraus wird die gebildete oder verbrauchte Gasmenge im Fermenter berechnet. Mit dieser Methode soll nicht das Gasertragspotenzial bestimmt, sondern Prozessdefizienzen und Optimierungsmöglichkeiten ermittelt werden.

Die Apparatur der ATS-Tests besteht aus:



- Wasserbad mit Schwenk-Mechanismus (s. Abbildung links)
- 33 x 250 mL Flaschen (drucksicher bis über 1,5 bar, s. Abbildung links) mit
- Absolutdruck-Transmitter zur Druckermittlung (s. Abbildung links)
- Gaschromatograph zur Gasanalyse

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

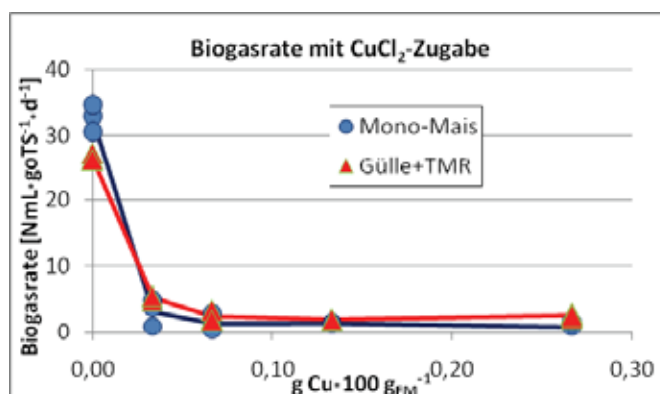
Ergebnisse

Eine hemmende Wirkung von Cu ist in der anaeroben Abwasserreinigung bei $280 \text{ mg Cu} \cdot \text{kg oTS}^{-1}$ nicht unüblich. Aquino und Stuckney (2007) berichten von starker Hemmung der Methanogenese durch $0,0063 \text{ g Cu} \cdot 100 \text{ g}_{\text{FM}}^{-1}$. Dagegen wurde ein Hemmschwellenbereich von $0,06 - 0,125 \text{ g Cu} \cdot 100 \text{ g}_{\text{FM}}^{-1}$ für eine Biogasanlage mit Güllezusatz

festgestellt (Sayder et al., 2009). Die Differenz der beiden Cu-Konzentrationen ist erheblich.

Im unten dargestellten Versuch wurde über 8 Tage der Zusatz von unterschiedlichen Kupferkonzentrationen ($0 - 0,27 \text{ g Cu} \cdot 100 \text{ g}_{\text{FM}}^{-1}$) getestet (kein Zusatz von Substraten wie Maissilage). Die Inokula stammten aus einem nur mit Maissilage (Mono-Mais) und einem mit Gülle+TMR beschickten Fermenter. Ohne den Zusatz bewegten sich die Cu-Gehalte in den Fermentern im Bereich $0,3 - 4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}_{\text{FM}}^{-1}$. Es lag damit für beide Fermenter kein Hinweis auf Hemmung durch oder Mangel an Kupfer vor. In der Tabelle sind typische Cu-Gehalte von Ausgangsstoffen einer Biogasanlage dargestellt (Lufa Nord-West, 2008; Lindermeier, 2010; KTBL-Heft 88, 2010). Die Abbildung zeigt die in Abhängigkeit des Cu-Zusatzes ermittelte Biogasausbeute. Diese wurde aus der Druckzunahme während eines definierten Zeitintervalls in der ersten Äquilibrationsphase der Gasbildung errechnet.

Cu-Gehalt	mg*	mg*
	kg _{TMR} ⁻¹	kg _{FM} ⁻¹
Maissilage	1,4 - 8,4	0,5 - 2,8
Rindergülle	37 - 48	3,9 - 5,0
Schweinegülle	184 - 531	11,0 - 31,9
Ferkelgülle	1170	70,2



Typische Cu-Gehalte in verschiedenen Substraten (Tabelle links) und Biogasausbeute aus verschiedenen Fermenterinhalt mit Cu-Zusatz (Abbildung rechts)

Bereits bei einer Kupferzugabe von $0,03 \text{ g Cu} \cdot 100 \text{ g}_{\text{FM}}^{-1}$ war ein massiver Einbruch der Biogasproduktion bei beiden Fermentern deutlich zu sehen. Weiterer Cu-Zusatz verstärkte diesen Effekt. Bei ca. $0,07 \text{ g Cu} \cdot 100 \text{ g}_{\text{FM}}^{-1}$ war der Prozess praktisch komplett gehemmt. Um eine halbmaximale Inhibition (ID_{50}) zu ermitteln sind weitere Tests mit Cu-Zusatz im Bereich $0 - 0,05 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}_{\text{FM}}^{-1}$ geplant. Konzentrationen im Bereich $0,1 - 0,2 \text{ g Cu} \cdot \text{kg}_{\text{FM}}^{-1}$ sind praxisrelevant. Betreiber müssen demnach mit einer Hemmung der Biogasproduktion rechnen und sollten potentiell belastete Substrate und Fermenter auf den Cu-Status untersuchen.

Weiterhin wurden Versuche mit Zusatz von Propionsäure durchgeführt. Abhängig vom Zustand des Inokulums (Fermenterinhalt) ergab sich eine Stimulierung (PA als Substrat) oder Hemmung (ab etwa $0,6 \text{ g PA}_{\text{gesamt}} \cdot 100 \text{ g}_{\text{FM}}^{-1}$) der Methanbildung. Dies weist darauf hin, dass in der Praxis beobachtete Prozessstörungen nicht auf einer Hemmung durch PA beruhen, sondern wahrscheinlich ein Ergebnis der Störung eines nachgelagerten Prozesses ist (Feedback-Hemmung).

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

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

Zielsetzung

Die Methanisierung von Grassilage ist im mono-Betrieb insbesondere thermophil problematisch. Im Rahmen des Verbundvorhabens „Biogasplus“ sollten 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 Gärhilfsstoffs führen.

Spezifische Forschungsziele der Verbundpartner sind, die Populationszusammensetzung (fermentative Organismen) und die Aktivität (cellulolytisch/xylanolytisch, methanogen) der Mikroorganismen im Biofilm zu bestimmen sowie Interaktionen der Spurenelement-dotierung mit dem Biofilm zu erfassen.

Zielsetzungen des Teilvorhabens am ILT waren, den Biogasprozess mit Grassilage als alleinigem Substrat in den ILT-Durchflussfermentern zu optimieren und die relevanten Prozesskennwerte zu erheben und zu evaluieren. Der Prozess sollte aus einem mesophilen in den thermophilen Betriebszustand geführt werden. Dabei sollten gezielt Betriebsstörungen induziert werden, die es ermöglichen, eine Wirkung des Zusatzstoffs zu prüfen und resultierende Betriebsempfehlungen zu erstellen.

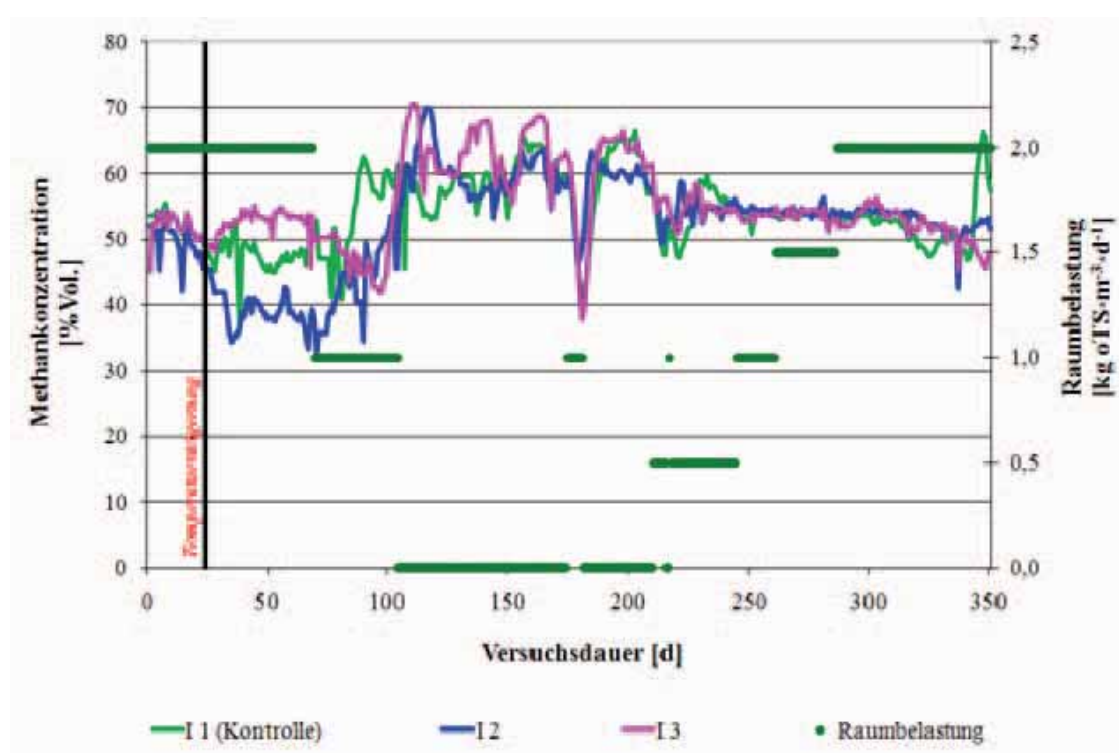
Methode

Am ILT wurden 1-stufige Durchflussfermenter mit und ohne Zusatzstoff (teils in Keimträgern *in sacco* immobilisiert; Proben für die Projektpartner) vom mesophilen in den thermophilen Gras-mono-Betrieb überführt. Dabei wurde die organische Raumbelastung gesteigert, es sollten gezielt Prozessstörungen induziert werden. Im Rahmen der Versuche am ILT wurde geprüft, ob der Zusatzstoff die Prozessstörung verzögern, abmildern oder verhindern kann und welche Mechanismen der Störung zugrunde liegen. Dazu wurden die Gasproduktion und -qualität gemessen sowie die Proben auf relevante Prozessparameter hin chemisch untersucht. Zur vertieften Untersuchung der Mechanismen wurden 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.

Während der Temperatursteigerung liefen alle drei Fermenter instabil. Allerdings wurde eine Störung der Methanbildung früher und verstärkt bei der Kontrolle (I1) und bei Fermenter I2 beobachtet (s. Abbildung). Fermenter I3, der seit Versuchsanfang den Zusatzstoff bekommen hatte, zeigte eine stabilere Methankonzentration im Biogas während dieser Phase. Zudem wurden geringere Gehalte flüchtiger Fettsäuren ($< 6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ FM}$) als in den anderen zwei Reaktoren festgestellt. Hier könnten durch die Zugabe des dotierten Alumosilikates bessere Bedingungen für die Umsetzung der kurzkettigen organischen Säuren zu Methan trotz der Temperatursteigerung geschaffen worden sein.



Methangehalt der Fermenter I1-I3 im Durchflussversuch bei Temperatursteigerung

NH_4^+ -N-Gehalte von teilweise über $7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (NH_3 bis zu $1,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) wiesen auf eine Ammoniak-Toxizität hin, die wegen hoher Säuregehalte ($10 - 30 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ mit Dominanz von Acetat, Propionsäure bis zu $7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) wohl auch die Methanogenese betroffen hatte.

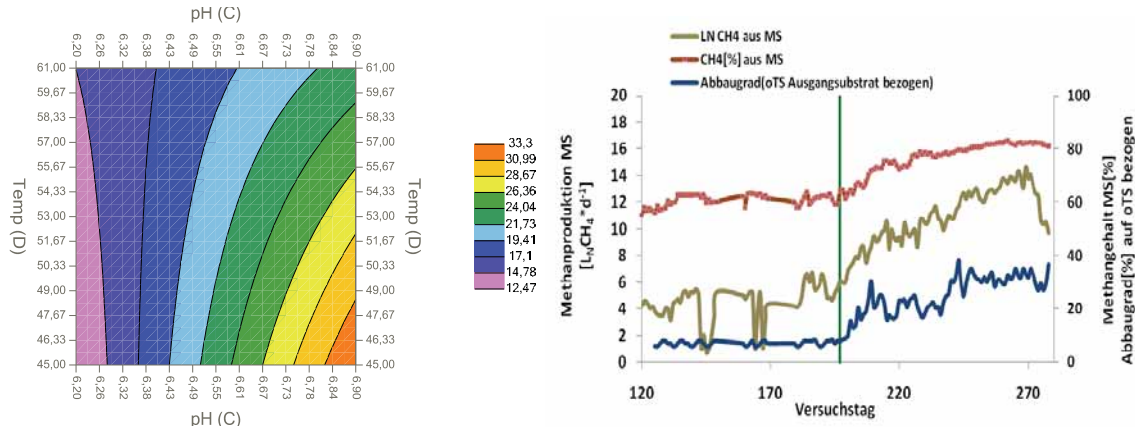
Die Fermenterinhalt wurden in der Folge zum Säureabbau zunächst äquilibriert (auch verdünnt) und ab VT 210 mit einer anfangs geringer RB von $0,5 \text{ kg oTS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ wieder angefahren. Die Raumbelastung wurde dann auf $2,0 \text{ kg oTS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ sukzessiv gesteigert. Im Bereich RB $0,5$ bis $1,5 \text{ kg oTS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ verlief die Methanbildung in allen drei Fermentern stabil (annähernd $400 \text{ L}_\text{N} \text{ CH}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \text{ oTS}$).

Ab einer RB von $2,0 \text{ kg oTS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ (VT 287) wurde die Konzentration des Prozesshilfsmittels in Fermenter I2 erhöht, um zu prüfen, ob sich der Abbauprozesses durch die erhöhte Zusatzstoffkonzentration verbesserte. Etwa ab Versuchstag 305 zeichnete sich für Fermenter I2 ein höherer Methanertrag ($> 350 \text{ L}_\text{N} \text{ CH}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \text{ oTS}$) als für Fermenter I1 und I3. Mit der erhöhten Konzentration des Zusatzstoffs im Fermenter I2 ging auch eine deutliche Stimulation des oTS-Abbaus einher. Bis Versuchende zeigte sich diese Variante als vorteilhaft.

Zusammenfassend ergaben sich in mehreren Prozessabschnitten deutlich Hinweise, dass die Monovergärung von Grassilage bei 44°C durch den Zusatz des dotierten Zeoliths in der angewendeten Dosierung verbessert war.

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn
 Projektbearbeitung: D. Andrade
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: Österr. Forschungsförderungsges. m.b.H. FFG
 Projektpartner: IPUS GmbH (Koordination), TU Graz

3.2.7 Verbundvorhaben: Bioraffinerie-Modul zum gerichtet-fermentativen Aufschluss von Biomasse für eine kombinierte energetische und stoffliche Verwertung (FABES-Modul) - Mikrobiologische Optimierung der Hydrolyse (TP2) und Ökologische Bewertung des Verfahrens (TP5)



oTS-Abbaugrad (%) bei unterschiedlichen Kombinationen von Temperatur und pH-Anfangswert im Batch (links); Methanproduktion und Methangehalt der Methanstufe und Abbaugrad im Durchfluss (rechts)

Zielsetzung

Im Rahmen des Verbundvorhabens werden durch das ILT verfahrenstechnische sowie mikro- und molekularbiologische Fragestellungen (Zusammenarbeit mit TUM) zum gerichtet fermentativen Aufschluss schwer abbaubarer Biomasse bearbeitet. Ziel des Vorhabens ist es, die Verweilzeit im Fermentersystem zu reduzieren, die Abbauleistung zu steigern und eine hohe Flexibilität bei der Wahl der Ausgangssubstrate zu gewährleisten. Weitere Ziele ist die Abtrennung nicht abgebauter Substratbestandteile in Form möglichst reiner Stoffströme ggf. für eine stoffliche Verwertung. Dabei sollte die ökologisch-ökonomische Bewertung des Verfahrens durch die Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Verfahrensbewertung basierend auf den im Labormaßstab gewonnenen Daten durchgeführt werden.

Methode

In Batch-Ansätzen (0,5 L) wurde das zu untersuchende Substrat (Heu-Stroh-Mischung) hydrolysiert (*in-sacco*-Verfahren). Die Fermenter wurden mit destilliertem Wasser, standardisiertem Inokulum und den mit Substrat gefüllten Siebbeuteln befüllt. Zur Auswertung wurde ein Verfahren der statistischen Versuchsplanung eingesetzt.

Die Durchflussanlagen bestanden jeweils aus einem liegenden Hydrolysefermenter (HS) mit 40 L und einem stehenden methanogenen Fermenter (MS) mit 70 L Arbeitsvolumen. In einem Zeitraum wurde die HS thermophil (55°C) und die MS mesophil (38°C) betrieben, in einem anderen liefen HS und MS mesophil. Die HS wurden täglich bei einer Raumbelastung von $3,5 \text{ kg oTS} \cdot (\text{m}^3 \cdot \text{d})^{-1}$ mit der Heu-Stroh-Mischung gefüttert. Das täglich aus den HS entnommene Hydrolysat wurde einer Fest-/Flüssigtrennung unterzogen. Der Presskuchen wurde zunächst verworfen, nur die flüssige Phase wurde in die MS eingebracht. Zusätzlich wurde Gärrest aus den MS zur Einstellung eines geeigneten pH-Wertes in die HS rezirkuliert.

Die Zusammensetzung der bakteriellen Biozöosen (dominante Taxa der *Bacteria*) in den thermophilen und mesophilen HS wurde mit PCR-gestützten Methoden und phylogenetischen Analysen bestimmt.

Um dieses Verfahren ökologisch und ökonomisch bewerten zu können werden die Ergebnisse in insgesamt 14 Kriterien aus den Bereichen Verfahrenstechnik, Umweltwirkung und Ökonomie mit einer „klassischen“ einstufigen Vergärung verglichen. Hierzu werden die jeweiligen Einzelergebnisse der 14 Kriterien in einer neu entwickelten Bewertungsmethode auf einer Skala von 1 bis 10 eingeordnet.

Ergebnisse

Durch festgelegte Faktorstufenkombinationen konnte in Batchversuchen ein signifikanter Einfluss der Faktoren Aufenthaltszeit, Temperatur, pH-Wert und Raumbelastung sowie deren Wechselwirkungen nachgewiesen werden. Als hochsignifikante Einflussfaktoren auf den Prozess stellten sich vor allem der Einfluss die Temperatur und der Ausgangs-pH-Wert heraus (Abb. links). Im getesteten Bereich wurde die größte oTS-Abbaurrate (Stroh/Heu) bei annähernd neutralem pH-Wert und einer Temperatur von 45°C erreicht. Daher wurde für die Umsetzung im Durchfluss in der Hydrolysestufe eine Temperatur von 45°C und ein pH-Wert zwischen 6,2 und 6,7 gewählt. Die neuen Bedingungen bewirkten eine sofortige Zunahme der Säurekonzentration von 2 auf 10 g•kg⁻¹ FM Essigsäureäquivalent in den HS und eine Steigerung des Methangehalts in der MS von 62% auf 80%. Auch die Biogasproduktion verbesserte sich um 7 L_N•d⁻¹, während der Abbaugrad um 23% zunahm (Abb. rechts).

Erste Ergebnisse der molekularbiologischen Untersuchungen zeigten bei beiden Betriebsweisen der beiden HS (thermophil, mesophil) eine ausgeprägte Dominanz (> 50 %) von Vertretern jeweils zweier Familien der *Bacteria*. Im mesophil und im thermophil betriebenen Fermenter wurden zu jeweils etwa 20% Vertreter der *Ruminococcaceae* detektiert. Im thermophil betriebenen Reaktor kamen etwa 30% Vertreter der *Thermoanaerobacterceae* hinzu und im mesophilen Reaktor etwa 30% Vertreter der *Prevotellaceae*.

Nachdem die Methodenentwicklung zur ökologisch-ökonomischen Bewertung weitgehend abgeschlossen ist, werden in 2011 Bewertungsergebnisse basierend auf den Laborversuchen am ILT und an der Universität Hohenheim erarbeitet.

Projektleitung:	Dr. M. Lebuhn, Dr. K. Koch (TP2); Dr. M. Effenberger (TP5)
Projektbearbeitung:	C. Marín Pérez, V. Dandikas, Ch. Bauer, E. Madge-Pimentel (TP2), J. Bachmaier (TP5)
Laufzeit:	2009 - 2012
Finanzierung:	BMBF über PTJ (Förderinitiative BioEnergie 2021)
Projektpartner:	Humboldt-Universität zu Berlin (IASP, Koordination), TU München, 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

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

Zielsetzung

Durch eine Trennung des mehrphasigen Biogasbildungsprozesses können die Betriebsbedingungen des jeweiligen Fermenters an spezifische Bedürfnisse der aktiven Mikroorganismen ausgerichtet werden. Es ist zu testen, ob dabei der Vergärungsprozess beschleunigt werden kann, und dadurch eine Erhöhung der Methanausbeute bei gleicher Verweilzeit (bessere Substratausnutzung) oder eine Verkürzung der Verweilzeit bei gleicher Ausbeute (höherer Substratdurchsatz) möglich ist. Im Rahmen der Versuche sollen die optimalen Bedingungen für die Hydrolyse- und Methanogenese-Phase gefunden werden, die v.a. über die organische Raumbelastung (OLR), die hydraulische Verweilzeit (HRT) und den pH-Wert eingestellt werden können. Weiterhin sollen die Prozessstabilität im Langzeitbetrieb sowie das Hygienisierungspotential von mesophilen und thermophilen Fermentern mit einer neuen PCR-gestützten Methode überprüft werden.

Methode

Zwei Fermentationssysteme aus jeweils einem liegenden Fermenter als Hydrolysestufe (HS, thermophil, 55°C) mit 40 L und einem stehenden Fermenter als methanogene Stufe (MS, mesophil, 38°C) mit 70 L Arbeitsvolumen wurden im Durchfluss mit Maissilage (Mais-mono, tägliche Fütterung) betrieben. Die organische Raumbelastung betrug $5,4 \text{ kg oTS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$. Bei beiden Versuchsanlagen wurde die Gärrestmenge (Rezirkulatsmenge), die aus der MS in die HS überführt wurde, sukzessiv gesteigert. Der Unterschied zwischen beiden Versuchsanlagen bestand darin, dass für MS2 das komplette Hydrolysat verwendet wurde, während für MS1 eine Fest-/Flüssigtrennung durchgeführt und lediglich die flüssige Phase zugegeben wurde (die feste Phase wurde verworfen). Daher war die MS1 mit Aufwuchskörpern für die Mikroorganismen ausgeführt. Zum Vergleich wurde ein einphasig-einstufiges System (40 L) thermophil (55°C) betrieben (Mais-mono, tägliche Fütterung). Die Raumbelastung wurde gesteigert, sobald die tägliche Biogas- und Methanproduktion ein steady-state erreichten.

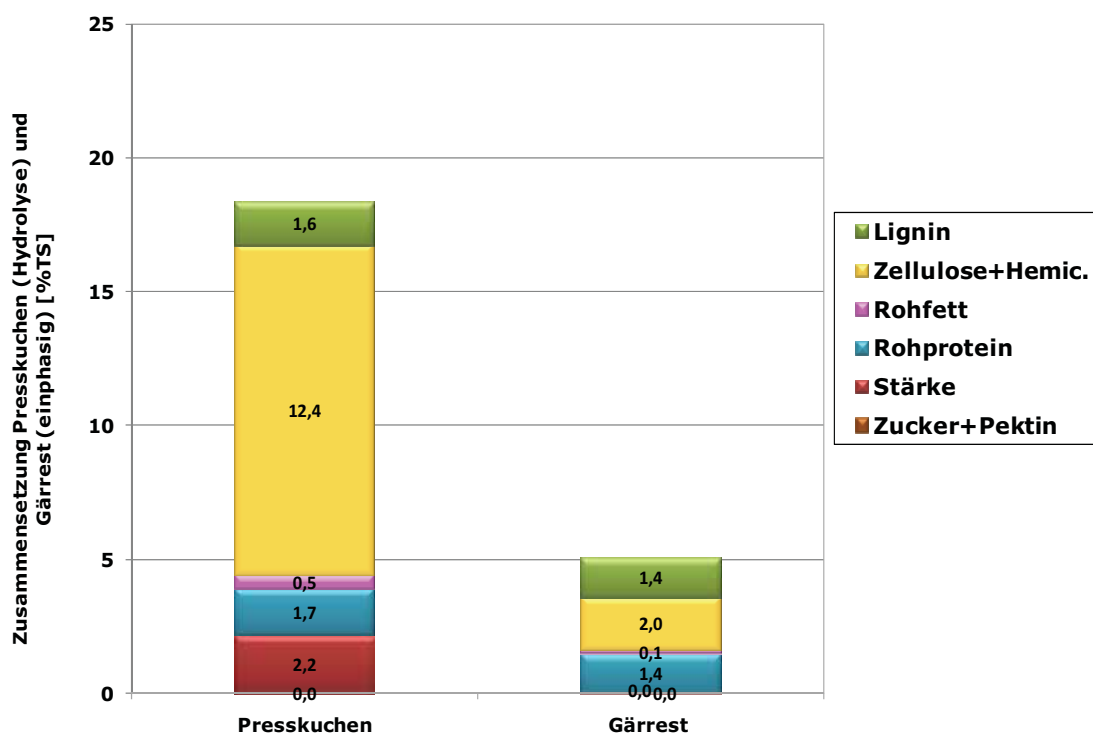
Um das Hygienisierungspotential zu bestimmen, werden Keimträgerexperimente durchgeführt. Die Hygienisierung eines Modellorganismus (*Salmonella enterica* sv. senftenberg) wird kultivierungsabhängig, molekularbiologisch (quantitative Real-Time-PCR) und in einer Kombination aus beiden Ansätzen bestimmt.

Ergebnisse

Durch die Einstellung niedriger pH-Werte (unter 4,6) in der Hydrolysestufe war es möglich, eine Hydrolyse/Acidogenese ohne Wasserstoffbildung zu etablieren. Im Versuch konnten unter diesen Bedingungen allerdings nur geringe Konzentrationen organischer Säuren gemessen werden. In vorherigen Versuchen konnte nachgewiesen werden, dass mit steigendem pH-Wert zwar die Säurekonzentration in der HS steigt, dies aber mit einem Wasserstoffverlust in Form von Hydrolysegas einhergeht.

Durch die Nutzung des Presskuchens wurde eine Erhöhung des spezifischen Methanertrags erreicht. Bei der Vergärung des gesamten Hydrolyсата (feste und flüssige Phase) ergab sich gegenüber der reinen Vergärung der flüssigen Phase ein spezifischer Methan-Mehrertrag von 80 (320 gegenüber 240) $\text{L}_\text{N} \text{ CH}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \text{ oTS}$. Daraus lässt sich auch ableiten, dass die verbleibende feste Phase längere Aufenthaltszeiten in der Hydrolysestufe bräuchte, um abgebaut zu werden. Im Gegenzug lag aber der Methangehalt in der Anlage mit Trennung um 3 % höher.

Das einphasige System war bezüglich des spezifischen Methanertrags dem zweiphasigen Betrieb mit einer Differenz von $70 \text{ L}_N \cdot \text{kg}^{-1} \text{ oTS}$ überlegen. Auch im Bezug auf den Abbaugrad (gemessen als C-Wiederfindung in der Gasphase) war das einphasige System mit bis zu 90 % dem zweiphasigen mit ca. 60 % überlegen. Es ist allerdings zu beachten, dass der Methanertrag im zweiphasigen System wesentlich schneller erreicht wurde. Betrachtet man die Fraktionen der aufgeschlossenen Silage aus dem einphasigen bzw. zweiphasigen System (s. Abbildung), so ist ein klarer Unterschied vor allem beim Anteil von Zellulose/Hemizellulose zu erkennen. Der bessere Abbau dieser vergleichsweise schwer abbaubaren Fraktion im einphasigen System ist wahrscheinlich auf die deutlich längeren Verweilzeiten von über 100 Tagen gegenüber 42 Tagen im zweiphasigen System zurückzuführen.

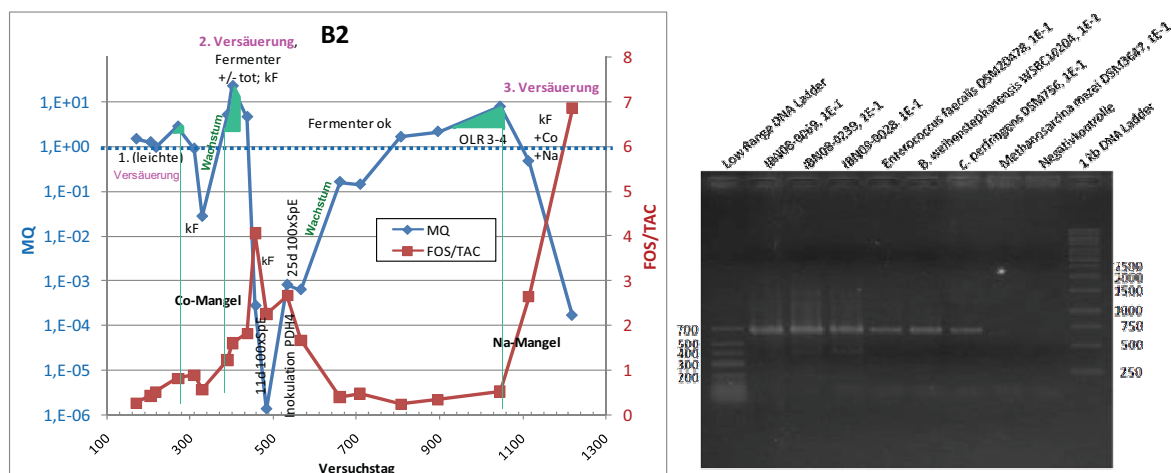


Zusammensetzung der Gärreste aus dem einphasigen und dem zweiphasigen Vergärungssystem

Aufgrund der bislang noch nicht erteilten Zulassung des Autoklaven für Arbeiten mit biologischem Risikomaterial mussten die ursprünglich für 2010 vorgesehenen Keimträgerexperimente um ein Jahr verschoben werden. Es wurde jedoch die Methodik des qPCR-Assays auf optimale Sensitivität optimiert und mit dem Assay native und Salmonella-dotierte Fermenterproben untersucht. Im Vergleich mit kommerziell erhältlichen qPCR-Kits erwies sich die eigene Entwicklung als deutlich überlegen.

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn, Dr. K. Koch, Dr. A. Gronauer
 Projektbearbeitung: C. Marín Pérez, V. Dandikas, B. Munk, E. Madge-Pimentel
 Laufzeit: 2009 - 2012
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: IAB1f (vormals AQU3): Dr. R. Beck, S. Topor

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



Entwicklung des Metabolischen Quotienten (MQ) in einem Biogasfermenter vor, während und nach einer Prozessversäuerung (Abb. links), Elektrophorese von PCR-Produkten des Formyltetrahydrofolat-Synthetase-Gens (Test auf Spezifität, Abb. rechts)

Zielsetzung

Der anaerobe Abbau von Biomasse zu Biogas wird von einer komplex zusammengesetzten mikrobiellen Population vollzogen. Häufig wird die Methanogenese, der letzte Prozessschritt, als Flaschenhals im Abbau angesehen. Deshalb wird die Methanbildung mit Priorität untersucht. Zusammen mit den methanogenen Archaeen spielen syntrophe Bakterien für die Methanbildung eine wichtige Rolle. Diese können in Zusammenarbeit mit den Methanogenen, die den Wasserstoffpartialdruck niedrig halten, energetisch ungünstige Substrate (z.B. Fettsäureoxidation) abbauen. Da diese Organismen voneinander abhängig sind (Syntrophie) ist ein weiterer Schwerpunkt auf die Untersuchung der syntrophen Bakterien gelegt. Dazu werden aus Fermenterproben mit unterschiedlichem Prozesszustand Populationsanalysen von methanogenen Archaeen und syntrophen Bakterien mittels Direkt-PCR-Klonierungen bzw. PCR-SSCP und parallel quantitative PCR-Analysen dieser Populationen durchgeführt. Mit dieser Datengrundlage sollen Bioindikatoren gefunden und "Fingerabdrücke" für den Zustand der Biozönose abgeleitet werden, die charakteristisch für bestimmte Prozesszustände bei den jeweiligen Rahmenbedingungen (Substrate, Temperatur, Prozessführung usw.) sind. Dadurch sollen Prozessstörungen rechtzeitig erkannt werden, um gegebenenfalls dagegen eingreifen zu können.

Methode

Die Methode für die PCR-Analyse der methanogenen Archaeen war bereits etabliert. Mittels Bioinformatik wurden neue PCR-Primer für den Nachweis von syntrophen Bakterien entwickelt. Die Primer zielen auf ein Schlüsselenzym (Formyltetrahydrofolat-Synthetase) der Homoacetogenese (Acetatbildung aus Wasserstoff und Kohlendioxid), die in Gegenwart aktiver Methanogener in umgekehrter Richtung verläuft. Von unterschiedlich betriebenen Fermentern wurden Proben genommen und daraus die DNA mittels eines Kits extrahiert. Für Populationsanalysen wurden Genfragmente via PCR amplifiziert (*mcrA/mrtA* für methanogene Archaeen, *fthfs* für syntrophe Bakterien, *rrs* für die gesamte Bakterien-

population). Die Produkte wurden kloniert, und positive Klone wurden sequenziert. Die erhaltenen Sequenzen wurden bereits teilweise und werden noch phylogenetisch ausgewertet. Neben der Bestimmung der Diversität wurden auch quantitative Analysen mittels quantitativer Real-Time PCR (qPCR) mit den genannten Primersystemen durchgeführt.

Ergebnisse

Für den Nachweis der syntrophen Bakterien wurde ein neues *fhfs*-Primersystem entwickelt, optimiert und evaluiert. Mit diesem PCR-System lassen sich syntrophe/homoacetogene Bakterien spezifisch und sensitiv nachweisen (Abbildung rechts). Es wurden bereits erste Populationsanalysen für syntrophe Bakterien aus Fermenterproben durchgeführt. Die Auswertung dieser Proben steht an. Weiterhin wurde das Primersystem erfolgreich in quantitativen Real-Time-Assays (qPCR) eingesetzt. Es ergaben sich zu den methanogenen Archaeen sehr ähnliche Konzentrationen syntropher/homoacetogener Bakterien. Die gesamte bakterielle Population (Zielgen *rrs*) lag um das 10 - 1000-fache höher. Mit den Ergebnissen für die gesamte bakterielle, die syntrophe und die methanogene Population soll ein besserer Einblick in das Verhalten der Mikroorganismen während des anaeroben Abbaus von Biomasse bei verschiedenen Prozesszuständen gewonnen werden. Aus den Analysen werden künftig Bioindikatoren entwickelt, die frühzeitig Aufschluss über den betrachteten Prozesszustand geben können.

Für die methanogenen Archaeen ist ein Frühwarnsystem (Metabolischer Quotient, MQ) für beginnende Prozessstörungen bereits entwickelt und befindet sich in der Evaluierungsphase. Dazu wurde die Konzentration von methanogenen Archaeen mittels qPCR bestimmt, der aktuellen Methanproduktivität gegenübergestellt und die spezifische Aktivität errechnet. Mit den Daten von stabil laufenden, nur mit Maissilage betriebenen mesophilen Fermentern aus dem Vorläufervorhaben IBMN wurde ein Standard für den „Norm“-Zustand generiert. Daraus kann für eine gemessene Methanogenen-Konzentration die erwartete Methanproduktivität berechnet werden und umgekehrt. Der MQ beschreibt das Verhältnis der aktuellen zur erwarteten spezifischen Aktivität.

Der MQ zeigte bei mehreren Fermentern einen Anstieg bei intensiviertem Wachstum sowie zum Teil deutlich vor einer Versäuerung (FOS/TAC-Anstieg über 0,7; Beispiel in Abbildung links). Dies wird auf Stressmetabolismus der Methanogenen zurückgeführt. Während der Versäuerung (keine Fütterung) sank der MQ dagegen deutlich. Es wird auch anhand anderer Vergärungsprozesse geprüft, ob der MQ generell als leistungsstarker Parameter in Kombination mit den konventionellen Indikatoren für die Früherkennung von Prozessstörungen eingesetzt werden kann.

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

3.2.10 Entwicklung und Einführung eines Zertifizierungssystems für Berater und Betreiber von landwirtschaftlichen Biogasanlagen im Rahmen des Biogas Forum Bayern



Zielsetzung

Die Anzahl der Biogasanlagen ist in den letzten 10 Jahren in Bayern um rund 500 % angestiegen. Ende 2010 betrug die Anzahl der Biogasanlagen in Bayern rund 2030¹, in Deutschland betrug die Anzahl bereits rund 6000² Anlagen. Dieser dynamischen Entwicklung steht bei Beratern und Betreibern ein Wissensstand mit z.T. sehr unterschiedlicher Qualität gegenüber. Um eine Vergleichbarkeit des bestehenden Beratungsangebots und eine Qualitätssicherung in der Aus- und Weiterbildung zu erreichen, werden zwei Projekte zur Erstellung und Einführung eines Schulungs- und Zertifizierungssystems für Berater und Betreiber durchgeführt. Die Projekte sind Teil des Verbundprojektes zur Entwicklung und Umsetzung eines Qualitätsmanagementsystems für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern, koordiniert durch die ALB Bayern e.V.

Methode

Zunächst wurde im Projekt zur Entwicklung eines Zertifizierungssystems ein organisatorisches und didaktisches Konzept erstellt. Anhand von fachlichen und didaktischen Grundlagen wurden Lehrpläne und Schulungen entwickelt. Diese orientierten sich am aktuellen Stand des Wissens. Als Lehranstalten wurden vier Schulungsstandorte geographisch verteilt in ganz Bayern ausgesucht. Zertifikatsprüfungen und eine Referentendatenbank wurden erstellt, um die Schulungen in die Praxis einzuführen. Außerdem erfolgte im Projekt zur Einführung des Zertifizierungssystems die Bewerbung der Schulungen. Darüberhinaus wurde ein Evaluierungssystem geschaffen, das für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess der Schulungsinhalte, der Referenten und der Schulungseinrichtungen genutzt werden kann. In der Folge sollen Mechanismen für die Aktualisierung aufgebaut und die Aktualisierung der Schulungen und Lehrpläne entsprechend dem aktuellen Stand des Wissens umgesetzt werden. Die Evaluierungsergebnisse sollen dabei zur zielgerichteten Durchführung beitragen. Darüber hinaus sollen Berater- bzw. Expertenschulungen geschaffen werden, die eine kontinuierliche Verbesserung auch für einen geschulten Kreis gewährleisten.

Ergebnisse

Anhand einer Bedarfsanalyse, der Prüfung der Gegebenheiten vor Ort auf den Biogasanlagen und im Austausch mit Biogasanlagenbetreibern, -beratern und Dienstleistern der Branche wurde ein aktuelles Bild des Kenntnisstandes und des Bedarfs im Projekt zur Entwicklung eines Zertifizierungssystems ermittelt. Als organisatorisches Konzept wurde im Einvernehmen mit dem Auftraggeber, dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, eine nachhaltige, langfristige Variante eines Schulungskonzeptes gewählt, die für eine Zertifizierung und damit für eine Qualitätssteigerung der Biogasproduktion grundlegend ist. Für die Information und Bewerbung sowie die Durchführung der Schulungen wurde die Erstellung des Internetportals www.biogasforum-bayern.de umgesetzt. Auf dieser Internetseite können u.a. Schulungen in einem geschützten Bereich durchgeführt werden. Schulungsgruppen können sich dort über aktuelle Inhalte informieren. Übungstests können zu einem späteren Zeitpunkt auch im e-learning Verfahren durchgeführt werden. Die Lehrpläne und die Schulungen wurden mit Hilfe von Referenten und fachlich abgestimmten Inhalten aus dem neu entstandenen Biogas Forum Bayern erstellt. Die Referenten wurden anhand ihrer Erfahrung in einer Referentendatenbank für verschiedene Bereiche als Lehrende aufgenommen. Als Schulungseinrichtungen konnten die Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Bayreuth, Landshut-Schönbrunn, Landsberg a. Lech und Triesdorf als Kooperationspartner gewonnen werden. Die Schulungen erfolgten in der Einführungsphase mit großer Unterstützung der Experten aus dem Biogas Forum Bayern und im Besonderen der LfL, da die Referenten ihre Tätigkeit überwiegend unentgeltlich zur Verfügung stellten. Die Finanzierung der Schulungen erfolgte über die Teilnahmegebühren. Die Schulung „M0 Einführungsschulung“ wurde an allen Standorten mit jeweils einer bis zwei Schulungen eingeführt. Die Zertifikatschulungen „M1 Substratproduktion und -bereitstellung“, „M2 Prozessbiologie und Analytik“, „M3 Bau- und Verfahrenstechnik“ sowie „M4 Ökonomie und Öffentlichkeitsarbeit“ wurden an allen Schulungsstandorten angeboten und eingeführt. Die Bewerbung erfolgte mittels Flyer auf dem Postweg, über das Internet, über die Presse und anhand von Fachbeiträgen. Die Schulungen wurden gut angenommen. Entsprechend den Ergebnissen aus den Zertifikatsprüfungen konnten Teilzertifikate sowie das Gesamtzertifikat „Biogas Kompetenz Bayern“ an Betreiber und Berater vergeben werden.

In einem nächsten Schritt erfolgt die Evaluierung der Schulungen. Verbesserungen sollen abgestimmt und umgesetzt werden. Aktualisierungsmechanismen sollen entwickelt und eingeführt werden. Die Aktualisierung der Schulungen und Lehrpläne entsprechend dem Stand des Wissens und anhand der Evaluierungsergebnisse soll durchgeführt werden. Somit kann eine kontinuierliche, nachhaltige Verbesserung der Schulungen mit einer abgestimmten und einheitlichen Qualitätssicherung erfolgen.

Projektleitung: Dr. A. Gronauer
Projektbearbeitung: K. Bayer
Laufzeit: 2008 - 2013
Finanzierung: BayStMELF

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, ILB, Biogasanlagen-Betreiberdatenbank, München, Stand: 31.12.2010

² Fachverband Biogas e.V., Branchenzahlen auf einen Blick; Stand: 11/2010, www.biogas.org

3.2.11 Biogas aus Grünlandbiomasse - Prozessoptimierung durch Mischrationen und den Einsatz von Zusatzstoffen



Versuchsdurchführung in einstufigen Fermentern

Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes werden zunächst die Hauptprobleme bei der Vergärung graslastiger Substrate in einstufigen Rührkesselfermentern untersucht. Die bereits aus der Praxis bekannten Probleme bei der Vergärung von Grünland sind in den meisten Fällen auf erhöhte Ammoniakkonzentrationen und damit auf ein ungünstiges C/N-Verhältnis des Substrates zurückzuführen. Deshalb geht ein Teilprojekt zunächst der Frage nach, inwiefern bereits durch eine gezielte Mischung verschiedener Substrate (z.B. mit Maissilage) eine Stabilisierung des Abbaus erreicht werden kann. Auch der Einfluss unterschiedlicher C/N-Verhältnisse und Silagequalitäten stehen im Fokus. Ein zweites Teilprojekt beschäftigt sich parallel dazu mit der Frage, welchen Beitrag Zusatzstoffe zur Optimierung des Fermentationsprozesses leisten können. Dabei kommen nicht nur mineralische Biogasadditive, sondern auch Rindergülle zum Einsatz.

Methode

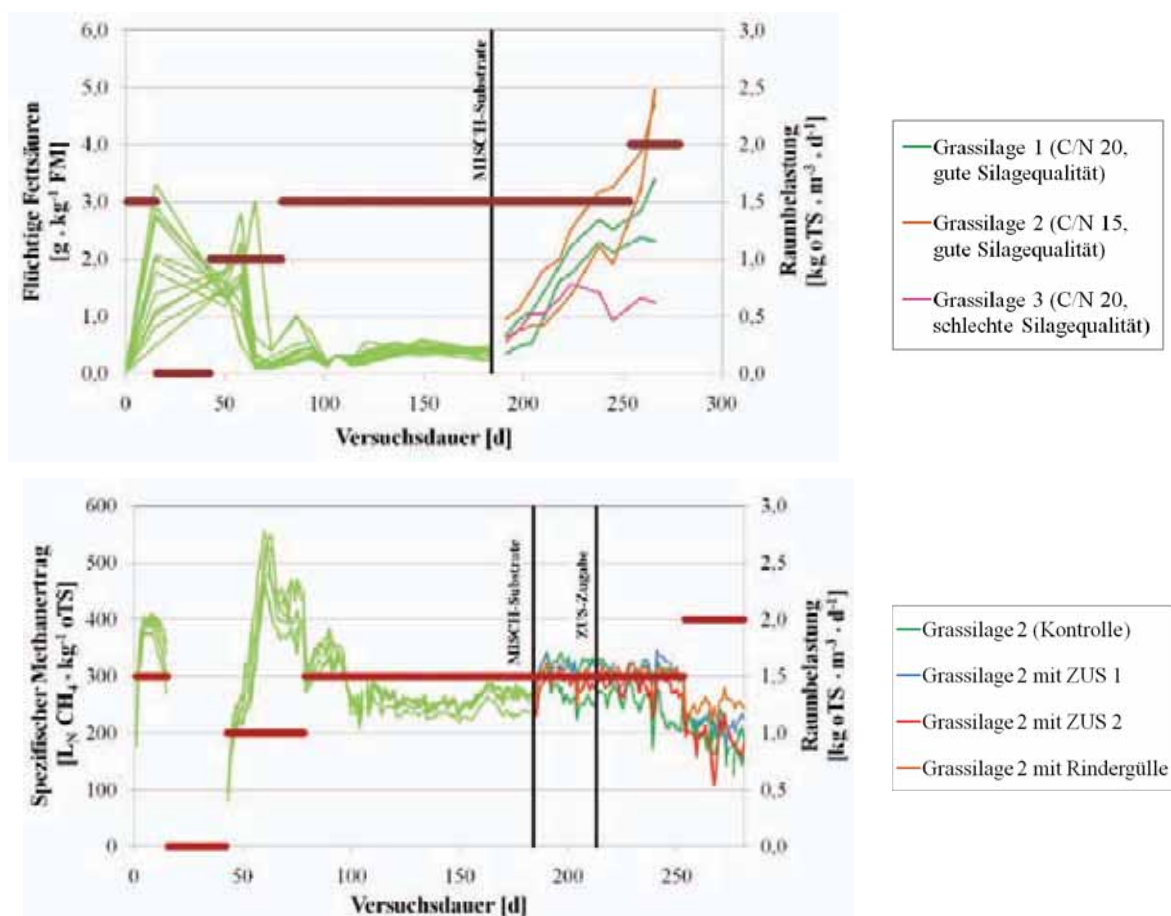
Insgesamt werden 17 einstufige Fermenter mit einem Arbeitsvolumen von 28 l betrieben, die regelmäßig beprobt und über eine kontinuierliche Gasmengenerfassung und -analyse verfügen. Alle Fermenter wurden zunächst mit dem gleichen Inokulum angeimpft und bis zum Erreichen eines Steady States mit dem gleichen Substrat (typische Grassilage) betrieben. Danach kommen drei verschiedene Grassilagen (C/N = 20, C/N = 15, C/N = 20 mit schlechter Silagequalität) sowie Mischungen mit typischer Maissilage (70/30, 50/50, 30/70) zum Einsatz. Außerdem werden als Zusatzstoff Rindergülle (30 %) sowie ein Alumosilikat mit hoher (ZUS 1) und ein Alumosilikat mit geringer Spurenelementdotierung (ZUS 2) getestet. Bei allen Fermentern wird die Raumbelastung schrittweise erhöht, um die Belastbarkeit des jeweiligen Systems zu ergründen. Als Parameter zur Beurteilung dienen Gasmenge und -zusammensetzung, aber auch die Konzentration der organischen Säuren im Fermenter sowie der erreichte Abbaugrad.

Ergebnisse

Bereits in den ersten Monaten nach Umstellung auf die jeweiligen Substrate zeigt sich, dass es zu einer raumbelastungssteigerungsbedingten Erhöhung der Konzentration an organischen Säuren kommt, was auf eine beginnende Hemmung schließen lässt (Abbildung oben). Die Konzentration fällt bei der Grassilage mit dem geringen C/N-Verhältnis erwartungsgemäß ab.

tungsgemäß höher aus als bei jener mit höherem Verhältnis. Bemerkenswert ist die Entwicklung der vermeintlich schlechten Silage, die durch eine hohe Konzentration an Buttersäure gekennzeichnet ist. Möglicherweise stellt die schlechte Silierung aus Sicht der Futtermittelbereitstellung eine Art Vorversäuerungstufe für den Fermenter dar, wodurch zeitintensive Abbauschritte der Hydrolyse bereits im Silo stattfinden.

Die Abbildung unten zeigt den spezifischen Methanertrag der stickstofflastigen Grassilage als Kontrolle sowie mit der Zugabe der genannten Zusatzstoffe. Es wird deutlich, dass die Raumbelastungssteigerung allen Varianten bereits stark zusetzt. Die beiden Zusatzstoffe verhalten sich eher indifferent, einzig die Zugabe der Rindergülle scheint erfolgsversprechend.

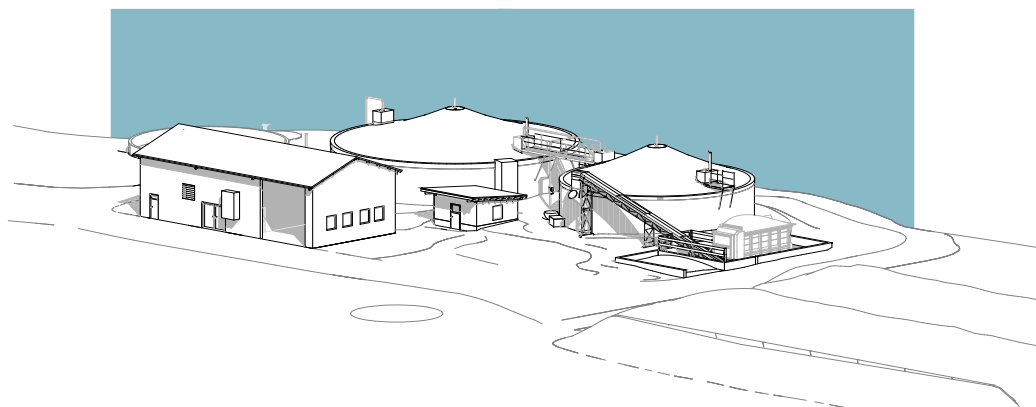


Konzentration der flüchtigen Fettsäuren der verschiedenen Grassilagen (oben) und spezifischer Methanertrag der Grassilage 2 mit Zusatzstoff 1 und 2 bzw. mit der Zugabe von Rindergülle (unten)

Aus diesen noch laufenden und weiteren Versuchen sollen Strategien für eine grasbetonte Vergärung abgeleitet werden, die den Betreibern von Biogasanlagen mit ähnlichen Substraten eine wichtige Entscheidungsgrundlage liefern können.

Projektleitung: Dr. K. Koch, Dr. A. Gronauer
 Projektbearbeitung: D. Andrade, T. Metzner
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.12 Dokumentation der Bayerischen Biogas Pilotanlagen



Perspektivische Darstellung der Pilot-Biogasanlage Mohr

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 wurden die Biogasanlagen vor Ort vermessen und fotografisch sowie zeichnerisch erfasst. Dargestellt wurden 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 fotorealistische perspektivische Darstellung. Darüber hinaus wurde für jede Biogasanlage eine Animation erstellt, die eine virtuelle Kamerafahrt durch die gesamte Anlage ermöglicht.

Ergebnisse

Die Dokumentation der fünf Biogasanlagen (inkl. der Aktualisierung der Planunterlagen bei baulichen Veränderungen) ist derzeit noch in Arbeit. Von allen 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. Rivera-Gracia
Laufzeit: 2009 - 2011
Finanzierung: BayStMELF

3.2.13 Energieeffizienz Gesamtbetrieb – Analyse des Energiebedarfs und Entwicklung von Optimierungskonzepten



Zielsetzung

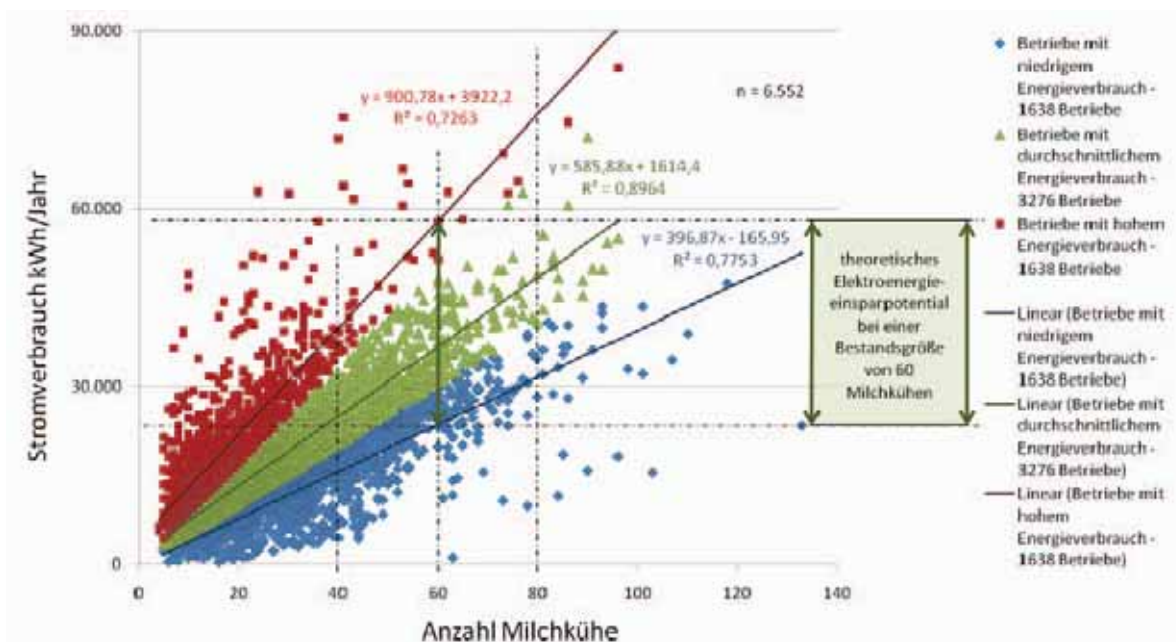
Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, für Milchvieh-, Ackerbau- und Veredelungsbetriebe energetische Vergleichskennzahlen festzulegen. Mit diesen Plandaten können Systembewertungen des landwirtschaftlichen Praxisbetriebes erfolgen und Optimierungskonzepte für den Einzelbetrieb entwickelt werden. Dabei sollen konkrete Möglichkeiten zur Energieeinsparung, z. B. Einsatz von energieeffizienten Anlagen in der Innenwirtschaft und optimaler Technikeinsatz in der Außenwirtschaft, aufgezeigt werden.

Methode

Zur Ermittlung der Energieeffizienz und der Abschätzung der Höhe von Energieeinsparpotentialen des landwirtschaftlichen Gesamtbetriebes werden Elektroenergieverbrauchs- und Betriebsdaten ausgewertet. Es ist ebenfalls vorgesehen, auf ausgewählten Praxisbetrieben konkrete Energieverbrauchsmessungen von Produktionsanlagen und Maschinen vorzunehmen und auch Kalkulationen auf Ebene von Einzelverbrauchern vorzunehmen.

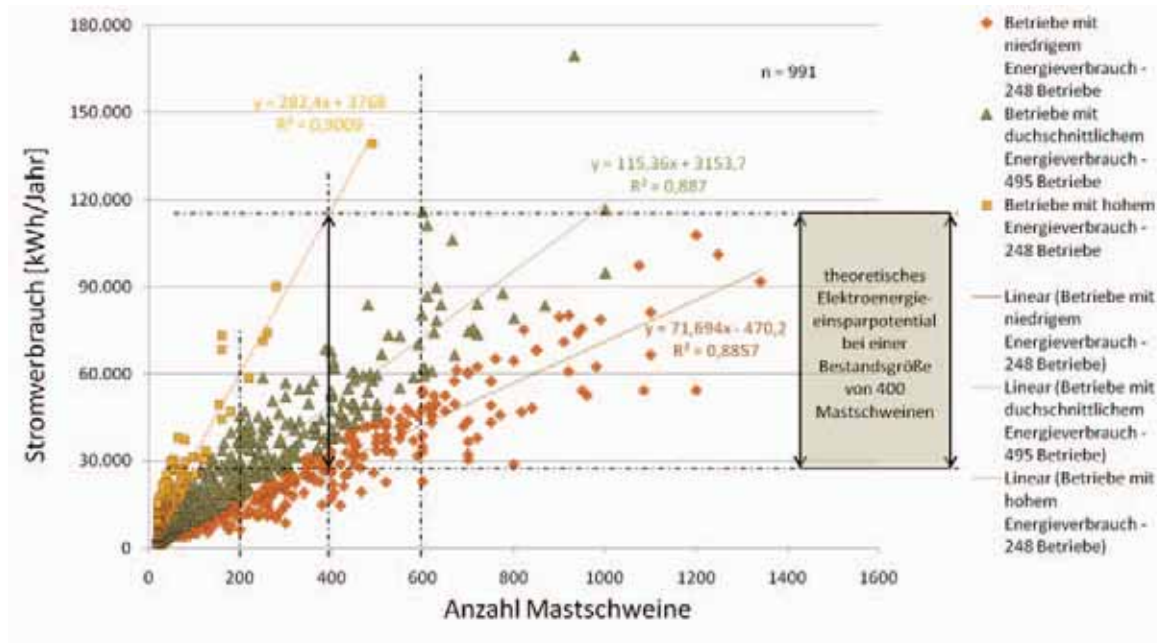
Ergebnisse

Erste Auswertungen aus Stromverbrauchs- und Betriebsdaten sind in den folgenden Streudiagrammen dargestellt.



Theoretisches Elektroenergieeinsparpotential in Milchviehbetrieben

Der durchschnittliche jährliche Stromverbrauch von 6.552 ausgewerteten Milchviehbetrieben liegt bei 17.270 kWh/Betrieb. Der Elektroenergieverbrauch je Milchkuh liegt bei Betrieben mit niedrigem Verbrauch bei 390 kWh/Kuh, bei mittlerem Verbrauch bei 640 kWh/Kuh und bei hohem Verbrauch bei 1.130 kWh/Kuh.



Theoretisches Elektroenergieeinsparpotential in Schweinemastbetrieben

Im Bereich der Schweinemast liegt der durchschnittliche jährliche Stromverbrauch bei 23.485 kWh/Betrieb. Dabei liegt der Elektroenergieverbrauch in Betrieben mit niedrigem Verbrauch bei 70 kWh/Mastschwein, mit mittlerem Verbrauch bei 120 kWh/Mastschwein und mit hohem Verbrauch bei 370 kWh/Mastschwein.

Für das laufende Jahr ist geplant, spezialisierte Praxisbetriebe mit Milchviehhaltung und Mastschweinehaltung auszuwählen und eine geeignete Messtechnik für die Energiebedarfserfassung zu installieren.

Projektleitung: Dr. S. Nesper
 Projektbearbeitung: J. Neiber
 Laufzeit: 2011 - 2013
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.14 Energieeffizienz in der Schweinehaltung - Schwerpunkt Zuchtsauenhaltung



Zielsetzung

Spezifische Energiebedarfsdaten und umfassende Bewertungen von Einsparmöglichkeiten für landwirtschaftliche Produktionsverfahren und Anlagen stehen nur eingeschränkt zur Verfügung. Daher wird in diesem Forschungsprojekt untersucht, welche technischen Verbesserungsmaßnahmen zur Senkung des Energieaufwands eingesetzt werden können. Um eine qualitative und schnelle Prognose über das vorhandene Energieeinsparpotential des Produktionsverfahrens Ferkelerzeugung abgeben zu können, sollen zur zielgerichteten und wirkungsvollen Analyse energetische Referenzwerte festgelegt werden.

Methode

Die Vorgehensweise bei der Bestimmung konkreter Vergleichskennzahlen beruht auf einem dreigliederten Ansatz. Zum einen werden durch die Kombination von Stromverbrauchsdatensätzen und Betriebsdatensätzen bayerischer landwirtschaftlicher Betriebe Energiebedarfswerte in Abhängigkeit von der Betriebsgröße für das entsprechende Produktionsverfahren bestimmt. Durch eine Gegenüberstellung gleich bzw. ähnlich gelagerter Betriebe kann somit eine Bewertung des Elektroenergieeinsatzes erfolgen. Die zweite Herangehensweise ist die Analyse und Bewertung des Gesamtenergiebedarfs mittels gemessener Daten einzelner Verbraucher und Verbrauchergruppen des Produktionsverfahrens. Diese Messungen finden auf ausgewählten Ferkelerzeugerbetrieben statt. Im Ergebnis werden konkrete elektrische und thermische Energiebedarfskennzahlen auf Betriebszweigebene unter Beachtung verschiedener Betriebsmerkmale und unter Berücksichtigung von Außen- und Stallklimaparametern bestimmt. Zum Dritten wird durch den Aufbau von Anlagen- und Gerätedatenbanken anhand von Leistungsdaten der spezifische Energieverbrauch der einzelnen Anlagenkomponenten quantifiziert.

Ergebnisse

Der durchschnittliche Elektroenergieverbrauch von 1.084 ausgewerteten spezialisierten Zuchtsauenbetrieben beträgt 26.584 kWh/Betrieb/Jahr und durchschnittlich 500 kWh/Zuchtsau/Jahr. Mit steigender Betriebsgröße nimmt der Elektroenergiebedarf je Zuchtsau von durchschnittlich 685 kWh/ZS bei Betrieben unter 50 Zuchtsauen auf 285 kWh/ZS bei Betrieben mit mehr als 200 Zuchtsauen ab. Die Streubreite des Strombedarfs auf Betriebsebene ist dabei sehr groß.

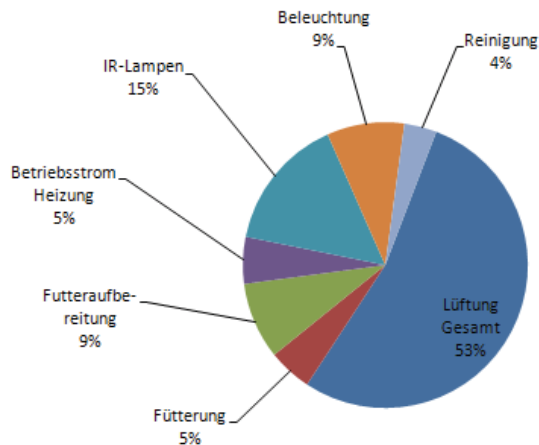
Für die Messung des Energiebedarfs einzelner Verbraucher und Verbrauchergruppen ist die Installation der Messtechnik auf 10 Betrieben abgeschlossen. Mit den erhobenen Daten werden horizontale Vergleiche des Energieverbrauchs auf Betriebsebene ermöglicht. Der folgenden Auswertung liegen die auf 7 Praxisbetrieben erfassten Strom- und Heizenergieverbrauchswerte für die Monate Juli bis Dezember 2010 zugrunde. Die Ergebnisse

stellen den aktuellen Forschungsstand dar und werden durch die Bezugsgröße kWh/Zuchtsau definiert.

Der Heizenergieaufwand der Praxisbetriebe liegt im Juli bei 10,4 kWh/ZS/ Monat und erhöht sich bis zum Dezember auf 35,1 kWh/ZS/ Monat, der Gesamtstromverbrauch liegt zwischen 16,1 kWh/ZS im August und 12,8 kWh/ZS im November.

2010		Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Außentemperatur	° C	21,2	17,3	12,6	8,0	5,3	-3,2
Heizenergie	kWh/ZS	10,4	18,0	20,4	27,0	29,4	35,1
Stromverbrauch Gesamt	kWh/ZS	15,9	16,1	12,9	13,3	12,8	13,6
Lüftung Gesamt	kWh/ZS	10,8	9,8	7,0	6,1	5,8	5,7
Fütterung	kWh/ZS	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
Futteraufbereitung	kWh/ZS	1,5	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1
Betriebsstrom Heizung	kWh/ZS	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	1,0
IR-Lampen	kWh/ZS	0,8	2,0	1,7	2,5	2,7	3,1
Beleuchtung	kWh/ZS	0,9	1,1	1,1	1,5	1,4	1,5
Reinigung	kWh/ZS	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5

Durchschnittliche Heiz- und Elektroenergiebedarfswerte von sieben Praxisbetrieben im Produktionsverfahren



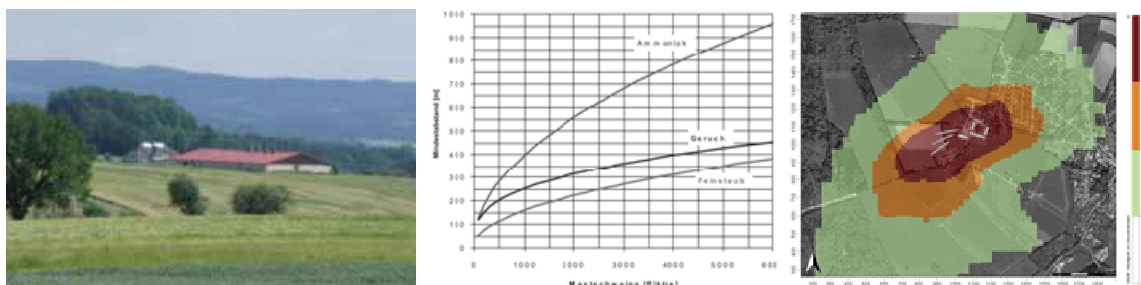
Anteile der Verbrauchsbereiche am gesamten Stromverbrauch im 2. Halbjahr 2010

Für die Lüftung wird mit 53 % die meiste Elektroenergie aufgewendet, wobei in den Sommermonaten der Energieaufwand für die Lüftung erwartungsgemäß deutlich höher liegt. Die Ergebnisse der Messungen bestätigen die in der Literatur angegebenen hohen Leistungsabnahmen des Verbrauchsbereichs Lüftung am gesamten Elektroenergiebedarf in der Ferkelerzeugung.

Anhand der detaillierten Energiebedarfsmessungen auf den Praxisbetrieben können Aussagen über den Energiebedarf der einzelnen Produktionsabschnitte wie den Abferkelbereich, den Deck- und Wartebereich, der Ferkelaufzucht und wenn vorhanden den Mastbereich getroffen werden. Zudem werden bautechnische Daten der Stallgebäude erhoben, um diese in Verbindung mit dem Heizenergieverbrauch zu bewerten. Die Messintervalle mit ¼-h Messungen ermöglichen die Darstellung von Lastgängen und das Erkennen von Spitzenlastzeiten. Die Messungen werden in 2011 weitergeführt. Mit der Anlagen- und Gerätedatenbank können die Leistungsdaten der verschiedenen Anlagenkomponenten bewertet werden. Die Datenbank wird im Zuge der Forschungsarbeit ständig erweitert und ausgebaut.

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

3.2.15 Standorte für zukunftsfähige Betriebe in der landwirtschaftlichen Tierhaltung



Zielsetzung

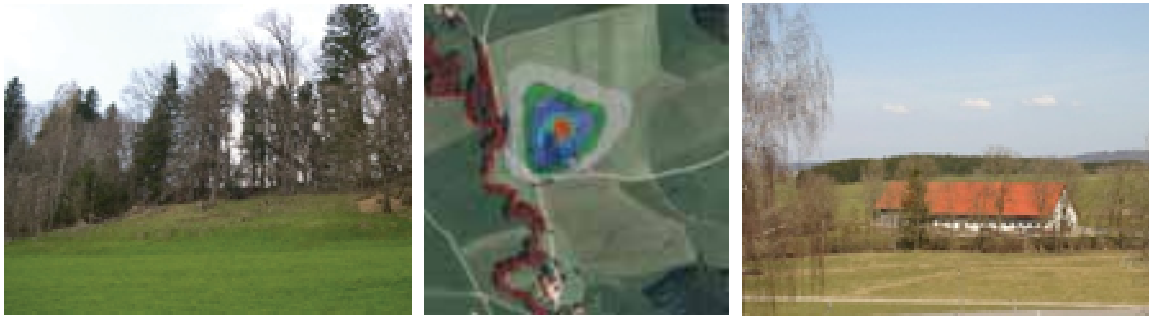
Eine wirtschaftlich sinnvolle und notwendige Entwicklung landwirtschaftlicher Betriebe mit Tierhaltung birgt sowohl innerhalb dörflicher Strukturen als auch im Außenbereich Konfliktpotential. Die (umwelt-) rechtlichen Rahmenbedingungen verändern sich laufend. Neben den „klassischen“ Problemen aufgrund von Geruchs- und Ammoniakimmissionen werden z. B. auch Keim- und Feinstaubbelastungen relevant. Hinzu kommt ein gesellschaftlicher Wandel in der ländlichen Bevölkerung, der nicht selten zu einer gegenüber landwirtschaftlichen Immissionen empfindsameren Nachbarschaft führt. Daraus resultieren Probleme bei der Standortfindung und in Genehmigungsverfahren von Stallbauten. Zum Ziel dieses Projektes gehört daher neben der fachlichen Unterstützung der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten im Bereich Emissions- und Immissionsschutz auch die Gremienarbeit und das Anfertigen von Stellungnahmen.

Methode und Ergebnisse

Ein Teil der Projektarbeit ist die kontinuierliche Wissenssammlung sowie die Aufbereitung und Vermittlung von Informationen zu Emissions- und Immissionsfragen. Hierfür wurden auch im Jahr 2010 die Arbeiten in den Bereichen Stellungnahmen und Gremienarbeit (auf bayerischer und nationaler Ebene), das Erarbeiten von Handlungshilfen und die Weiterentwicklung von Beratungsunterlagen fortgesetzt. Ergänzend wurden Schulungen durchgeführt und Vorträge gehalten. Im Jahr 2010 wurde darüber hinaus eine Umfrage erstellt. Die Fragen rund um den Bereich immissionsfachlich begründeter Konflikte im Genehmigungsverfahren wurden an die Abteilungen L3-1 der Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geschickt. Der Rücklauf liegt bei über 40 %. Eine erste Auswertung der Umfrage ist erfolgt. Die Ergebnisse werden im Zwischenbericht ausgeführt und im April 2011 den Kolleginnen und Kollegen an den Ämtern vorgestellt. Weiterhin wird aktuell eine Arbeitsunterlage zum Themenschwerpunkt „Konfliktmanagement beim Stallbau“ erarbeitet. Darin wird eine frühzeitige und verbesserte Kommunikation zwischen dem bauwilligen Landwirt und den Anwohnern empfohlen und diese durch konkrete Vorschläge unterstützt. Die Fertigstellung ist für das Frühjahr 2011 geplant.

Projektleitung: Dr. S. Nesper
 Projektbearbeitung: K. Pöhlmann
 Laufzeit: 2007 - 2012
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.16 Standortkonzepte zukunftsfähige Landwirtschaft



Zielsetzung

Die Projektgebiete Allgäu (Bayern) und Vorarlberg (Österreich) zeichnen sich nicht nur durch eine hohe Qualität als Wirtschafts- und Lebensstandort aus, sondern sind auch aus ökologischen Gesichtspunkten von wertvoller Bedeutung. Dies führt zu einer immer stärkeren Inanspruchnahme landwirtschaftlich genutzter Flächen für die Siedlungs- und Verkehrsentwicklung und damit verbundenen ökologischen Ausgleichsmaßnahmen. Des Weiteren kommt es mit wachsenden landwirtschaftlichen Betrieben zu Interessenskonflikten. Daher ist es die Aufgabe, die Immissionsschutzbelange in den bestehenden Kriterienkatalog aus dem Interreg IIIA-Projekt „BAULA“ einzuarbeiten. Eine mögliche Anwohnerbefragung soll die Akzeptanz gegenüber den geplanten Bauvorhaben feststellen.

Methode

Zu Beginn des Projektes erfolgte eine Einarbeitung in die aktuellen Gesetzes- und Verordnungstexte (TA Luft, Geruchsimmissionsschutz-Richtlinie, Baugesetz und -verordnungen) der beteiligten Projektländer. Modellberechnungen (Ausbreitungsberechnungen) sollen den Einfluss verschiedener Entwurfsideen (Gebäudeform, -ausrichtung, Aufstellung, Nebenanlagen usw.) am jeweiligen Standort hinsichtlich Ammoniak-, Geruchs- und Feinstaubbelastung darstellen. Insgesamt werden sechs landwirtschaftliche Betriebe berechnet und analysiert – drei Betriebe aus Bayern (zwei Milchviehbetriebe (mit/ohne Biogasanlage) und ein Ziegenbetrieb) und drei Betriebe aus Vorarlberg (zwei Milchviehbetriebe (mit/ohne Biogasanlage) und eine Gemeinschaftsbiogasanlage zur Holz Trocknung). Die Entwürfe der einzelnen Standorte lieferten Architekturstudenten der Technischen Universität München und der Technischen Universität Graz. Für eine genaue Berechnung und Standortanalyse wurde die aktuelle IST-Situation mit einem eigens dafür zusammengestellten Datenerfassungsbogen erfasst. Diese Vorortbegehungen fanden im Frühjahr 2010 statt. Die Ausbreitungsberechnungen werden nach dem Rechenmodell der TA Luft – AUSTAL2000G (Version 2.4.7-WI-x) – mit dem Anwenderprogramm AUSTAL View Version 6.4.0 der AgruSoft GmbH durchgeführt. Diese Version berücksichtigt unter anderem die komplette Unterstützung der Windfelder für die Ausbreitungsberechnung unter Einbeziehung von Gebäuden. Für die entsprechenden Standorte wurden repräsentative Ausbreitungszeitreihen (AKTerm) verwendet. Für die Ausbreitungsberechnungen für Ammoniak-, Geruchs- und Feinstaubemissionen wurden den betreffenden Standorten Rechengitter von ca. 1.200 m x 1.200 m mit der Anlage im Zentrum zugeteilt. Es wurde mit einem geschachtelten Rechengitter gerechnet – dies bedeutet, dass mehrere Gitter mit unterschiedlicher Maschenweite ineinander geschachtelt werden. Die ersten Vorentwürfe wurden mit einer geringeren Qualitätsstufe (-2 bis 0) berechnet, um im Vorfeld festzustellen, ob die gewählten Standorte hinsichtlich Emissionen sich positiv oder negativ auf das nähere Umgebungsfeld (empfindliche Ökosysteme, Wohnhäuser) auswir-

ken. Nach dem Erhalt der endgültigen Entwürfe wurden diese mit einer höheren Qualitätsstufe (+ 2 bis +4) berechnet, um somit eine endgültige Aussage bezüglich Standortwahl zu treffen. In einem dritten Rechenlauf sollen die Entwürfe innerhalb eines Standortes bei gleichen Rahmenbedingungen (Tieranzahl) berechnet und verglichen werden, um hinsichtlich Gebäudeform, -ausrichtung, Ausstattung und Haltungsverfahren (Aufstallung, Entmistungsverfahren, Lüftung) positive und negative Einflüsse abzuleiten.

Ergebnisse

Die Ausbreitungsszenarien der ersten beiden Rechenläufe hinsichtlich Ammoniak, Geruch und Feinstaub unter tatsächlichen Bedingungen verdeutlichen, dass die drei Projektbetriebe in Vorarlberg (Altach, Bürs und Dornbirn) aufgrund der günstigen Ausgangssituationen keine Standortproblematik aufweisen und somit auch verwirklicht werden könnten. Für die drei Projektbetriebe auf bayerischer Seite ist aufgrund der gegebenen Ausgangssituationen (nahegelegene Ökosysteme, Wohnhäuser) Folgendes festzuhalten: Beim Projektbetrieb A wird mit zwei Entwürfen, die in unmittelbarer Nähe der bestehenden Hofstelle einen Stallneubau vorsehen, und mit einem Entwurf, der nur eine Stallerweiterung/-umbau vorsieht, eine geringfügige Beeinträchtigung des nahegelegenen Ökosystems und der Wohnhäuser erreicht. Ein Entwurf sieht eine neue Hofstelle vor, die von der alten Hofstelle entfernt ist und positiv zu bewerten ist. Beim Projektbetrieb B hingegen kann eine geplante Stallerweiterung am bestehenden Gebäude nicht durchgeführt werden. Hier kommt nur ein Neubau des Stalles in entfernter Umgebung in Frage, da es zu Beeinträchtigungen nahegelegener Wohnhäuser kommen würde. Der Standort der Biogasanlage ist soweit positiv zu bewerten. Beim Projektbetrieb C liegen die geplanten Gebäude in einem schmalen, langgezogenen Tal. Hier ist die Standortwahl hinsichtlich der umgebenden Wälder begrenzt. Es kann eine geringfügige Beeinträchtigung des Waldes stattfinden. Hier empfiehlt es sich einen neuen Standort auszuwählen, um künftig auch die Entwicklungschance des Betriebes zu berücksichtigen.

In einem nächsten Schritt ist die Erweiterung des Kriterienkataloges, die Erstellung eines Fragebogens sowie die Anfertigung von Beratungsunterlagen vorgesehen.

Projektleitung: Dr. S. Nesper
Projektbearbeitung: Ph. Scheiber
Laufzeit: 2010 - 2011
Finanzierung: Europäischer Fond für regionale Entwicklung, BayStMELF
Projektpartner: Interreg IV Programm „Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein“, Arbeitsgemeinschaft für Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V., TUM - Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum, Technische Universität Graz - Institut für Architektur und Landschaft, Landwirtschaftskammer Vorarlberg, Dr. H. M. Schober - Gesellschaft für Landschaftsarchitektur mbH, AELF Kempten

3.2.17 Quantitative Klimabilanz landwirtschaftlicher Maßnahmen und Verfahren

Zielsetzung

Der nationale Treibhausgasinventarbericht für Deutschland weist der Landwirtschaft einen Anteil von 7% an den anthropogenen Emissionen zu (Landnutzungsänderungen werden separat inventarisiert). Diese setzen sich hauptsächlich aus Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) zusammen. Da die Bundesregierung die Treibhausgas(THG)-Emissionen der BRD bis 2020 um 40% gegenüber dem Jahr 1990 reduzieren will, muss auch die Landwirtschaft hierzu ihren Beitrag leisten.

Um hier effektiv die Emissionen zu mindern, müssen die Hauptemissionsquellen („Hot-Spots“) eines Produktionsprozesses identifiziert werden. Hierzu kann die Erstellung eines Product Carbon Footprints (PCF) dienen, der eine „Bilanz der Treibhausgasemissionen entlang des gesamten Lebenszyklus eines Produkts in einer definierten Anwendung und bezogen auf eine definierte Nutzeinheit“¹ darstellt. Im Rahmen dieses Projektes werden die bereits verfügbaren Methoden und Werkzeuge zur Bilanzierung eines PCF bewertet. Es wird ein Werkzeug ausgewählt und nötigenfalls entsprechend bearbeitet, um die in Bayern vorliegende Variabilität in den Standortbedingungen und Produktionsverfahren ausreichend detailgetreu abbilden zu können. Mit diesem Werkzeug werden dann PCFs von Leitprodukten der bayerischen Landwirtschaft ermittelt, um daraus Ansätze und Empfehlungen für die Verminderung der THG-Emissionen aus der Landwirtschaft abzuleiten.

Methode

Neben den verfügbaren auf nationaler Ebene entwickelten Methodenstandards (PAS 2050:2008 (UK); Greenhouse Gas Protocol (USA); BP X 30-323 (F)) wird derzeit auch eine internationale Norm zum Vorgehen bei der Erstellung von PCF entwickelt. All diese Methoden unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihrer Zielstellungen und Systemgrenzen. Da der PCF in dieser Arbeit so genau wie möglich bestimmt werden soll, orientiert sich der gewählte Ansatz an den detaillierteren Methoden PAS 2050:2008 bzw. BP X 30-323.

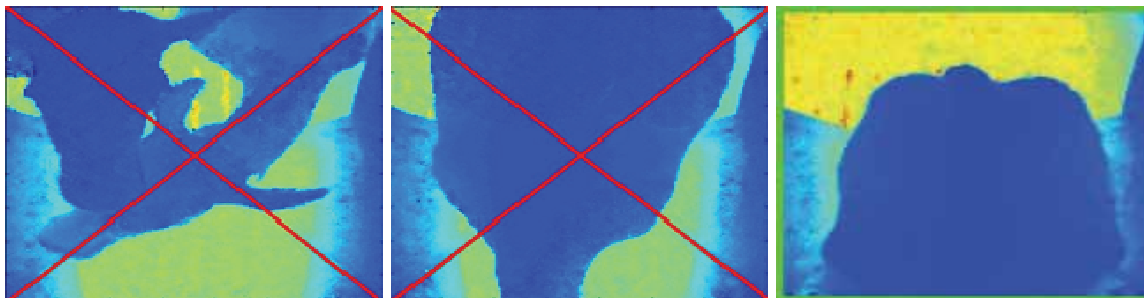
Mit dieser Methodik und unter Verwendung der Bilanzierungssoftware Umberto[®] wird im ersten Schritt der PCF von Winterweizen ermittelt. Winterweizen ist in Bayern ein landwirtschaftliches Leitprodukt. Darüber hinaus sind bereits etliche Berechnungen in der Literatur verfügbar. Zusätzlich wird im Rahmen einer Masterarbeit der PCF von bayerischem Hopfen ermittelt. Um die Einflüsse der großen Variabilität der Boden- und klimatischen Bedingungen innerhalb Bayerns zu erfassen, werden Modelle zur Ausarbeitung regionaler Unterschiede und zur Bilanzierung der N₂O- und CO₂-Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden verwendet. Im weiteren Verlauf der Arbeit sollen auch PCFs für tierische Produkte – insbesondere für die Milch – ermittelt werden.

Projektleitung: Dr. M. Effenberger
Projektbearbeitung: M. Schraml
Laufzeit: 2010 - 2012
Finanzierung: BayStMELF

¹ BMU, UBA & Öko-Institut, 2009. Memorandum Carbon Footprint - Position zur Erfassung und Kommunikation des Product Carbon Footprint für die internationale Standardisierung und Harmonisierung.

3.3 Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung

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



Automatisches Aussortieren von weiterverwertbaren Bildern (Bilder: J. Salau, CAU)

Zielsetzung

Zur Beurteilung der Körperenergiereserven von Milchkühen werden in der Praxis derzeit die Lebendmassewägung (LM), die Rückenfettdickenmessung (RFD) oder das visuelle Body Condition Scoring (BCS) eingesetzt. In Bezug auf die Körperkondition unterliegen jedoch alle Methoden entweder Einschränkungen hinsichtlich ihrer Aussagekraft, des notwendigen Arbeitsaufwands oder der Objektivität der Ergebnisse. Ziel des Projektes ist daher die Entwicklung eines dreidimensionalen Sensorsystems, welches die Körperkondition der Milchkuh im Laktationsverlauf automatisch bewertet.

Methode

Auf zwei Versuchsbetrieben werden mit einer Echtzeit-3D-Kamera Profile von Kühen der Rassen Fleckvieh und Holstein-Friesian aufgezeichnet. Parallel dazu werden auf beiden Betrieben ernährungsphysiologisch relevante Tierdaten erhoben (BCS, RFD, LM, Futteraufnahme, Milchleistung, Milchinhaltsstoffe sowie abgeleitet die Energiebilanz). Zusätzlich werden vom Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft der LfL verschiedene Fütterungsversuche durchgeführt, um die Aussagekraft von BCS und Rückenfettdicke bei der Rasse Fleckvieh zu überprüfen und den Zusammenhang zwischen BCS/RFD und dem Gesamtkörperfettgehalt zu klären.

Ergebnisse

Erste Auswertungen der dreidimensionalen Sensorinformationen zeigen, dass die Körperkondition der Kühe grundsätzlich wiedergegeben werden kann. Nach dem automatischen Aussortieren von weiterverwertbaren Bildern sowie dem automatischen Segmentieren der Kuhprofile werden in den nächsten Schritten Kennwerte aus den 3D-Bildern entwickelt, die mit den parallel erhobenen Tierdaten (BCS, RFD etc.) abgeglichen werden.

Projektleitung: Dr. J. Harms

Projektbearbeitung: U. Bauer

Laufzeit: 2008 - 2012

Finanzierung: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE),
GEA Farm Technologies GmbH

Projektpartner: GEA Farm Technologies GmbH, Institut für landwirtschaftliche
Verfahrenstechnik der Uni Kiel, ITE

3.3.2 Vergleich der Anzahl und Dauer der Nestaufenthalte von Legehennen bei verschiedenen Nestsystemen



Einzel- und Gruppennester dienen zur Erfassung des Nestverhaltens

Zielsetzung

Mit der Zunahme von alternativen Haltungssystemen bei Legehennen, steigt die Bedeutung von Verhaltensmerkmalen, wie z.B. der Anzahl und Dauer der Nestaufenthalte sowie der Nestgängigkeit. Auch wenn diese Merkmale keinen direkten Einfluss auf die Legeleistung haben, beeinflussen sie den wirtschaftlichen Erfolg (z.B. Bodeneier). Für den Züchter ist es daher von Interesse, in einem System, das der Praxis relativ nahe kommt, Zuchtdaten zu gewinnen, um die positiven Verhaltensweisen gezielt selektieren zu können. Derzeit stehen zwei Nestsysteme, ein Einzelnest (Weihenstephaner Muldennest (WMN)) und ein Gruppennest (Hochfrequenz Gruppennest (HFGN)), für die automatische Erfassung von Verhaltensdaten zur Verfügung. Ziel der Untersuchung war es daher, mögliche Unterschiede im Verhalten zwischen diesen beiden Systemen zu analysieren, um ihre Eignung für die Gewinnung von Daten zum Nestverhalten zu beurteilen.

Methode

An der Versuchsstation Thalhausen der Technischen Universität München standen zwei Abteile mit einer drei-etagigen Voliere sowie Scharräumen und 48 WMN oder 8 HFGN zur Verfügung. Während das WMN auf Niederfrequenztechnik (23mm Glastransponder, HDX, Texas Instruments, 134,2 kHz, ISO 11784/11785) basiert, wird beim HFGN Hochfrequenztechnik (AssaAbloy, IN-Tag 300 I-code SLI, 13,56 MHz, ISO 15693) eingesetzt. Im WMN erfolgt neben der vollautomatischen Aufzeichnung der tierindividuellen Nestverhaltensparameter zugleich die Erfassung der Legeleistung. Um die dazu notwendige, korrekte Henne- Ei- Zuordnung zu ermöglichen, ist es unabdingbar, dass jede Henne im Nest allein sitzt. Deshalb werden die Tiere beim Betreten der Nester durch die sogenannten Fanggabeln am Nesteingang vereinzelt, wodurch eine Beeinflussung des Nestverhaltens möglich ist. Das HFGN erfasst nur Daten zum tierindividuellen Legeverhalten, wodurch eine Vereinzelnung nicht nötig ist und somit das HFGN einem kommerziellen Nestsystem mit dem dort üblichen Verhalten entspricht. Daten wurden von zwei Herden (H1: 181 Hennen, H2: 213 Hennen) der Linie Lohmann Silver (LS), über 146 Tage (H1) bzw. 234 Tage (H2) im WMN und anschließend über 141 Tage (H1) bzw. 174 Tage (H2) im HFGN erfasst. Nach entsprechender Aufbereitung und Plausibilisierung mit verschiedenen Softwarepaketen (IdentConverter, ChickenChecker und GNU-R) wurden die Merkmale „Nestaufenthaltsdauer“ und „Anzahl Nestbesuche“ auf Unterschiede bezüglich der Herden, der Nestsysteme und des Alters der Hennen (eingeteilt in Legeperioden (LP); Dauer je LP: 28 Tage) untersucht.

Ergebnisse

Für das Merkmal „Nestaufenthaltsdauer“ wurde die Häufigkeit der durchschnittlichen Nestaufenthaltsdauer je Henne und Tag über alle LP (unabhängig von der Eiablage) untersucht. In H1 hielten sich im Durchschnitt 90 % der Legehennen weniger als 51,9 min/d (H2: 46,1 min/d) im WMN und weniger als 46,9 min/d (H2: 56,0 min/d) im HFGN auf. 1 % der Nestaufenthalte im WMN dauerten bei H1 im Durchschnitt länger als 119,1 min/d (H2: 318,6 min/d) und im HFGN länger als 215,1 min/d (H2: 103,3 min/d). Der Median für die mittlere Nestaufenthaltsdauer je Henne und Tag für die einzelnen LP lag im WMN bei H1 zwischen 27,5 und 29,8 min/d und somit auf einem ähnlichen Niveau wie im HFGN (H1: 27,2 – 29,2 min/d). Bei H2 hingegen wurden im HFGN (H2: 32,3 – 36,9 min/d) höhere Mediane ermittelt als im WMN (H2: 22,7 – 31,0 min/d). Dennoch hatte das Nestsystem bei beiden Herden einen hoch signifikanten Einfluss (p-Wert <0,01, Wilcoxon-Paardifferenztest) beim Vergleich der Nestaufenthaltsdauer für die einzelnen Hennen. Weiterhin unterschieden sich bei H1 einzelne LP bezüglich des Merkmals „Nestaufenthaltsdauer“ signifikant voneinander, wohingegen bei H2 fast alle LP signifikant voneinander unterschieden werden konnten (multipler paarweiser Vergleich nach Wilcoxon und Wilcox).

Das Merkmal „Anzahl Nestbesuche“ wurde anhand der durchschnittlichen Anzahl Nestbesuche je Tier und LP ausgewertet. Im Durchschnitt suchten 90 % der Tiere aus H1 das WMN zu 37,7 Besuche/LP (H2: 33,3 Besuche/LP) und das HFGN zu 53,3 Besuche/LP (H2: 48,2 Besuche/LP) auf. 1 % der Legehennen der H1 besuchten im Durchschnitt das WMN öfter als 51,6 Besuche/LP (H2: 52,7 Besuche/LP) und das HFGN öfter als 136,5 Besuche/LP (H2: 60,3 Besuche/LP). Nach dem Umstallen in das HFGN stieg in beiden Herden die Anzahl der Nestbesuche an. Mithilfe des Wilcoxon-Paardifferenztests konnte wiederum für beide Herden ein sehr hoch signifikanter Einfluss des Nestsystems auf die Anzahl der Nestbesuche pro LP ermittelt werden. Der Friedman-Test ergab beim WMN für H2 sowie beim HFGN für H1 und H2 einen signifikanten Einfluss der LP auf die Anzahl der Nestbesuche.

Weiterhin wurde das Merkmal „Nestgängigkeit“ anhand der Tage pro LP mit mindestens einem Nestbesuch ausgewertet. Dabei wurde deutlich, dass nur wenige Tiere die Nester mieden. Das WMN besuchten 22,7 % der Hennen aus H1 an weniger als 20 % aller Beobachtungstage. Im HFGN erhöhte sich die Nestgängigkeit und nur noch 8,3 % der Hennen besuchten das HFGN an weniger als 20 % aller Beobachtungstage. In H2 besuchten nur 0,9 % bzw. 1,4 % der Legehennen das WMN bzw. das HFGN an weniger als 20 % der Beobachtungstage.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass sich das Nestverhalten der Hennen bei gemeinsamer Betrachtung der gegenläufigen Merkmale „Nestaufenthaltsdauer“ und „Anzahl Nestbesuche“ in beiden Herden ähnelte und dass ein Einfluss des Nestsystems gegeben war. Die Merkmalsausprägung der Merkmale „Nestaufenthaltsdauer“ und „Anzahl Nestbesuche“ war voneinander unabhängig, da nur eine schwache phänotypische Korrelation zwischen den beiden Merkmalen bestand.

Projektleitung: S. Thurner, Dr. G. Wendl
Projektbearbeitung: S. Pauli, A. Heinrich, W. Icken (LTZ), M. Erbe (TUM)
Laufzeit: 8/2007 - 8/2010
Finanzierung: Lohmann Tierzucht GmbH (LTZ)
Projektpartner: Versuchsstation Thalhausen (TUM), Lehrstuhl f. Tierzucht (TUM),
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik (TUM) und LTZ

3.3.3 Elektronische Kennzeichnung von Schafen und Ziegen zum Zweck der Rückverfolgbarkeit



Elektronische Ohrmarken bei verschiedenen Schafrassen

Zielsetzung

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

Methode

In den Jahren 2008 und 2009 wurden insgesamt 9.352 Schafe und Ziegen mit 20 verschiedenen elektronischen Kennzeichnungsmedien (16 Ohrmarken, 4 Bolus) gekennzeichnet. Um die große Bandbreite der Schafhaltung in Deutschland abzudecken, wurden 28 Betriebe aus sieben Bundesländern in Deutschland ausgewählt.

Vier Wochen, ein Jahr und zwei Jahre nach der Kennzeichnung der Tiere wurden Kontrolllesungen durchgeführt, bei denen die Transponder auf ihre Funktionalität, Verträglichkeit und Verlustraten geprüft wurden.

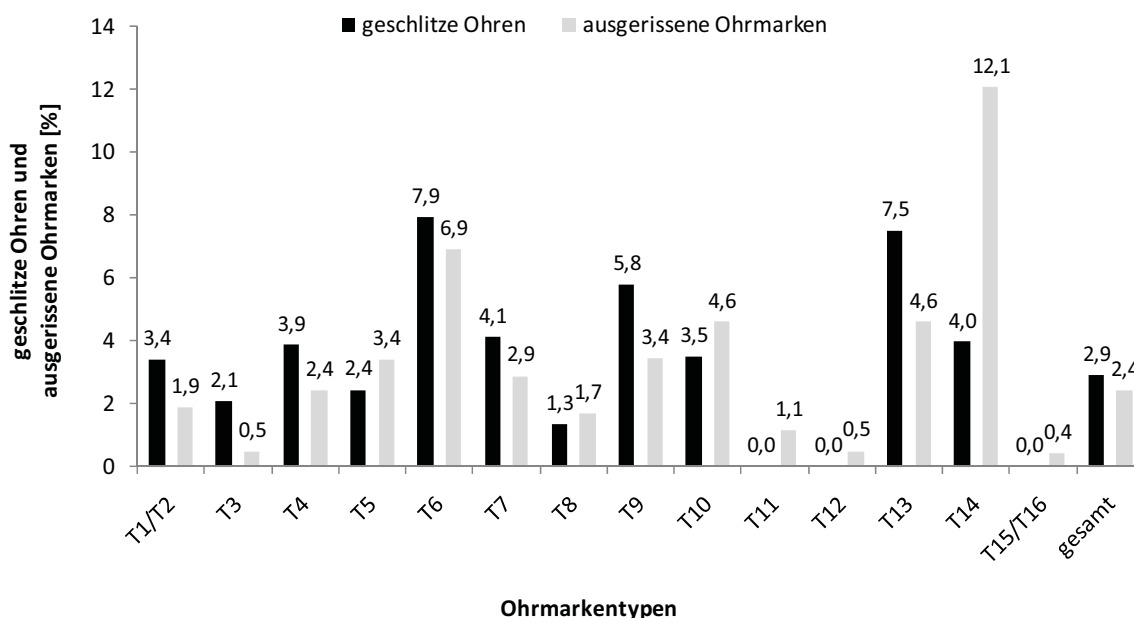
Weiterhin wurden neun Lesegeräte, vier Herdenmanagementprogramme sowie zwei automatische Wiege- und Selektionsanlagen bezüglich ihrer Praxistauglichkeit untersucht. Zusätzlich wurde die Lesereichweite der Lesegeräte in Kombination mit 16 Kennzeichnungsmedien in Zusammenarbeit mit der DLG unter Laborbedingungen getestet.

Ergebnisse

Vier Wochen nach der Kennzeichnung wurden 8.779 Schafe kontrolliert. Bei dieser ersten Kontrolllesung wurden sehr niedrige Verlustraten von < 1 % beobachtet. Auch bei den folgenden Kontrollterminen lagen die Verlustraten im niedrigen einstelligen Bereich (< 5 %). In der Abbildung sind die geschlitzten Ohren (Ohrmarke beinahe ausgerissen) und die ausgerissenen Ohrmarken nach Ohrmarkentypen ein Jahr nach der Kennzeichnung dargestellt. Beide Merkmale folgen bei nahezu allen Ohrmarkentypen dem gleichen Trend. Das augenscheinliche Ergebnis, dass einige Ohrmarkenbauformen tendenziell anfälliger für Verluste sind, konnte auf Grund der geringen Anzahl an Verlusten je Ohrmarkentyp und den im Verhältnis dazu vielfältigen Einflussfaktoren (Stalleinrichtung, Einzäunung, beweidetes Gelände, Tier etc.) nicht statistisch abgesichert werden.

Bezüglich der Verträglichkeit der verschiedenen Ohrmarkentypen konnten bei der ersten Kontrolllesung große Unterschiede im Auftreten von leichten und schweren Entzündun-

gen (6 – 57 %) festgestellt werden. Das Kennzeichnungsmedium, die Altersklasse und die Position der Ohrmarke übten einen signifikanten Einfluss ($p < 0,0001$) auf das Auftreten von Entzündungen bei der 4-Wochenkontrolle aus. Das Kennzeichnen von jungen Tieren (< 9 Monaten) sowie unterhalb der Mittelrippe des Ohres verursachte die wenigsten Entzündungen.



Anteil geschlitzter Ohren (Ohrmarke beinahe ausgerissen, aber noch im Ohr) und ausgerissener Ohrmarken ein Jahr nach der Kennzeichnung

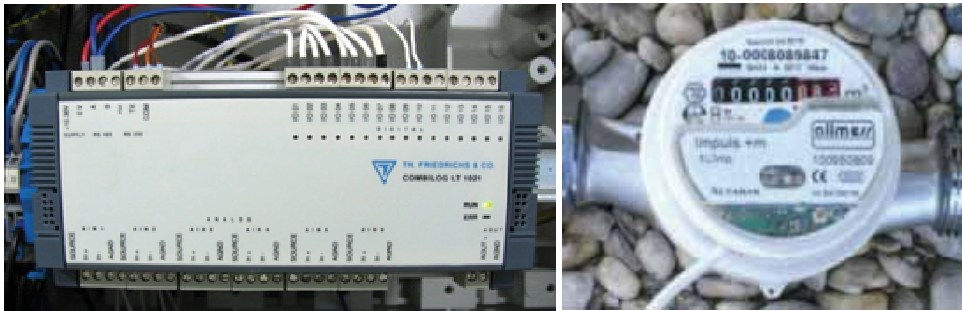
Boli zeigten in Bezug auf die Verträglichkeit, Funktionalität und Verlustraten (< 1 %) gute Ergebnisse. Auf eine sachgerechte und sorgfältige Applikation ist jedoch zu achten.

Bezüglich der Lesereichweite wurden deutliche Unterschiede zwischen den Lesegeräten und Transpondern sowie zwischen den verschiedenen Kombinationen dieser festgestellt. Die Orientierung der Transponder und Lesegeräte zueinander hatte einen signifikanten Einfluss auf die Reichweite. Die durchschnittliche Reichweite in der optimalen Ausrichtung lag bei $25,25 \pm 7,68$ cm. Über alle Kombinationen und Orientierungen traten Variationen von 2 bis 56 cm in der Reichweite auf.

Um für die Praxis weitere hilfreiche Empfehlungen geben zu können, müssen zusätzlich Tests zur Lesereichweite unter Praxisbedingungen erfolgen. Dies gilt auch für die Praktikabilität von Lesegeräten, Managementprogrammen und automatischen Wiege- und Selektionsanlagen, die noch weiter verbessert werden müssen.

Projektleitung: Dr. J. Harms, Dr. G. Wendl
 Projektbearbeitung: U. Bauer, F. Grandl, N. Benn, Dr. M. Kilian
 Laufzeit: 2007 - 2010
 Finanzierung: BLE
 Projektpartner: SSZV e.V., LVAT Ruhlsdorf/Groß-Kreutz, LWK Niedersachsen, LKV Sachsen-Anhalt e.V., TLL, DLG e.V.

3.3.4 Strom- und Wasserverbrauch von automatischen Melksystemen



Eingesetzte Datenerfassungstechnik Strom-/Wasserverbrauch

Zielsetzung

Insbesondere aus arbeitswirtschaftlichen Gründen entscheiden sich immer mehr Landwirte für automatische Melksysteme (AMS). Bei der Kaufentscheidung sind neben den Investitionskosten für ein AMS auch die anfallenden variablen Kosten zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Untersuchung sollen belastbare und zwischen verschiedenen AMS vergleichbare Kenngrößen zum Strom- und Wasserverbrauch erarbeitet werden. Gleichzeitig sollen verschiedene Einflussgrößen auf den Verbrauch und deren Dimension dargestellt werden.

Methode

An drei AMS verschiedener Hersteller wurden elektronische Strom- und Wasserzähler mit hoher Auflösung installiert. Beim Stromverbrauch werden die einzelnen Verbraucher (Vakuumpumpe, Kompressor, Heißwassererzeugung usw.) separat erfasst. Der Wasserverbrauch wird für Kalt- und Warmwasser getrennt ermittelt. Die automatisierte Aufzeichnung der Verbrauchsdaten erfolgt mit Datenloggern (CombiLog bzw. M-Bus). Daten zu den durchgeführten Melkungen bzw. den weiteren erforderlichen Systemangaben (z.B. Anzahl und Zeitpunkte der Reinigungen) werden auf Grundlage der Managementprogramme der einzelnen AMS erfasst. Basierend auf den so gewonnenen Daten werden den einzelnen Vorgängen (z.B. Melkung, Reinigung, Besuche) Strom- und Wasserverbräuche zugeordnet.

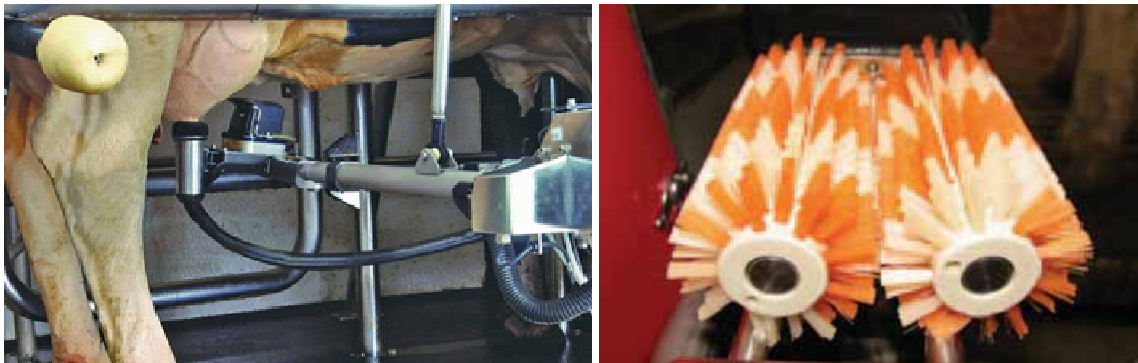
Ergebnisse

Im Jahr 2010 wurde die erforderliche Hard- und Software in den Betrieben installiert, in Betrieb genommen und die vorläufigen Messergebnisse validiert.

Der festzustellende Strom- bzw. Wasserverbrauch war, wie zu erwarten, in hohem Maße von betriebsspezifischen Gegenbenheiten und Einstellungen (z.B. Anzahl Melkungen, Reinigungen,...), aber auch vom Wartungszustand der Anlagen abhängig. Erste Auswertungen ergaben, dass eine Zuordnung zu einzelnen Vorgängen möglich ist, so dass die Systeme im weiteren Verlauf des Projekts aus den Einzelverbräuchen modellhaft abgebildet werden sollen.

Projektleitung: Dr. J. Harms
 Projektbearbeitung: A. Heinrich, M. Kühberger
 Laufzeit: 2010 - 2011
 Finanzierung: KTBL

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



Verschiedene Zitzenreinigungssysteme in automatischen Melksystemen

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. Es wird unterschieden in eine visuelle Einstufung des Reinigungserfolges (Zitzensauberkeit vor / nach der Reinigung) oder eine Beurteilung aufgrund der Kontamination der ermolkenen Milch mit coliformen Keimen.

Im Rahmen einer Masterarbeit wurde eine Evaluierung dieses Verfahrens in Bezug auf praktische Durchführbarkeit in verschiedenen AMS-Systemen durchgeführt und eine Einschätzung der so ermittelten Ergebnisse erarbeitet.

Methode

Für die visuelle Beurteilung des Reinigungserfolges wurde ein differenziertes Erhebungsprotokoll erarbeitet. Problembereiche und technische Umsetzbarkeit des Beurteilungsverfahrens sowie der Reinigungserfolg wurden in sechs ausgewählten Betrieben mit zwei verschiedenen Reinigungssystemen beurteilt.

Die Beurteilung des Reinigungserfolges wurde nach Vorversuchen nach folgenden Schemata vorgenommen:

1. In Anlehnung an DIN ISO: Zitzenvorderseite flächig betrachtet, Einstufung in 4 Sauberheitskategorien entsprechend des Anteils der kontaminierten Zitzenfläche (Stufe 1: < 1 %, Stufe 2: 1 - 10 %, Stufe 3: 11 - 25 %, Stufe 4: > 25 %)
2. Einzelbeurteilung von vier Zitzenzonen (Vorderseite, Basis, Spitze, Rückseite) und Einstufung der Verschmutzung der Zonen in 7 Sauberheitskategorien (0 % / bis 5 % / bis 10 % / bis 25 % / bis 50 % / bis 75 % / bis 100 %)

Die Bewertung erfolgte in beiden Fällen jeweils vor und nach der Zitzenreinigung durch das AMS sowie nochmals nach dem Melken der Tiere.

Ergebnisse

Vergleich der Bewertungsschemata

Der Vergleich der beiden Bewertungsschemata zeigt, dass die prozentuale Verschmutzung der Zitzen mithilfe von Schema 1 in 4 Stufen hinreichend genau eingestuft werden kann. Die Übereinstimmung der beiden Schemata in der Beurteilung der Zitzen ist insgesamt hoch, wobei im Einzelfall Zitzen, die im Verschmutzungsgrad der Hinterseite stark vom Schnitt der Vorderseite abweichen, zu einer abweichenden Einstufung gelangen. Bei der Beurteilung des Reinigungsverfahrens muss somit durchgängig mit einem Beurteilungsschema gearbeitet werden, wobei Schema 1 als „vereinfachtes“ Verfahren bei der visuellen Beurteilung zu ausreichend genauen Ergebnissen führt.

Beeinflussung des ermittelten Reinigungserfolgs

Der erzielte Reinigungserfolg ist stark von der Art der Vorverschmutzung abhängig (trocken / feucht, dünner Belag oder verkrustete, angetrocknete Verschmutzung usw.). In Bezug auf eine einheitliche Beurteilung des Reinigungserfolgs muss die Art der Verschmutzung bzw. deren Berücksichtigung definiert werden.

Die im Anhang B zur DIN ISO 20966 beschriebene Beurteilung des Reinigungserfolgs kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, je nachdem:

- wie viele Zitzen vor der Reinigung bereits in der Stufe 1 beurteilt wurden (dies kann zwischen 0 und 50 % liegen)
- welche Zitzenzonen in die Beurteilung des Reinigungserfolgs mit einbezogen werden.

Reinigungserfolg der Systeme

In Abhängigkeit der oben aufgeführten Einflussfaktoren verfehlten oder erreichten die untersuchten Systeme die in der DIN ISO 20966 für den Reinigungserfolg geforderten Grenzwerte jeweils knapp.

Es zeigte sich weiterhin, dass Zitzen, die vor der Reinigung in der Stufe 4 eingestuft wurden, von den Systemen insgesamt nur unzufriedenstellend gereinigt wurden. Dies betont die Notwendigkeit eines konsequenten Hygienemanagements im Bereich der Haltung (z.B. Liegeboxenpflege usw.), damit möglichst wenige Tiere mit einem hohen Verschmutzungsgrad im AMS gemolken werden.

Schlussfolgerungen

Technische Verbesserungen könnten durch Sensoren erzielt werden, die den Verschmutzungsgrad der Zitzen erfassen können und damit eine entsprechende Anpassung der Reinigung ermöglichen würden.

Hinsichtlich der Beurteilung des Reinigungserfolgs in AMS bedarf das in der DIN ISO 20966 beschriebene Verfahren bezüglich der oben beschriebenen Punkte einer exakteren Definition, um die Ergebnisse vergleichbar und in ihrer Aussage eindeutig zu machen.

Projektleitung: Dr. J. Harms, M. Kühberger
Projektbearbeitung: A. Stoffers
Laufzeit: 2009 - 2010
Projektpartner: Institut für landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Uni Kiel

3.3.6 Innovatives Barriersystem gegen aviäre Influenza für die Freilandhaltung von Nutzgeflügel



Gesamtansicht des 2. Prototypen (mobile Variante) für Nutzgeflügel

Zielsetzung

Beim Auftreten der aviären Influenza (Vogelgrippe) wurde bisher immer ein zeitlich befristetes Verbot der Freilandhaltung von Nutzgeflügel ausgesprochen. Durch dieses Verbot der Freilandhaltung von Geflügelbeständen kann zwar der direkte Kontakt nach außen zu Wildvögel bzw. Wildtiere verhindert werden, nicht aber die indirekte Infektion der Geflügelbestände im Stall. Um wirtschaftlichen Einbußen für Geflügelhalter, die u.a. aus der fehlenden Vermarktung von Produkten aus der Freilandhaltung resultieren, entgegenzuwirken, bedarf es baulicher Schutzkonzepte zur Risikominderung. Diese Schutzkonzepte sollten das Infektionsrisiko mit dem aviären Influenza-Virus zwischen Wildtieren/Wildvögel und Nutzgeflügel minimieren und somit ein geringeres gesundheitliches und wirtschaftliches Risiko für Tier und Geflügelhalter darstellen. Primäres Ziel des Projektes war deswegen die Entwicklung und Erprobung von baulichen Lösungen (Barriersysteme), die dem Nutzgeflügel im Freiland abgesicherte Aufenthaltsbereiche zum Schutz vor Krankheitsinfektionen (in erster Linie der aviären Influenza) bieten können. Darüber hinaus sollten von verschiedenen Barriersystem-Varianten u.a. der Investitionsbedarf, die Praktikabilität von Auf- und Abbau sowie die Auswirkungen auf Wildtiere bewertet werden.

Methode

Das Teilprojekt wurde schwerpunktmäßig an der Versuchsstation Viehhausen der TU München durchgeführt. Neben der im Jahr 2008 entwickelten und errichteten „Testvoliere“ wurde eine 3.600 m² große „Freilandvoliere“ als erster Prototyp (stationäre Variante) aufgebaut. Weiterhin wurden „Kleinvolieren“ und Referenzsysteme sowie die dazugehörigen Hühnerställe für die Projektpartner entwickelt und diese im Jahr 2009 an zehn dezentralen Standorten im Bundesgebiet aufgebaut. Desweiteren konnte im Jahr 2010 an der Versuchsstation Viehhausen ein zweiter Prototyp (mobile Variante) entwickelt und aufge-

baut werden. Dieser zweite Prototyp bestand, wie die zuvor entwickelten Systeme, aus mehreren innovativen Barriere-Schutzeinheiten. Die wichtigsten waren hierbei der Untergrabschutz, das eigentliche statische System, das Schutznetz sowie eine elektrische Vorrichtung als Überspringschutz.

Ergebnisse

Die zuvor gewonnenen Erkenntnisse zur Materialauswahl und baulichen Ausführungen der schon errichteten stationären Varianten (Testvoliere, erster Prototyp sowie Kleinvoliere) konnten bei Entwicklung und Aufbau des zweiten Prototyps genutzt werden. Im Gegensatz zum ersten Prototyp wurde aus Gründen des Versuchswesens (statische Untersuchungen) sowie der höheren Anschaffungskosten der zweite Prototyp kleiner dimensioniert. So betrug die Gesamtfläche dieses Prototyps 117 m² (9 x 13 m) und wies eine Höhe von 2 m auf. Desweiteren wurde aufgrund der praktischen Anforderungen dieser Prototyp als „mobile Variante“ entwickelt, so dass ein möglicher Standortwechsel des Systems leicht zu realisieren war. Im Gegensatz zu den zuvor entwickelten Systemen wurden die statischen Teile des zweiten Prototyps aus Aluminium-Leichtprofil-Elementen konzipiert. Diese wurden aus einzelnen Aluminium-Leichtprofilen mit Hilfe von Profilverbindern zu unterschiedlich langen (3 m, 4 m, 5 m) Elementen montiert. Die Aluminium-Leichtprofile hatten einen quadratischen Querschnitt von 45 mm und besaßen eine gute Stabilität. Anschließend wurde ein exakt ausgemessenes Drahtgeflecht (Maschenweite 2 cm) auf den fertig montierten Elementen fixiert. Der auch für diesen Prototyp vorgesehene Untergrabschutz aus Drahtgeflecht, wurde mit praxisnaher Technik (Pflug) ca. 40-50 cm in den Boden eingelassen. Weiterhin bestand dieser Prototyp aus einer UV-beständigen Netzabdeckung sowie einem unterhalb des Schutznetzes verlaufenden elektrischen Überspringschutz. Die wesentlichsten Vorteile des zweiten Prototyps lagen darin, dass durch den Einsatz von Aluminium-Elementen eine Korrosionsbeständigkeit sowie ein geringeres Eigengewicht bei hoher Festigkeit des Materials vorlagen. Weiterhin sprechen eine relativ leichte und einmalige Montage der Grundelemente sowie ein schneller Standortwechsel des geschützten Systems für einen Praxiseinsatz. Nachteile ergaben sich nur in den hohen Anschaffungskosten des Materials, denen aber eine längere Einsatzdauer in der Praxis entgegenstehen würde. Zum Schluss kann man festhalten, dass alle entwickelten Systeme (Testvoliere, Kleinvoliere, erster und zweiter Prototyp) eine gute „Barriere-Funktion“ gegenüber Wildvögeln sowie Wildtieren aufwiesen. Dies kann anhand erfolgloser Eindringversuche und fehlender Tierspuren in den Systemen belegt werden, welches nur durch die gezielte Kombination aller Barriere-Schutzeinheiten realisiert werden konnte.

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

3.3.7 Positionsbestimmung von Legehennen mit Hilfe eines Ortungssystems



Henne mit Transponder und befestigter Sensor sind Bestandteile des Ortungssystems

Zielsetzung

Die Kenntnis von „Position“ und „Zeit“ von Tieren liefert viele Informationen zu deren Verhalten. Damit kann die Ortung von Tieren als eine Schlüsseltechnologie bezeichnet werden, die bei landwirtschaftlichen Nutztieren in Gebäuden erst seit kurzer Zeit erprobt wird. Ziel des Projektes ist es, die Position von Legehennen mit Hilfe eines Echtzeit-Ortungssystems in einem Bodenhaltungssystem zu bestimmen. Anhand dieser ermittelten Positionsdaten sollen Rückschlüsse auf das Verhalten einzelner bzw. mehrerer Hennen gezogen werden.

Material und Methode

An der Versuchsstation Thalhausen wurde ein Ortungssystem der Firma „Ubisense“ aufgebaut und in Betrieb genommen. Das System besteht aus mehreren Sensoren, die im jeweiligen Stallabteil angebracht wurden. Weiterhin besteht das System aus mehreren Transpondern (Tags), von denen jeweils einer direkt am Tier befestigt werden kann. Die Sensoren verwenden Ultrabreitband-Funktechnologie (UWB-Ultrawideband), um die Positionen der Transponder zu erkennen und auf diese zu reagieren. Anhand der zuvor ausgemessenen und vorgegebenen Koordinaten des jeweiligen Stallabteils kann so das System eine 2- bzw. 3-dimensionale Echtzeit-Darstellung vornehmen und diese als Positionsdaten aufzeichnen.

Ergebnisse

Derzeit befindet sich das Projekt in der Anfangsphase. Die Versuchstechnik wurde in einem leeren Stallabteil aufgebaut. Zur Überprüfung der Technik und der Genauigkeit des Systems werden erste Vorversuche durchgeführt.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
Projektbearbeitung: T. Weil
Laufzeit: 2010 - 2012
Finanzierung: Lohmann Tierzucht GmbH
Projektpartner: Lohmann Tierzucht GmbH, Versuchsstation Thalhausen (TUM)

3.3.8 Einsatz von Gummimatten in der Haltung tragender Sauen



*links: Nachträgliches Bohren von Abflusslöchern
rechts: Gummimatten - nach 14-monatigem Einsatz, unbeschädigt*

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.

Dem Wühl- und Erkundungsbedürfnis der Tiere waren die bisher eingesetzten Produkte, die Matten sowie ihre Befestigung, nicht lange gewachsen. Nach oft nur wenigen Minuten hatten die Schweine mitunter schon die Matten aus der Befestigung gelöst. Die Matten selbst wurden oft binnen weniger Wochen völlig zerbissen (Birkenfeld et al., 2008).

Nachdem die Firma Kraiburg Elastik GmbH einen neuen Typ Gummimatten mit modifizierter, verstärkter Oberflächen- und Kantenbeschaffenheit entwickelt hatte, bot sich die Möglichkeit, diese im Liegebereich von tragenden Sauen zu montieren und sowohl die Haltbarkeit der Matten als auch deren Wirkung auf die Sauen in einem Langzeitversuch zu prüfen.

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 auf einen Betonboden aus Lochspaltenelementen 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 Gelenkzu-

stand, Klauenwachstum, Tier- und Buchtensauberkeit, Liegeverhalten und Nutzungsdauer der Tiere sowie des Keimstatus der Bucht beurteilt.

Ergebnisse

Die tierbezogenen Daten befinden sich derzeit in Auswertung. Die ersten Sauen wurden inzwischen über drei aufeinanderfolgende Trächtigkeiten beobachtet.

Nach inzwischen 14-monatiger Versuchsdauer liegen sehr positive Erfahrungen zur Haltbarkeit der Gummimatten vor. Bei einer eingehenden Prüfung der Matten konnten keinerlei Beschädigungen durch Verbiss oder durch die Klauen festgestellt werden. Die Matten liegen trotz der nur einseitigen Befestigung stabil in den Kojen.

Die Gummimatten und infolge dessen auch die Sauen dieser Bucht präsentieren sich jedoch durchwegs schmutziger als die Lochspaltenelemente und Tiere der Kontrollbucht, was auf die fehlende Flüssigkeitsableitung der geschlossenen Matten zurückzuführen ist. Da erste Versuche mit einer nachträglichen Bohrung einzelner 3 cm großer Abflusslöcher keinen Erfolg, d. h. keinen ausreichenden Flüssigkeitsablauf brachten, wird nun durch ein einseitiges Anheben der Lochspaltenelemente unter den Matten ein Gefälle von etwa 4 % hin zum Laufgang eingebracht.

Die Verschmutzung unterhalb der Matten hält sich in Grenzen. Zum Reinigen können die Matten angehoben werden. Hier bewährt sich die Befestigung an nur einer Seite.

Aus den bisherigen Erfahrungen können folgende Empfehlungen zum Einbau von Gummimatten abgeleitet werden:

- Geschlossene Gummimatten im Liegebereich von Schweinen müssen mit Gefälle verlegt werden. Dabei dürften wegen der mit der Zeit einsetzenden Muldenbildung 2 % Gefälle nicht ausreichend für einen guten Flüssigkeitsabfluss sein. 4 % Gefälle sind anzustreben.
- Grundsätzlich wären auch im Liegebereich Matten mit einem Perforationsanteil von 5 - 10 % vorzuziehen. Dabei dürften Schlitze eine bessere Selbstreinigung aufweisen als Rundlöcher. Die Verlegung mit Gefälle dürfte auch hier noch zusätzlichen Vorteil bieten.
- Der Boden unter den Gummimatten sollte ebenfalls perforiert sein, damit u. a. Reinigungswasser und Schmutz gut abfließen können. Der Schlitzanteil sollte eher höher sein als bei den Matten.

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

3.3.9 Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Ferkelerzeugung in Bayern – Teilprojekt Haltung



Einleitung und Zielstellung

Haltungsverfahren im Bereich der Öko-Ferkelerzeugung befinden sich in weiten Teilen in einer Phase der Entwicklung und Anpassung an die Erfordernisse der Praxis. Dies gilt im besonderen Maß für den Abferkelstall, aber auch für die Ferkelaufzucht, und dabei sowohl für die Detailgestaltung der Buchten als auch für die Gestaltung der Stallhülle im Hinblick auf Klimagestaltung, Wärmedämmung und Lüftung. Daher fanden in ausgewählten Praxisbetrieben Klimamessungen im Abferkelstall und in der Ferkelaufzucht statt. Zusätzlich wurden gezielte Versuche zur Kleinklimagestaltung in Ferkelnest, Abferkelbucht und Ferkelaufzuchtbereich durchgeführt.

Methode und Ergebnisse

Stuserhebung zu den Klimabedingungen in Abferkel- und Ferkelaufzuchtställen

Die Messungen auf 8 Praxisbetrieben mit unterschiedlich gestalteten Stallungen ergaben durchgehend zu niedrige Temperaturen (z.T. $< 10\text{ °C}$) im Tierbereich in der kalten Jahreszeit. Dies war auf verschiedene Ursachen zurückzuführen: zu großes Luftvolumen im Stall im Vergleich zum geringen Tierbesatz und ein zu hoher Luftaustausch durch Undichtigkeiten in der Stallhülle (z.B. Auslauföffnungen). Zusätzlich fehlen in den meisten Stallungen Raumheizungen, lediglich die Ferkelnester sind beheizt.

Untersuchung zum Einfluss der Gestaltung des Ferkelnests auf die Temperatur im Ferkelnest: Messungen im Versuchsstand

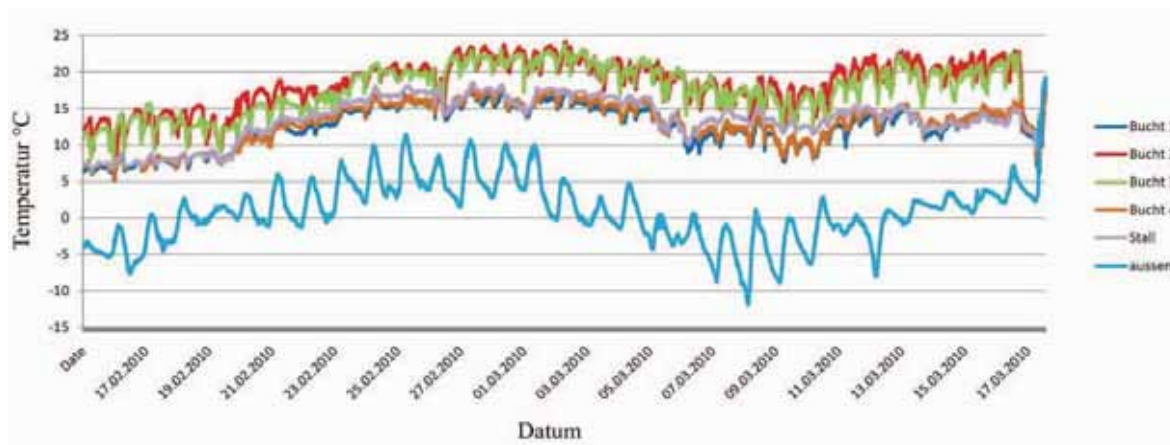
Für den Versuch standen zwei Testnester zur Verfügung, von denen eines während aller Messphasen unverändert blieb (Kontrollvariante), während das andere stetig verändert wurde (Versuchsvariante: schrittweiser Ersatz der PVC-Vorhänge durch Holzplatten und zusätzliche Dämmung). Beide Nester wurden mit elektrischen Heizplatten beheizt. In einigen Versuchsvarianten konnte bei einer Raumtemperatur von 10 °C die Zieltemperatur von 30 °C erreicht werden. In der Kontrollvariante des Nests (3 Seiten mit PVC-Vorhängen, Bild) wurden dagegen nur knapp 20 °C erreicht und damit 10 K weniger als aus Sicht der Ferkel zu fordern sind.

Untersuchung zum Einfluss der Abdeckung des Liegebereichs der Mottersauen und einer gut schließenden Auslauftür in der Abferkelbucht

In einem kleinen Abferkelstall auf einem der Projektbetriebe mit insgesamt vier Schweizer-Abferkelbuchten, wurden bei zwei Buchten zunächst der Liegebereich und der

Mistgang abgedeckt und die undichten Auslaufklappen durch hochwertige, dichtschießende Auslaufftüren ersetzt (Bild). In einem weiteren Versuch wurden nur die Liegebereiche der beiden Buchten abgedeckt und die Durchgänge zum Mistgang hin mit PVC-Streifenvorhängen versehen.

In beiden Versuchsvarianten lagen die Lufttemperaturen in den abgedeckten Buchten mit durchschnittlich 5,7 K Differenz deutlich über denen der nicht abgedeckten Buchten und erreichten auch bei sehr niedrigen Außentemperaturen ($< -10\text{ °C}$) im Liegebereich die Ziel-Temperatur von über 12 °C (s. Abb.).



Temperaturverläufe der Liegebereiche von zwei nicht abgedeckten Buchten (Bucht 1 und 4) und zwei abgedeckten Buchten (Bucht 2 und 3)

Untersuchung zur Verbesserung des Kleinklimas in Ferkelaufzuchtthütten

In einem Praxisbetrieb wurden Umbauten an Liegehütten in Ferkelaufzuchtbuchten durchgeführt, um deren Wirkung auf die Temperatur in den Hütten und in den Ferkelnestern zu untersuchen. Die Eingänge zu den Hütten waren im Urzustand offen. Für den Versuch blieb eine der Hütten im ursprünglichen Zustand (Kontrollvariante), in Versuchsvariante 1 wurden PVC-Streifen am Eingang der Hütte angebracht und in Versuchsvariante 2 wurden ebenfalls PVC-Streifen am Eingang befestigt und zusätzlich jeweils zwei Infrarotstrahler in den Ferkelnestern installiert.

Schon allein durch das Anbringen des Vorhangs am Eingang war eine starke Erhöhung der Lufttemperatur in der Hütte und in den Nestern festzustellen (ca. 6 K zur Kontrollvariante). Die zusätzlichen Infrarotstrahler brachten einen weiteren positiven Effekt auf die Lufttemperaturen (ca. 9 K zur Kontrollvariante). Durch diese Maßnahmen konnten in den Ferkelnestern bei $-5,7\text{ °C}$ Außentemperatur etwa 28 °C erreicht werden. In der Kontrollvariante dagegen lagen die Temperaturen meist bei etwa 19 °C , teilweise nur bei 11 °C .

Projektleitung: Dr. C. Jais
 Projektbearbeitung: M. Abriel
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: IEM 6b, ILB 4c, IAB 3a, J. Herrle Öko-BeratungsGesellschaft mbH

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



Zielsetzung

Sauenhalter in Bayern und ganz Europa stehen vor der Herausforderung, die Haltung ihrer tragenden Sauen an die gesetzlichen Rahmenbedingungen anpassen zu müssen: ab 1. Januar 2013 müssen die Wartesauen in Gruppen gehalten werden. Dieser Schritt muss jedoch unter Berücksichtigung stallbaulicher Gegebenheiten, des Betriebsmanagements und ökonomischer Aspekte gut geplant werden. In der Praxis besteht daher ein hoher Beratungsbedarf, unter welchen Voraussetzungen eine Gruppenhaltung bei hohen Ansprüchen des Tier- und Umweltschutzes möglichst funktionell, kosten- und arbeitssparend eingerichtet werden kann.

Methode

Neben einer eingehenden Literaturrecherche zur Ermittlung des aktuellen Kenntnisstands wurden im Gespräch mit Landwirten und Beratern die gegenwärtigen Probleme und der Beratungsbedarf der Sauenhalter geklärt. In Zusammenarbeit mit 9 bayerischen Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und dem Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern wurden darüber hinaus mittels einer betreuten Umfrage die in der bayerischen Praxis vorhandenen Stall- und Managementsysteme in der Wartesauenhaltung erhoben.

Die so gewonnenen Informationen dienen als Grundlage für die Erarbeitung konkreter richtlinienkonformer Umbauvorschläge für bestehende Stallsysteme, die als Beratungsblätter publiziert werden sollen.

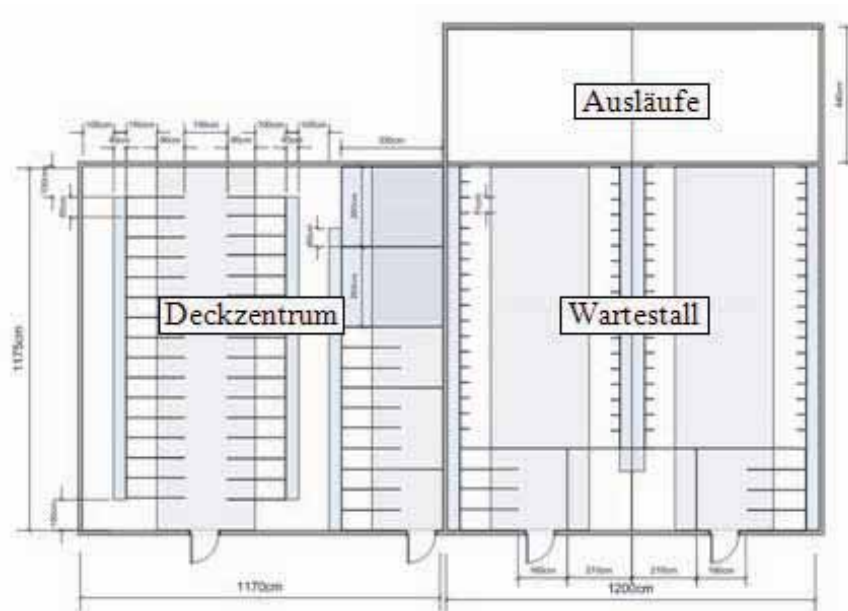
Insbesondere wurden dabei Umbaulösungen für Betriebe erarbeitet, die keinen Wachstumsschritt vollziehen wollen. Die erarbeiteten Lösungsansätze beinhalten entweder eine gleichbleibende Sauenzahl mit einer Erweiterung der Stallfläche durch einen Auslauf oder eine Arena oder eine Reduzierung der Sauenzahl. Die verschiedenen Lösungen werden hinsichtlich ihrer Funktionssicherheit und ihres Investitionsbedarfs bewertet.

Eine Übersicht über mögliche Haltungsverfahren für tragende Sauen mit Angabe wichtiger Planungsdaten wird in Form eines Beratungsleitfadens veröffentlicht werden.

Ergebnisse

Die Arbeiten stehen kurz vor dem Abschluss, die Veröffentlichungen sind für Sommer 2011 geplant. Die Planungen für die Umstellung ohne Wachstumsschritt wurden bereits mehrfach in Vorträgen und in Fachzeitschriften vorgestellt.

Exemplarisch ist nachfolgend eine Planung dargestellt für einen Betrieb mit 126 Zuchtsauen und ursprünglich 72 Plätzen für tragende Sauen in Einzelhaltung. Es wurden vier Reihen von Fressliegeständen zur Einzelhaltung zu zwei Gruppenbuchten mit kurzen, etwa 40 cm langen Fressplatzteilern umgebaut. Die Fressplatzbreite beträgt nach dem Umbau 50 cm. Damit können je Bucht 36 Sauen gehalten werden, wobei die nötige Flächen-erweiterung über den Anbau eines befestigten Auslaufs erfolgt. Damit kann die ursprüngliche Bestandsgröße gehalten werden. Neben den Gruppenbuchten befinden sich noch zwei Einzelbuchten für ggf. kranke Tiere und zwei Gruppenbuchten mit je vier Selbstfang-Fressliegeständen für Sauen, die in der Hauptbucht nicht gehalten werden können. Der Investitionsaufwand für die Lösung beträgt für die Aufstallungstechnik etwa 100 - 200 € je Zuchtsau.



Umbaulösung für 126 Sauen: 2 Wechselgruppen à 36 Sauen mit Fressplatzteilern und Auslauf

Projektleitung: Dr. C. Jais
Projektbearbeitung: Dr. T. Kutzer, M. Abriel, M. Weiß
Laufzeit: 2009 - 2010
Finanzierung: BayStMELF

3.3.11 Eignung verschiedener Böden für Aufzuchtferkel



Kunststoffroste



Betonspaltenboden

Zielsetzung

In der Ferkelaufzucht werden überwiegend Kunststoffroste als Böden verwendet. Betonspaltenböden, obwohl kostengünstiger, kommen seltener zum Einsatz, v. a. da wegen der größeren Schlitzweiten nachteilige Wirkungen auf die Klauen der Tiere vermutet werden. Andererseits sind Kunststoffroste weniger trittsicher und werden mit mehr Verletzungen und Verlusten durch Ausgleiten der Tiere in Verbindung gebracht. Diese Vermutungen sollen mit vorliegendem Versuch überprüft werden.

Methode

Für den Versuch stehen zwei baugleiche Abteile mit je 8 Buchten für maximal 30 Aufzuchtferkel zur Verfügung. In beiden Abteilen besteht der Boden in 4 Buchten aus Kunststoffrosten und in 4 Buchten aus Betonspaltenboden, dessen Schlitzweite in Abteil 1 13 mm und in Abteil 2 14 mm beträgt.

Die Ferkel werden im Alter von 4 Wochen in die Aufzuchtbuchten eingestallt.

Zur Einstellung sowie eine, drei und sechs Wochen nach der Einstellung werden alle Tiere einzeln gewogen. Zusätzlich erfolgt bei jeweils drei Tieren aus jeder Bucht eine Beurteilung der Klauen und Gelenke.

Ergebnisse

Ergebnisse liegen noch nicht vor, da die Datenerhebung noch nicht abgeschlossen ist.

Projektleitung: Dr. C. Jais
 Projektbearbeitung: M. Mederle, P. Oppermann, LVFZ Schwarzenau
 Laufzeit: 2010 - 2011
 Projektpartner: TUM - Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik

3.3.12 Ethologische und klinische Untersuchungen zu einem tiergerechten Bodenhaltungssystem mit Auslauf bei Mastkaninchen



Strukturiertes Bodenhaltungssystem



Kaninchen im Auslauf

Zielsetzung

In Deutschland und der EU existieren derzeit keine rechtsverbindlichen Vorschriften, die Mindestanforderungen für die Haltung von Kaninchen formulieren. In der intensiven Mastkaninchenhaltung ist die konventionelle Käfighaltung in Deutschland das vorherrschende Haltungssystem. Diese Haltungssystem wird von Seiten des Tierschutzes und der Verbraucher zunehmend kritisch betrachtet. Mangelnde Bewegungsfreiheit und fehlende Beschäftigungsmöglichkeiten können zu Verhaltensabweichungen bei den Tieren führen und stellen die Hauptprobleme dieser Haltung dar. Von Seiten des Tierschutzes wird als zusätzliche Strukturierung ein eingestreuter Auslaufbereich gefordert. In größeren Tiergruppen kommt es vor allem bei den männlichen Tieren mit dem Beginn der Geschlechtsreife vermehrt zu agonistischen Auseinandersetzungen, was bei den Tieren zu tierschutzrelevanten Verletzungen führen kann.

Das Ziel des Projekts ist es, die Parameter Tierverhalten, Tiergesundheit und Wirtschaftlichkeit bei einem alternativen Bodenhaltungssystem mit Auslauf erstmals zu untersuchen. Die Nutzung des Auslaufs wird auf tierindividueller Basis erfasst, um Erkenntnisse zur Auslaufnutzung der Kaninchen zu gewinnen. Der Schlachtzeitpunkt soll bei den männlichen Tieren optimiert werden, so dass bei gleichbleibender Schlachtkörperqualität aggressionsbedingte Schäden gesenkt werden können. Mit diesem Forschungsprojekt sollen Alternativen zur intensiven Käfighaltung von Mastkaninchen untersucht und die Bodenhaltung optimiert werden.

Methode

Es werden vier achtwöchige Mastdurchgänge in der Stallanlage des LVFZ Kitzingen durchgeführt. In den ersten beiden Durchgängen sind die Versuchsfaktoren die Haltungssystem (Bodenhaltung mit und ohne Auslauf) und das Geschlecht (50 % ♀ und ♂ Gruppen). Im dritten und vierten Mastdurchgang werden nur männliche Tiere eingestallt, wobei die Faktoren hier die Haltung (Bodenhaltung mit und ohne Auslauf) und der Schlachtzeitpunkt (Schlachtung mit einem Alter von 11, 12 und 13 Wochen) sind. Die Datenerhebungen erstrecken sich über den Zeitraum März 2010 bis März 2011. Je Durchgang werden 270 abgesetzte Kaninchen mit einem Alter von 5 Wochen getrenntgeschlechtlich eingestallt. 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), Heuraufen und 2 Nagehölzer strukturiert. Es werden 24 Tiere je Gruppe gehalten.

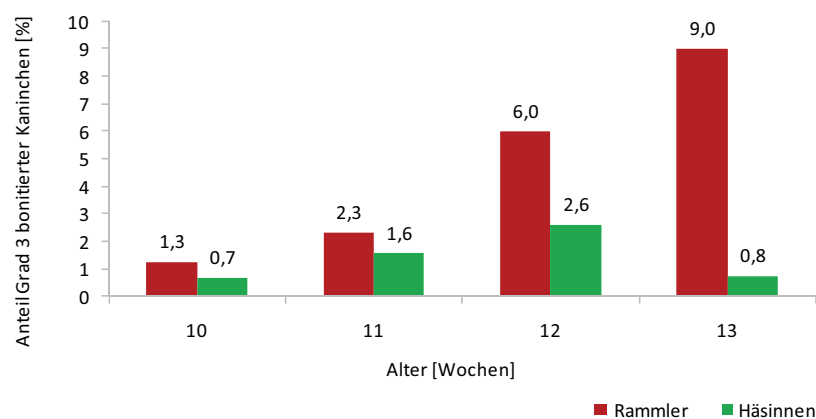
Der Auslauf ist eingestreut und dient als Erweiterung der Lauffläche. Die Tiere werden eine Woche nach der Einstallung mit elektronischen Transponderohrmarken gekennzeichnet.

Das Auslaufverhalten der Kaninchen wird tierindividuell über eine automatische Erfassung am Schlupf mit einem RFID System untersucht. Durch den Einsatz von Infrarot-Videotechnik können Verhaltensparameter, wie Lokomotion, Sexual- und Agonistisches Verhalten über 24 Stunden analysiert werden. Neben der Erfassung der Mortalität und des Gesundheitsstatus der Tiere werden die Kaninchen 1-mal wöchentlich ab der 10. Lebenswoche bis zum Mastende auf Verletzungen untersucht. Den Verletzungen werden mit Hilfe eines Bewertungsschlüssels die Schweregrade 1 (geringfügige Verletzung), 2 (mittelgradige Verletzung) und 3 (hochgradige Verletzung) zugeteilt und die Tiere mit einem Verletzungsgrad von 1 bis 3 insgesamt bewertet. Des Weiteren werden Leistungs- und Schlachtparameter in allen Durchgängen erhoben.

Ergebnisse

Beim ersten Durchgang zeigte sich, dass durchschnittlich 92 % der Kaninchen mindestens einmal täglich den Auslauf besuchten. Der Anteil an Tieren mit mindestens einem Besuch im Auslauf stieg im Mastverlauf von 87 % in der 3. Mastwoche auf 95 % in der 8. Mastwoche an. Häufige Wechsel zwischen Stall und Auslaufbereich wurden in den Morgen- und in den Abendstunden vollzogen. Im Mittel verbrachten die Kaninchen im ersten Durchgang 10 % ihrer Zeit im Auslauf.

Die männlichen, wie auch bei den weiblichen Tieren zeigten Verletzungen, die auf Rangauseinandersetzungen zurückzuführen waren. Von der 10. bis zur 13. Lebenswoche stieg der Anteil verletzter Tiere an, wobei die männlichen Tiere schwerere Verletzungen zeigten als die weiblichen Tiere. Der Anteil mit Grad 3 bonitierten Rammlern erhöhte sich im ersten Durchgang von der 10. bis zur 13. Lebenswoche von 1,3 % auf 9,0 %. Bei den Häsinnen blieb der Anteil mit Grad 3 bonitierten Tieren auf einem geringeren Niveau und lag bei max. 2,6 % in der 12. Lebenswoche.



Anteil der mit Grad 3 bonitierten Rammler/Häsinnen im Mastverlauf (Durchgang 1)

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

3.3.13 Untersuchungen zum individuellen Futteraufnahmeverhalten bei Mastbul- len



Gruber Mastbullen an Wiegetrögen im Spaltenboden- und Tretmiststall

Zielsetzung

Die Futteraufnahme ist ein Verhaltensvorgang, der maßgeblich das Mastergebnis beeinflusst. Das Ziel der Untersuchungen war die Erfassung des individuellen Futteraufnahmeverhaltens von Mastbulen. Es sollten Erkenntnisse gesammelt werden, wie viel, in welcher Zeit und mit welcher Intensität die Tiere fressen.

Methode

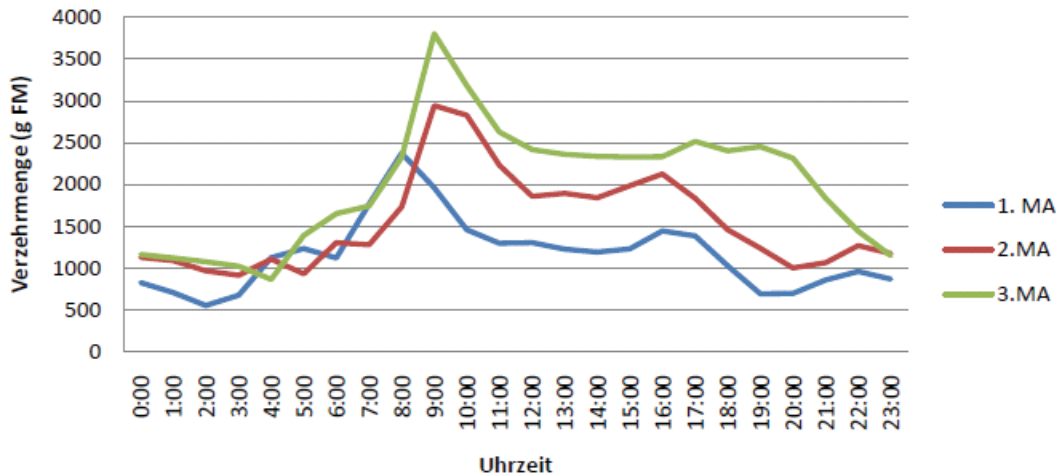
135 Fresser der Rasse Fleckvieh wurden in verschiedenen Haltungsbedingungen eingestallt (Tretmist, Betonspaltenboden mit/ohne Gummiauflage) und mit 3 verschiedenen Rationen in Wiegetrögen mit Einzeltiererkennung gefüttert. Das Futteraufnahmeverhalten der Tiere wurde anhand der Parameter tägliche Frischmasseaufnahme, Besuchsdauer am Trog, Verzehrintensität und der Anzahl der täglichen Trogbesuche analysiert. Die Datenerfassung erfolgte während der gesamten Mastperiode über 24 Stunden, das Tier-Fressplatz-Verhältnis lag bei 2:1.

Ergebnisse

Die Bullen besuchten täglich im Mittel 78-mal die Wiegetröge und fraßen im Durchschnitt 22,25 kg FM/Tag. Sie verbrachten mit 95,2 Minuten pro Tag 6,6 % des 24-Stunden-Tages mit Fressen. Die Verzehrintensität lag bei 264 g FM/Min.

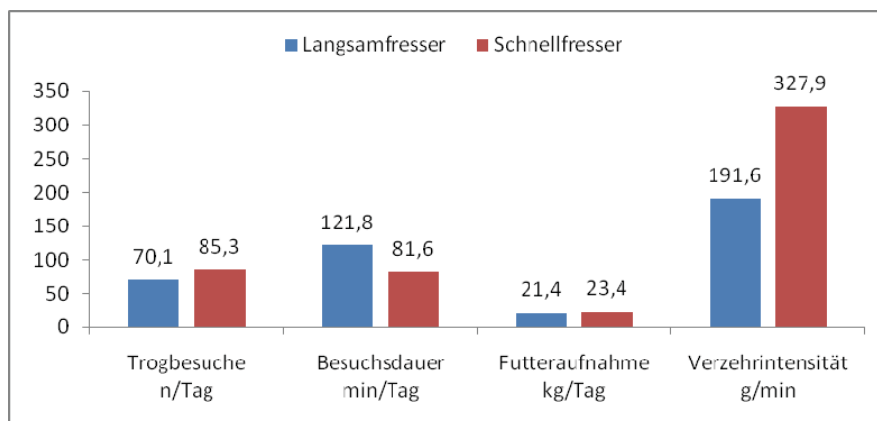
Die Tiere auf Betonspalten zeigten eine signifikant geringere Anzahl an Trogbesuchen im Vergleich zu den anderen Haltungsformen. Die tägliche Futteraufnahme, die Besuchsdauer am Trog und die Verzehrintensität zeigten keine signifikanten Unterschiede.

Die Rhythmusanalyse der Bullen ergab einen Maximalwert der Futteraufnahme bei der morgendlichen Futtervorlage. Maxima konnten auch in den frühen Abendstunden festgestellt werden. Die Rhythmik in den einzelnen Mastabschnitten zeigte eine Verschiebung des Maximalwertes nach Futtervorlage in Abhängigkeit vom Kurz- oder Langtag. Vor allem im dritten Mastabschnitt war der Maximalwert in den Abendstunden deutlich ausgeprägter.



Durchschnittliche Futteraufnahme (g FM) der Bullen im Tagesverlauf in den einzelnen Mastabschnitten

Das Futteraufnahmeverhalten von 10 schnell (hohe Verzehrintensität) und 10 langsam fressenden (geringe Verzehrintensität) Tieren wurde untersucht. Bei der täglichen Futteraufnahme, der Besuchsdauer und der Verzehrintensität konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden. Die Tiere mit geringer Verzehrintensität zeigten eine reduzierte Futteraufnahme und eine markant höhere Besuchsdauer an den Trögen. Die Leistungsparameter wiesen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Die Ergebnisse belegen, dass es bei den Mastbullen verschiedene Fresstypen gibt. Während einige Tiere, im Gegensatz zur gesamten Herde, die Besuchsdauer an den Trögen stetig erhöhten, steigerten andere wiederum die Anzahl der Trogbesuche, oder erhöhten, wenn möglich, die Verzehrintensität.



Futteraufnahmeparameter von langsam und schnell fressenden Bullen

Die Dauer der Trogbesuchsdauer war mit 6,6% des Tages sehr gering. Aus der Sicht des Tierverhaltens sollten Maßnahmen zur Verlängerung der Futteraufnahme, wie mehrmalige Futtervorlage am Tag mit Fütterungsautomaten, eingesetzt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. K. Reiter
 Projektbearbeitung: M. Waldbauer, A. Koßmann
 Laufzeit: 2007 - 2010
 Kooperation: ITE

3.3.14 Einfluss von Klauenerkrankungen auf das Verhalten von Milchkühen



Milchkühe mit Pedometern im Außenklimastall in Grub und ein Einzeltier bei der Futteraufnahme aus einem Wiegetrog

Zielsetzung

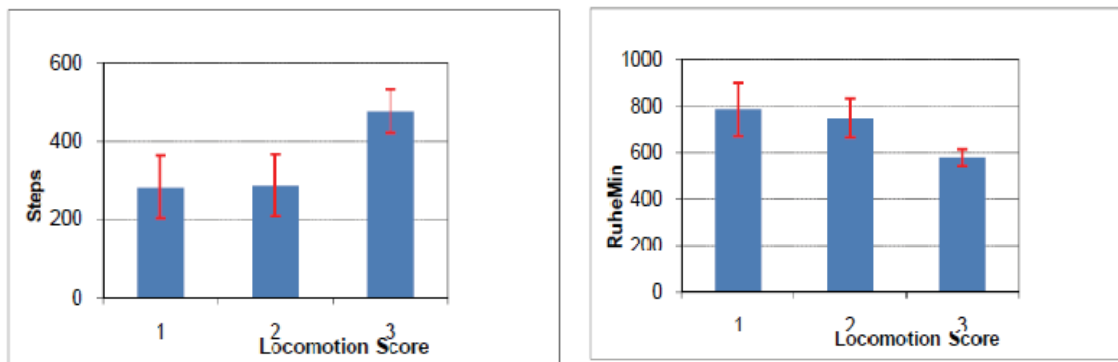
Die Klauenerkrankungen gehören zu den häufigsten Abgangsursachen bei Milchkühen. Rund 12 % der Abgänge sind auf Klauen- und Gliedmaßenkrankungen zurückzuführen. Untersuchungen zeigten, dass im Mittel bis zu 30 % der Milchkühe der Bestände lahm gehen. Dies ist mit Schmerzen für die Tiere verbunden und führt zu Leistungsminderungen. Bei frühzeitiger Erkennung der lahmen Tiere, bevor das Laufmuster extrem beeinflusst ist, könnten die Landwirte schneller behandeln. Automatische Erfassungssysteme, wie Pedometer und Wiegetröge könnten zur Erkennung von Tieren mit Klauenerkrankungen eingesetzt werden. Ziel war es zu untersuchen, ob das Aktivitäts- und Ruheverhalten bei lahmen Kühen verändert ist.

Methode

Die Untersuchungen wurden im Milchviehversuchsstall in Grub durchgeführt. Die Erhebung der Daten erfolgte vom März bis Juni 2010. Jede zweite Woche führte Frau Dr. Fiedler, Fachtierärztin für Klauenerkrankungen, bei den Tieren sowohl eine Klauenbonitur als auch eine Lahmheitsbeurteilung (Locomotion score) durch. Die Bewertungsskala beim Locomotion score erfolgt von 1 bis 5 (5 extrem lahm). Ausgehend von der Bewertung der Lahmheit wurden jeweils 10 Tiere mit und ohne Laufprobleme ausgesucht. Die lokomotorische Aktivität und die Ruhedauer wurden mit ALT Pedometern, die am rechten Vorderbein angebracht wurden, erfasst. Die Futteraufnahme wurde automatisch an elektronischen Wiegetrögen registriert. An den Futtertrögen wurde die Kuhnummer, das Datum, die Uhrzeit zu Besuchsbeginn und -ende, sowie das Anfangs- und Endgewicht des Troginhaltes erfasst. Die Pedometerdaten wurden auf Datenloggern registriert und in Intervallen mit einem Laptop ausgelesen. Die Futteraufnahmedaten wurden auf einem PC festgehalten. Die Untersuchungen wurden im Rahmen von zwei Bachelorarbeiten durchgeführt.

Ergebnisse

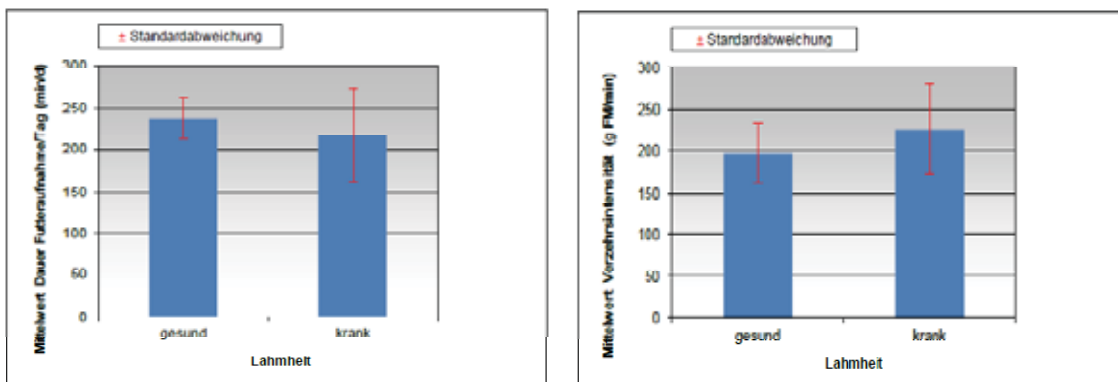
Die Milchkühe mit Laufproblemen (Locomotion Score 3) wiesen im Untersuchungszeitraum eine erhöhte Aktivität auf. Die Anzahl von Schritten war erhöht, da die Tiere mit Klauenschäden kleinere Schritte machten. Desweiteren war bei den Kühen mit Locomotion Score 3 die Ruhedauer reduziert. Diese Tiere standen über längere Zeiträume.



Mittlere Anzahl von Schritten und Ruhedauer bei Milchkühen mit und ohne Klauenerkrankungen (lahme Kühe mit Locomotion Score 3)

In Untersuchungen mit Direktbeobachtungen wurde ebenfalls eine Erhöhung der Stehdauer festgestellt.

Die Milchkühe mit und ohne Klauenerkrankungen und Lahmheiten wiesen keine Differenzen bei der Futteraufnahmemenge auf. Die Dauer der Futteraufnahme war bei den lahmen Tieren jedoch reduziert. Dafür erhöhten diese Tiere die Intensität der Futteraufnahme. Sie fraßen mehr Futter (Frischmasse) je Minute. Die Werte der Tiere mit Laufproblemen variierten stärker.

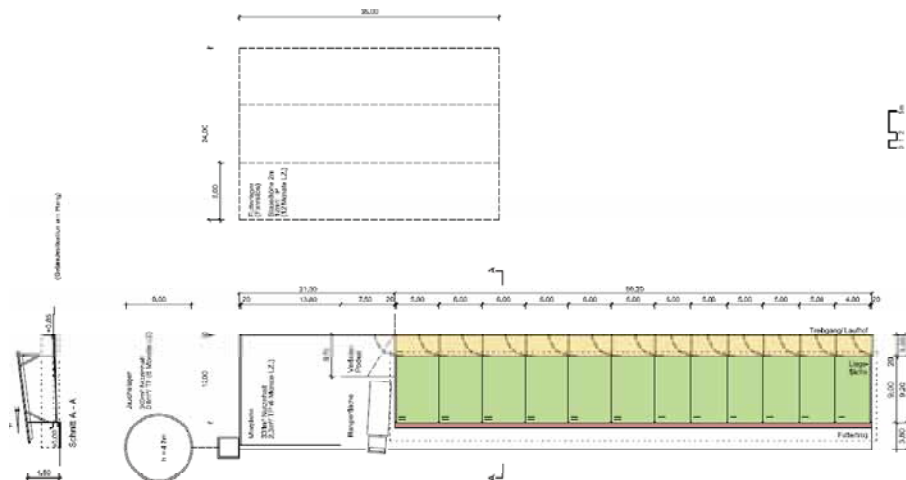


Mittlere Dauer der Futteraufnahme und der Verzehrintensität bei Milchkühen mit und ohne Klauenerkrankungen

Die Ergebnisse zeigen, dass bei Auftreten von Klauenerkrankungen und Lahmheiten das Verhalten der Tiere beeinflusst war. Weitere Untersuchungen sind notwendig.

Projektleiter: Prof. K. Reiter
 Projektbearbeiter: D. Meyer, A. Köhler, A. Kossmann
 Laufzeit: 2010 - 2013
 Projektpartner: TGD, AVB, Praxis Dr. A. Fiedler

3.3.15 Ermittlung des Investitionsbedarfs für Rindermastställe und Kälber-/ Jungviehställe im Rahmen des KTBL - Arbeitsprogramms „Erstellung von Kalkulationsunterlagen“ (KU-Vorhaben)



Stallmodell für einen Rindermaststall für 144 Tierplätze

Zielsetzung

Ziel dieses Projekts ist, im Rahmen des KTBL - Arbeitsprogramms "Erstellung von Kalkulationsunterlagen" den Investitionsbedarf für Rindermastställe und Kälber-/ Jungviehställe (z.T. nach Verordnung (EG) Nr. 834/2007 (EG-Öko-VO)) zu ermitteln. Diese Kostenkennwerte fließen in das vom KTBL angebotene Programm BAUKOST ein.

Methode

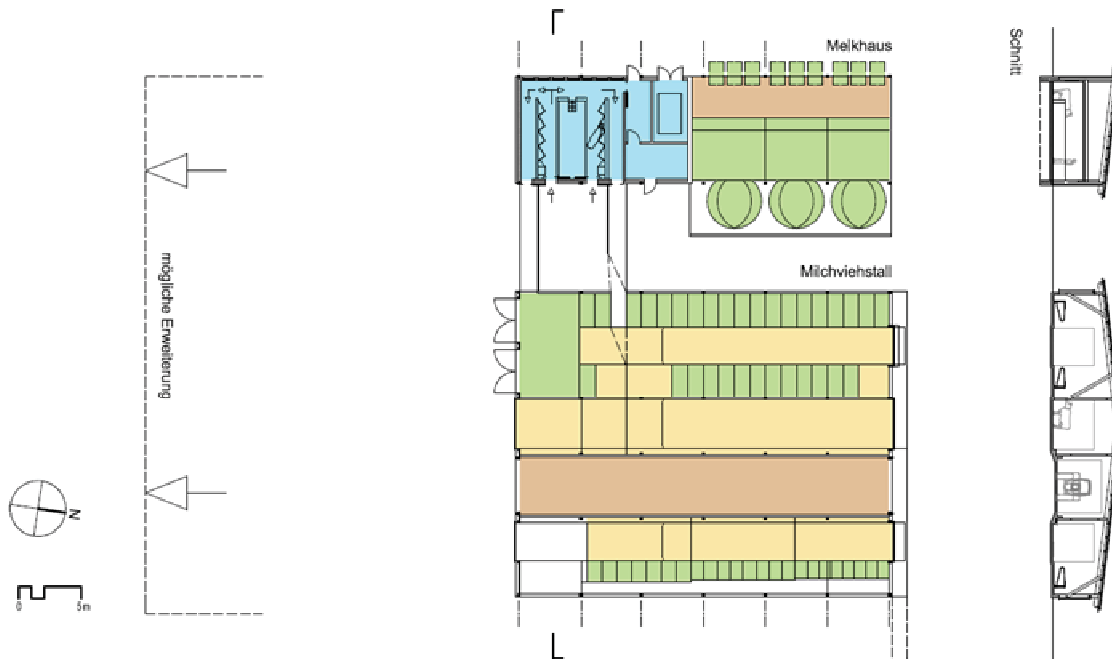
Über vom KTBL einberufene Arbeitsgruppen mit Spezialisten aus allen Bundesländern wurden für das jeweilige Haltungsverfahren unterschiedliche Stallsysteme zur Mastrinder- und Kälber-/ Jungviehhaltung abgestimmt. Diese Modelle wurden zeichnerisch in CAD umgesetzt. Die Ermittlung des Investitionsbedarfs nach DIN 276 (Kosten im Bauwesen) bzw. gemäß der Kostenblockmethode des KTBL erfolgte auf der Grundlage einer internen Kostendatenbank bzw. über die Einholung von Firmenangeboten.

Ergebnisse

Zur Ermittlung des Investitionsbedarfs wurden für die Rindermast 13 Modellvarianten für Bestandsgrößen von 128 bis 256 Tierplätzen entwickelt. Die Haltungsverfahren reichen von Spaltenbodenvarianten (Treibmistverfahren/ mit Güllekeller) bis zu eingestreuten Stallmodellen (Ein-/ Zweiflächenbucht). Für die Kälber- und Jungviehställe wurden 18 Modellvarianten für Bestandsgrößen von 63 bis 184 Tierplätzen entwickelt. Die Haltungsverfahren reichen bei Kälbern von Gruppenhaltung auf Flachstreu bis zu Gruppeniglus, bei Jungvieh von Flachstreu mit Schieberentmischung über Liegeboxen bis Vollspalten mit Güllekeller. Fertiggestellt wurden bisher die Kosten für Rindermastställe.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: W. Schön
 Laufzeit: 2009 - 2011
 Finanzierung: KTBL
 Projektpartner: nationale Arbeitsgruppen am KTBL

3.3.16 Modulbausysteme für die Landwirtschaft – System Grub - Weihenstephan



Grundriss Pilotbetrieb (inkl. Erweiterungsmöglichkeit auf ca. 65 TP) mit zweireihigem Liegeboxenlaufstall für Milchvieh und einreihigem Liegeboxenlaufstall für Jungvieh sowie separatem Melkhaus mit Einstreubereich

Zielsetzung

Im Hinblick auf den Kostendruck und die geringen Gewinnspannen in der Landwirtschaft, speziell bei Betrieben mit Tierhaltung, besteht die Notwendigkeit, kostengünstige Baulösungen zu entwickeln. Im Rahmen von Vergleichen unterschiedlicher Stallbauweisen konnten für mehrhäusige, aufgelöste Anlagen Kosteneinsparpotenziale zwischen 25 % und 40 % nachgewiesen werden. Diese Konstruktionen werden nicht nur als Werkplansätze mit Standsicherheitsnachweis für das Weihenstephaner Bauprogramm entwickelt, sondern auch an Hand von Pilotbetrieben auf ihre bauliche Umsetzbarkeit und Praxistauglichkeit hin evaluiert.

Methode

Aufbauend auf dem bisher entwickelten Tragwerk für eine zweireihige Liegehalle mit Faserzementindeckung und einer neu entwickelten und berechneten Pulldachkonstruktion für eine einreihige Aufstallung für Jungvieh mit integrierter Futtertischüberdachung wurde in Zusammenarbeit mit der staatlichen Bauberatung am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Rosenheim ein Pilotbetrieb bei der Planung eines neuen Milchviehlaufstalls beraten. Berücksichtigt wurden dabei neben der Erschließung und Lage im Grundstück sowie der Ausrichtung zu den Hauptwindrichtungen vor allem die Fragen einer möglichen Erweiterbarkeit der Anlage. Da der Standort ein weiteres Wachstum ermöglichen würde, wurde neben der Verlängerung der Liegehalle auch eine Umstellung von einem konventionellen auf ein automatisches Melksystem untersucht. Kennzeichen dieser Stallanlage ist neben der geringen Kubatur vor allem der nicht überdachte Fressgang, der jederzeit eine Umstellung auf die Haltung von Öko-Milchvieh gemäß den baye-

rischen Festlegungen zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 (EG-Öko-VO) zulässt. Über die Entwurfs- und Eingabeplanung hinaus wurde in enger Abstimmung mit den ausführenden Handwerksbetrieben der Stall bis in die Fertigstellung betreut.

Ergebnisse

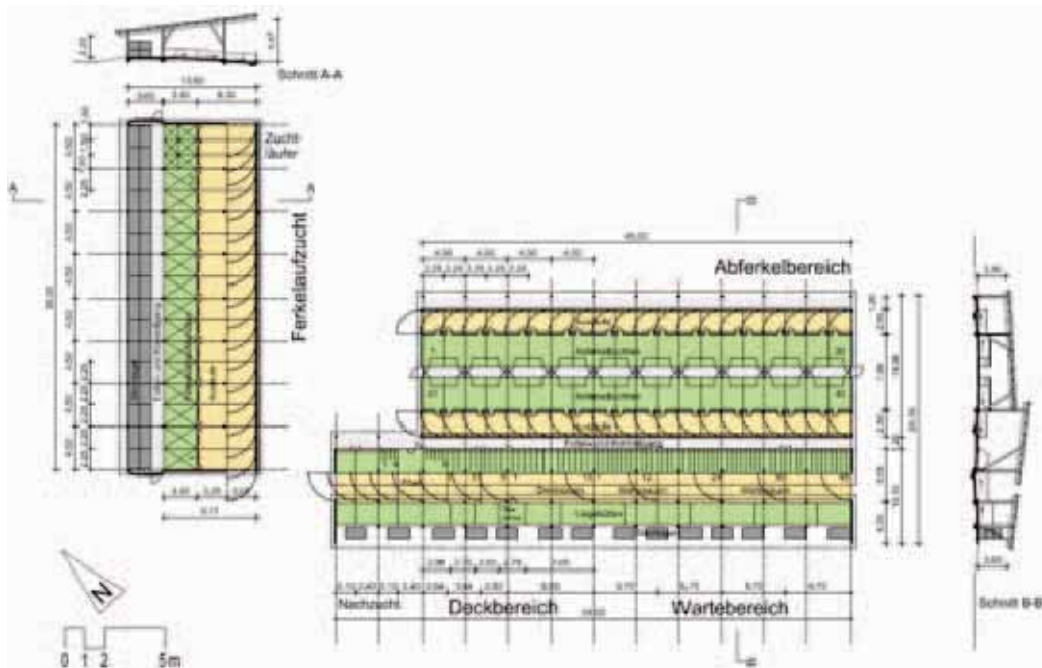
Der Stall wurde Anfang Dezember 2010 belegt. Auf Grund der späten Fertigstellung wurden noch keine weitere Messtechnik zur Messung der Stalltemperaturen bzw. Kameras zur Beobachtung der nicht überdachten Laufflächen im Stall installiert. Nach Aussage des Landwirts hat sich die Stallanlage im strengen Winter 2010/11 mit erheblichen Schneefällen bereits bewährt. Durch die Umstellung des Schiebers auf Winterbetrieb war ein Dauerbetrieb möglich, der Schneeeintrag über die offene Dachfläche war zu vernachlässigen. Nach Kostenanschlag (Kosten gemäß Angeboten) ergibt sich bei reiner Fremdleistung ein Investitionsbedarf in Höhe von ca. 7.800 €/ TP (inkl. Nachzucht). Die Kosten für eine vergleichbaren Stallanlage in einhäusiger Bauweise würden sich gemäß Angeboten für die Baugruppe am AELF Rosenheim auf ca. 10.500 €/ TP belaufen. Auf Grund der noch nicht abgeschlossenen Arbeiten am Stall erfolgt eine Kostenfeststellung (Auswertung der Schlussabrechnung inkl. Bewertung der Eigenleistung) bis Mitte 2011. Das Projekt erweitert die im Rahmen des Weihenstephaner Bauprogramms verfügbaren Konstruktionspläne für Pultdachkonstruktionen mit Spannweiten von 8,40 m (mit Vordach) bzw. 8,60 m (ohne Vordach) sowie einer freistehenden Futtertischüberdachung mit 5,0 m Spannweite (alle für Schneelast 1,7 kN/ m²). Die bisher entwickelten Gebäudetypen eignen sich für die Kälber-, Jungvieh-, Mutterkuh-, Milchvieh-, Bullen-, Kleinwiederkäuer- und Pferdehaltung. Entsprechende Grundriss-Nachweise liegen vor.



Ansicht Pilotbetrieb von Süd-Ost mit Liegehalle für Milch- und Jungvieh

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

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



Modellbetrieb für 84 produktive Sauen „MODELL II“ kompakte Version; Grundrisse und Schnitte der Produktionsbereiche Abferkeln, Decken/Warten und Ferkelaufzucht

Zielsetzung

An Anlagen- und Gebäudekonzepte für Öko-Ferkelerzeugungsbetriebe werden hohe Anforderungen gestellt. Bei der Analyse von Praxisbetrieben zeigt sich, dass sich die bisher üblichen Verfahren in einigen Funktionsbereichen weiterhin in der Entwicklungsphase befinden. Insbesondere werden im Aktivitätsbereich der Sauen als Schlüsselstelle im Produktionszyklus die Temperaturansprüche der Ferkel in den ersten vier Tagen nach dem Abferkeln nicht erreicht. Durch den erheblichen Kostendruck auf die Betriebe besteht dabei die Frage im Wesentlichen darin, ob und wie die für die frisch geborenen Ferkel notwendigen Temperaturen, trotz geringer Besatzdichten in den Abteilen und auch im Winter frei zugänglicher Ausläufe, mit einem ökonomisch vertretbaren Aufwand erreicht werden können. Dabei sollen Empfehlungen ausgearbeitet werden, über welche baulich-technischen Maßnahmen eine Verbesserung erreicht werden kann und wie hoch dafür die Kosten zu veranschlagen sind.

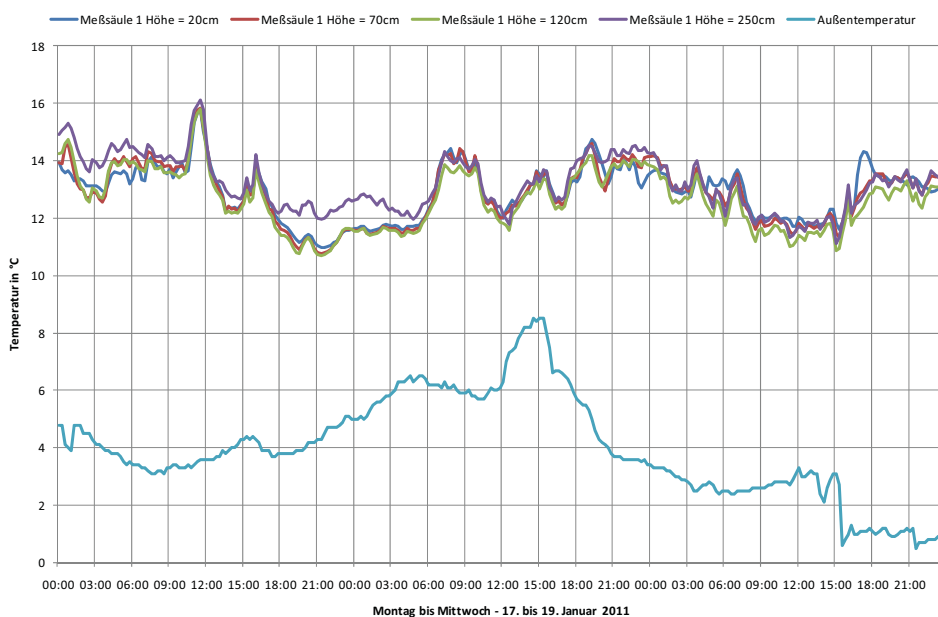
Methode

Zunächst wurden die Stallsysteme der beteiligten Projektbetriebe im Hinblick auf die baulich-technische Ausführung und den Investitionsbedarf untersucht und dokumentiert. Darüber hinaus wurde bei vier Betrieben die Stallinnentemperatur in den Abferkelställen differenziert erfasst, um eine erste Einschätzung der bauphysikalischen Leistungsfähigkeit des vorhandenen Gebäudekonzepts zu erhalten. Speziell am Betrieb N werden derzeit noch zur Plausibilisierung der Messdaten das Stallmanagement sowie Einflüsse aus Störgrößen und zusätzlichen, temporären Energiequellen (z.B. Ferkelnestheizung/ -lampen) erfasst. Bauliche Modifikationen zur Verbesserung der Temperaturhaltung im Bereich der Abferkelbuchten und der Gebäudehülle (z.B. Dämmung von Außenwand und Stalldecke,

Einbau eines Windfangs bzw. einer zusätzlichen Abteiltrennwand sowie dicht schließender Auslauftüren) können aus zeitlichen Gründen im Rahmen dieses Projektes nicht mehr vorgenommen werden. Die Erkenntnisse aus der Praxiserhebung sind in die Planung standardisierter Modellbetriebe eingeflossen. In Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt Haltung und der Naturlandfachberatung beinhalten diese Entwurfskonzepte alle Produktionsabschnitte. Als Varianten wurden eine mehrgliedrige sowie eine kompakte Bauweise mit unterschiedlichen Konstruktions- und Grundrissvarianten gegenübergestellt. Der Investitionsbedarf wird für alle Modellvarianten gemäß DIN 276 (Kosten im Bauwesen) über Firmenangebote und eine eigene Kostendatenbank ermittelt.

Ergebnisse

Aufmaß und zeichnerische Darstellung der Stallanlagen auf den Projektbetrieben sind abgeschlossen. Die Ermittlung der entsprechenden Baukosten von acht Betrieben ist weiterhin in Bearbeitung. Die Stalltemperaturmessungen in den Abferkelbereichen (inkl. Erfassung von Windrichtung, Außentemperaturen, Niederschlag und Luftfeuchte) werden derzeit noch fortgeführt. Exemplarisch ist hier eine grafische Auswertung über den Zeitraum vom 17. bis 19. Januar 2011 am Betrieb N dargestellt. Zum Vergleich ist hier die Stalltemperatur in den unterschiedlichen Meßhöhen der Außentemperatur gegenübergestellt.



*Verläufe der Stallinnentemperatur (Höhen: 20cm, 70cm, 120cm und 250cm)
im Vergleich zur Außentemperatur (Betrieb N)*

Die Planungen für die Modellanlagen sind abgeschlossen. Erste Berechnungen für den Investitionsbedarf liegen vor. Weitere Gebäudevarianten, vor allem im Hinblick auf Ausbaustandards im Abferkelbereich (unterschiedliche Qualität des Wärmehaltungsvermögens der Gebäudehülle) werden noch berechnet.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: F. Schneider, A. Beibl, S. Kupke, J. Zahner
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: ILB 4c, IEM 6b, IAB 3a, J. Herrle Öko-BeratungsGesellschaft mbH

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



Automatisierte Arbeitszeiterfassung mit Ortungssystemen: Werkzeuge, Kopfbedeckungen und Maschinen (Hoflader) werden zur Erfassung von Zeit- und Positionsdaten mit Ortungssystem-Transpondern versehen

Zielsetzung

Die Haltung von Zuchtsauen im ökologischen Landbau erfordert großzügige und eingestreute Stallflächen, Futtermittel aus ökologischem Anbau sowie alternative Maßnahmen zur Tierbehandlung. Dies führt dazu, dass sich Stallgebäude, Haltungssysteme und Arbeitsverfahren von dem heutigen Standard in der konventionellen Tierhaltung deutlich unterscheiden, in der Regel einen erheblich größeren Ressourceneinsatz erfordern und eine geringere Arbeitsproduktivität zur Folge haben. Soll sich die ökologische Ferkelerzeugung für die Landwirte auch finanziell lohnen, muss neben anderen Faktoren insbesondere auch die arbeitswirtschaftliche Situation verbessert werden. So ist in der ökologischen Schweinehaltung noch ein deutlicher Optimierungsbedarf vorhanden.

Deshalb werden im Rahmen dieses Teilprojektes Betriebe hinsichtlich Arbeitsstruktur und -zeitaufwand analysiert und eine Modell-Kalkulation zur Berechnung des betriebspezifischen Arbeitszeitbedarfs in der Zuchtsauenhaltung unter den Haltungsbedingungen des ökologischen Landbaus erstellt. Hiermit lassen sich in weiteren Schritten Schwachstellen und Ansatzpunkte für eine Verbesserung finden und Optimierungsvorschläge erarbeiten.

Da die Erfassung von Arbeitszeit sehr zeitintensiv und damit personell und finanziell aufwändig ist, soll in einem weiteren Projektteil ein System zur Automatisierung der Arbeitszeit- und Einflussgrößenerfassung entwickelt werden.

Material und Methode

Zur Analyse von elf ökologisch wirtschaftenden Zuchtsauenbetrieben mit Bestandesgrößen von 35 bis 209 Sauen wurden die Arbeitsabläufe sowie Einflussgrößen bei Betriebsbesuchen durch Arbeitsbeobachtungen und Befragungen erfasst und die Arbeitszeit durch Aufzeichnungen mit Arbeitstagebüchern festgehalten. Dies geschah in bis zu vier Erfassungsperioden jeweils über die Dauer eines Abferkelzyklus.

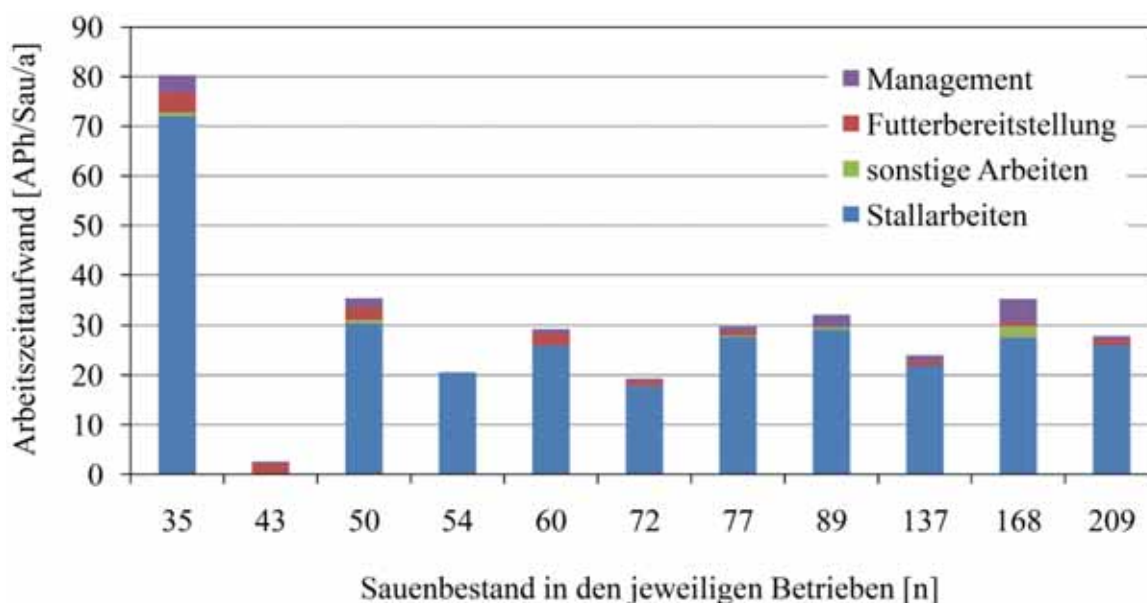
Die Ergebnisse dieser Analysen flossen in die Entwicklung eines Modellkalkulationssystems zur Berechnung des Arbeitszeitbedarfs für die im Projekt gemeinsam mit den Projektpartnern erarbeiteten Modellbetriebe und Szenarien ein.

Für die Entwicklung einer Methode zur automatischen Erfassung von Arbeitszeiten in der Innenwirtschaft mit Hilfe von Ortungssystemen wurden nach Tests hinsichtlich der Genauigkeit und Funktion von Indoor-Ortungssystemen unter stallähnlichen Verhältnissen und im Arbeitsversuch unter Laborbedingungen nun auch Erfassungen im Praxisbetrieb

durchgeführt. Diese fanden in einem 20 m x 20 m großen, 4,4 m hohen stützenfreien Abferkelstall eines ökologisch wirtschaftenden Zuchtsauenbetriebs im Zeitraum von über einem Monat statt. Die gewonnenen Positions- und Zeitdaten dienen dazu, die durchgeführte Tätigkeit in einer möglichst genauen Untergliederung automatisch hinsichtlich Art und Dauer zu erkennen. Hierfür werden Programme in SAS entwickelt.

Ergebnisse

Die Auswertung der Arbeitstagebücher ergab einen Gesamtarbeitszeitaufwand von 19 bis 35 APh je Sau und Jahr mit Ausnahme eines Betriebs mit 80 APh je Sau und Jahr (Abb.). Schwerpunkte traten bei den Stallarbeiten für das Füttern und Entmisten auf. Insgesamt lagen die Ergebnisse im Bereich von bereits in der Literatur veröffentlichten Werten, die über Arbeitstagebuchaufzeichnungen und Modellkalkulationen für eine vergleichbare ökologische oder konventionelle Wirtschaftsweise ermittelt wurden.



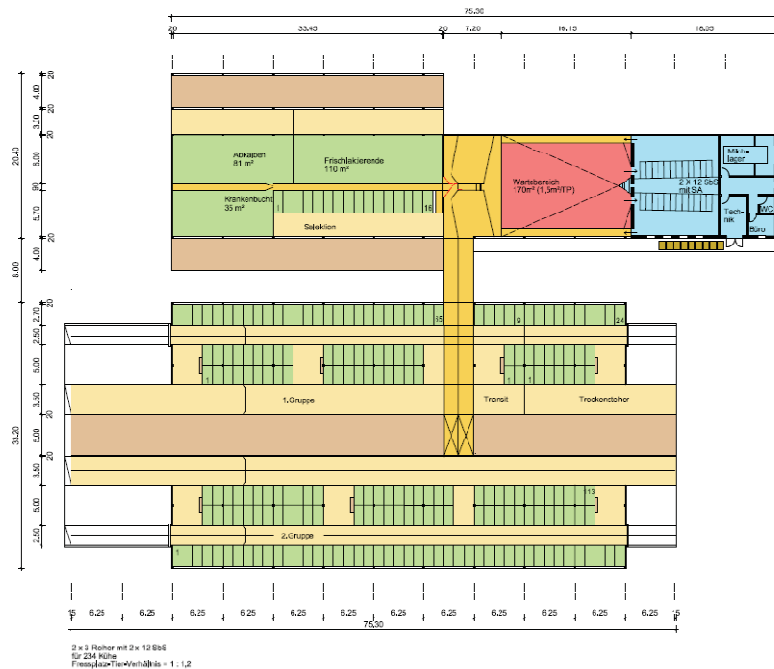
Gesamtarbeitszeitaufwand ermittelt über Arbeitstagebuchaufzeichnung

Die bei Betriebsbesuchen durch Beobachtungen und Befragungen ergänzte Arbeitszeitstudie wurde bei den Kalkulationsmodellen für den Arbeitszeitbedarf berücksichtigt. Die Erstellung der Kalkulationsmodelle zur Berechnung des betriebsspezifischen Arbeitszeitbedarfs für die von den Projektgruppen festgelegten Betriebsmodelle findet derzeit statt.

Die mit den Ortungssystemen zum Test ihrer Genauigkeit erfassten Daten wurden ausgewertet und als Vergleich der Systeme bei statischen Messungen veröffentlicht. Daten zur Präzision der Ortung im Stall unter realen Arbeitsbedingungen zeigen, dass nach Korrektur von Zeit- und Ortsverschiebungen die Zuordnung zu Zonen im Stall von 1,5 m² bis 16 m² Größe durch das Ortungssystem zu 89 % bis 98 % richtig waren.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
 Projektbearbeitung: S. Beyer
 Laufzeit: 2008 - 2011
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: IEM 6b, ILB 4c, IAB 3a, J. Herrle Öko-Beratungsgesellschaft mbH

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



Stallmodell für 234 Kuhplätze mit separatem Melkhaus

Zielsetzung

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurden gemeinsam mit den Projektpartnern Optimierungspotenziale für die Arbeitswirtschaft in bayerischen Milchviehbetrieben untersucht. Aus baulich-technischer Sicht werden als wesentliche Faktoren für den Arbeitszeitbedarf die Strukturierung der Hofanlage mit allen baulichen Anlagen sowie die Planung bzw. Ausführung der Stallgebäude incl. deren technischer Ausstattung gesehen. Schwerpunkt war hier die Ermittlung des Investitionsbedarfs für optimierte Stallanlagen, für die einzelne baulich-technische Funktionseinheiten (z.B. Anordnung Melkhaus, Wartebereich mit Nachtreibehilfe, autom. Selektion) unterschiedlich kombiniert wurden.

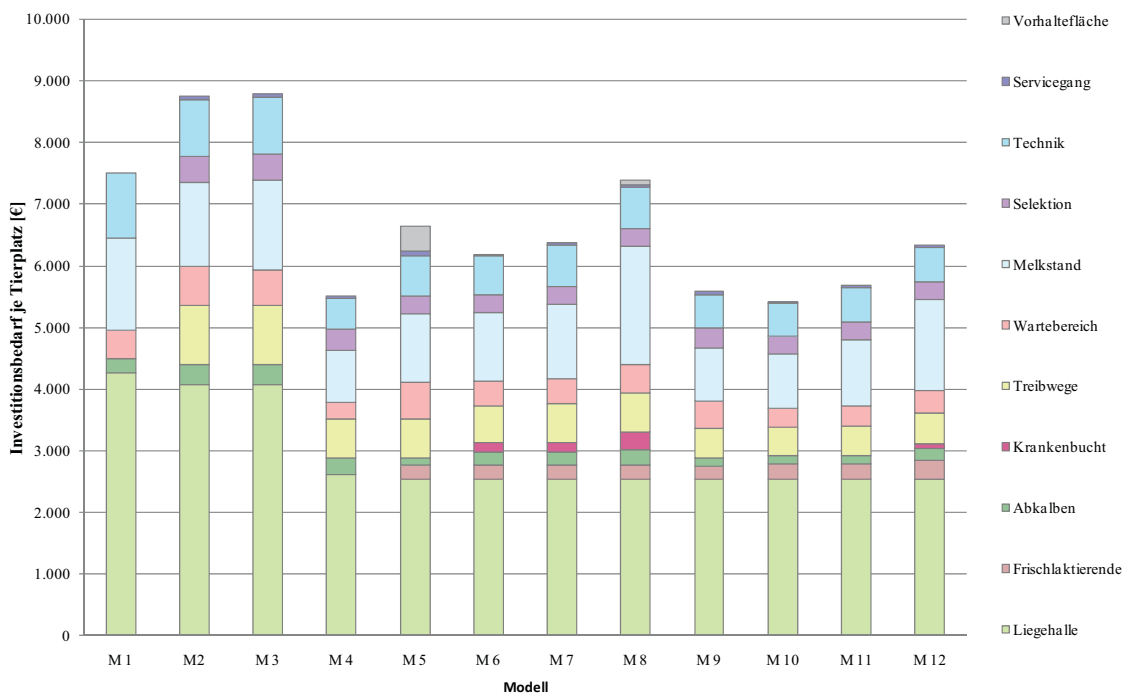
Methode

Über eine Status-Quo-Analyse auf 52 bayerischen Betrieben wurden 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 (z.B. über Strecken- und Wegmessungen), wurden diese Betriebe in den Ebenen der gesamten Hofanlage (Wohnhaus, Stallanlagen, Maschinenhallen, Futter- und Güllelagerung etc.) sowie der Stallgebäude zeichnerisch, fotografisch und textlich dokumentiert.

Bzgl. der Modellbetriebe wurden zwölf Varianten für Stallanlagen mit 65, 135 sowie 195 laktierenden Kühe in Verbindung mit konventionellen Melkständen (2x6, 2x8 und 2x12 FGM, 2x8 und 2x12 SbS bzw. 24er Melkkarussell) in unterschiedlichen Bauweisen (ein- bzw. mehrräusig) und technischen Ausstattungen entwickelt. In einem nächsten Arbeitsschritt wurde der Investitionsbedarf der einzelnen Modelle, verteilt auf die jeweiligen Funktionseinheiten, ermittelt.

Ergebnisse

Das Ergebnis aus der Status-quo-Analyse auf den Praxisbetrieben war, dass von den 52 Betrieben bzgl. der Frage der „Erweiterbarkeit der Anlagen für den nächsten Wachstumsschritt“ aus baulichen Gründen nur sieben (13 %) ohne teils gravierende Eingriffe in das bauliche Umfeld bzw. Änderungen an der bestehenden Stallanlage erweitern können. 19 Betriebe (37 %) sind am vorhandenen Standort überhaupt nicht erweiterbar.

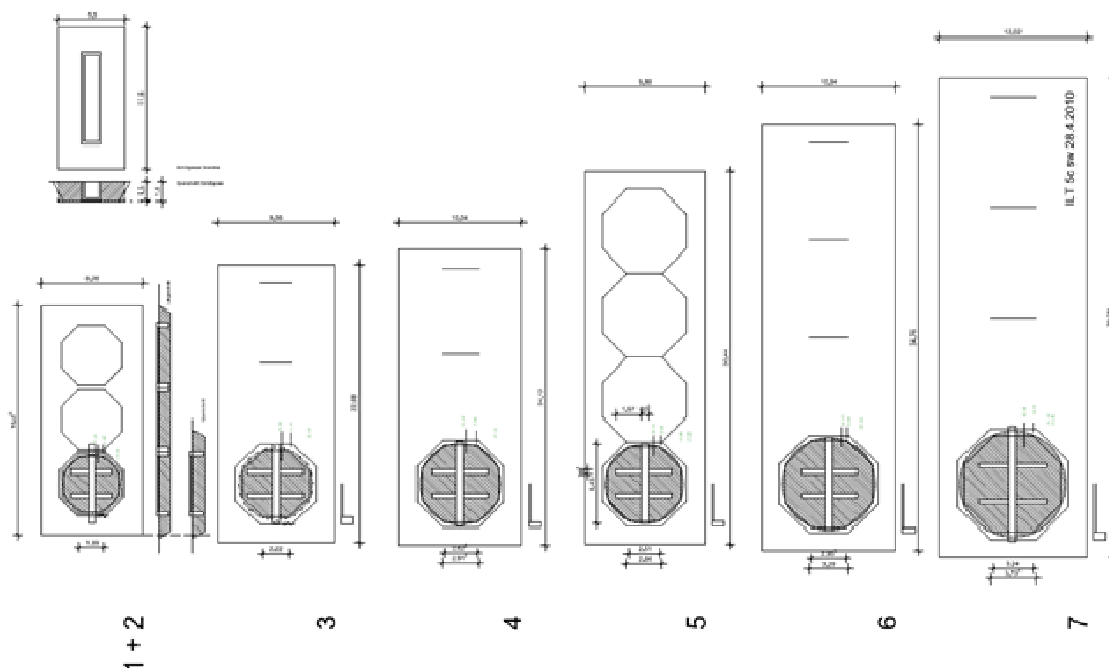


Investitionsbedarf je Tierplatz der Modelle M1 bis M12

Bzgl. der Stallmodelle wurde für die Bestandsgröße 65 TP ein integriertes Melkhaus (M1) mit zwei Varianten mit separatem Melkhaus (M2 und M3) verglichen. Die Kostenunterschiede zwischen den Anordnungsweisen der Melkhäuser ergeben sich in erster Linie durch die Ausstattung der Funktionsbereiche im Umfeld des Melkstands. Gegenüber früheren Untersuchungen mit einfacher Ausstattung der Melkhäuser sind die separaten Varianten zwar zunächst teurer. Die Integration des Melkhauses in den Stall lässt jedoch u.a. keine automatische Selektion zu und ist bzgl. der Erweiterbarkeit sehr stark eingeschränkt. Durch einen entsprechenden Nachwartebereich, die Anordnung der Treibwege und die Integration von Selektionstechnik, die bei der integrierten Variante entfallen, wären die „kleinen“ separaten Melkhäuser (ohne Schnellaustrieb/ Melkkarussell) durch Spiegelung theoretisch bis auf einen H-Typ mit ca. 260 TP erweiterbar. Bei den Modellen für 130 TP (M4 bis M8) und 195 TP (M9 bis M12) zeigen sich deutliche Degressionseffekte. Diese sind weniger in der Liegehalle als vor allem in der höheren Auslastung des Melkbereichs zu sehen.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: J. Zahner
 Laufzeit: 2008 - 2010
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: ILB 4, ÄELF, LKV-Bayern

3.3.20 Aktualisierung des Referenzkostensystems für die Kostenplausibilisierung im Rahmen der einzelbetrieblichen Investitionsförderung, Koordination der Bewertungsausschüsse



Modelle zu Fundamentarbeiten für Futterlagerung in Außensilos

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 des Projektes ist die Ermittlung belastbarer Kostenkennwerte zur Anwendung im Fördervollzug.

Methode

Die Kostenkennwerte beziehen sich im 1. Teil des Referenzkostensystems über definierte Anlagentypen für die Rinder-, Schweine-, Kleinwiederkäuer- und Pferdehaltung sowie Maschinenhallen und sonstige bauliche Anlagen auf €/ Tierplatz bzw. teilweise auf €/ m³ umbauter Raum. Der 2. Teil beinhaltet Kostenkennwerte zu Einzelbauteilen bzw. Ausstattungselementen aus den Bereichen Rinder- und Schweinehaltung, Stallklimatetechnik, Getreide- und Futterlagertechnik, Gülle- und Festmistetechnik, Sonderkulturen sowie Ferienwohnungen und Direktvermarktung. Diese Kostenkennwerte werden für die praktische Anwendung im Fördervollzug laufend überarbeitet und fortgeschrieben. Dabei werden in Zusammenarbeit mit der staatlichen Beratung bzw. den Leitern der 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 wird.

Ergebnisse

2010 wurden für folgende Bereiche Daten ermittelt:

- Kälberhütte für die Haltung von 1 Kalb
- Kälberhütte für die Gruppenhaltung von bis zu 5 Kälbern
- Kälberhütte für die Gruppenhaltung von bis zu 7 Kälbern
- Kälberhütten für die Haltung für 1 Kalb (modular aufgebaut, keine Gruppenhaltung)
- stationäre Einstreuanlagen für die Mutterkuhhaltung im Stall
- stationäre Einstreuanlagen für die Bullenmasthaltung im Stall
- Faltschieberentmistung für die Mutterkuhhaltung im Stall
- Futterlagerung von Winterweizen und Wintergerste in Außensilos für die Haltung von Sauen
 - für 150 Sauen, Lagermenge insges. ca. 264 Tonnen
 - für 200 Sauen, Lagermenge insges. ca. 352 Tonnen
 - für 300 Sauen, Lagermenge insges. ca. 528 Tonnen
- Futterlagerung von Winterweizen und Wintergerste in Außensilos für die Haltung von Mastschweinen
 - für 1.150 Mastschweine/Mastplätze, Lagermenge insges. ca. 880 Tonnen
 - für 1.500 Mastschweine/Mastplätze, Lagermenge insges. ca. 1.155 Tonnen
 - für 2.300 Mastschweine/Mastplätze, Lagermenge insges. ca. 1.771 Tonnen
- Getreidelagerung von Weizen und/ oder Gerste in Außensilos für den Marktfruchtbau
 - Lagermenge insges. ca. 270 Tonnen (in 3 Silos)
 - Lagermenge insges. ca. 360 Tonnen (in 3 Silos)
 - Lagermenge insges. ca. 520 Tonnen (in 3 Silos)
 - Lagermenge insges. ca. 660 Tonnen (in 3 Silos)
 - Lagermenge insges. ca. 850 Tonnen (in 4 Silos)
 - Lagermenge insges. ca. 1.100 Tonnen (in 4 Silos)
 - Lagermenge insges. ca. 1.700 Tonnen (in 4 Silos)

Diese Kostenkennwerte wurden über das BayStMELF (Referat G7) an die FÜAK zur weiteren Verwendung im Referenzkostensystem weitergegeben.

Projektleitung: J. Simon
Projektbearbeitung: W. Schön, S. Kupke
Laufzeit: seit Juli 2008
Finanzierung: BayStMELF

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



Zielsetzung

Die Arbeitserledigung ist ein ganz entscheidender Faktor auf den Milchviehbetrieben. Um konkurrenzfähig bleiben bzw. das notwendige Einkommen erwirtschaften zu können, reagieren Betriebe häufig mit einer Steigerung der Bestandsgröße. Damit können jedoch eine höhere Arbeitsbelastung sowie höhere Ansprüche an Management und Arbeitsorganisation usw. verbunden sein. Der erhöhte Arbeitsanfall kann zum einen über den Einsatz effizienterer Technik und optimierter Baulösungen reduziert werden, zum anderen können zur Bewältigung der Mehrarbeit auch zusätzliche Familien- oder Fremdarbeitskräfte eingesetzt werden. Eine weitere Strategie besteht darin, dass mehrere Kooperationspartner gemeinsam einen Betrieb oder Betriebszweig bewirtschaften.

Das Ziel des Gesamtprojektes war daher ein Vergleich der vier betrieblichen Organisationsformen (Familienbetrieb mit Standardmechanisierung, Betrieb mit Fremdarbeitskräften, Betrieb mit hohem Automatisierungsgrad, Kooperation) und die Erarbeitung von Kalkulations- und Entscheidungshilfen, bei welcher Organisationsform und welchem Technikeinsatz das gesamte Arbeitspensum bewältigt werden kann und wie die Arbeitserledigungskosten insgesamt niedrig gehalten werden können.

In Rahmen des Projekts wurden folgende Teilprojekte bearbeitet:

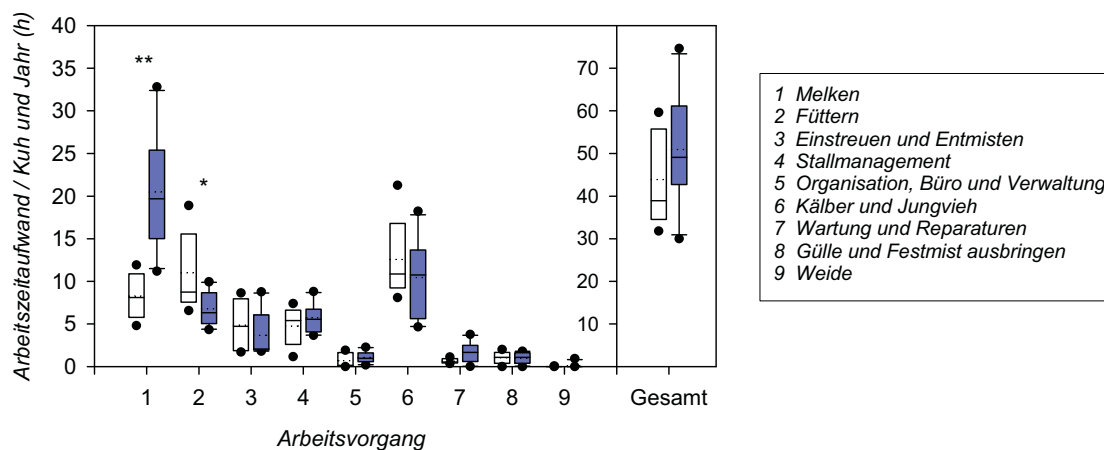
- Basierend auf einer Umfrage in 52 bayerischen Milchviehbetrieben wurde die Ist-Situation der Betriebe hinsichtlich Arbeitsorganisation und Zeitaufwand untersucht.
- 16 Betriebe (je vier der vier Organisationsformen (Familienbetrieb, Betrieb mit Fremdarbeitskräften, Betrieb mit automatischem Melksystem, Kooperation) wurden einer eingehenden arbeitswirtschaftlichen Analyse unterzogen.
- In enger Abstimmung mit den Projektpartnern wurden Betriebsmodelle entworfen und hierfür arbeitswirtschaftliche Kalkulationsmodelle erstellt.
- Zur Ermittlung des Arbeitszeitaufwands für die Innenwirtschaft wurden zwei Methoden (Umfrage und Arbeitstagebücher) verglichen.

Methode

Für detaillierte Untersuchungen haben 16 nach speziellen Kriterien ausgewählte Betriebe den Arbeitszeitaufwand der Innenwirtschaft (4 Wochen je Jahreszeit) über Arbeitstagebuchaufzeichnung festgehalten. Daneben wurden 52 Betriebe zu den betrieblichen Rahmenbedingungen mit dem Schwerpunkt Arbeitswirtschaft/Arbeitsorganisation in einem mehrstündigen Interview befragt. Die Arbeitstagebuchergebnisse wurden für die Bewertung der arbeitswirtschaftlichen Situation der Betriebe sowie auch für einen Methodenvergleich (Vergleich der Umfrageergebnisse mit den Arbeitstagebuchergebnissen) genutzt.

Ergebnisse

Nach den Arbeitstagebuchauswertungen hatte die Organisationsform keinen eindeutigen Einfluss auf den Arbeitszeitaufwand in den Betrieben. Bei Betrieben mit automatischem Melken lag der durchschnittliche Arbeitszeitaufwand pro Kuh und Jahr für den Arbeitsvorgang Melken deutlich niedriger (8,3 h) als bei Betrieben mit konventionellem Melken (20,5 h); dagegen war der Zeitaufwand für das Füttern etwas höher. Der durchschnittliche Gesamtarbeitszeitaufwand pro Kuh und Jahr war in den Betrieben mit automatischer Melktechnik trotz deutlich kleinerer Bestandsgrößen nicht signifikant verschieden vom Zeitaufwand der konventionell melkenden Betriebe (Abb.). Bei Betrieben mit konventioneller Melktechnik wurde bei zunehmender Bestandsgröße wie erwartet ein sinkender Zeitaufwand pro Kuh und Jahr beobachtet.



Arbeitszeitaufwand für einzelne Arbeitsvorgänge sowie Gesamtaufwand auf den Betrieben mit automatischer (weiß, $n=5$) und konventioneller Melktechnik (blau, $n=10$).

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

Die Betriebsorganisation in Form einer Kooperation wies hinsichtlich der Arbeitserledigung einige Vorteile auf. Die Ehepartner oder andere Familienmitglieder waren nicht (bei drei der Kooperationen) oder nur in sehr geringem Maß (z.B. Aushilfe beim Melken am Wochenende) an der Arbeit im Betrieb involviert. Die Kooperationen hielten im Zeitraum der Untersuchungen insgesamt sogar eine höhere Anzahl Kühe, als alle Partner bei Gründung der Kooperation hatten. Dies ermöglicht ein noch effektiveres Arbeiten.

Der Vergleich der Methoden zur Ermittlung des Arbeitszeitaufwands zeigte eine relativ gute Übereinstimmung der Arbeitstagebuchergebnisse mit den Umfrageergebnissen (z.B. bei Gesamtarbeitszeitaufwand $R=0,67$; $P < 0,01$). Dabei war der Zeitaufwand für die Ermittlung der Daten per Umfrage erheblich niedriger als bei der Arbeitstagebucherhebung.

In einem Folgeprojekt wird an der Verbesserung der Ermittlung des Arbeitszeitaufwands mittels Umfrage gearbeitet, um noch aussagekräftigere Daten zu bekommen. Weiterhin werden für bestimmte Arbeitsvorgänge Kalkulationsmodelle erstellt und bearbeitet.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
 Projektbearbeitung: Dr. J. Mačuhová
 Laufzeit: 2008 - 2010
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: ILB 4, ÄELF, LKV-Bayern

3.3.22 Betreuung und Weiterentwicklung der Lehrschau

Zielsetzung

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

Besonders für Landwirte, die vor größeren betrieblichen Investitionen stehen, soll sie einen Überblick über den aktuellen Stand der Technisierung und des Stallbaus geben. Die Bedeutung von Grub, als Kommunikationszentrum für die Tierhaltung, soll dadurch weiter gefestigt werden.

Methode

- **Ausstellung**
Aktuelle Systeme der modernen Tierhaltung, der Haltungstechnik, der Bautechnik und der Baugestaltung werden mit Exponaten auf neutralem Boden anschaulich dargestellt. Die Ausstellungsfläche in Grub umfasst ca. 2800 qm.
- **Informationstage (Info-Tage) zu aktuellen Themen**
Dabei werden aktuelle Versuchsergebnisse und Erfahrungen aus der Beratung zu ausgewählten Themen vorgestellt. Zudem wird den namhaften Firmen die Möglichkeit geboten, die entsprechende Technik zu diesen Bereichen vorzustellen. Dazu werden über die Fachpresse Landwirte, Berater und sonstige Interessierte eingeladen.
- **Veranstaltung von Sommerschultagen 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.**

Organisation und Unterstützung des Wissenstransfers

Ergebnisse

Im letzten Jahr wurden Informationstage mit folgenden Themen abgehalten:

- Klauengesundheit beim Rind
- Gruppenhaltung tragender Sauen
- Automatische Melksysteme
- Konventionelle Melksysteme
- Fliegen- und Rattenbekämpfung

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 wurden vom ILT Sommerschultage durchgeführt. 12 Fachschulen aus Bayern mit mehr als 200 Studierenden nahmen das Angebot war. Wegen der großen Nachfrage wurde die Veranstaltung auf zwei Tage aufgeteilt.

Neben Fachleuten von ILT wirkten auch Fachleute von ITZ, ITE und AVB an dieser Informationsveranstaltung mit. Themen dabei waren: Haltung von Kälbern und Jungvieh, automatische Melksysteme, Hornloszucht, Management am Silo, Beispiele für Umbaulösungen von Rinderställen und die neu installierte Lehrschau für Rinder.

- Nutzung der Lehrschau

Die Lehrschau wurde umgestaltet. Den Firmen werden Flächen angeboten, um jeweils aktuelle Techniken und Bausysteme für die Tierhaltung auszustellen. Die Lehrschau für Rinder wurde im September 2010 eröffnet, die für Schweine steht ab Frühjahr 2011 für die Besucher zur Verfügung.

- Erstellung von Fachinfos für die ÄELF zur Unterstützung der Beratung
- Gruppenberatung bauwilliger Landwirte durch Mitarbeiter des ILT oder Bau- oder Landtechnikberater der Ämter für Landwirtschaft
- Öffentlichkeitsarbeit

Eine Vielzahl von Schulklassen, Kindergärten usw. aus der Umgebung nimmt das Angebot zur Info über moderne Tierhaltung und angewandten Tierschutz wahr.

Konzeptionelle Weiterentwicklung der Lehrschau und Baufortschritt beim Mehrzweckgebäude



Eröffnung der Lehrschau durch Präsident Opperer und Baustelle der künftigen Mehrzweckhalle

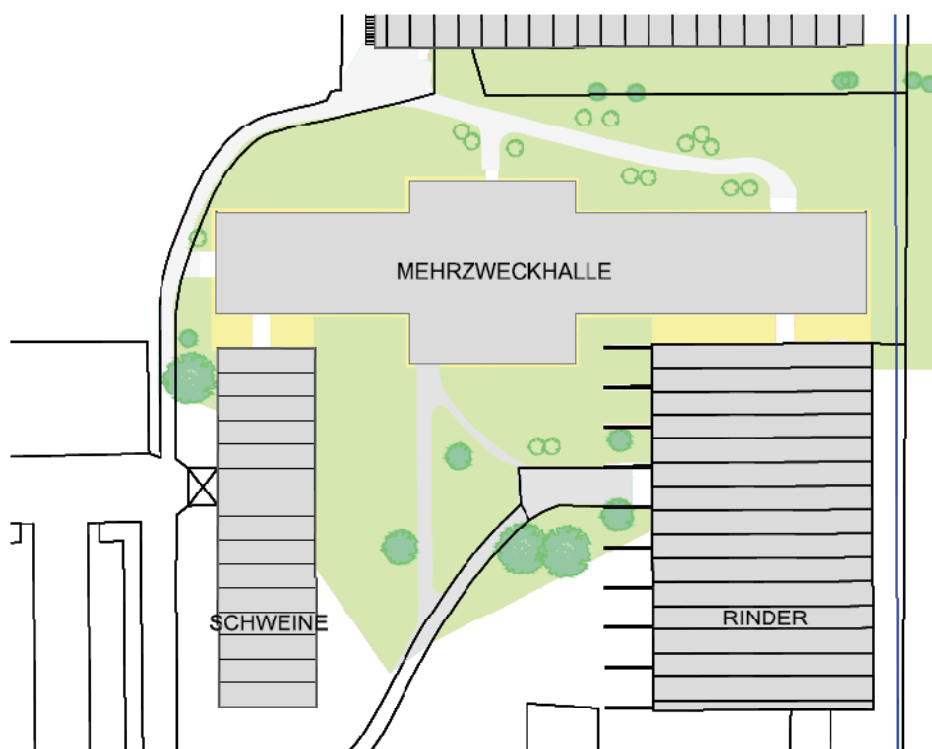
Die neue Konzeption der Lehrschau nimmt Formen an. Die Lehrschau für Rinder wurde bereits fertiggestellt und am 29. September, im Rahmen eines Info-Tages, durch Präsident Jakob Opperer eröffnet. Mehr als 40 Firmen stellen dort, auf mehr als 800 m² Ausstellungsfläche, ihre neuesten Produkte, Techniken, Baukörper usw., zur Rinderhaltung aus.

Auch die Lehrschau für Schweine wurde umgebaut und neu konzeptioniert. Die Flächen zur Ausstellung für die Firmen sind zum großen Teil vergeben, mit dem Aufbau der Firmen-Exponate wurde begonnen, die Fertigstellung erfolgt 2011.

Im Oktober wurde zudem mit dem Bau der neuen Mehrzweckhalle begonnen. Das Gebäude wird die beiden Lehrschauern miteinander verbinden. Es soll im Herbst 2011 fertiggestellt werden. Neben weiteren Ausstellungsflächen wird dort auch ein großer Vortragssaal untergebracht sein.



Bei den Info-Tagen werden aktuelle Versuchsergebnisse und neue Techniken vorgestellt



Grundriss der Lehrschau in Grub. Die Hallen für Rinder und Schweine bestehen, das Mehrzweckgebäude wird im Herbst 2011 fertiggestellt

Projektleiter: Dr. Spann
 Projektbearbeitung: Mitarbeiter ILT und Herr Popp, Poing
 Laufzeit: Daueraufgabe

3.3.23 Koordination 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 Koordination der 27 Milchvieh-, 4 Rindermast- und 9 Schweinehaltungsteams mitzuwirken. 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. B. Spann (ILT); Dr. G. Dorfner (ILB); Dr. H. Spiekers (ITE);
I. Angermüller (FÜAK)
- Koordinierungsgruppe Rindermast:
Dr. B. Spann (ILT); R. Bundschuh (IEM); Dr. I. Faulhaber (ILB);
Dr. H. Schuster (ITE); I. Angermüller (FÜAK)
- Koordinierungsgruppe Schweinehaltung:
Dr. C. Jais (ILT); R. Bundschuh (IEM); 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 sind die Abstimmung des Fortbildungsbedarfes mit der FÜAK und die Mitwirkung beim Controlling und der Qualitätssicherung der Beratung.

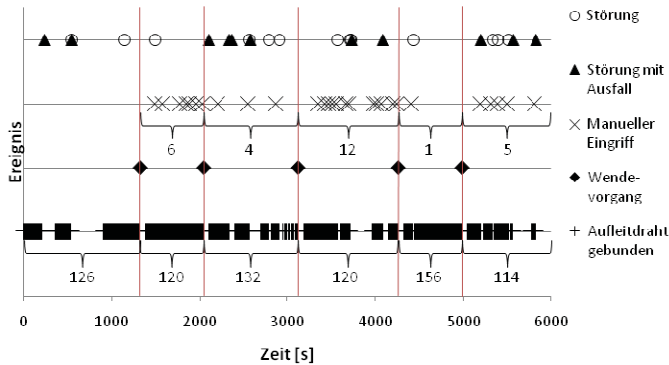
Ergebnisse

- Erarbeitung der Leit- und Rahmenziele für die Sachgebiete L 2.2 Milchviehhaltung und L2.3, Schweinezucht und Schweinehaltung
- Ausarbeitung der Fortbildungsprogramme für die staatlichen Berater der Milchvieh-, Rindermast- und Schweinehaltungsteams und die Berater des LKV
- Fortschreibung des Ausbildungs- und Prüfungsplanes für die Leistungsassistenten des LKV
- Betreuung und Evaluierung der Projekte der „Milchviehberatungsinitiative Bayern“
- Laufende fachliche und organisatorische Unterstützung der Ämter durch die LfL
- Erarbeitung eines Baukostenerfassungssystems für Rindermastställe
- Projektmanagement, Beratung im „Kombipaket Milchvieh“ (in 9 Ämtern wurden Arbeitskreise zu diesen Themenbereichen neu gebildet)
- Mitwirkung bei der Beratungsinitiative „Kombipaket Schwein“ und „BZA plus“

Projektleiter: I. Angermüller (FÜAK), Dr. B. Spann, Dr. C. Jais
Projektbearbeitung: Dr. B. Spann, Dr. C. Jais, M. Kühberger
Laufzeit: Daueraufgabe

3.4 Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik

3.4.1 Optimierung des Systems zur vollautomatischen Aufhängung von Aufleitdrähten im Hopfengarten



Graphische Darstellung der Ereignisse während der Durchführung eines Tests (links); Prototyp beim Aufhängen von Aufleitdrähten in einem Hopfengarten (rechts)

Zielsetzung

Nachdem der zweite Prototyp des Geräts zur vollautomatischen Aufhängung von Aufleitdrähten hergestellt war, sollte dieser im ersten Quartal 2010 intensiv getestet werden. Die Tests wurden durchgeführt und dokumentiert, um die Funktionalität aller optimierten Teilsysteme zu prüfen und eventuelle Mängel zu beseitigen. Ziel war es, Informationen über die Häufigkeit der manuellen Eingriffe und Störungen zu erheben, die am häufigsten vorkommenden Störungen zu ermitteln und anschließend zu beheben. Außerdem wurde die Flächenleistung des Systems unter realen Bedingungen bewertet.

Methode

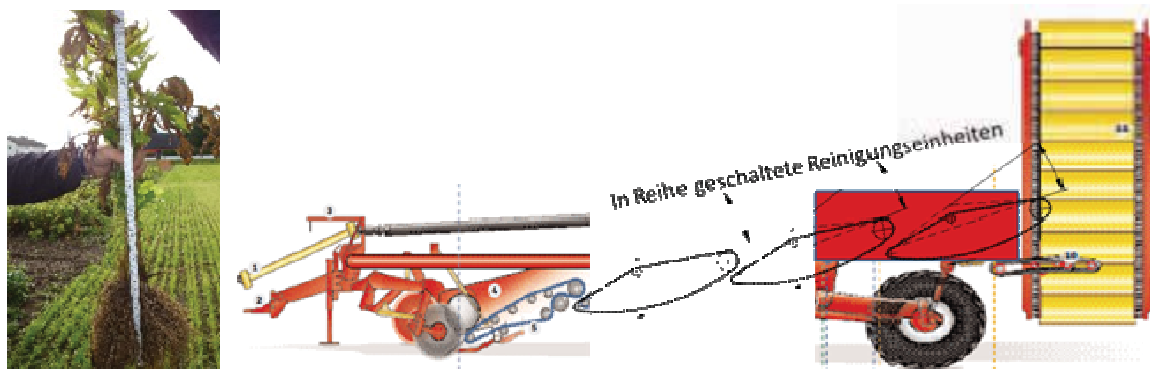
Eine Liste mit manuellen Eingriffsmöglichkeiten des Fahrers während des automatischen Betriebes und der am häufigsten vorkommenden Störungen wurde mit der Bedienperson zusammengestellt und eine Vorlage für das Dokumentieren der Erprobungen erstellt. Die Vorlage besteht aus einer kodierten Liste von Störungen und einer Tabelle mit der Möglichkeit, Zeit, Störungskode, Zahl der gebundenen Aufleitdrähte, manuelle Eingriffe und Kommentare aufzuzeichnen. Die Erprobungen wurden in je einem flachen und einem hügeligen Hopfengarten durchgeführt.

Ergebnisse

Bei den Tests konnte eine Flächenleistung von bis zu 0,17 ha/h ermittelt werden. Basierend auf den Messergebnissen wurden die Ursachen für bestimmte Störungen erkannt und Optimierungsarbeiten am Positionierungs subsystem im dritten Quartal 2010 durchgeführt, um eine höhere Flächenleistung zu erreichen. Der optimierte Prototyp wird im Winter 2010/11 weiter untersucht.

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

3.4.2 Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrianwurzeln



links: Baldrianpflanze, rechts: Funktionsprinzip der Erntemaschine

Zielsetzung

Im Rahmen des Demonstrationsprojektes Arzneipflanzen soll dieses Projekt einen Beitrag zur Verbesserung der Erntetechnik für Baldrianwurzeln leisten. Mittelfristig soll die schonende Ernte der in Pflanzkultur angebauten Wurzeln bei verbesserter Produktqualität sichergestellt werden, langfristig soll das neue Verfahren die effiziente Ernte von im Direktsaatverfahren angebauten Wurzeln ermöglichen. Vorrangiges Ziel sind die Minimierung der Ernteverluste und die schonende Wurzelbergung mit geringem Erdbesatz. Angestrebt wird eine 50%-ige Leistungssteigerung bei der Erntetechnik, um durch die Minimierung des Erntezeitraumes nicht mehr so stark von Witterungseinflüssen abhängig zu sein.

Methode

1. Beurteilung des herkömmlichen Ernteverfahrens
2. Technikrecherche (Literatur-, Patent-, Markt- und Schwachstellenanalyse)
3. Funktionsmusterbau (Feinkonzeption, Beschaffung der Komponenten einer Grundmaschine, Umbau und Optimierung)
4. Technikerprobung und Analyse

Ergebnisse

Die Ernte und Erntegutaufbereitung von 7 Praxisbetrieben wurde untersucht und dokumentiert. An drei ausgewählten Betrieben fanden bereits Arbeitszeitmessungen statt. Reißtests für die Beurteilung der Stabilität des Baldriankrautes zum Zeitpunkt der Ernte ergaben, dass durch eine Fixierung der Pflanze über das Kraut keine Verbesserung des Erntevorgangs möglich ist. Technikrecherchen wurden durchgeführt und dabei auch Entwicklungsabteilungen von Kartoffelerntetechnik einbezogen. Als Grundelement für den Bau des Funktionsmusters wurde ein gebrauchter Kartoffelroder Grimme DLS 1700 ausgewählt und beschafft, der umgebaut und anschließend in der Ernteperiode 2011 eingesetzt wird.

Projektleitung:	Dr. G. Fröhlich
Projektbearbeitung:	G. Neumaier
Laufzeit:	2010 - 2013
Finanzierung:	FNR
Projektpartner:	Agrarprodukte Ludwigshof e.G., IPZ 3d

3.4.3 Weiterentwicklung der Grundfutterwiegetröge für Rinder



links: Prototyp im Test, rechts: neue Anlage im Versuchsgut Achselschwang bei der Eingewöhnung der Tiere

Zielsetzung

Die bewährten Grundfutterwiegetröge, die bisher 220-fach an 7 Versuchsgütern installiert sind, sollten für die Ausstattung des neuen Milchviehstalls am LVFZ Achselschwang mit einer universeller einsetzbaren Tiererkennung und angepasster Trogform versehen werden. Die Tieridentifikation sollte mit den für den Melkstand nötigen Fuß-Pedometer-Transpondern erfolgen. Die baulich bedingte Höhe des Futtertisches erforderte Änderungen, die zu keiner Einschränkung der Tiergerechtigkeit, des Volumens der Futtertröge und deren Handhabbarkeit führen durften.

Methode

Die Weiterentwicklung und Optimierung der Wiegetröge erfolgte in folgenden Teilschritten: Ermittlung der tierindividuell nötigen und erlaubten Maße für die Zugänge zum Wiegetrog, Optimierung der Trogform ohne Volumenverlust für den Futtervorrat, Änderung der Trogaufnahme für uneingeschränkte Handhabbarkeit unter Berücksichtigung der messtechnischen Anforderungen des Wiegesystems, Auswahl eines geeigneten RFID-Lesesystems. Ermittlung der Erkennungsreichweiten und der Störeinflüsse der Tiererkennungssysteme im Versuchsstall, Anpassung der Elektronik an das neue Lesesystem, Änderung der Systemsoftware.

Ergebnisse

Die konstruktive Umgestaltung erlaubte einen problemlosen Einbau der speziell angepassten Grundfutterwiegetröge am Lehr- und Versuchsgut Achselschwang. Die Funktionsfähigkeit der Tiererkennung konnte im Probetrieb nachgewiesen werden. Die weitere Optimierung und Praxistests können erst nach vollständiger Inbetriebnahme der Anlage im Frühjahr 2011 durchgeführt werden.

Projektleitung: Dr. G. Fröhlich
 Projektbearbeitung: F. Wendling, S. Böck, H. Eberlein, M. Wildgruber, Werkstatt
 Laufzeit: 2010 - 2010
 Projektpartner: LVFZ Achselschwang, ITE

3.4.4 Auftragsarbeiten Mechatronik



Bodenklimaerfassung im Spargeldamm; Container für automatische Kartoffelbonitur; Standmähdrescher

Wissenschaftlicher Gerätebau und andere Dienstleistungen innerhalb der LfL

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
ILT 1	Tropfbewässerung	Bau von mobilen Verteil- und Messstationen für Bewässerungsversuche
ILT 1	Mulchgerätetests	Auswahl und Anpassung von Messsystemen, Erstellung von Datenerfassungssoftware
ILT 2	Versuchsanlagen Biogas	Umbau und Erweiterung der Steuerungseinrichtung für stehende 36 Liter Versuchsfärmenteranlagen, Erstellung einer Einzelsteuerung für liegende 40 Liter Versuchsfärmenteranlagen
ILT3	Emissionen Ökoshweine­ställe	Unterstützung beim Einbau umfangreicher Klima- und Energiemesseinrichtungen in Schweinebetrieben
ILT 3, AVB Schwaiganger	Abruffutterautomaten für Pferde	Umbau und Erweiterung der Grundfutterwiegesysteme für Pferde
IEM 3	Automatische Kartoffelbonitur	Bau eines lichtdichten Schrankes für ein computergestütztes Bilderkennungssystem
IPS	Agrarmeteorologie	Bau von Ausrüstungsteilen für Messstationen, Unterstützung bei Softwareerstellung und Datenmanagement
AVB	Parzellendüngerstreuer	Bau eines Anbaugerätes Arbeitsbreite 2,5m für die VS Puch, Service und Kalibrierung der bestehenden Geräte, Weiterentwicklung der Dosiereinrichtung für eine einfachere Nachkalibration
IPZ	Versuchs- Standmähdrescher	Umrüstung eines Hege 125 Parzellenmähdreschers als elektr. angetriebenes stationäres Gerät

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
ITE/ AVB Grub	Grundfutter- wiegetröge Rind	Konstruktion, Test und Fertigung von verschiedenen Versionen von Abtrennungen gegen Futterraub

Dienstleistungen für Forschungs- und Lehreinrichtungen

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
LWG Veitshöchheim	Spargelerntetechnik	Bau, Installation und Betreuung von zwei Bodenwitterungsmesseinrichtungen
TU München	Tierzucht Thalhausen	Bau eines speziellen Klauenpflegestandes für Schweine
AELF Regensburg, Agrarbildungs- zentrum LL	Parzellen- mähdrescher	Anpassung von 2 Hege 125 Parzellenmähdreschern an die neue einheitliche Parzellenbreite von 1,5 m
LFA Dummerstorf	Abruffütterungen für Schafe	Bau eines Kraftfutter- und TMR-Abruffutterautomaten für Lämmer und Mutterschafe
LLFG Iden, FH Weihenstephan	Abruffütterungen für Schafe	Service und Wartung der automatischen Fütterungssysteme
LLFG Iden, Haus Düsse	Grundfutter- wiegetröge Rind	Service und Wartung der Grundfutterwiegetröge im Milchviehstall
Verschiedene Versuchs- stationen	Laborhäcksler	Service und Wartungsarbeiten an Laborhäckslern, Herstellung von Ersatzteilen

Dienstleistungen für Landwirte, Gewerbe, Industrie u.a.

Kunde	Projekt	Aufgabe
Pferdebetriebe	Futterstationen	Erweiterung der Futterabrufstationen auf einem Versuchsbetrieb, Service und Reparaturen
Lambrecht	Wetterstation	Fertigung von Spezialteilen für Niederschlagssensoren im Rahmen der Lehrlingsausbildung

Projektleitung: Dr. G. Fröhlich, Dr. Z. Gobor, M. Wildgruber
 Projektbearbeitung: MSR-Technik, Konstruktion und Maschinenbau, Werkstatt
 Laufzeit: 2010

4 Personalien

4.1 Verabschiedung in den Ruhestand bzw. Altersvorruhestand

Anton Beibl in der Freistellungsphase der Altersteilzeit

Zum 1. Juni 2010 ist Herr Anton Beibl nach 36-jähriger Tätigkeit in Weihenstephan in die Freistellungsphase der Altersteilzeit eingetreten. Nach Ausbildung zum Schreiner und Bautechniker hat Herr Beibl am 1. Juli 1974 an der ehemaligen Landesanstalt für Landtechnik seine Tätigkeit als technischer Zeichner aufgenommen. In seinem Berufsleben hat Herr Beibl den Wandel einerseits in der Berufswelt und andererseits im landwirtschaftlichen Bauwesen hautnah miterlebt und auch entsprechend mitgestaltet. Wurden zu Beginn seiner Tätigkeit alle Bauzeichnungen noch mit Tuschestift auf Pergamentpapier gezeichnet, so sind diese Werkzeuge aus den Büros verschwunden und Computer und Plotter sind heute die entsprechenden Hilfsmittel. Als Baufachmann hat Herr



Beibl neue Ideen zum landwirtschaftlichen Bauwesen in technische Zeichnungen nicht nur für Baupläne, sondern auch für Veröffentlichungen und Vorträge umgesetzt. Viele für die jeweilige Zeit neue bauliche Lösungen wie Bauen mit Starrrahmen oder Kastenträger oder Rundholz, Bergehallen mit solarer Heutrocknung, Ställe mit Trauf- und Firstlüftung, Außenklimaställe usw. konnten mit seiner Hilfe verwirklicht werden. Für viele Baumaßnahmen auf Versuchsbetrieben der LMU München, der TU München und der LfL sowie auf praktischen Pilotbetrieben hat er entsprechende Pläne gezeichnet und damit mitgeholfen, moderne bauliche Lösungen zu verwirklichen. Das Weihenstephaner Bauprogramm mit seinen Konstruktionsplänen für kostengünstige und eigenleistungsfreundliche Ställe, Maschinenhallen etc. ist ihm dabei besonders ans Herz gewachsen und hat er über Jahrzehnte als Ansprechpartner für Landwirte und Berater, auch in Baukursen, fachkundig und tatkräftig betreut.

Für seine langjährige sehr engagierte Tätigkeit und die angenehme Zusammenarbeit sagen wir ein herzliches Dankeschön und wünschen ihm für die Zukunft alles Gute, viel Glück und Gesundheit und genügend Zeit für die Dinge, die im Berufsleben zu kurz gekommen sind.

4.2 Ehrungen

Julia Schumann - Preis des Oberbürgermeisters der Stadt Freising

Julia Schumann hat für ihre Diplomarbeit mit dem Thema: „Untersuchungen zum individuellen Futteraufnahmeverhalten innerhalb der Morgenmahlzeit von Milchkühen“ den Preis des Oberbürgermeisters der Stadt Freising für die beste Diplom/Master-Arbeit der Studienfakultät Agrar- und Gartenbauwissenschaften erhalten. Die Preisverleihung erfolgte im Rahmen des Sommerfestes des WZW zum 10-jährigen Bestehen des Wissenschaftszentrums am 16. Juli 2010. Die Diplomarbeit wurde am Institut für Landtechnik und Tierhaltung (Arbeitsgruppe Prof. Dr. Klaus Reiter) angefertigt. Die Untersuchungen erfolgten im Milchviehstall in Grub. An der technischen Umsetzung der Datenerfassung war der

Arbeitsbereich Mechatronik des ILT beteiligt. Die Anfertigung der Diplomarbeit erfolgte in enger beispielhafter Zusammenarbeit zwischen der Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub und dem Wissenschaftszentrum Weihenstephan.

Ziel der Arbeit war es, das individuelle Verzehrverhalten von Milchkühen möglichst genau zu analysieren. Dazu wurde in 3 Sekunden-Intervallen das Futteraufnahmeverhalten von 14 Kühen über elektronische Wiegetröge mit individueller Tiererkennung ermittelt. Das extrem kurze Abfrageintervall ermöglichte es, die Verzehraktivitäten im Trog, die verzehrten Futtermengen sowie die Fresspausen innerhalb und außerhalb des Troges zu erfassen. Damit war es erstmalig möglich den Verlauf des Fressverhaltens innerhalb von Mahlzeiten sehr genau zu analysieren. Die Ergebnisse zeigen, dass die Tiere sehr individuelle Fressmuster besitzen, die von zahlreichen Faktoren wie individuelle Fressgeschwindigkeit, Alter, Anzahl an Laktationen, Ranghöhe und Milchleistung beeinflusst werden.

Die gewonnenen Ergebnisse zum individuellen Fressverhalten sind ein wertvoller Beitrag zur Indikation des Befindens von Kühen und können zukünftig bei der Beurteilung von Haltungssystemen hinsichtlich Tiergerechtigkeit eingesetzt werden.

Margit Hartinger 25-jähriges Dienstjubiläum

Für ihre langjährige Tätigkeit erhielt Frau Margit Hartinger von Präsident Jakob Opperer eine Dankesurkunde.

5 Veröffentlichungen und Fachinformationen

5.1 Veröffentlichungen

- [1] ABRIEL, M. UND C. JAIS: Gestaltung des Ferkelnests in der Öko-Abferkelbucht. In: Landtechnik 65 (2010) H. 5, S. 350 - 353
- [2] ABRIEL, M. UND F. SCHNEIDER: Öko-Schweinehalter-Lehrfahrt durch Bayern und Österreich. In: Naturland Nachrichten 06/Dezember 2010, S. 40 - 43
- [3] ANDRADE, D., H. HEUWINKEL, K. KOCH UND A. GRONAUER: Effekte mineralischer Zusatzstoffe auf den Biogasprozess. In: Kongressband des 1. C.A.R.M.E.N.-Forschungs-Kolloquiums "Nachwachsende Rohstoffe", Straubing 04./05.11.10 (2010)
- [4] ASCHMANN, V., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Kohlenwasserstoffverbindungen im Abgas biogasbetriebener Blockheizkraftwerke. Landtechnik 65 (2010) H. 5, S. 338 - 341
- [5] BACHMAIER, H., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Treibhausgasbilanz und Ressourcenverbrauch von Praxis-Biogasanlagen. Landtechnik 65 (2010) H. 3, S. 208 - 212
- [6] BACHMAIER, H., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Treibhausgasbilanzierung von Bioenergieträgern: Wie die Methode das Ergebnis beeinflusst. In: Kongressband des 1. C.A.R.M.E.N.-Forschungs-Kolloquiums "Nachwachsende Rohstoffe", Straubing 04./05.11.10 (2010)
- [7] BACHMAIER, J., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Greenhouse gas balance and resource demand of biogas plants in agriculture. Engineering in Life Sciences 6 (2010), pp. 560 - 569
- [8] BAUER, U., N. BENN, F. GRANDL, J. HARMS UND G. WENDL: Electronic Tagging of Sheep – Results of a Running Large Field Trial in Germany. In: Cemagref - Proceedings of the International Conference on Agricultural Engineering AgEng 2010. Clermont-Ferrand, 7 p.
- [9] DARNHOFER, B., J. EDER, H. HEUWINKEL, F. HORSTMANN UND C. RIECKMANN: Der Einfluss der Kolben- und Restpflanzenfraktion auf die Biogaserzeugung aus Silomais. In: Landtechnik 65 (2010) H. 5, S. 360 - 363
- [10] DABLER, L., K. FEHLINGS, L. HAINZINGER, M. KÜHBERGER, J. OELGESCHLÄGER, B. SCHULZE-WARTENHORST, E. SCHÜTTE, E. STEIDLE UND K.H. TRÖGER: Handbuch für die Überprüfung von Melkanlagen und die Beratung zur betriebsspezifischen Melktechnik, Hrsg.: WGM e.V., Berlin
- [11] DEMMEL, M. UND R. BRANDHUBER: Befahren bei Nässe vermeiden. In: Landwirtschaft ohne Pflug (2010), Nr. 5, S. 26 - 29
- [12] DEMMEL, M., R. BRANDHUBER UND M. WILD: Wie viel schaden Verdichtungen? In: Landwirtschaft ohne Pflug (2010), Nr. 11/12, S. 17 - 22
- [13] DEMMEL, M., H. KIRCHMEIER UND A. WEBER: Evaluation of different seeding principles to establish maize for silage. In: Book of Abstracts of AgEng 2010 Clermont-Ferrand, France (2010), p. 261
- [14] DEMMEL, M., H. KIRCHMEIER UND A. WEBER: Evaluation of different seeding principles to establish maize for silage. Paper No. REF237, AgEng 2010 Clermont-Ferrand, France (2010), 7 p.
- [15] DEMMEL, M., H. KIRCHMEIER UND A. WEBER: Bestellverfahren für Mais – Stand der Technik und zukünftige Entwicklung. In: LfL Schriftenreihe (2010), H. 10, S. 33 - 44
- [16] DEMMEL, M., H. KIRCHMEIER UND A. WEBER: Einzelkorn- oder Universaldrillmaschinen. In: Mais (2010), Nr. 2, S. 71 - 74
- [17] DEMMEL, M., H. KIRCHMEIER UND A. WEBER: Untersuchung unterschiedlicher Sätechnik zur Silomaisbestellung. In: VDI Berichte Nr. 2111(2010), S. 483 - 490
- [18] DEMMEL, M., S. THURNER UND A. FRÖHNER: Mit neuer Technik Futter- und Substratwirtschaft effizient gestalten. In: Knappe Flächen optimal nutzen – Futter- und Substratwirtschaft optimieren. Tagungsband zur LfL-Jahrestagung am 27.10.2010 in Triesdorf. Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2010. S. 35 - 44 (LfL-Schriftenreihe 9/2010)
- [19] DEMMEL, M.: Automatische Spurführung – modernste Technologie zur Entlastung und zum Nutzen der Landwirte. In: Acker+plus (2010) H. 12, S. 6 - 11
- [20] DEMMEL, M.: Präzision auch im Kleinen. In: BW agrar – Landwirtschaftliches Wochenblatt 177 (2010) H. 34, S. 15 - 27

- [21] DEMMEL, M.: Präzision auch im Kleinen. In: BW agrar - Schwäbischer Bauer 62 (2010) 24. April, Nr. 34, S. 15 - 27
- [22] DEMMEL, M.: Traktor – quo vadis? In: Landtechnik 65 (2010) H. 3, S. 155
- [23] DIEPOLDER, M., S. RASCHBACHER, R. BRANDHUBER UND M. DEMMEL: Weniger Druck machen. In: dlz agrarmagazin (2010) H. 3, S. 27 - 31
- [24] DJATKOV, DJ., M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Vergleich der Prozesseffizienz in Biogasanlagen: Anwendung der Data Envelopment Analysis (DEA). Landtechnik 65 (2010) H. 2, S. 132 - 135
- [25] FREIBERGER, F.: Kalt oder warm? Worauf es bei Fresserställen besonders ankommt. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 200 (2010), H. 4, S. 24 - 27
- [26] FREIBERGER, F.: Rindermaststall neu gebaut. In: Der fortschrittliche Landwirt 2010, H.8, D4-D5
- [27] FREIBERGER, F.: Spalten oder Stroh? In: Der fortschrittliche Landwirt 2010, H.5, S. 16 - 17
- [28] FRÖHLICH, G. UND Z. GOBOR: Umbau und Anpassung eines Ganzpflanzen-Erntesystems am Parzellenernter, In: Aspekte des Versuchswesens in den Bereichen: Technik, Pflanzenbau, GPS, Züchtung und Pflanzenschutz, Tagungsband zur 41. DLG-Technikertagung 26./27.01.2010 in Soest, Hrsg.: AG „Feldversuche“ des DLG-Ausschusses „Versuchswesen in der Pflanzenproduktion“ FH Südwestfalen, Soest, S. 42 - 45
- [29] GARTUNG, J., H. BOEGE, W. GRUBER UND J. SIMON: Gebäude und Anlagen für verschiedene Produktionsverfahren. In: Landwirtschaftliche Gebäude – zukunftsorientiert planen, landschaftsge- recht und nachhaltig planen, Hrsg.: aid infodienst, Bonn (2010), S. 13 - 67
- [30] GOBOR, Z., L. DAMEROW AND P. SCHULZE LAMMERS: Automated mechanical weed control of the intra-row area in row-planted vegetable crops. In: 46. Gartenbauwissenschaftliche Tagung. Kurzfassung der Vorträge und Poster. Hrsg.: BHGL und DGG, Hohenheim, 24.-27. Februar 2010, S. 35
- [31] GOBOR, Z., L. DAMEROW UND P. SCHULZE LAMMERS: Automatisiert mechanische Unkrautbe- kämpfung in und zwischen den Pflanzenreihen. In: 46. Gartenbauwissenschaftliche Tagung. Kurzfassung der Vorträge und Poster. Hrsg.: BHGL und DGG, Hohenheim, 24.-27. Februar 2010, S. 179
- [32] GOBOR, Z., G. FRÖHLICH AND J. PORTNER: Development of a mechatronic device for automated fastening of the wire that the hop (*Humulus lupulus*) vines grow on in high-trellis hop gardens. In: International Conference on Agricultural Engineering AgEng 2010, Clermont-Ferrand (Frank- reich), 06-08. September 2010, Tagungsband auf USB Flash Drive. Paper no.: REF 070, 8 p.
- [33] GOBOR, Z., G. FRÖHLICH AND J. PORTNER: Development of a mechatronic device for automated fastening of the wire that the hop (*Humulus lupulus*) vines grow on in high-trellis hop gardens. In: AgEng 2010 International Conference on Agricultural Engineering Book of Abstracts. 06-08. September 2010 Clermont-Ferrand (Frankreich), Hrsg.: Cemagref, REF 070, p. 232
- [34] GOBOR, Z. UND G. FRÖHLICH: Vollautomatische Aufhängung der Aufleitdrähte in Hopfen Hoch- gerüsten. In: Landtechnik 65 (2010) H. 4, S. 283 - 285
- [35] GRAPENTHIN, H., M. LEBUHN UND A. GRONAUER: Spezifische Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests zur Optimierung des Anlagenbetriebs. In: Kongressband des 1. C.A.R.M.E.N.-Forschungs-Kolloquiums "Nachwachsende Rohstoffe", Straubing 04./05.11.10 (2010), pp. 8
- [36] HARMS, J. AND G. WENDL: Planning of Large Scale Farms with Robotic Milking Systems. In: Proceedings of the 1st North American Precision Dairy Management, Toronto Canada, <http://www.precisiondairy2010.com>, <http://pd.omnibooksonline.com>, 2 p.
- [37] HARMS, J. UND G. WENDL: Automatisches Melken - eine Möglichkeit auch für das Berggebiet. In: Tagungsband "Landtechnik im Alpenraum" in Feldkirch AT, 91 S., Hrsg.: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, S. 13 - 18
- [38] HARMS, J. UND G. WENDL: Roboter erobern den Stall. In: Allgäuer Bauernblatt 32/2010 (78 Jg.), S. 32 - 34
- [39] HARMS, J. UND G. WENDL: Sensorik und Automatisierung in der Milchviehhaltung. In: Tagungs- band KTBL-Tagung Automatisierung und Roboter in der Landwirtschaft. vom 21. bis 22. April 2010 in Erfurt, 175 S., KTBL-Schrift 480, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), S. 40 - 52

- [40] HARMS, J.: 9 Tipps zur Planung von AMS-Ställen. In: Elite Agrarmagazin 2/2010, 2 S.
- [41] HARMS, J.: AMS – Erfahrungen aus Praxis, Beratung und Forschung. In: LfL-Information Automatisches Melken - Tagungsband zum Informationstag Automatisches Melken am 9. und 10. Juli 2010 in Grub, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, 60 S., S. 43 - 50
- [42] HARMS, J.: Immer mehr Technik im Stall. In: DLG-Mitteilungen 10/2010, S. 88 - 91
- [43] HEUWINKEL, H., D. ANDRADE, D. WAGNER, K. BREDENDIEK UND M. BISCHOFF (2010): Wirksamkeit zweier mineralischer Zusatzstoffe in der anaeroben Fermentierung. In: Kongressband des 1. C.A.R.M.E.N.-Forschungs-Kolloquiums "Nachwachsende Rohstoffe", Straubing 04./05.11.2010
- [44] HORSTMANN, F., J. EDER, H. HEUWINKEL UND C. RIECKMANN (2010): Welchen Einfluss hat der Kolben? Forum New Power.
<http://www.nk.com/media/368583/forumnewpower-welcheneinflusshatderkolben.pdf>
- [45] ICKEN, W., R. PREISINGER, S. THURNER AND G. WENDL: New selection traits from group housing systems. In: Lohmann Information 45 (1), April 2010, S. 22 - 26
- [46] ICKEN, W., S. THURNER, D. CAVERO, M. SCHMUTZ, G. WENDL AND R. PREISINGER: Free-range behaviour as a new potential selection trait in laying hens. In: Programm & Book of Abstracts, XIIIth European Poultry Conference, 23. – 27.08.2010, Tours, France. Publisher: French Branch of the WPSA, World's Poultry Science Journal 66 (2010) Supplement, p. 221
- [47] ICKEN, W., S. THURNER, D. CAVERO, M. SCHMUTZ, G. WENDL AND R. PREISINGER: Free-range behaviour as a new potential selection trait in laying hens. In: CD of Proceedings, XIIIth European Poultry Conference, 23. – 27.08.2010, Tours, France. Publisher: French Branch of the WPSA, World's Poultry Science Journal, EISSN 1743 - 4777, 5 pp.
- [48] ICKEN, W., S. THURNER, G. WENDL UND R. PREISINGER: Weihenstephaner Muldenest – Leistungsprüfung in Alternativsystemen. In: DGS Magazin 62 (2010) H. 9, S. 35 - 39
- [49] JAIS, C. UND M. ABRIEL: Gruppenhaltung: Günstig umbauen - so wird's gemacht. In: top agrar Österreich (2010), H. 8, S. 16 - 19
- [50] JAIS, C. UND M. ABRIEL: Gruppenhaltung: Lösungen für den Umbau ohne Auslauf. In: top agrar Österreich (2010), H. 11, S. 14 - 16
- [51] JAIS, C. UND S. KNOOP: Gummimatten jetzt fit für die Praxis? In: top agrar (2010), H. 11, S. S6-S9
- [52] JAIS, C.: Ferkelverluste reduzieren durch Mikroklimagegestaltung vor dem Absetzen. In: Praxis trifft Forschung - Neues aus der Ökologischen Tierhaltung 2010. Sonderheft 341 der Landbauforschung vTI Agriculture and Forestry Research. Hrsg.: G. Rahmann, vTI und U. Schumacher, Bioland e.V, S. 49 - 50
- [53] JAIS, C.: Für jede Sau ein Fressplatz - Fressstände für tragende Sauen ermöglichen vielfältige Lösungen. In: Der Fortschrittliche Landwirt (2010) H. 20, S. 22 - 24
- [54] JAIS, C.: Multi-Suckling ist kein Patentrezept. In: top agrar (2010) H. 8, S. 15
- [55] JAIS, C.: Reserven liegen in der (Stall-)Luft. In: Land&Forst (2010) H. 22, S. 46 - 47
- [56] JAIS, C.: Reserven liegen in der Luft - Lufttemperatur und -geschwindigkeit im Tierumfeld messen. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 200 (2010) H. 14, S. 32 - 33
- [57] JAIS, C.: Vertrauen ist gut, Kontrolle besser - Temperatur und Luftgeschwindigkeit im unmittelbaren Tierumfeld prüfen. In: Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen&Rheinland-Pfalz (2010) H. 33, S. 12 - 13
- [58] KEPPLER, F., S. LAUKENMANN, J. RINNE, H. HEUWINKEL, M. GREULE, M. WHITICAR AND J. LELIEVELD (2010): Measurements of ¹³C/¹²C Methane from anaerobic digesters: comparison of continuous-flow isotope ratio mass spectrometry and optical spectrometry. Environmental Science & Technology, 44(13):5067-73
- [59] KIRCHMEIER, H. UND K. FINK: Maisstroh muss unter's Messer. In: DLZ (2010), Nr. 9, S. 50 - 54.
- [60] KIRCHMEIER, H. UND M. DEMMEL: Mais mal anders säen. In: Allgäuer Bauernblatt 78 (2010) Nr. 14, S. 22 - 23
- [61] KIRCHMEIER, H. UND M. DEMMEL: Mechanisierung des Haselnussanbaus in Deutschland. In: Landtechnik 65 (2010) H. 4, S. 290 - 292

- [62] KIRCHMEIER, H., M. DEMMEL UND A. WEBER: Drillen statt legen. In: Brandenburger Bauernzeitung 51 (2010) Nr. 14, S. 37 - 39
- [63] KIRCHMEIER, H., M. DEMMEL UND A. WEBER: Drillsaat unter die Lupe genommen. In: Land&Forst 163 (2010) Nr. 17, S. 29 - 31
- [64] KIRCHMEIER, H., M. DEMMEL, M. UND A. WEBER: Maissaat mit Getreidedrille. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 200 (2010) H. 15, S. 46 - 48
- [65] KIRCHMEIER, H.: Spezialgeräte auch für Haselnüsse. In: Badischer Bauernzeitung 34 (2010) Nr. 30, S. 18 - 19
- [66] KIRCHMEIER, H.: Pflege und Ernte von Haselnüssen. In: BW agrar - Schwäbischer Bauer 62 (2010) Nr. 34, S. 24 - 25
- [67] KIRCHMEIER, H.: Pflege und Ernte von Haselnüssen. In: BW agrar – Landwirtschaftliches Wochenblatt 177 (2010) Nr. 34, S. 24 - 25
- [68] KISSEL, R., H. BACHMAIER, M. EFFENBERGER UND A. GRONAUER: Ertragseinbußen auf der Spur. Biogas Journal 03/2010, S. 86 - 88
- [69] KISSEL, R., M. EFFENBERGER UND H. BACHMEIER: Biogasproduktion im Rahmen der landwirtschaftlichen Tierhaltung. In: Forum New Power, H. 3/2010
- [70] KISSEL, R., M. EFFENBERGER UND H. BACHMEIER: Empfehlungen für die Auswahl von Rührwerken für Gärbehälter. Biogas Forum Bayern; März 2010
- [71] KISSEL, R., M. EFFENBERGER UND H. BACHMEIER: Rührwerke für Gärbehälter. In: Allgäuer Wochenblatt, H. 39/2010 S. 24 - 27.
- [72] KISSEL, R., M. EFFENBERGER UND H. BACHMEIER: Rührwerkstechnik – Gute Technik, viel Ertrag. In: Joule, H. 1/2011 S. 48 - 53
- [73] KNÍŽATOVÁ, M., Š. MIHINA, J. BROUČEK, I. KARANDUŠOVSKÁ AND J. MAČUHOVÁ, The influence of litter age, litter temperature and ventilation rate on ammonie emissions from a broiler rearing facility. Czech Journal of Animal Science (2010) 55, pp. 337 - 345
- [74] KNÍŽATOVÁ, M., Š. MIHINA, J. BROUČEK, I. KARANDUŠOVSKÁ AND J. MAČUHOVÁ: Ammonia emissions from broiler housing facility: Influence of litter properties and ventilation. In: Book of Abstracts, XVIIth World Congress of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR) – Québec City, Canada, June 13-17, 2010, p. 240
- [75] KNÍŽATOVÁ, M., Š. MIHINA, J. BROUČEK, I. KARANDUŠOVSKÁ, G.J. SAUTER AND J. MAČUHOVÁ: Effect of the age and season of fattening period on carbon dioxide emissions from broiler housing. Czech Journal of Animal Science (2010) 55, pp. 436 - 444
- [76] KOCH, K.: Modellierung der Biogasgewinnung aus Grassilage. In: Kongressband des 1. C.A.R.M.E.N.-Forschungs-Kolloquiums "Nachwachsende Rohstoffe", Straubing 04./05.11.10 (2010)
- [77] KOCH, K., S. GEPPERTH, D. ANDRADE, F. EBERTSEDER UND A. GRONAUER (2010): Hilfsmittleinsatz bei der Biogaserzeugung – Überblick und Erfahrungen aus Labor und Praxis. Gülzower Fachgespräche Band 35 (Einsatz von Hilfsmitteln zur Steigerung der Effizienz und Stabilität des Biogasprozesses), Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) e.V., Gülzow.
- [78] KÖHLER, B., H. SPIEKERS, M. DEMMEL, M. DIEPOLDER UND S. THURNER: Effizienz der Futterwirtschaft: Erträge von Silomais und Genauigkeit der Ertrags- und TM-Messung am Feldhäcksler. In: DMK-Tagung Futterkonservierung und Fütterung. Tagungsband zur Tagung des Ausschusses Futterkonservierung und Fütterung im Deutschen Maiskomitee e.V. am 16. und 17. März 2010 in Grub. Hrsg.: Ertle, T. und S. Kraume. In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising, 2010, S. 63 - 70 (LfL-Schriftenreihe 6/2010)
- [79] KRAPFL, S. UND S. THURNER: Köpfchen statt Muskeln - Der virtuelle Zaun als (ferne) Zukunftsvision. In: Der Almbauer (62) 12/2010, S. 5 - 6.
- [80] KÜHBERGER, M.: Anwendung des neuen DIN ISO-Handbuchs. In: Tagungsband zur 11. WGM-Jahrestagung am 22./23.09.2010 in Bad Hersfeld, Hrsg.: WGM e.V., Berlin, S. 59 - 61
- [81] KÜHBERGER, M.: Melksysteme im Vergleich. In: Tagungsband zum Info-Tag Konventionelle Melksysteme am 29.09.2010 in Grub, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

- [82] LAUKENMANN, S., D. POLAG, H. HEUWINKEL, M. GREULE, J. LELIEVELD, A. GRONAUER UND F. KEPPLER (2010): Identification of methanogenic pathways in anaerobic digesters using stable carbon isotopes. *Engineering in Life Science*, 10: 509–514. doi: 10.1002/elsc.201000074.
- [83] LEBUHN, M.: Biogasprozess und Gärreste: Gefährden landwirtschaftliche Biogasanlagen die Gesundheit von Mensch und Tier? Derzeitiger Stand des Wissens. In: *Fortbildung Aktuell Sept./Okt. 2010, Botulinumtoxikosen bei Mensch und Tier*. Hrsg.: Fortbildungsreihe der Agrar- und Veterinärakademie Horstmar-Leer (2010), pp. 18
- [84] LEBUHN, M.: Biologischer Fingerabdruck. *dlz-agrarmagazin* 2010 H. 6, S. 136 - 137
- [85] LEBUHN, M.: Botulismus durch Gärreste? *top agrar* 2010 H. 11, R3
- [86] LEBUHN, M.: Keine Panik. *dlz-agrarmagazin* 2010 H. 7, S. 90 - 92
- [87] LEBUHN, M., D. ANDRADE, C. BAUER UND A. GRONAUER: Intensivierung des anaeroben Biomasseabbaus zur Methanproduktion aus nachwachsenden Rohstoffen. Abschlussbericht des Teilvorhabens 1 „Optimierung der Verfahrenstechnik und Prozessautomatisierung, Prozessmonitoring und Datenmanagement“ und des Teilvorhabens 6 „Identifikation und Quantifizierung funktionell relevanter Mikroorganismen bei der Vergärung LCB-reicher nachwachsender Rohstoffe“. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, pp. 132 (2010); http://www.lfl.bayern.de/itt/umwelttechnik/biogastechnik/40725/ibmn_abschlussbericht.pdf
- [88] LEBUHN, M., D. ANDRADE, C. MARÍN-PÉREZ UND A. GRONAUER: Monovergärung von Mais- und Grassilage zu Biogas im Langzeitbetrieb – limitierende und hemmende Faktoren. In: *Kongressband des 1. C.A.R.M.E.N.-Forschungs-Kolloquiums "Nachwachsende Rohstoffe"*, Straubing 04./05.11.10 (2010)
- [89] MAČUHOVÁ L., J. MAČUHOVÁ, M. UHRINČAĎ, D. TANČINOVÁ AND V. TANČIN: Vplyv latentnej doby na dojiteľnosť bahnic (Effect of milk flow latency on milkability of ewes). 37. ethological conference, 15.-17. 11. 2010, Smolenice, Slovakia, ČSEtS 2010, p. 72
- [90] MAČUHOVÁ L., J. MAČUHOVÁ, M. UHRINČAĎ, D. TANČINOVÁ AND V. TANČIN: Labour input during machine milking and welfare of ewes. In: *Safety and quality of raw materials and foodstuffs, The 5th International scientific conference, FBSPU in Nitra*, Ed.: Kolesárová A., Capcarová M., Gálová, Z., 3.2. - 4.2. 2010, Nitra, Slovakia, pp. 71 - 72
- [91] MAČUHOVÁ, J., CH. JAIS, P. OPPERMANN AND G. WENDL: Daily pattern of water intake of suckler-cow herd during indoor winter period. In: *Book of Abstracts, International Conference of Agricultural Engineering (AgEng2010)*, Clermont-Ferrad, France, September 6-8, 2010, p. 76
- [92] MAČUHOVÁ, J., CH. JAIS, P. OPPERMANN AND G. WENDL: Daily pattern of water intake of suckler-cow herd during indoor winter period. In: *Cemagref - Proceedings of the International Conference on Agricultural Engineering AgEng 2010*. Clermont-Ferrand, 7 p.
- [93] MAČUHOVÁ, J., CH. JAIS, P. OPPERMANN, L. MAČUHOVÁ AND G. WENDL: Drinking behaviour in suckler beef calves during first 12 postnatal weeks. 37. ethological conference, 15.-17. 11. 2010, Smolenice, Slovakia, ČSEtS 2010, p. 71
- [94] MAČUHOVÁ, L., J. MAČUHOVÁ, M. UHRINČAĎ AND V. TANČIN: Milk flow kinetics in Tsigai and Improved Valachian ewes as an important milkability trait. *Slovak Journal of Animal Science* (2010) 43, pp. 100 - 104
- [95] MAČUHOVÁ, L., J. MAČUHOVÁ, M. UHRINČAĎ, D. TANČINOVÁ, AND V. TANČIN: Labour input during machine milking and welfare of ewes. In: *Potravinárstvo (The food technology)* (2010) 4, pp. 179 - 188
- [96] MUNK, B., C. BAUER, A. GRONAUER UND M. LEBUHN: Population dynamics of methanogens during acidification of biogas fermenters fed with maize silage. *Eng. Life Sci.*, 10/6 (2010), 496 - 508
- [97] NEIBER J. UND S. NESER: Energieverbrauch und energetische Einsparpotentiale in der Ferkelerzeugung. *Landtechnik* 65 (2010) H. 6, S. 380 - 384
- [98] NESER, S. UND PH. SCHEIBER: 9 Tipps zur Gülleausbringung. In: *dlz agrarmagazin* 2010 H. 5, S. 66 - 70
- [99] PAULI, S., A. HEINRICH, S. THURNER, W. ICKEN, M. ERBE, G. WENDL AND R. PREISINGER: Comparative study on nesting behaviour with two different RFID based laying nest boxes. In: *Programm & Book of Abstracts, XIIIth European Poultry Conference*, 23. – 27.08.2010, Tours, France. Publisher: French Branch of the WPSA, *World's Poultry Science Journal* 66 (2010) Supplement, p. 573

- [100] PAULI, S., A. HEINRICH, S. THURNER, W. ICKEN, M. ERBE, G. WENDL AND R. PREISINGER: Comparative study on nesting behaviour with two different RFID based laying nest boxes. In: CD of Proceedings, XIIIth European Poultry Conference, 23. – 27.08.2010, Tours, France. Publisher: French Branch of the WPSA, World's Poultry Science Journal, EISSN 1743-4777, 5 pp.
- [101] REITER, K. UND M. ABRIEL: Liege- und Wahlverhalten bei Milchkühen. In: Tagungsband DVG-Tagung Tierschutz und Versuchstierkunde, Nürtingen 2010, S. 207 - 211
- [102] REITER, K., A. TOPLAK UND K. DAMME: Unterschiede im Verhalten, Käfig- und Bodenhaltung für Mastkaninchen. In: DGS Magazin 31/2010, 51 - 54
- [103] REITER, K. UND W. BESSEI: Einfluss der Laufaktivität auf die Beinschäden beim Mastgeflügel. In: Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift, 7/2010, 264 - 270
- [104] REITER, K.: Einfluss des Verhaltens auf die Klauengesundheit bei Milchkühen. In: LfL Information Infotag Klauengesundheit beim Rind, Grub, 37 - 47
- [105] SCHIEDER, D., A. GRONAUER, M. LEBUHN, K. BAYER, J. BECK, G. HIEPP UND S. BINDER: Prozessmodell Biogas (2010), http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Prozessmodell_Biogas.pdf, pp. 38
- [106] SCHNEIDER, N. UND J. HARMS: Roboter: Die Ersatzteilkosten schlagen in Kontor. In: top agrar 11/2010, S. R32 - R33.
- [107] SCHNEIDER, N. UND J. HARMS: Roboter: Wie teuer sind Wartung und Reparatur? In: top agrar 11/2010, S. R28 - R31.
- [108] SCHNEIDER, F. UND M. ABRIEL: Individuelle Baulösungen - Ställe für Zuchtsauen und Mastschweine auf Ökobetrieben. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 200 (2010) H. 5, S. 32 - 34
- [109] SCHUMANN J., M. ZEITLER-FEICHT UND K. REITER: Untersuchung zum Futteraufnahmeverhalten innerhalb von Mahlzeiten bei Milchkühen. In: Tagungsband zur 42. Internationalen Tagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren vom 18. bis 20.11.2010 in Freiburg. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, 2010, S. 50 - 61
- [110] SCHUMANN, J., K. REITER UND K. DAMME: Klinische und Ethologische Untersuchungen zur Bodenhaltung mit Auslauf bei Mastkaninchen. In: Tagungsband zur Vortragstagung der DGfZ und GfT vom 15. bis 16.09.2010 in Kiel, S. 186 - 187
- [111] SIMON, J., H. BOEGE UND M. PROMINISKI: Gebäude in der Landschaft, In: Landwirtschaftliche Gebäude - zukunftsorientiert planen, landschaftsgerecht und nachhaltig planen, Hrsg.: aid infodienst, Bonn, S. 71 - 81
- [112] SIMON, J. UND P. STÖTZEL: Kuh im Kasten. In: Beton Bauteile 2011, Hrsg.: Bauverlag, Gütersloh, S. 128 - 133
- [113] SIMON, J.: Fertiggarage für den Melkroboter. In: Elite, Magazin für Milcherzeuger 2010, H. 6, S. 62 - 63
- [114] SPANN, B. UND F. FREIBERGER: Futter-Roboter: Wie Praktiker urteilen. In: top agrar 2010, H.1, R 26 - 29
- [115] SPANN, B. UND F. FREIBERGER: Roboter übernehmen das Füttern. In: Allgäuer Bauernblatt 78 (2010) H. 20, S. 26 - 30
- [116] SPANN, B. UND F. FREIBERGER: Was können Futter-Robis. In: top agrar 2010, H.1, R 30 - 31
- [117] SPANN, B. (Hrsg.): Klauengesundheit beim Rind. In: Tagungsband zum Infotag am 18. März 2010 in Grub. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2010, 70 S. (LfL-Informationen)
- [118] SPANN, B. (Hrsg.): Gruppenhaltung tragender Sauen. In: Tagungsband zum Infotag am 27. Mai 2010 in Grub. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2010, 51 S. (LfL-Informationen)
- [119] SPANN, B. (Hrsg.): Konventionelle Melksysteme. In: Tagungsband zum Infotag am 29. September 2010 in Grub. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2010, 50 S. (LfL-Informationen)
- [120] SPANN, B. (Hrsg.): Eröffnung der Lehrschau. In: LfL-Informationen am 29. September 2010 in Grub. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2010, 17 S. (LfL-Informationen)

-
- [121] SPANN, B. (Hrsg.): Fliegen- und Rattenbekämpfung. In: Tagungsband zum Infotag am 8. Dezember 2010 in Grub. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2010, 49 S. (LfL-Informationen)
- [122] SPIEKERS, H., M. EFFENBERGER, K. KOCH UND A. GRONAUER: Futter und Substrat optimal nutzen. In: Knappe Flächen optimal nutzen. Schriftenreihe zur Jahrestagung am 27.10.2010 in Triesdorf. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, 2010 S. 45 - 60 (LfL-Schriftenreihe 9/2010).
- [123] THURNER, S., S. MAIER, W. ICKEN, G. WENDL UND R. PREISINGER: Identifizierungssicherheit von Legehennen am breiten elektronischen Schlupfloch. In: Landtechnik 65 (2010) H. 2, S. 139 - 141
- [124] THURNER, S., W. ICKEN, D. CAVERO, G. WENDL UND R. PREISINGER: Legehennenzucht - Neue Technik bei der Leistungsprüfung. In: DGS Magazin 62 (2010) H. 9, S. 28 - 34
- [125] THURNER, S., W. ICKEN, G. WENDL UND R. PREISINGER: Breites Schlupfloch - Mehr Hennen im Auslauf. In: DGS Magazin 62 (2010) H. 5, S. 34 - 40
- [126] THURNER, S.: Hightech im Hühnerstall - Ein Sender erfasst die Legeleistung und ordnet sie zu. In: BLW 200 (2010) H. 6, S. 33 - 34
- [127] WENDL, G.: Technik in der Rinderhaltung (Machinery and Techniques for cattle husbandry). Jahrbuch Landtechnik (Yearbook Agricultural Engineering). Hrsg.: H.-H. Harms u.a. Frankfurt: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft-Verlags-GmbH, 2010, S. 177 - 184 (Band 22)
- [128] WENDL, G. UND J. HARMS: Technik in der Rinderhaltung (Machinery and Techniques for cattle husbandry). Agrartechnik 2011 (Agricultural Engineering 2011). Hrsg.: H.-H. Harms und R. Metzner. Frankfurt: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft-Verlags-GmbH, 2010, S. 115 - 122 (Band 23)
- [129] WENDL, G. (HRSG.): Technik im Ackerbau - schlagkräftig und effizient. Tagungsband zur Landtechnischen Jahrestagung am 10. November 2010 in Deggendorf. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, 2010, 62 S. (Schriftenreihe 10/2010)

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
VDI-Seminar Landtechnik Logistikmanagementsysteme im Agrarsektor	VDI Arbeitskreis Agrartechnik, TUM-LS für Agrarsystemtechnik, ILT	04.02.2010	ILT
Info-Tag: Klauengesundheit beim Rind	ILT	18.03.2010	ILT 4a, 4b
2. Statusseminar des BMBF-PTJ-Projektes FABES	ILT2a / FABES (BMBF-PTJ)	22. - 23.03.2010	ILT2a
3. Statusseminar des BRIDGE7-Projektes „Biogas PLUS“	ILT2a / FFG/IPUS (Österreich)	30.03.2010	ILT2a
Info-Tag: Gruppenhaltung von Sauen	ILT	27.05.2010	ILT 4a, 3c
Sommerschultage für die ÄELF	ILT, ITZ, ITE, AVB	10. und 24.06.2010	ILT 4a, 4b, 3a
VDI-Seminar Landtechnik Elektroantriebe in der Agrartechnik	VDI Arbeitskreis Agrartechnik, TUM-LS für Agrarsystemtechnik, ILT	08.07.2010	ILT
Info-Tag: Automatische Melksysteme	ILT	09. - 10.07.2010	ILT 4a, 3a
Graduiertenkurs Methodik der Nutztierethologie	ILT, Universität Hohenheim	06. - 11.09.2010	ILT 4b
Info-Tag: Konventionelle Melksysteme	ILT	29.09.2010	ILT 4a, 3a
Jahrestagung des Förderkreises Stallklima (FKS)	FKS/ILT 2b	06. - 07.10.2010	ILT 2b
Technik im Ackerbau - schlagkräftig und effizient (Landtechnische Jahrestagung)	ALB, ILT, in Zusammenarbeit mit dem Kuratorium Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe (KBM)	10.11.2010	ILT
Fachgespräch zum FNR-Projekt OPTIMUS-Praxis	ILT, APMA, LUFA Nord-West	23.11.2010	ILT 2a
Info-Tag: Fliegen- und Rattenbekämpfung	ILT	08.12.2010	ILT 4a

5.2.2 Tagungen und Fachkolloquien, bei denen sich ILT beteiligt hat

Tagungsthema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
9. VDI-Fachtagung LAND.TECHNIK für Profis	VDI-Agrartechnik	22. - 23.02.2010	ILT 1a

Tagungsthema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Biogas in Germany and China - Framework conditions, technologies and potentials	DBFZ	26. - 27.04.2010	ILT 2a
3. Statusseminar des BMBF-PTJ-Projektes FABES	Uni Hohenheim / BMBF-PTJ	15. - 16.09.2010	ILT 2a ILT 2c
1. C.A.R.M.E.N.-Forschungskolloquium "Nachwachsende Rohstoffe"	C.A.R.M.E.N.	04. - 05.11.2010	ILT 2a
Abschlusskolloquium des BRIDGE7-Projektes „Biogas PLUS“	IPUS / FFG	24.11.2010	ILT 2a
Statusseminar AS Biogas	BayStMELF / ILT 2a	15.12.2010	ILT 2a

5.2.3 Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Andrade, D.	Mono-Vergärung von Grassilage unter thermophilen Bedingungen	Wissenschaftler (BRIDGE7 – FFG)	Freising, 30.03.2010
Andrade, D.	Mono-Vergärung von Grassilage unter thermophilen Bedingungen	Wissenschaftler (BRIDGE7 – FFG)	Rottenmann, 24.11.2010
Aschmann, V.	Biogas-BHKW in der Praxis: Marktübersicht - Einflussfaktoren - Kennzahlen	BayStMELF (Landtechnikberater an den ÄELF)	Freising, 03.03.2010
Aschmann, V.	Biogas-BHKW in der Praxis: Marktübersicht - Einflussfaktoren - Kennzahlen	IBBK Biogasschulung Anlagenbetreiber, Neueinsteiger	Kirchberg/Jagst, 07.07.2010
Aschmann, V.	Wärmebegriff und Klimabilanzen	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Bayreuth, 24.10.2010
Aschmann, V.	Energie heute	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Bayreuth, 23.11.2010
Aschmann, V.	Wie funktioniert eine Biogasanlage	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Bayreuth, 23.11.2010
Aschmann, V.	Der Weg zur Genehmigung einer Biogasanlage	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Bayreuth, 24.11.2010
Aschmann, V.	Biogas-BHKW in der Praxis: Marktübersicht - Einflussfaktoren - Kennzahlen	IBBK Biogasschulung Anlagenbetreiber, Neueinsteiger	Kirchberg/Jagst, 01.12.2010
Aschmann, V.	Betreiberleitfaden Biogas	Ministerium, Wissenschaftler	München, 15.12.2010
Aschmann, V.	Wirkungsgradmessungen an Biogas-Blockheizkraftwerken	Ministerium, Wissenschaftler	München, 15.12.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Bachmaier, H.	Ökologisch-ökonomische Bewertung Mikro/Molekularbiologie im FABES-TP5 - LfL-ILT	Wissenschaftler (FABES)	Weihenstephan, 22.03.2010
Bachmaier, H.	Ökologisch-ökonomische Bewertung Mikro/Molekularbiologie im FABES-TP5 - LfL-ILT	Wissenschaftler (FABES)	Stuttgart, 16.09.2010
Bachmaier, H.	Material flow analysis of biogas plants - operating Umberto via Excel using Visual-Basic-Script	ifu - Institut für Umweltin- formatik Hamburg GmbH (Anwender der Software UMBERTO)	Hamburg, 28.09.2010
Bauer, U.	Zwischenergebnisse aus dem lau- fenden bundesweiten Feldversuch - Elektronische Kennzeichnung bei Schafen und Ziegen	Triesdorfer Schaftag	Triesdorf, 23.01.2011
Bauer, U.	Electronic Tagging of Sheep - Re- sults of a Running Large Field Tri- al in Germany	International Conference on Agricultural Engineering	Clermont-Ferrand, 08.09.2010
Bayer, K.	AG VI Schulung und Zertifizie- rung	Biogas Forum Bayern- Plenum	Freising, 17.03.2010
Bayer, K.	AG VI Schulung und Zertifizie- rung	Biogas Forum Bayern- BayStMELF Leiter LM und LL	München, 23.03.2010
Bayer, K.	AG VI Schulung und Zertifizie- rung	Biogas Forum Bayern- BayStMELF Leiter LM und LL	München, 20.07.2010
Bayer, K.	AG VI Schulung und Zertifizie- rung	Biogas Forum Bayern- Plenum	München, 20.10.2010
Bayer, K.	Biogas Prozess	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Triesdorf, 27.10.2010
Bayer, K.	EEG 2009	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Triesdorf, 27.10.2010
Bayer, K.	Der Weg zur Genehmigung einer Biogasanlage	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Triesdorf, 27.10.2010
Bayer, K.	Biogas Prozess	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Bayreuth, 23.11.2010
Bayer, K.	EEG 2009	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Bayreuth, 23.11.2010
Bayer, K.	Biogas Prozess	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Landsberg, 24.11.2010
Bayer, K.	EEG 2009	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Landsberg, 24.11.2010
Bayer, K.	Wärmebegriff und Klimabilanzen	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Landsberg, 25.11.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Bayer, K.	Der Weg zur Genehmigung einer Biogasanlage	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landsberg, 25.11.2010
Bayer, K.	Energie heute	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Bayreuth, 08.12.2010
Bayer, K.	Biogas Prozess	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Bayreuth, 08.12.2010
Bayer, K.	EEG 2009	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Bayreuth, 08.12.2010
Bayer, K.	Wärmeconcept und Klimabilanzen	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Bayreuth, 09.12.2010
Bayer, K.	Der Weg zur Genehmigung einer Biogasanlage	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Bayreuth, 09.12.2010
Bayer, K.	Schulungs- und Zertifizierungssystem für Biogasanlagenbetreiber und -berater	Biogas Forum Bayern-BayStMELF	München, 13.12.2010
Bayer, K.	Biogas Prozess	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 14.12.2010
Bayer, K.	EEG 2009	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 14.12.2010
Bayer, K.	Wärmeconcept und Klimabilanzen	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 15.12.2010
Bayer, K.	Der Weg zur Genehmigung einer Biogasanlage	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 15.12.2010
Bayer, K.	Biogas Prozess	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 21.12.2010
Bayer, K.	EEG 2009	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 21.12.2010
Bayer, K.	Wärmeconcept und Klimabilanzen	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 22.12.2010
Bayer, K.	Der Weg zur Genehmigung einer Biogasanlage	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 22.12.2010
Demmel, M.	Einsparung von Kraftstoff bei Traktoreinsatz, Transport, Außenwirtschaft und Trocknung	VLF Unternehmerseminar, Landwirte	Barbing, 12.01.2010
Demmel, M., Brandhuber, R.	Bodenverdichtung - Schadpotenzial und Wege zur Vermeidung	AELF Karlstadt Arbeitskreis Marktfruchtanbau, Landwirte	Wenigumstadt, 21.01.2010
Demmel, M.	Mineraldünger exakt verteilen	LfL, Landmaschinenschule Schönbrunn, Lehrgang für Gutsverwalter	Schönbrunn, 28.01.2010
Demmel, M.	Fahrspursysteme bei der Gülleausbringung	VLF Dingolfing-Landau Gülletagung, Landwirte	Landau a. d. Isar, 28.01.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Demmel, M.	Mineraldünger exakt verteilen	ALB und Landmaschinen- schule Schönbrunn Landtechniktag, Landwirte	Schönbrunn, 29.01.2010
Demmel, M.	Mineraldünger exakt verteilen	FÜAK Problemlösung und Beratungsstrategien im Pflan- zenbau, Berater	Petersberg, 03.02.2010
Demmel, M., Brandhuber, R.	Untersuchungen zu „Regelfahr- spurverfahren“, Controlled Traffic Farming in Bayern	LfL Seminar Pflanzenbau, LfL Mitarbeiter, Berater	Freising, 09.02.2010
Demmel, M.	Energiesparen beim Einsatz von Landmaschinen	MR Freising e.V. Jahresmitgliederversammlung, Landwirte	Helpfenbrunn, 19.02.2010
Demmel, M.	Energiesparen beim Einsatz von Landmaschinen	VLF Erding Vortrags- und Diskussions- abend, Landwirte	Kirchasch, 14.04.2010
Demmel, M.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	Akademie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Ausbildung /Fortbildung, Amtstierärzte	München, 21.04.2010
Demmel, M., Weber, A.	Grundsätze und Empfehlungen zu Lagerung und Transport von Le- bensmitteln im landwirtschaftli- chen Betrieb	Akademie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Ausbildung /Fortbildung Amtstierärzte	München, 21.04.2010
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Untersuchung unterschiedlicher Sätechnik zur Silomaisbestellung	KTBL-Arbeitskreis „Referen- ten Land- und Energietechni- k“, Berater	Bönen, 28.04.2010
Demmel, M.	Kommentierung der Maschinen- vorführung „Teilflächenspezifische Düngung mit Mineraldünger- streuern“	DLG Feldtage 2010, Berater, Landwirte	Bockerode, 15.-17.06.2010
Demmel, M.	Kommentierung der Maschinen- vorführung „Automatisiertes Len- ken und Vorgewendemanagement“	DLG Feldtage 2010, Berater, Landwirte	Bockerode, 15.-17.06.2010
Demmel, M.	Stand der Technik bei Mulchsaatsystemen - neue Entwicklungen bei der kon- servierenden Bestellung	Club der Landwirte Augsburg, Landwirte	Wörnitzstein, 21.06.2010
Demmel, M., Wild, M., Brandhuber, R.	Projekt Bodenfruchtbarkeit Land- technische Optimierung	LfL-BÖL Feldtag Körnerle- guminosen und Bodenfrucht- barkeit, Landwirte, Berater	Esting, 06.07.2010
Demmel, M., Brandhuber, R., Müller, M., Marx, M., Kirchmeier, H.	Research on Controlled Traffic Farming and Strip Tillage in Bavaria	ISTRO + Agroscope Swiss Workshop controlled traffic farming and minimum tillage in the framework of small scale Farming, Forschung + Beratung	Tänikon, 17. / 18.08.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Maisstroh und Maisstoppeln zerkleinern - womit?	Landwirtschaftskammer NRW Vortragsveranstaltung und Maschinenvorführung Maisstroh und Maisstoppeln zerkleinern, Berater + Land- wirte	Heek, NRW 07.10.2010
Demmel, M., Thurner, S., Fröhner, A.	Mit neuer Technik Futter- und Substratwirtschaft effizient gestal- ten	LfL Jahrestagung „Knappe Flächen optimal nutzen“, Berater + Landwirte	Triesdorf, 27.10.2010
Demmel, M., Kirchmeier, H., Weber, A.	Untersuchung unterschiedlicher Sätechnik zur Silomaisbestellung	VDI-MEG 68. Internationale Tagung LAND.TECHNIK, Wissenschaft + Forschung + Beratung	Braunschweig, 28.10.2010
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Bestellverfahren für Mais - Stand der Technik und zukünftige Ent- wicklungen	LfL-ILT und ALB Landtech- nische Jahrestagung 2010, Be- rater + Landwirte	Deggendorf, 10.11.2010
Demmel, M.	Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage	LfL -ILT Arbeitstreffen Strip Tillage „Süddeutschland“, Wissenschaft + Forschung + Beratung	Adelschlag, 16.11.2010
Demmel, M., Kellermann, A.	Verfahrensvergleich zur einphasi- gen Legetechnik	Gesellschaft für Pflanzen- züchtung Arbeitsgemeinschaft für Kar- toffelzüchtung und Pflanzgut- erzeugung, Wissenschaft + Forschung + Beratung	Göttingen, 18.11.2010
Demmel, M.	Energiesparen beim Einsatz von Landmaschinen	BBV Erding / Dorfen, Landwirte	Berglern, 30.11.2010
Demmel, M., Brandhuber, R.	Erosion und Bodenverdichtung vermeiden - eine Herausforderung auch im Ökolandbau	FiBL Deutschland, Wissenschaft, Politik, Berater	Frankfurt a.M., 03.12.2010
Demmel, M., Brandhuber, R.	Einflüsse des Bodendruckes auf die Bodenstruktur und technische Möglichkeiten zur Verminderung des Bodendruckes im Hopfen	Hopfenring Hallertau e.V. 16. Arbeitszirkel ISO- Zertifizierung, Landwirte	Aiglsbach, 08.12.2010
Effenberger, M.	Eigenstrombedarf landwirtschaftli- cher Biogasanlagen	Fachverband Biogas e.V., 19. Jahrestagung	Leipzig, 02.02.2010
Effenberger, M.	Biogas in China and Germany - Framework conditions, technologies and potentials	DBFZ (Deutsche und chinesi- sche Wissenschaftler)	Leipzig, 26.04.2010
Effenberger, M.	Overview of Biogas Technology with Focus on Solid Waste Treat- ment	InWent/BayStMWIVT (Äthiopische Delegation zum Wissenstransfer)	Freising, 25.06.2010
Effenberger, M.	Aktuelle Informationen zu Biogas- anlagen	BayStMELF (Landtechnikbe- rater an den ÄELF)	Triesdorf, 21.09.2010
Effenberger, M.	Gärbiologische Aspekte bei Gras- vergärung - Anforderung an das Gärsubstrat „Gras“	Bayerischer Bauernverband (Biogasanlagenbetreiber)	Herrsching a. Ammersee, 06.12.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Effenberger, M.	Energie heute	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 14.12.2010
Effenberger, M.	Wie funktioniert eine Biogasanlage	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 14.12.2010
Effenberger, M.	Energie heute	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 21.12.2010
Effenberger, M.	Wie funktioniert eine Biogasanlage	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 21.12.2010
Effenberger, M.	Welche Biogasanlage passt zu mir	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 22.12.2010
Effenberger, M.	Kosten und Finanzierung	Biogas Forum Bayern-Schulungen M0	Landshut, 22.12.2010
Freiberger, F.	Kuhkomfort im Milchviehstall	Bauseminar des AELF Fürstenfeldbruck	Bergkirchen, 27.01.2010
Freiberger, F.	Glatte Laufflächen und raue Futtertische sanieren	Milchviehtag, AELF Fürstenfeldbruck	Pflugdorf, 28.01.2010
Freiberger, F.	Gute Stallbaulösungen für die Bullenmast und Fressererzeugung	Info-Tag, Stallbau, des Rindermastteams Obb.	Grucking, 24.02.2010
Freiberger, F.	Kuhkomfort - Technisierung der Spaltenboden- und Liegeboxenpflege	Milchviehtag, AELF Regen	Eppenschlag, 23.02.2010
Freiberger, F.	Spaltenbodensanierung mit Zitronensäure	Milchviehtag, AELF Rosenheim	Schmidhausen, 17.06.2010
Freiberger, F.	Kuhkomfort - Boxenpflege muß optimiert werden	Beratungsdienst Milchvieh und Futterbau Rems-Murr, BW	Börtlingen, 29.06.2010
Freiberger, F.	Tiergerechte Haltungsform für Kälber	Milchviehtag, ÄELF Tirschenreuth und Weiden	Baumgarten, 07.12.2010
Freiberger, F.	Aufstallungssysteme und Bodenbeläge in der Rindermast	Fachtagung Rindermast, Fleischerzeugerring Opf.	Baumgarten, 07.12.2010
Fröhlich, G.	„Umbau und Anpassung eines Ganzpflanzen-Erntesystems am Parzellenernter“	DLG Technikertagung	Soest, 26.01.2010
Fröhlich, G.	„Entwicklung eines Gerätes zur vollautomatischen Drahtaufhängung im Hopfenanbau“	BLE Innovationstage 2010	Berlin, 06.10.2010
Fröhner, A.	Darstellung der derzeit verfügbaren Verfahrenstechnik für die Grassilageerzeugung mit Verfahrensvergleich	Biogas Forum Bayern, 6. Sitzung der AG II (Substratbereitstellung)	Freising, 30.06.2010
Gobor, Z.	Automatisierte Rotationshacke für Beikrautregulierung in der Reihe zwischen Pflanzen	Mitarbeiter der BLE	Freising, 22.01.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Gobor, Z.	Automated mechanical weed control of the intra-row area in row-planted vegetable crops	46. Gartenbauwissenschaftliche Tagung	Stuttgart, 24.-27.02.2010
Gobor, Z.	Entwicklung eines Gerätes zur automatischen Drahtaufhängung im Hopfenanbau	Fachkolloquium der LfL	Grub, 04. 03.2010
Gobor, Z.	Development of a mechatronic device for automated fastening of the wire that the hop (<i>Humulus lupulus</i>) vines grow on in high-trellis hop gardens	AgEng 2010	Clermont-Ferrand (Frankreich), 06.09.2010
Harms, J.	Automatische Melksysteme - Ergebnisse und Erfahrungen aus Praxis und Forschung	AELF Tirschenreuth, Landwirte + Berater	Großbüchlberg, 07.01.2010
Harms, J.	Automatische Melksysteme	FH-Weihenstephan, Studenten	Weihenstephan, 08.01.2010
Harms, J.	Automatisches Melken - mit innovativer Technik für die Zukunft gerüstet	ILT, Agrarausschuss des Bayerischen Landtags	Grub, 20.01.2010
Harms, J.	Automatisierung in der Milchviehhaltung - Stand der Technik und Entwicklungstendenzen	ILT, Hochschule Neubrandenburg	Grub, 26.01.2010
Harms, J.	Planning of Large Scale Farms with Robotic Milking Systems	1st North American Conference on Precision Dairy Management	Toronto Canada, 07.01.2010
Harms, J.	Charakterisierung und Leistungsvergleich verschiedener Melksysteme - AMS	AELF Fürstenfeldbruck, Landwirte	Grub, 10.02.2010
Harms, J.	Grundsätzliche Planungsfragen AMS	AELF Fürstenfeldbruck, Landwirte	Grub, 10.02.2010
Harms, J.	Technisierung im Milchviehstall - Möglichkeiten, Grenzen, Wirtschaftlichkeit,	AELF Weissenburg, Milchviehhalter	Emetzheim, 23.02.2010
Harms, J.	Automatische Melksysteme - Erfahrungen	AELF Passau, Landwirte	Passau, 11.03.2010
Harms, J.	Automatisches Melken - Erfahrungen und Perspektiven	ILT, Landwirte + Berater	Grub, 22.03.2010
Harms, J.	Entwicklungen und Trends in der Melktechnik	LKV, Überwachungskräfte	Achselschwang, 24.03.2010
Harms, J.	Sensorik und Automatisierung in der Milchviehhaltung	KTBL	Erfurt, 21.04.10
Harms, J.	Automatische Melksysteme - Stand der Technik und Entwicklungstrends	Firma Reichsbrandstätter	Engelsberg, 23.04.10
Harms, J.	Automatisches Melken - eine Möglichkeit auch für das Berggebiet	ART-Tänikon und FJ-BLT Wieselburg	Feldkirch AT, 05.05.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Harms, J.	Aktuelle Melktechnik	ILT, Anwärter 2010	Grub, 11.05.2010
Harms, J.	Planung von Ställen mit AMS	Höhere Landbauschule Rotthalmunster	Rotthalmunster, 25.05.2010
Harms, J.	Automatische Melksysteme - Zahlen	ILT	Grub, 28.05.2010
Harms, J.	Automatisierung in der Milchvieh- haltung - Aktueller Stand und zu- künftige Entwicklungen	AELF Rosenheim	Schmidhausen, 18.06.2010
Harms, J.	AMS - Erfahrungen aus Praxis, Beratung und Forschung	ILT, AMS Infotag	Grub, 09.07.10
Harms, J.	AMS - Erfahrungen aus Praxis, Beratung und Forschung	ILT, AMS Infotag	Grub, 10.07.10
Harms, J.	Verbesserung der Arbeitsorganisa- tion in bayerischen Milchviehbe- trieben durch Analyse, verglei- chende Bewertung und Optimie- rung verschiedener Bewirtschaf- tungsformen - Teilprojekt: Investi- tions- und Betriebskosten von Au- tomatischen Melksystemen	ILT	Grub, 30.06.2010
Harms, J.	Automatisierung in der Milchvieh- haltung - Aktueller Stand und zu- künftige Entwicklungen	Maschinenring Mindelheim	Grub, 23.09.2010
Harms, J.	Gruppenfutterung kleiner und mitt- lerer Milchviehherden mittels elektronischer Gruppentrennung	AK Rinderhaltung Okoland- bau	Grub, 05.10.10
Harms, J.	AMS-Maßnahmenkatalog	FÜAK und LKV, Melkberater des LKV	Gerolfingen, 11.10.10
Harms, J.	Tipps zur Planung von AMS- Ställen	Sächsisches Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	Köllitsch, 24.11.10
Harms, J.	Modernes Roboter-Management in der Milchproduktion	Lely West N.V.	Schirradorf, 26.11.10
Harms, J.	Automatisierung im Milchviehstall	AELF Erding	Zolling, 02.12.10
Harms, J.	Automatisches Melken - Erfahrun- gen	AELF Münchberg	Forbau, 09.12.2010
Harms, J.	Entwicklungen und Trends in der Melktechnik	Milcherzeugerring Mittelfran- ken	Triesdorf, 13.12.2010
Heuwinkel, H.	Die Genauigkeit der Messung des Gasertragspotentials von Substra- ten mit der Batchmethode	DMK Züchter	Hannover, 21.01.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Heuwinkel, H.	Wirksamkeit zweier mineralischer Zusatzstoffe in der anaeroben Fermentierung	1. C.A.R.M.E.N.-Forschungskolloquium „Nachwachsende Rohstoffe“; Wissenschaftler, Berater	Straubing, 4.-5.11.2010
Jais, C.	Ferkelverluste reduzieren durch Mikroklimagegestaltung vor dem Absetzen	9. Internationale Schweine-tagung, Bioland&Naturland Erzeugerringe	Reinfeld, 29.01.2010
Jais, C.	Grundlagen der Schweinehaltung	FÜAK, Anwärter für den gehobenen Beratungsdienst	Grub, 17.05.2010
Jais, C.	Lösungen für die Haltung tragender Sauen	FÜAK, Berater und Fachberater der ÄELF	Erdweg, 19.05.2010
Jais, C.	Umbaulösungen für die Gruppenhaltung tragender Sauen	LfL-ILT, Berater&Landwirte	Grub, 27.05.2010
Jais, C.	Klimagegestaltung von Öko-Abferkelstallungen	DLG-Arbeitskreis "Haltungs- und Fütterungstechnik Schwein", Angewandte Forschung&Beratung	Schwarzenau, 08.06.2010
Jais, C.	Gruppenhaltung tragender Sauen	AELF Pfaffenhofen, Landwirte	Grub, 28.06.2010
Jais, C.	Gruppenhaltung tragender Sauen	FÜAK, Berater des LKV	Furth, 05.07.2010
Jais, C.	Gruppenhaltung tragender Sauen	FÜAK, Berater des LKV	Furth, 07.07.2010
Jais, C.	Gruppenhaltung tragender Sauen	FÜAK, Berater des LKV	Furth, 13.07.2010
Jais, C.	Umbaulösungen für die Wartesauenhaltung	LEL, Staatliche Beratung Baden-Württemberg	Schwäbisch Gmünd, 12.10.2010
Jais, C.	Gruppenhaltung bei tragenden Sauen - praktikable Lösungen für Umbau und Neubau	Landratsamt Alb-Donau-Kreis u.a.; Landwirte	Ulm-Seligweiler, 05.11.2010
Jais, C.	Aktuelle Aspekte zur Zucht-sauenhaltung	ALB Bayern, Mitgliederversammlung	Rottersdorf, 09.11.2010
Kissel, R.	Biogasproduktion zur Strom- und Wärme-gewinnung im Rahmen der landwirtschaftlichen Tierhaltung	Landtechnikberatung - Amt für Landwirtschaft PAF	Ebersberg, 14.01.2010
Kissel, R.	Biogasproduktion zur Strom- und Wärme-gewinnung im Rahmen der landwirtschaftlichen Tierhaltung	Landtechnikberatung - Amt für Landwirtschaft EBE	Ebersberg, 18.03.2010
Kissel, R.	Vorstellung der fünf neuen Biogas-Pilotbetriebe	ILT 2a (interne Veranstaltung)	Freising, 23.07.2010
Kissel, R.	Aufgabenstellung, Zielsetzung, Durchführung und Ergebnis	Kaiser und Hörmann Energy BGA Straußmühle (interne Veranstaltung)	Straußmühle, 01.10.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Kissel, R.	Welche Biogasanlage passt zu mir	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Landsberg, 25.11.2010
Kissel, R.	Kosten und Finanzierung	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Landsberg, 25.11.2010
Kissel, R.	Welche Biogasanlage passt zu mir	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Landshut, 15.12.2010
Kissel, R.	Kosten und Finanzierung	Biogas Forum Bayern- Schulungen M0	Landshut, 15.12.2010
Koch, K.	Treibhausgasbilanzierung von Bioenergeträgern: Wie die Methode das Ergebnis beeinflusst	1. C.A.R.M.E.N.-Forschungs- Kolloquium „Nachwachsende Rohstoffe“; Wissenschaftler, Berater	Straubing, 4.-5.11. 2010
Koch, K.	Prozessbeschleunigung und Hygienisierung in Biogasanlagen durch Vorschaltung einer Hydrolysephase/-stufe	BayStMELF, Wissenschaftler	München, 15.12.2010
Koch, K.	Einsatz von Zusatzstoffen zur Prozessoptimierung	BayStMELF, Wissenschaftler	München, 15.12.2010
Koch, K.	Regelgrößen zur Erstellung von Mischrationen, die die Betriebssicherheit reiner NawaRo-Fermenter erhöhen	BayStMELF, Wissenschaftler	München, 15.12.2010
Kühberger, M.	Qualitätsmilcherzeugung, Melktechnik und -routine	AELF-FFB	Vilgertshofen, 28.01.2010
Kühberger, M.	Welches Melksystem passt zu meinem Betrieb?	AELF-FFB	Grub, 10.02.2010
Kühberger, M.	Qualitätsmilcherzeugung, Einfluss von Melktechnik und Melkarbeit	Fa. Thomas Gruber	Ampfing, 25.02.2010
Kühberger, M.	Welches Melksystem eignet sich für meinen Betrieb?	AELF-SAD	Altendorf, 30.03.2010
Kühberger, M.	Arbeiten mit den neuen DIN ISO-Protokoll	LKV-Bayern e.V. Qualitätsmilchberater	Grub, 22.07.2010
Kühberger, M.	Workshop Melktechnik: Anwendung des neuen DIN ISO-Handbuches	WGM e.V.	Bad Hersfeld, 22.09.2010
Kühberger, M.	Workshop Melktechnik: Anwendung des neuen DIN ISO-Handbuches	WGM e.V.	Bad Hersfeld, 23.09.2010
Kühberger, M.	Melksysteme im Vergleich	ILT-Grub	Grub, 29.09.2010
Kühberger, M.	Auswertungen und Weiterentwicklung des Beratungsprotokolls	FüAk, Fortbildung „Qualitätsmilch- beratung“	Gerolfingen, 11.10.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Kühberger, M.	„Melkprobleme erkennen“ - Ursachen und Kontrollpunkte	FüAk, Fortbildung „Qualitätsmilchberatung“	Gerolfingen, 12.10.2010
Lebuhn, M.	Mikro/Molekularbiologie im FABES-TP2 - LfL-ILT	Wissenschaftler (FABES)	Stuttgart, 16.09.2010
Lebuhn, M.	Biogasprozess und Gärreste: Gefährden landwirtschaftliche Biogasanlagen die Gesundheit von Mensch und Tier? Derzeitiger Stand des Wissens	Landwirtschaftliche Betriebe, Wissenschaftler, Veterinäre, Industrie	Veterinärakademie Horstmar-Leer; 30.09.-01.10.2010
Lebuhn, M.	Mikrobiologische Prozesserfassung	BayStMELF, Wissenschaftler	München, 15.12.2010
Lebuhn, M.	ATS-Tests	BayStMELF, Wissenschaftler	München, 15.12.2010
Marin-Perez, C.	FABES - Mikrobiologische Optimierung der Hydrolyse	Wissenschaftler (FABES)	Freising, 22.03.2010
Marin-Perez, C.	FABES - Mikrobiologische Optimierung der Hydrolyse	Wissenschaftler (FABES)	Stuttgart, 16.09.2010
Munk, B.	Quantification of methanogenic Archaea in biogas fermenters	Wissenschaftler	TU Graz, 06.05.2010
Neser, S.	Verlustmindernde Gülleausbringung - Entscheidungshilfen bei der Technikauswahl	Pflanzenbautag AELF Cham	Cham, 20.01.2010
Neser, S.	Exakte Wirtschaftsdüngerausbringung - Entscheidungshilfen bei der Technikauswahl	Landtechniktag 2010, Landmaschinenschule Schönbrunn	Schönbrunn, 28./29.01.2010
Neser, S.	Technik der Wirtschaftsdüngerausbringung	Gülletagung VLF Dingolfing - Landau	Rottersdorf, 28.01.2010
Neser, S.	Aktuelles aus dem Bereich Umwelt- und Lüftungstechnik	Arbeitsbesprechung der Fachberater für Landtechnik, Energie und Umwelttechnik in 2010, Bay StMELF	Freising, 03.03.2010
Neser, S.	Exakte Wirtschaftsdüngerausbringung – Entscheidungshilfen bei der Technikauswahl	Dienstbesprechung CC-Team, FÜAK	Erdweg bzw. Rotthalmünster, 16. u. 22.03.2010
Neser, S.	Stallklima in der Geflügelhaltung	LVFZ Kitzingen, Meisteranwärter	Kitzingen, 29.03.2010
Neser, S.	Immissionsfachliche Fragen in der Geflügelhaltung	LVFZ Kitzingen, Meisteranwärter	Kitzingen, 29.03.2010
Neser, S.	Stickstoffdeposition - Abstand zu empfindlichen Ökosystemen	Runder Tisch Stickstoffdeposition, Ringgemeinschaft	München, 31.03.2010
Neser, S.	„Emissionsfaktoren Tierhaltung“ - Ergebnisse Geflügel	KTBL/vTI, Vertreter der Wissenschaft und der Bundes- und Länderministerien „Umwelt- und Landwirtschaft“	Braunschweig, 13.05.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Neser, S.	Standorte für zukunftsfähige Betriebe in der landwirtschaftlichen Tierhaltung	BayStMELF, Mitarbeiter des BayStMELF	München, 19.05.2010
Neser, S.	Energieeffizienz in der Schweinehaltung -Schwerpunkt Zucht-sauenhaltung	BayStMELF, Mitarbeiter des BayStMELF	München, 19.05.2010
Neser, S.	Kriterienkatalog „Immissions- und emissionsfachliche Aspekte beim landwirtschaftlichen Bauen“	ALB Bayern e.V., Interreg IV- Statusseminar	Bregenz, 08.06.2010
Neser, S.	Anforderungen an die Ausbringt-technik in wachsenden Beständen	Landmaschinenschule Bay-reuth, Berater und Praktiker	Bayreuth, 25.06.2010
Neser, S.	Energieeffizienz in der Schweinehaltung -Schwerpunkt Zuchtsauenhaltung	LEL, Energieberater Baden Württemberg	Schwäbisch Gmünd, 14.07.2010
Pöhlmann, K.	Immissionsschutz -aktuelle Themen und Fragen	FÜAK-Veranstaltung für Abt. 3-1 der ÄELF	Niederaltich, 15.07.2010
Pöhlmann, K.	Einführung in Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK-Schulung für Anwärter (Fachplanung, Stellungnahmen und Entwicklung ländl. Raum)	Grub, 07.09.2010
Reiter, K.	Untersuchungen zum Liegeverhalten bei Milchkühen	DVG Tagung	Nürtingen, 25.02. 2010
Reiter, K.	Haltungsansprüche von Legehennen	Meisterschulung	Kitzingen, 13.03.2010
Reiter, K.	Verhalten und Klauengesundheit bei Milchkühen	Infotag	Grub, 18.03.2010
Reiter, K.	Tiergerechtheit und Tierschutz	Anwärterschulung	Grub, 04.05.2010
Reiter, K.	Stand Tierschutz bei Rindern	Treff Rindermastteam	Paulushofen, 11.05.2010
Reiter, K.	Verhaltensstörungen bei Rindern	FÜAK Lehrgang	Ansbach, 30.06.2010
Reiter, K.	Verhaltensuntersuchungen zur Erkennung von Krankheiten bei Kälbern	Gruber Seminar	Grub, 16.07.2010
Reiter, K.	Verhalten und Haltungsansprüche von Rindern	Weihenstephaner Seminar	Freising, 29.09.2010
Scheiber, Ph.	Emissionen und Immissionsschutz in der Landwirtschaft	TU-München, Fakultät für Architektur, Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum	Freising, 29.04.2010
Scheiber, Ph.	INTERREG IV, 1. Statusseminar , Standortkonzepte zukunftsfähige Landwirtschaft (Methode und Durchführung)	Projektgruppe INTERREG IV	Hohenems (Vorarlberg), 08.06.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Scheiber, Ph.	Zwischenkritik der Entwürfe hinsichtlich Emissionen und Immissionsschutz	TU-München, Fakultät für Architektur, Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum	München, 16.06.2010
Scheiber, Ph.	INTERREG IV, 2. Statusseminar, Standortkonzepte zukunftsfähige Landwirtschaft (Zwischenergebnisse)	Projektgruppe INTERREG IV	Eisenbach, 02.12.2010
Schön, W.	Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft	Raumbilder für das Land, Karlsruher Institut für Technologie	Eberbach, 08.10.2010
Schumann, J.	Untersuchungen zu einem Bodenhaltungssystem mit Auslauf bei Mastkaninchen	Praxistag für Kaninchenhalter	Köllitsch, 04.09.2010
Schumann, J.	Ethologische und klinische Untersuchungen zur Bodenhaltung mit Auslauf bei Mastkaninchen	Vortragstagung der DGfZ und GfT	Kiel, 15.09.2010
Schumann J.	Untersuchung zum Futteraufnahmeverhalten innerhalb von Mahlzeiten bei Milchkühen	49. Internationale Tagung Angewandte Ethologie	Freiburg, 18.11.2010
Simon, J.	Neues Bauen für die Landwirtschaft am Beispiel der Milchviehhaltung	Gastvortrag an der TUM, Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum	München, 19.01.2010
Simon, J.	Rationelle Bauweisen für landwirtschaftliche Gebäude	ALB Baufachtagung	Bad Kissingen – Poppenroth, 23.04. 2010
Simon, J.	Grundsätze des Planens und Bauens landwirtschaftlichen Anlagen in der Landschaft	Studenten der TUM, Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum	Grub, 29.04.2010
Simon, J.	Neues Bauen für die Landwirtschaft am Beispiel der Milchviehhaltung	Bayerischer Landesverein für Landespflege	München, 05.05.2010
Simon, J.	Neue Stallbaulösungen in der Milchviehhaltung	Anwärter gehobener Dienst	Grub, 17.05.2010
Simon, J.	Bauen in regionalen Kreisläufen	Start-Workshop Interreg IV - Bayern Österreich	Freising, 07.05.2010
Simon, J.	Gestaltung landwirtschaftlicher Bauten- Grundsätze und bauliche Details	Internationales Bauberaterseminar	Futterkamp, 07.-10.05.2010
Simon, J.	Baukosten in der Milchviehhaltung - Entwicklung und Einsparpotenziale	FÜAK-Seminar Zukunftssicherung im Einzelbetrieb	Niederaltelch, 15.09.2010
Simon, J.	Bestandsaufnahme Bayern	Alphouse - Von der Kraft des Handwerks	München, 19.10.2010
Simon, J.	Bauen für die Zukunft - müssen es 1.000 Kühe sein	VLF - Bundesseminar	DLR-Westpfalz, 17.11. 2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Spann, B.	Kuhkomfort, Verbesserungsmöglichkeiten	FÜAK, Lehrgang für Fütterungstechniker	Hesselberg, 29.06.2010
Spann, B.	Aktuelle Forschungsschwerpunkte in der Tierhaltung	Forschungsinstitut für Tierzucht, Prag	Grub, 05.11.2010
Thurner, S.	Automatische Registrierung der Legeleistung und des Verhaltens von Legehennen in der Gruppenhaltung	Gruber Seminar	Grub, 16.04.2010
Thurner, S.	Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben	BayStMELF	München 19.05.2010
Thurner, S.	Online Ertragsmessung am Feldhäcksler bei Grünland und Silomais	Biogas Forum Bayern, 6. Sitzung der AG II (Substratbereitstellung)	Freising, 30.06.2010
Thurner, S.	Automatische Registrierung der Legeleistung und des Verhaltens von Legehennen in Gruppenhaltung	Modul Agrarsystemtechnik in der Tierhaltung (TUM, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik)	Freising 13.07.2010
Thurner, S.	Präzisionstierhaltung	Deutsche Agrarforschungsallianz (DAFA)	Berlin, 11.11.2010
Thurner, S.	Online Ertrags- und Feuchteermittlung mit dem Feldhäcksler im Futterbau	Kolloquienreihe der LfL	Freising 30.11.2010
Wendl, G.	Automatisierung in der Milchviehhaltung - Stand der Technik und Entwicklungstendenzen.	9th International Turkish-German Agriculture Symposium	Antakya (Türkei), 22.-26.03.2010
Wendl, G.	Bayerische Landwirtschaft im Wandel - Wohin geht der Weg in der Tierhaltung?	Förderkreises Stallklima	Würzburg, 06.10.2010
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Auswirkung hoher Bodenbelastung -Ergebnisse aus den Exaktversuchen-	BÖL Projekttreffen	Köllitsch, 20.05.2010
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Auswirkung hoher Bodenbelastung -Effekte auf den Ertrag-	BÖL Projekttreffen	Kassel, 27.10.2010
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Auswirkung hoher Bodenbelastung -Effekte auf den Ertrag-	BÖL Projekttreffen	Frankfurt, 02.12.2010

5.2.4 Führungen, Exkursionen

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer /Anzahl
Harms, J., Wendl, G.	Automatisches Melken - mit innovativer Technik für die Zukunft gerüstet. Darstellung der angewandten Forschung im Bereich der Tierhaltung	Agrarausschuss des Bayerischen Landtags	20.01.2010	15
Kühberger, M.	MV-Stall Grub / Umtriebssysteme AMS	AELF-Tittmoning	22.01.2010	50
Lebuhn, M.	Molekular/Mikrobiologie-Labor in AQU	ILT, IPS, AQU	22.01.2010	20
Freiberger, F., Koßmann, A.	Gruber Milchvieh-, Kälber- u. Bullenstall	Landwirtschaftsschüler aus Köln	02.02.2010	35
Kühberger, M.	AMS und Umtriebssysteme	Bauarbeitskreis AELF-FFB	10.02.2010	12
Kühberger, M.	Melktechnik und -systeme in Bayern	Russische Unternehmer	15.02.2010	4
Freiberger, F., Rimili, S.	Versuchsstation Grub	Gummiwerk Kraiburg	18.02.2010	25
Freiberger, F.	Versuchsstation Grub	Landwirtschaftsschule Ebersberg	16.03.2010	22
Jais, Christina	Aktuelle Versuche zur Schweinehaltung am LVFZ Schwarzenau	DLG-Arbeitskreis "Technik in der Tierhaltung"	16.03.2010	15
Kühberger, M.	MV-Stall Grub / AMS und Umtriebssysteme	Leistungsoberprüfer Miesbach / Traunstein	21.03.2010	70
Harms, J.	Automatisches Melken Erfahrungen und Perspektiven	Chinesische Delegation	22.03.2010	20
Kühberger, M.	Automatisches Melksystem	TU-München	22.04.2010	5
Harms, J.	Automatisches Melksystem	Architekturstudenten	29.04.2010	15
Scheiber, Ph.	Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Campus Weihenstephan	TU-München, Fakultät für Architektur, Lehrstuhl für Planen und Bauen im ländlichen Raum	29.04.2010	18
Stötzel, P.	Modulstall	Studenten TUM	29.04.2010	20
Lebuhn, M.	Versuchsfermenter der Arbeitsgruppe ILT 2a	Sebastian Baum, ZHAW Wädenswil, Schweiz	30.04.2010	1
Effenberger, M.	Versuchsfermenter der Arbeitsgruppe ILT 2a	Mike Guest und Larry Lang, Saskatchewan, Kanada	14.05.2010	2
Harms, J.	Versuchsstation Grub	Studenten HS-Weihenstephan	28.05.2010	20
Gronauer, A., Wendl, G.	Biogas-Versuchsanlage	Bezirksvorstand des BBV Oberbayern	10.06.2010	10
Kühberger, M.	AMS und Umtriebssysteme	Fachschüler versch. ÄELF (Sommerschultag)	10.06.2010	55

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer /Anzahl
Koßmann, A.	Versuchsstation Grub	Schüler vom Erasmus-Gasser-Gymnasium München	22.06.2010	33
Harms, J.	AMS und Umtriebssysteme	Fachschüler versch. ÄELF (Sommerschultag)	24.06.2010	80
Thurner, S., Heinrich, A.	Versuchsanlagen Hühnerstall Thalhausen	Studenten der Universität Hohenheim unter Leitung von Dr. Daniel Herd	25.06.2010	30
Koch, K.	Versuchsfermenter der Arbeitsgruppe ILT 2a	Stephan Heubeck, National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd., Neuseeland	01.07.2010	1
Kühberger, M.	Milchproduktion und Milchprodukte	4. Klasse, Regina Ullmann Schule, München	13.07.2010	25
Freiberger, F.	Versuchsstation Grub	Landwirtschaftsschüler aus Schweinfurt	22.07.2010	33
Jais, C.	Gruber Milchvieh- und Kälberstall	Kindergarten Purzelbaum, München	23.07.2010	8
Heuwinkel, H., Gronauer, A., Koch, K., Kissel, R.	Versuchsfermenter der Arbeitsgruppe ILT 2a mit Anlage Pellmeyer	Delegation des MPI für Chemie, Mainz	28./29.07.2010	10
Koßmann, A.	Lehrschau und Gutsbetrieb	Maschinenring Laufen	23.08.2010	32
Koßmann, A.	Lehrschau und Gutsbetrieb	Landwirt aus Weikersdorf	24.08.2010	3
Koch, K.	Versuchsfermenter der Arbeitsgruppe ILT 2a	Nelson Kuwada, Leonardo Vervicaro Perdomo, Dirk Brusis; Vale Soluções em Energia, Belo Horizonte, Brasilien	25.08.2010	4
Kühberger, M.	Forschungseinrichtungen der LfL in Grub	Auszubildende der LfL	06.09.2010	35
Harms, J.	Automatisierung in der Milchviehhaltung	Bäuerinnen des MR Mindelheim	23.09.2010	50
Jais, C.	Gruber Milchvieh- und Kälberstall	Kindergarten Purzelbaum, München	01.10.2010	16
Freiberger, F.	Versuchsstation Grub	Lebensmittelberater	04.10.2010	20
Koch, K.	Versuchsfermenter der Arbeitsgruppe ILT 2a	Julia von LeSuir, Annette Grasberger; NQ-Anlagentechnik, Rudelstetten	04.10.2010	2
Jais, C.	Gruber Milchvieh- und Kälberstall	Kindergarten Purzelbau, München	08.10.2010	19
Freiberger, F.	Lehrschau und Gutsbetrieb	Studenten aus Osnabrück	11.10.2010	33
Koch, K., Andrade, D.	Versuchsfermenter der Arbeitsgruppe ILT 2a	Delegation Österreichischer Bauern	11.10.2010	30
Zahner, J.	Lehrschau Grub	MR Rosenheim	26.10.2010	50

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer /Anzahl
Zahner, J.	Lehrschau Grub	Kanadische Landwirte	05.11.2010	10
Spann, B.	Neukonzeption Lehrschau	Institut für Tierzucht, Prag	05.11.2010	5
Freiberger, F.	Lehrschau und Gutsbetrieb	Züchterverband AELF Regen	09.11.2010	90
Andrade, D.	Versuchsfermenter der Arbeitsgruppe ILT 2a	Fachgespräch Optimus Praxis	23.11.2010	4
Zahner, J.	Lehrschau Grub	Studenten der HS Weihenstephan	23.11.2010	45
Freiberger, F.	Lehrschau und Gutsbetrieb	Landwirtschaftsschüler aus Weitau/Tirol	25.11.2010	50
Freiberger, F.	Lehrschau und Gutsbetrieb	Schwedische Gruppe	25.11.2010	20
Zahner, J.	Lehrschau Grub	Landwirtschaftsschüler Weitau/Tirol	25.11.2010	50
Zahner, J.	Lehrschau Grub	Studenten der HS Weihenstephan	30.11.2010	45
Koch, K., Lebuhn, M.	Versuchsfermenter und Labor der Arbeitsgruppe ILT 2a	Viktoria Steinmüller, Heike Kahr, Ute Freyschlag; FH Wels, Österreich	01.12.2010	3
Koch, K.	Versuchsfermenter der Arbeitsgruppe ILT 2a	Bettina Breier, Phillip Schmidt; Fa. Inocre, Großhelfendorf	16.12.2010	2

5.2.5 Studienarbeiten und Dissertationen

Arbeitsgruppe	Name	Titel	Betreuer, Zusammenarbeit
Bachelor-/Masterarbeiten			
ILT 2a	Yuling Chen	The Effects of Carrier Materials on the Methanogenic Phase of a Two-stage Two-phase Anaerobic Digestion System Treating Maize Silage	Gronauer, A.; Lebuhn, M.; Heuwinkel, H.; Marin Perez, C.; TUM-WZW (Weber-Blaschke, G.)
ILT 2a	Xu Deng	Effects of pH value and organic loading rate on the hydrolysis-acidogenesis phase of a two-phase anaerobic digestion system treating maize silage	Gronauer, A.; Lebuhn, M.; Heuwinkel, H.; Marin Perez, C.; TUM-WZW (Weber-Blaschke, G.)
ILT 2a	Nusko, B.	Auswirkungen von Zusatzstoffen auf die Biogasproduktion aus NawaRo-Vergärung im Batchversuch	Heuwinkel, H.; Andrade, D.; FH Ansbach (Fabritius, D.)
ILT 3a	Pauli, S.	Vergleich des Verhaltens und Schätzung genetischer Parameter für Legehennen mit dem Weihenstephaner Muldenstern und dem Hochfrequenz-Gruppenstern	Turner, S.; TUM WZW (Fries, R., Bernhardt, H.)
ILT 3a	Stoffers, A.	Evaluierung und praktische Beurteilung des in der DIN ISO 20966 beschriebenen „Verfahrens zur Beurteilung der Zitzen- und Euterreinigung bei Automatischen Melksystemen“	Harms, J.; Kühberger, M.; CAU-Kiel (Hartung, H.)
ILT 4b	Mühlbauer, A.	Untersuchungen zum Liege- und Ausscheideverhalten von Pferden	Reiter, K.; TUM WZW (Zeitler-Feicht, M.)
ILT 4b	Bräuer, E.	Untersuchungen zum positiven Feedback bei Legehennen	Reiter, K.; Uni Hohenheim (Bessei, W.)
Diplomarbeiten			
ILT 2a	Ebertseder, F.	Untersuchung der Wirkung zweier ausgewählter mineralischer Zusatzstoffe bei der Vergärung nachwachsender Rohstoffe	Heuwinkel, H.; Andrade, D.; HSWT (Eckl, J.)
ILT 3a	Buschmann, A.	Entwicklung einer Software auf Basis von Visual Basic 2008 zur automatisierten Verarbeitung und Speicherung von Daten des Weihenstephaner Muldensterns	Turner, S.; HSWT (Bauer, R.)
ILT 4b	Mögele, A.	Untersuchungen zum Liegeverhalten bei Milchkühen	Reiter, K.; TUM WZW (Zeitler-Feicht, M.)
ILT 4b	Winkler, T.	Untersuchungen zur Laufaktivität und Ruhedauer von Kühen auf der Kurzrasenweide	Reiter, K.; HSWT (Schmidt, E.)
ILT 4b	Kloske, V.	Erfassung des Futteraufnahmeverhaltens von Kühen auf der Kurzrasenweide	Reiter, K.; HSWT (Schmidt, E.)

Arbeitsgruppe	Name	Titel	Betreuer, Zusammenarbeit
Dissertationen			
ILT 4b	Dusanka, J.	Environmental enrichment in intensive production systems for fattening pigs, rabbits, broilers and laying hens	Reiter, K.; Uni Hohenheim (Bessei, W.)
<p>Kurzfassung: Intensive Haltungssysteme sind durch hohe Besatzdichte und reizarme Umgebung gekennzeichnet. Die Folgen dieser Haltungsbedingungen sind oft eine verringerte allgemeine Aktivität sowie anormale und teilweise auch schädigende Verhaltensweisen. Es wird angenommen, dass die genannten Probleme durch Anreicherung der Umwelt behoben werden können. Ziel der vorliegenden Arbeit war es deshalb, die Eignung geeigneter Methoden zur Anreicherung der Umwelt bei Mastschweinen, Mastkaninchen, Legehennen und Broilern zu untersuchen. Im ersten Versuch wurde das Angebot von Stroh und Heu in einer Raufe auf Verhalten und Wachstum von Mastschweinen auf Spaltenboden untersucht. Im zweiten Versuch wurde der Einfluss von Nagehölzern auf das Verhalten einzeln gehaltener Mastkaninchen analysiert. Im dritten und vierten Versuch wurden Legehennen und Broilern Rationen mit ganzen Weizenkörnern und die Verabreichung eines Teils der Futtermation (ganze Weizenkörner und Pellets) über die Einstreu durchgeführt. Die Anreicherung der Umwelt der Mastschweine mit Stroh und Heu erhöhte den Anteil der Zeit, in der sich die Tiere mit dem Substrat beschäftigen. Die Erhöhung der Gesamtaktivität konnte aber nur bei den weiblichen Tieren nachgewiesen werden. Die Verabreichung der Substrate reduzierte signifikant die Zeit, die die Tiere mit Stangenbeißen verbrachten. Das Wachstum und der Anteil Magerfleisch wurden durch die Anreicherung nicht beeinflusst. Im Gegensatz zu den Mastschweinen hatte die Anreicherung der Umwelt keinen Einfluss auf das Verhalten der Mastkaninchen. Lediglich die Dauer des Fressens wurde verlängert. Bei den Legehennen war die Zeit des Fressens bei der Gruppe, die sequenziell ganze Weizenkörner erhielten, gegenüber der Kontrollgruppe reduziert und die Dauer des Stehens verlängert. Diese Behandlung förderte das Federpicken. Die Verteilung des Weizens in der Einstreu hatte keinen Einfluss auf das Verhalten schnell wachsender Broiler. Die Futtermaterialeinnahme, Wachstum und Futtermaterialeinnahme wurde durch die Behandlungen nicht beeinflusst. Dagegen kann die Aktivität deutlich gesteigert werden, wenn die gesamte pelletierte Ration in die Einstreu gestreut wurde. Jedoch war bei diesen Gruppen das Wachstum reduziert.</p> <p>Prüfungskommission: Vorsitzender: Prof. W. Bessei Gutachter: Prof. K. Reiter, Prof. I. Stuhec</p>			

5.2.6 Fernsehen, Rundfunk

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Harms, J.	09.07.2010	Ortung von Milchkühen	Unser Land	Bayerisches Fernsehen
Jais, C.	30.07.2010	Kommt das Tierschutz-Label?	Unser Land	Bayerisches Fernsehen
Harms, J.	03.09.2010	Landwirt von Routineaufgaben entlasten	Agrarheute Podcasts	agrar-heute.com
Harms, J.	16.09.2010	Automatisierte Landwirtschaft: GPS im Milchviehstall	Agrarheute TV	agrar-heute.com
Wendl, G., Thurner, S., Heinrich, A.	24.10.2010	Brüten für den Weltmarkt - Das Hühnerimperium an der Nordsee	ARD exklusiv	ARD
Schumann, J.	24.11.2010	Kaninchenzucht-Die FDP kämpft für Tierschutz	Bericht aus Brüssel	WDR

5.2.7 Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen

Kategorie	Thematik
Biogas Forum Bayern	Hinweise zum Gülleeinsatz in Biogasanlagen
Biogas Forum Bayern	Prozessmodell
Biogas Forum Bayern	Empfehlungen zu Verfahren der Hydrolyse in der Praxis
Biogas Forum Bayern	Empfehlungen für die Auswahl von Rührwerken für Gärbehälter
Biogas Forum Bayern	Checklisten Anlagensicherheit und Arbeitsschutz
Biogas Forum Bayern	Der Weg zur Genehmigung und zum rechtskonformen Betrieb einer Biogasanlage
Biogas Forum Bayern	Fermenterreinigung - aber sicher!
Biogas Forum Bayern	Verteiltechnik zur Gärrestausbringung - wirtschaftliche und umweltgerechte Lösungen
Umsetzung DIN ISO	Handbuch für die Überprüfung von Melkanlagen und die Beratung zur betriebsspezifischen Melktechnik
ALB-Blätter	Zuchtsauenhaltung
Baubrief 42	Pferdehaltung
Baubrief 49	Mastschweine
ALB-Arbeitsblätter	Kälber-Jungvieh
ALB-Arbeitsblätter	Anordnung und Umtriebsverfahren in der Milchviehhaltung
ALB-Arbeitsblätter	Bullenmast I
ALB-Arbeitsblätter	Bullenmast II

5.2.8 Ausstellungen

Name der Ausstellung	Thema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Info- und Lehrschautag Grub	Klauengesundheit	ILT	18.03.2010	ILT 3b ILT 4a
Info- und Lehrschautag Grub	Gruppenhaltung tragender Sauen	ILT	27.05.2010	ILT 3c ILT 4a
renergie Infotage 2010 Dampfsäg Sontheim	Biogas in der Landwirtschaft	renergie Allgäu e.V.	05.-06.06.2010	ILT 2a
DLG Feldtage, Maschinenvorführung Bockerode	„Teilflächenspezifische Düngung mit Mineraldüngerstreuern“	DLG	15.-17.06.2010	ILT1a
DLG Feldtage, Maschinenvorführung Bockerode	„Automatisiertes Lenken und Vorgewendemanagement“	DLG	15.-17.06.2010	ILT1a
Ökolandbau-Feldtag 2010 Esting	Körnerleguminosen & Bodenfruchtbarkeit, Tropfbewässerung von Kartoffeln	LfL	06.07.2010	ILT 1a IAB 1a IPS 2d

Versuchsbesichtigung Thalmassing	Tropfbewässerung von Kartoffeln	EZG Kartoffel Nord	07.07.2010	ILT 1a IAB 1a
Kartoffel-Feldtag Moosburg	Tropfbewässerung von Kartoffeln, Sortenversuch	LfL	08.07.2010	ILT 1a IAB 1a IPZ 3a
Info- und Lehrschautag Grub	Automatische Melksysteme	ILT	09./10.07.2010	ILT 3a ILT 4a
Tag der offenen Tür der LfL Grub	Biogas Weihenstephaner Bauprogramm Modulstall, Melkbox	LFL	11.07.2010	ILT 2 ILT 4c
Maschinenvorführung Haselnüsse Meersburg-Schiggendorf	Plantagenpflege und Erntevorbereitung	LfL-ILT AELF Fürth	20.07.2010	ILT 1 ILT 5
Kartoffel-Feldtag Abenberg	Tropfbewässerung von Kartoffeln	AELF Ansbach	23.07.2010	ILT 1a
Info- und Lehrschautag Grub	Konventionelle Melksysteme	ILT	29.09.2010	ILT 3a ILT 4a
EuroTier Hannover	Gruppenhaltung tragender Sauen, Biogas, Automatisches Melken, Landwirtschaftliches Bauen	DLG	16.-19.11.2010	ILT
Info- und Lehrschautag Grub	Fliegen- und Rattenbekämpfung	ILT	08.12.2010	ILT 4a

5.2.9 Ausländische Gäste

Name der Gäste	Name der Institution	Datum
Chinesische Delegation	CFC-Asia (Center for International Cooperation), Berlin	22.03.2010
Polnische Delegation	TUM-Tech GmbH, München	22.03.2010
Mike Guest, Larry Lang	Landwirte aus Saskatchewan, Kanada	14.05.2010
Äthiopische Delegation	Inwent gGmbH, Bonn / ISEEP	25.05.2010
Stephan Heubeck	National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd., Neuseeland	01.07.2010
Sagit Mustafa, DAAD-Stipendiat	Ege University, Izmir, Türkei	01.08.-30.09.2010
Brasilianische Delegation	Vale Soluções em Energia, Brasilien	25.08.2010
David D. Caveny, Douglas, AZ, USA	Privatperson (Führung in Thalhausen zusammen mit der Firma Lohmann Tierzucht)	16.09.2010
Österreichische Delegation	Bauernverband Salzburger Land	11.10.2010
Delegation aus Tschechien	Universität Prag, Institut für Tierzucht	05.11.2010
M. Sc. Djordje Djatkov	Universität Novi Sad	06.-20.11.2010

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“
Bayer, K.	Leiter der Arbeitsgruppe „Schulung und Zertifizierung“ im „Biogas Forum Bayern“
Bayer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Substratproduktion“ im „Biogas Forum Bayern“
Bayer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Substratbereitstellung“ im „Biogas Forum Bayern“
Bayer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Prozessbiologie und Analytik“ im „Biogas Forum Bayern“
Bayer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Bau- und Verfahrenstechnik“ im „Biogas Forum Bayern“
Bayer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Betriebs- und volkswirtschaftliche Bewertung“ im „Biogas Forum Bayern“
Bayer, K.	Mitglied der Koordinierungsgruppe des „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 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 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
Effenberger, M.	Leiter der Arbeitsgruppe „Bau und Verfahrenstechnik“ im „Biogas Forum Bayern“
Freiberger, F.	Arbeitskreis „landwirtschaftliches Bauwesen“ der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB)
Freiberger, F.	Förderkreis Stallklima
Fröhlich, G.	Vorstandsmitglied der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL)
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.

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
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 „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, CIGR-AgEn2012: International Conference of Agricultural Engineering
Harms, J.	Chairman EurAgEng Working Group AP06 „Innovative technologies for dairy farming“
Heuwinkel, H.	KTBL-Arbeitsgruppe Biogaserträge
Heuwinkel, H.	VDLUFA, Arbeitskreis 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.“
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
Neiber, J.	KTBL-Arbeitsgruppe „Vergleichskennzahlen Energieeffizienz“
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“

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
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.	Arbeitskreis des Bayer. Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz „Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern“
Reiter, K.	Mitglied in International Society for Applied Ethology
Reiter, K.	Mitglied in World Poultry Science Association
Reiter, K.	Mitglied in Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Arbeitsgruppe Verhalten und Tierschutz
Reiter, K.	Member of Working Group „Waterfowl“ of World Poultry Science Association
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 des BayStMELF
Spann, B.	Koordinierungsgruppe Milchviehhaltung des BayStMELF
Spann, B.	Vorsitzender des Vereins zur Förderung der Baulehrschau
Thurner, S.	Mitglied World Poultry Science Association, German Branch
Wendl, G.	Mitglied im Präsidium der LfL
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 der Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“
Wendl, G.	Kuratoriumsmitglied des Rationalisierungs-Kuratoriums für Landwirtschaft

5.2.11 Vorlesungen

Name	Uni/FH	Titel der Vorlesung	Semester	Wochenstunden
Effenberger, M.	LMS Triesdorf	Biologie in Biogasanlagen – Forschungsarbeiten an der LFL	Fachagrarwirt Erneuerbare Energien	4 h
Haidn, B.	FH	Haltungs- und Fütterungstechnik für Schweine	WS 09/10	4 h
Reiter, K.	TUM	Nutztierethologie	SS 10	1 SWS
Reiter, K.	TUM	Verhalten und Haltungsansprüche bei Nutztieren	SS 10	1 SWS
Reiter, K.	TUM	Spezielle Tierhaltung	WS 10/11	1 SWS
Reiter, K.	TUM	Verhalten und Haltungsansprüche bei Nutztieren	WS 10/11	1 SWS
Reiter, K.	HSWT	Verhalten von Rindern und Schweinen	SS 10	2 h
Reiter, K.	HSWT	Grundlagen der Nutztierethologie	SS 10	2 h
Reiter, K.	Hohenheim	Verhalten von Rindern	SS 10	2 h
Reiter, K.	Hohenheim	Verhalten von Enten und Gänsen	SS 10	2 h
Reiter, K.	Hohenheim	Ruhen und Schafen bei Nutztieren	WS 10/11	2 h
Reiter, K.	Hohenheim	Biologische Grundlagen zur Biorhythmik	WS 10/11	2 h
Simon, J.	TUM	Spezielle Landnutzungstechnik – Tierhaltung	WS 09/10 WS 10/11	2 h

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

BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BÖL	Bundesprogramm Ökologischer Landbau
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
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.
HSWT	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
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
LVFZ	Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum der LfL
LGL	Bayer. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

LFA	Landesforschungsanstalt
LfU	Landesamt für Umweltschutz
LKV	Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.
LK VBG	Landwirtschaftskammer Vorarlberg
LLFG	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
LVAT	Lehr- und Versuchsanstalt für Tierzucht und Tierhaltung
LWG	Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
LWK	Landwirtschaftskammer
MPA	Mastprüfanstalt
MR	Maschinenring
ÖKL	Österreichisches Kuratorium für Landwirtschaft
RKL	Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft
SÖL	Stiftung Ökologie und Landbau
SSZV	Sächsischer Schaf- und Ziegenzuchtverband
TFZ	Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe Straubing
TGD	Tiergesundheitsdienst
TUM	Technische Universität München
TUM-LÖL	Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
UBA	Umweltbundesamt
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