

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung



Jahresbericht 2012

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 2013

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL

Jahresbericht 2012

Markus Demmel

Mathias Effenberger

Georg Fröhlich

Zoltan Gobor

Bernhard Haidn

Jann Harms

Christina Jais

Stefan Nesper

Klaus Reiter

Jochen Simon

Balthasar Spann

Stefan Thurner

Andreas Weber

Georg Wendl

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 – Maßnahmen im Ackerbau zur Anpassung an den Klimawandel	17
3.1.2 Bewertung und Optimierung von Verfahren und Technik zur Applikation von Flüssigmist bzw. flüssigen Gärresten in Mais - Erosions- und emissionsmindernde Bodenbearbeitungs- und Güllestrategien für Silomais	22
3.1.3 Verbundprojekt zum wirtschaftlichen Haselnussanbau in Bayern.....	23
3.1.4 Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit im Ökologischen Landbau – Bodenbelastung und Bodenbearbeitung.....	25
3.1.5 Entwicklung, Erprobung und Bewertung eines Ortungssystems mit Softwareanwendungen für Rinder auf Almen und Weiden basierend auf der GPS- und GSM-Technologie	27
3.1.6 „Mehr Milch aus Grobfuttereweiß“ und „Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben“	29
3.1.7 Vergleichende Untersuchung alternativer Verfahrensketten für die Einwerbung und Vergärung von Grünlandaufwüchsen – Teilprojekt Verfahrenskette Grünland und Futterkonservierung.....	30
3.1.8 Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrianwurzeln	32
3.1.9 Entwicklung und Optimierung eine Präzisionssämaschine für Heil- und Gewürzpflanzen (Feinsämereien).....	34
3.1.10 Entwicklung und Optimierung einer Maschine zur automatischen Hopfenpflücke	35
3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung.....	37
3.2.1 Entwicklung einer Methode zur Abschätzung der tatsächlichen Restgasbildung von Gärrestlagern und dessen Validierung in der Praxis.....	37
3.2.2 Weiterentwicklung der NIR-Spektroskopie als Monitoringtool für den Biogasprozess und die Biogaskette	39
3.2.3 Spezifische Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests für die Optimierung des Anlagenbetriebs	41

3.2.4	Weiterentwicklung der Methode für Batchversuche zur Gasertragsbestimmung im Technikumsmaßstab, Modellentwicklung anhand bestehender und neuer Datensätze (Schätzformel).....	43
3.2.5	Optimierte Werkstoffauswahl für die anaerobe Vergärung nachwachsender Rohstoffe auf Basis der Kenntnis und Evaluation der Korrosionsprozesse	45
3.2.6	Mikrobiologische Prozessoptimierung in der Biogastechnologie – Diagnostik der mikrobiellen Populationen und Identifizierung von Schlüsselorganismen in Biogas-Fermentern	47
3.2.7	Biogas Forum Bayern- Einführung des Schulungsprogramms „Biogas Kompetenz Bayern“ für Berater und Betreiber von landwirtschaftlichen Biogasanlagen im Rahmen des Biogas Forum Bayern	49
3.2.8	Verbesserung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft in Bayern – Energieeinsparmöglichkeiten in der Tierhaltung	51
3.2.9	Energetische Effizienz und Emissionen der Biogasverwertung.....	53
3.2.10	THG-Rechner – Betriebliche Energie- und Emissionsbilanzierung für Biogasanlagen	55
3.2.11	Betreiberleitfaden für den optimalen Betrieb von Biogasanlagen	56
3.2.12	Nutzung von Grünland zur Biogaserzeugung	57
3.2.13	Expertengruppe Ressourcenmanagement Bioenergie in Bayern	59
3.2.14	Benchmarksystem für Biogasanlagen	60
3.2.15	Quantitative Klimabilanz landwirtschaftlicher Maßnahmen und Verfahren	62
3.2.16	Expertenteam: LandSchafttEnergie - Die Energiewende im ländlichen Raum	64
3.3	Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung.....	66
3.3.1	Produktion von qualitativ hochwertiger Rohmilch - Vermeidung von Rückständen von Reinigungs-/Desinfektionsmittel	66
3.3.2	Datenvernetzung des High-Tech-Stalls Grub.....	67
3.3.3	Entwicklung und Bewertung eines automatischen optischen Sensorsystems zur Körperkonditionsüberwachung bei Milchkühen	68
3.3.4	Wissenstransfer im Bereich Automatisches Melken.....	70
3.3.5	Untersuchungen zur automatischen Grundfuttervorlage für Milchkühe – Vergleich verschiedener technischer Ansätze zur Erfassung des Verhaltens.....	72
3.3.6	Untersuchungen zur automatischen Vorlage von Futtermischungen für Rinder	74
3.3.7	Erfassung des Kuhverkehrs mittels RFID – Technik.....	76
3.3.8	Weiterentwicklung der Datengrundlage zur Arbeitsorganisation in Milchviehbetrieben.....	77
3.3.9	Automatische Erfassung der Liegeboxenbelegung im Milchviehstall.....	79

3.3.10	Verbundprojekt: "Entwicklung eines Steuerungsmoduls zur autonomen Führung von Entmistungs-, Liegeboxenreinigungs- und Einstreugeräten sowie von Selbstfahrer Futtermischwägen - Teilprojekt 1"	80
3.3.11	Haltungscontrolling und Kannibalismus in der Schweinehaltung	82
3.3.12	Einsatz von Gummimatten bei Zuchtsauen im Wartestall	84
3.3.13	Einfluss von Laufflächenbelägen auf die Klauengesundheit von Mastbullen	87
3.3.14	Einfluss von LED-Licht auf das Verhalten und die Leistung von Milchkühen	89
3.3.15	Untersuchung des Lernverhaltens von Färsen mit akustischen Signalen	91
3.3.16	Erfassung der Eiablage durch Verwiegung von Legehennen in Gruppenhaltungssystemen mit Familiennestern und RFID Erkennung	93
3.3.17	Bauen in regionalen Kreisläufen – ein Projekt im Rahmen von INTERREG IV Bayern-Österreich	95
3.3.18	Standortsicherung von landwirtschaftlichen Bauvorhaben: ein Projekt im Rahmen von Interreg IV – Alpenrhein – Bodensee – Hochrhein	96
3.3.19	Leitfaden: „Winterausläufe für kleine Öko-Milchviehbetriebe mit Anbindehaltung“	97
3.3.20	Betreuung von Pilotbetrieben - Umnutzung eines Anbindestalls in ein Melkhaus mit Sonderbereichen	98
3.3.21	Monitoring landwirtschaftlicher Nutzgebäude in Holzmastenbauart gemäß DIN 18900	99
3.3.22	Ermittlung des Investitionsbedarfs von Milchviehställen für horntragende Kühe	101
3.3.23	Baulich-organisatorische Wachstumskonzepte für Ferkelerzeugung und Schweinemast	102
3.3.24	Betreuung und Weiterentwicklung der Lehrschau	104
3.4	Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik	107
3.4.1	Automatisierte Datenübertragung von externen Praxisbetrieben	107
3.4.2	Mechatronik Dienstleistungen	109
4	Personalien	112
4.1	Todesfall	112
4.2	Verabschiedung in den Ruhestand	112
4.3	Ehrungen und ausgezeichnete Personen	113
5	Veröffentlichungen und Fachinformationen	114
5.1	Veröffentlichungen	114
5.2	Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen	121

5.2.1	Tagungen und Fachkolloquien, die selbst organisiert wurden oder bei denen ILT als Mitveranstalter aufgetreten ist.....	121
5.2.2	Tagungen und Fachkolloquien, bei denen sich ILT beteiligt hat.....	122
5.2.3	Vorträge.....	123
5.2.4	Führungen, Exkursionen	142
5.2.5	Studienarbeiten (Bachelor- und Masterarbeiten) und Dissertationen	145
5.2.6	Fernsehen, Rundfunk	146
5.2.7	Mitwirkung bei der Erstellung von Merkblättern und Beratungsunterlagen	147
5.2.8	Ausstellungen	147
5.2.9	Ausländische Gäste	148
5.2.10	Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen.....	148
5.2.11	Vorlesungen	153
5.2.12	Abkürzungen	154

Vorwort

Die wirtschaftliche Lage in Deutschland war im vergangenen Jahr eigentlich recht gut und trotz Wirtschafts- und Finanzkrise in Europa überraschend stabil. Die Investitionsbereitschaft der Landwirte in effizientere Maschinen und tierfreundlichere Ställe ist nach wie vor hoch und Investitionen sind auch notwendig, um dauerhaft eine wettbewerbsfähige Landwirtschaft in Bayern zu sichern. Nur mit Forschung und Innovationen sowie einem schnellen Transfer von optimierten Verfahrenstechniken in die Praxis lässt sich diese Aufgabe lösen, wozu wir mit unserer Arbeit beitragen möchten.



In Zukunft sollen erneuerbare Energien einen Hauptanteil unserer Energieversorgung übernehmen. Die Umstellung auf eine Energieerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien stellt eine enorme Herausforderung dar und kann nur gelingen, wenn die drei „E’s“ (Erneuerbare Energien, Energie-Effizienz, Energie-Einsparung) verwirklicht werden. Daher widmete sich unsere landtechnische Jahrestagung 2012 in Kloster Banz auch dieser Thematik. Die Biogaserzeugung steht zwar in der öffentlichen Kritik, aber solange Sonnen- und Windstrom nicht kostengünstig erzeugt, gespeichert und bedarfsgerecht bereitgestellt werden können, führt an Energiepflanzen kein Weg vorbei. Mit Biogasstrom Regelenergie zu erzeugen, ist eine zukünftige Aufgabe, die im Rahmen des sogenannten Bayernplan umgesetzt werden soll. Auch Mitarbeiter unseres Institutes konnten bei dessen Realisierungsplanung helfen.

Verbraucher und Politik stellen heute höhere Anforderungen an die Tiergerechtheit von Haltungssystemen bzw. akzeptieren bestimmte Haltungssysteme nicht mehr. Die Verbesserung der Akzeptanz der Tierhaltung in der Gesellschaft verlangt nicht nur Innovationen, sondern auch einen Dialog mit den Beteiligten. Dazu hat Staatsminister Brunner einen Runden Tisch Artgerechte Tierhaltung eingerichtet, der von Mitarbeitern unseres Instituts maßgeblich begleitet wurde.

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.

Da die etatmäßige Ausstattung unseres Instituts für die Bearbeitung der aktuellen Fragen nicht ausreicht, müssen jedes Jahr umfangreiche Drittmittel eingeworben werden. Für Bereitstellung der finanziellen Ressourcen danken wir sehr herzlich dem Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 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 sehr 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, Aus- und Fortbildung, Beratung und Wissenstransfer.

Freising im April 2013



Dr. Georg Wendl
Institutsleiter

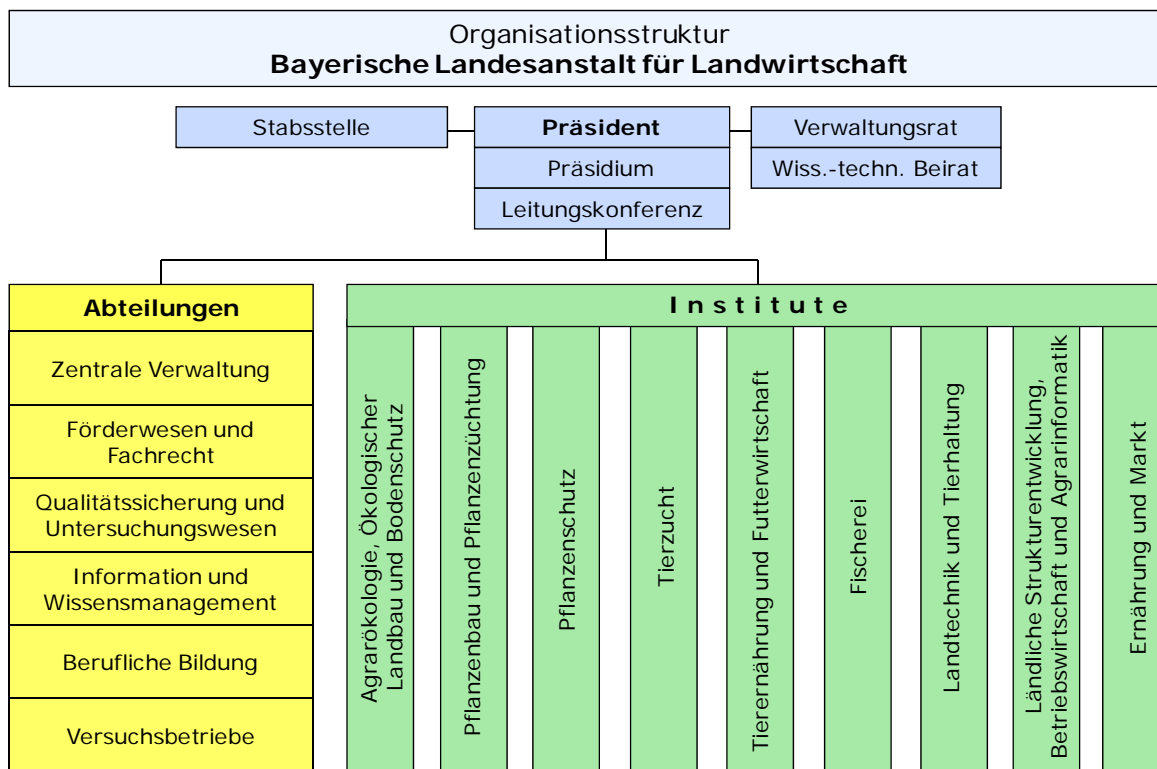
1 Organisation

1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) ist das Wissens- und Dienstleistungszentrum für die Landwirtschaft in Bayern. Die LfL ist eine dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten unmittelbar nachgeordnete Behörde des Freistaats Bayern mit Sitz in Freising-Weihenstephan. Sie 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 Arbeitsbereich Mechatronik, der sich in erster Linie als technische Know-how-Stelle für die Entwicklung und den Bau von Versuchs- und Messeinrichtungen versteht, sind in Freising-Weihenstephan untergebracht. Die beiden Arbeitsbereiche, die sich mit Fragen der Tierhaltung und dem landwirtschaftlichen Bauen beschäftigen, sowie die Lehrschau befinden sich am LfL-Kompetenzzentrum für Tierhaltung in Grub.

		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Landtechnik und Tierhaltung <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. Nesper</i>		ILT 3 Tierhaltungsverfahren <i>Koordinator: Dr. Haidn</i>	
Ackerbau und Prozesstechnik <i>Dr. Demmel</i>		Biogastechnologie und Reststoffmanagement <i>Dr. Weber</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>	
				Produktionssysteme und Informationszentrum Tier <i>Dr. Spann</i>	
				Tierverhalten und Tierschutz <i>Prof. Reiter</i>	
				Landwirtschaftliches Bauwesen <i>Simon</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	Technikfolgen- abschätzung	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. Bernhard Haidn	Tierhaltungsverfahren	089/99141-330	bernhard.haidn..
Dr. Jann Harms	Milchgewinnung und Prozesstechnik	089/99141-320	jan.harms..
Dr. Christina Jais	Schweinehaltung	089/99141-340	christina.jais..
Dr. Stefan Nesor	Umwelttechnik in der Landnutzung	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 tierischen Erzeugung	089/99141-370	balthasar.spann..
Stefan Thurner	Grünland und Futter- konservierung	08161/71-4179	stefan.thurner..
Dr. Andreas Weber	Biogastechnologie und Reststoffmanagement	08161/71-3453	andreas.weber..

2 Ziele und Aufgaben

Eine nachhaltige Landwirtschaft verlangt einerseits effiziente Verfahrenstechniken, die den ökonomischen und ökologischen Anforderungen sowie den sozialen Bedürfnissen der Landwirte und der Gesellschaft gerecht werden, und andererseits tiergerechte Haltungsvorfahren, 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 Futtermittel. Aber auch die Erzeugung von erneuerbaren Energien ist inzwischen zu einem wichtigen Standbein in der Landwirtschaft geworden. Das Institut konzentriert sich dabei im Wesentlichen auf die Biogastechnologie. Darüber hinaus gilt es aber auch die Themen wie Klimawandel, Treibhausgasemissionen, Energiewende als neue Herausforderungen 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
 - Weiterentwicklung des landwirtschaftlichen Bauwesens
 - 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 – Maßnahmen im Ackerbau zur Anpassung an den Klimawandel

Zielsetzung des Verbundprojektes

Es wird für die Zukunft erwartet, dass durch die Veränderung des Klimas in Bayern verstärkt mit Trockenperioden im Sommer und mehr Regen in frostarmen Wintern gerechnet werden muss. Damit die vorhandenen Ackerbausysteme unter den Gesichtspunkten hoher Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz diesen neuen Herausforderungen gerecht werden können, müssen sie angepasst werden.

Teilprojekt Technik für effiziente Bewässerung von Kartoffeln



Aufbau einer Parzellenversuchsanlage zur Tropfbewässerung

Zielsetzung

Die Bewässerung im Anbau von Speisekartoffeln wird in Bayern und anderen Teilen Deutschlands an Bedeutung gewinnen. Im Vordergrund steht hierbei die Sicherstellung hoher Kartoffelerträge und -qualitäten.

Die zielgerichtete Wasserversorgung der Kartoffelpflanzen durch Tropfbewässerung ist durch den aufwendigen Auf- und Abbau der Anlagen teuer in der Anschaffung und im Unterhalt. Für einen erfolgreichen Einsatz ist zudem entscheidend, die eingesetzte Technik effizient zu nutzen. Deshalb werden in Bayern unter dieser Zielsetzung mehrjährige Versuche zur Tropfbewässerung im Speisekartoffelanbau durchgeführt.

Die zu untersuchenden Fragestellungen sind produktionstechnischer Art. Sie beinhalten:

- die Prüfung der geeigneten Schlauchposition (Dammkrone, Zwischendamm),
- den notwendigen Abstand der Tropfer,

- den sinnvollen Bodenfeuchtegrenzwert, ab dem bewässert werden muss, sowie
- die Feststellung der darauf abgestimmten Höhe der Einzelwassergaben.

Der gewählte Versuchsaufbau macht es zudem möglich, den Nutzen von Fertigation (Flüssigdüngung über Tropfschläuche) zu bewerten. Neben diesen Untersuchungen finden arbeitswirtschaftliche Aspekte und die Verfahrenskosten Berücksichtigung. Hierfür werden die Feldversuche gezielt in einem weiten Bereich variiert, der anschließend für die landwirtschaftliche Praxis von Nutzen sein wird.

Ergebnisse

Die Tropfbewässerungsversuche wurden im Jahr 2012 an den Standorten Schiltberg (Lkr. Aichach-Friedberg), in Pförring (Lks. Eichstätt) und in Abenberg (Lkr. Roth) durchgeführt.

Die Kartoffelerträge in Schiltberg (Sorte Fontane) zeigten 2012 auf Grund der ausreichenden und günstig verteilten Niederschläge in den unterschiedlich bewässerten Varianten (Dammkrone, Zwischendamm, reduzierter Zwischendamm) nur geringfügige und im Vergleich zur nicht bewässerten Variante ebenfalls nur geringe Unterschiede.

Demgegenüber fiel in Pförring (Kartoffelsorte Agria) der Ertrag in den nicht bewässerten Varianten mit 653 dt/ha geringer aus als am Standort in Schiltberg (861 dt/ha). Die Erträge in den abgestuften Bewässerungsvarianten zeigten ein nicht einheitliches Bild. Die Unterschiede zwischen den bewässerten und der nicht bewässerten Kontrollvariante müssen aber wie in Schiltberg als unwesentlich eingestuft werden.

Signifikante Unterschiede ergaben sich zwischen der nicht bewässerten Kontrollvariante und den bewässerten Versuchsgliedern am Standort in Abenberg (Mittelfranken, Niederschlag April-September 2012 242 mm). Hier lag der Ertrag (Sorte Krone) in der nicht bewässerten Variante bei 498 dt/ha. Die Erträge der bewässerten Varianten mit der Tropfschlauchposition auf der Dammkrone und zwischen jedem Kartoffeldamm betragen im Mittel 978 bzw. 949 dt/ha. Damit betrug der Ertragsunterschied zwischen der besten bewässerten Variante mit der Position des Tropfschlauches auf der Dammkrone und der nicht bewässerten Kontrollvariante + 96 %.

Diese deutlichen Ertragsunterschiede machen es notwendig, neben den Erträgen auch Qualitätskriterien, z. B. den Stärkegehalt und die Größenverteilung genauer zu untersuchen. Hier zeigte sich, dass der Stärkegehalt in den bewässerten Varianten durch Verdünnungseffekte von 13,5 % auf durchschnittlich 12,5 % abgenommen hat.

Bei der Größenverteilung wurde in vier Fraktionen unterschieden:

- Kartoffeln kleiner als 40 mm,
- Kartoffeln in der Größe von 40 bis 50 mm,
- Kartoffeln in der Größe von 50 bis 60 mm und
- Kartoffeln größer als 60 mm.

Es zeigt sich, dass durch die Tropfbewässerung nicht nur der Ertrag am Standort Abenberg stark zugenommen hat, sondern sich auch die Größenverteilung der Speisekartoffeln deutlich in die Fraktionen größer 40 mm verschiebt.

Teilprojekt Technik für Regelfahrspurverfahren (CTF) und Streifenbodenbearbeitung (Strip Tillage)



*Streifenbearbeitung zu Zuckerrüben im Herbst (links)
und zu Mais mit Gülleapplikation (rechts)*

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 weiter erhöhte Wassereffizienz erwarten.

Vorrangig sollen mit den Untersuchungen folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Verfahrenstechnik und welche Zeitpunkte sind bei bayerischen Standortbedingungen für eine erfolgreiche Etablierung der Streifenbearbeitung günstig?
- Wie entwickeln sich Wasserhaushalt, Ertrag und Qualität bei Streifenbearbeitung von Zuckerrüben und Mais im Vergleich zur üblichen Mulchsaat?
- In welchem Maß sind nicht befahrene Böden im Regelspursystem (CTF) in der Lage, mehr Wasser aufzunehmen sowie 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 3 Betrieben in den Landkreisen Eichstätt, Neuburg an der Donau und Rottal-Inn. Alle Betriebsleiter bewirtschaften ihre Flächen bereits seit mehreren Jahren pfluglos, verfügen über automatische Lenksysteme (Satellitenortung) und ergänzen sich aufgrund unterschiedlicher Standortbedingungen, Fruchtfolgen und angebauter Kulturarten.

An allen Standorten wurden die Versuche in die betriebsübliche, dreigliedrige Fruchtfolge integriert (2 x Winterweizen – Wintererbsen / 2 x Winterweizen – Zwischenfrucht & Zuckerrübe / Winterweizen – Winterroggen – Zwischenfrucht & Zuckerrübe / 2 x Winterweizen – Mais).

Strip Tillage: Das Lockern der Streifen beim Strip-Till-Verfahren erfolgt vor den Reihenfrüchten. Es wird die Wirkung von Zinken und Scheibenaggregaten untersucht. Zudem erfolgt auf einem Standort die Streifenlockerung vor Mais mit unterschiedlicher Werkzeugkombination in Verbindung mit der Gülleinjektion zwei bis drei Wochen vor der Maisausaat.

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

Auf allen Standorten wurden Bodenfeuchtemess- und Datenaufzeichnungssysteme zur kontinuierlichen Erfassung der Dynamik des Bodenwasserhaushaltes installiert.

Ergebnisse

Strip Tillage: Die Versuche zeigen bei Zuckerrüben weitgehend identische Erträge zwischen den Varianten „Streifenbearbeitung nach vorhergehender Stoppelbearbeitung“ und „betriebsüblicher Bestellung“ (Mulchsaat mit Saatbettbereitung). Bei „Streifenbearbeitung direkt in die Stoppel“ kam es wiederholt zur Bestandsreduktion (Schnecken, unzureichendes Saatbett) und damit Ertragsminderung.

Variante	bereinigter Zuckrertrag 2010 [t/ha]		bereinigter Zuckrertrag 2011 [t/ha]		bereinigter Zuckrertrag 2012 [t/ha]		mittl. bereinigter Zuckrertrag [t/ha]	
	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 1	Betrieb 2
Strip Tillage mit Zinken direkt in Stoppeln	10,6	10,6	12,9	12,9	---	---	11,8	11,8
Strip Tillage mit Zinken nach Stoppelbearbeitung	11,9	10,5	14,4	14,0	14,1	16,5	13,5	13,6
Strip Tillage mit Scheiben direkt in Stoppeln	7,0*	10,6	12,9	14,1	---	---	*	12,3
Strip Tillage mit Scheiben nach Stoppelbearbeitung	11,0	12,9	15,0	12,9	14,8	16,7	13,6	14,2
Betriebsüblich Mulchsaat mit Saatbettbereitung	12,3	11,0	16,8	14,3	15,6	16,7	14,9	14,0
Mittelwert Strip Tillage	11,1	11,2	13,8	13,5	14,5	16,6	13,1	13,8
Mittelwert Betriebsüblich	12,3	11,0	16,8	14,3	15,6	16,7	14,9	14,0

*Ertragsausfall durch extremen Schneckenfrass

Variante	Körnermais-ertrag 2010 [t/ha]	Körnermais-ertrag 2011 [t/ha]	Körnermais-ertrag 2012 [t/ha]	mittlerer Körnermais-ertrag [t/ha]
Strip Tillage mit Zinken (mit Gülle) direkt in Stoppeln	10,2	10,7	11,9	10,9
Strip Tillage mit Zinken (mit Gülle) nach Stoppelbearbeitung	11,3	10,7	13,0	11,7
Strip Tillage mit Scheiben (Gülle) direkt in Stoppeln	9,9	9,7	11,5	10,4
Strip Tillage mit Scheiben (Gülle) nach Stoppelbearbeitung	10,0	10,3	11,7	10,7
Betriebsüblich – Gülleausbringung mit Einarbeitung (Kurzscheibenegge) + Mulchsaat	9,9*	11,7*	12,5	11,4
Mittelwert Strip Tillage	10,4	10,4	12,0	10,9
Mittelwert Betriebsüblich	9,9*	11,7*	12,5	11,4

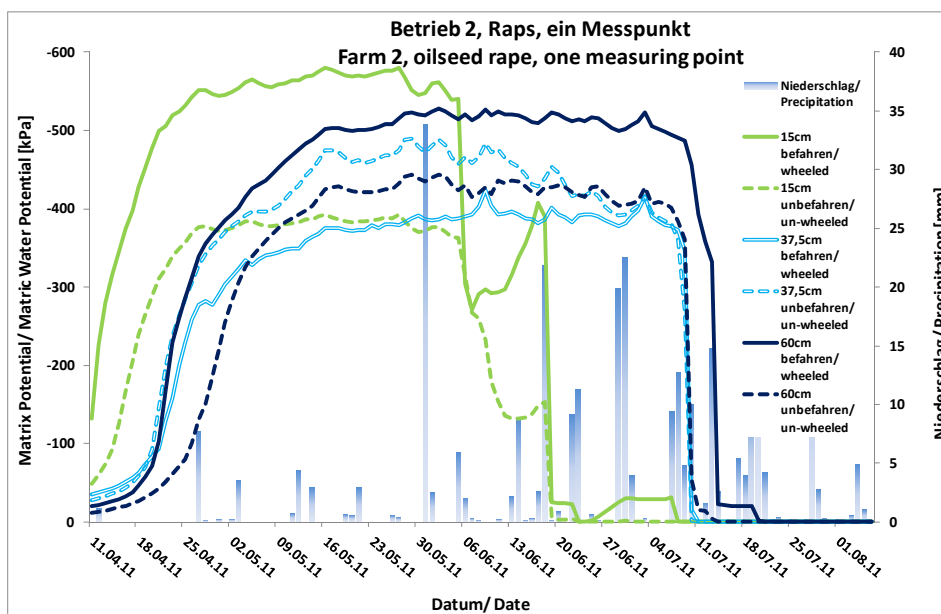
*betriebsüblich zusätzlich 40 kg N/ha Harnstoff flächig

Ergebnisse der Streifenbodenbearbeitung bei Zuckerrüben (oben) und Mais (unten)

CTF: Bei Getreide gab es hinsichtlich der Erträge keine einheitliche Tendenz zwischen den befahrenen und unbefahrenen Bereichen. Dennoch zeigte die Ermittlung der Saugspannungsverläufe an vielen Messstellen eine deutliche Erhöhung der aufzuwendenden Saugspannung in den befahrenen Bereichen. Bei anhaltender Trockenheit und/oder schwachen Standorten kann es deshalb durchaus zu Trockenstress und damit Ertragsseinbußen kommen. Erst eine langjährige Trennung der befahrenen und unbefahrenen Bereiche wird mögliche Auswirkungen zeigen.

Situation	Ertrag befahren* [dt/ha]	Ertrag unbefahren* [dt/ha]
Winterroggen - Betrieb 1, 2010	49 (73 %)	72 (107 %)
Winterweizen - Betrieb 2, 2010	83 (108 %)	75 (98 %)
Winterweizen - Betrieb 1, 2011	83 (102 %)	81 (100 %)
Winterweizen - Betrieb 3, 2011	61 (97 %)	64 (101 %)
Winterweizen - Betrieb 1, 2012	83 (101 %)	82 (100 %)
Winterweizen - Betrieb 2, 2012	97 (96 %)	102 (101 %)
Winterweizen - Betrieb 3, 2012	69 (102 %)	67 (99 %)
relativer Mittelwert	97 %	101

*Durchschnittsertrag Gesamtfläche = 100 %



Getreideerträge und Verlauf der Saugspannung unter Raps in befahrenen und unbefahrenen Bereichen der Untersuchungen zu CTF

Projektleitung: Dr. M. Demmel, R. Brandhuber (IAB 1a)
 Projektbearbeitung: S. Kupke und H. Kirchmeier, B. Blumental (IAB 1a)
 Laufzeit: 2012 - 2014
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: IAB 1b, IPZ 3a, ALB, Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan, DWD

3.1.2 Bewertung und Optimierung von Verfahren und Technik zur Applikation von Flüssigmist bzw. flüssigen Gärresten in Mais - Erosions- und emissionsmindernde Bodenbearbeitungs- und Güllestrategien für Silomais



*Gülleapplikation kombiniert mit der Streifenbodenbearbeitung (links),
Güllespätdüngung mit Schleppschuhen (rechts)*

Zielsetzung

Flüssigmist und Gärreste haben ein großes Potenzial, mineralische Düngemittel zu ersetzen und dadurch die Nährstoffkreisläufe zu schließen sowie die Nährstoffbilanzen auszugleichen. Dazu ist jedoch eine verlustarme, boden- und bestandschonende Applikation auch in wachsende Bestände notwendig. Dies ist für Getreide und Grünland durch Schleppschlauch-, Schleppschuh- und Schlitzverteiler gegeben. Anders sieht es bei Mais aus.

Um die Ausnutzung des Stickstoffes aus Gülle und Gärsubstratresten durch Mais zu erhöhen, das Zeitfenster für die effiziente Applikation zu vergrößern und den Erosionsschutz bei der Mulchsaat zu erhalten, sind veränderte Applikationsregime mit einer Ausbringung des organischen Düngers bis zu einer Wuchshöhe von 100 cm in Maisbestände mit intakter Mulchdecke (Erosionsschutz) notwendig. Hierzu sollen im Projekt die technischen Voraussetzungen geschaffen werden. Dabei werden nicht nur die bekannten Anbau- und Bestellverfahren (Mulchsaat mit und ohne Saatbettbereitung), sondern auch neue Technologien wie die Streifenbearbeitung (Strip-Tillage) berücksichtigt.

Methode und Ergebnisse

Auf dem LVFZ Achselschwang – Hübschenried wird ein voll randomisierter Großparzellenversuch unter Einbeziehung automatischer Lenksysteme zur Untersuchung der Faktoren Bodenbearbeitungsverfahren, Güllesystem bzw. -strategie und Technik der Güllespätdüngung zu Mais angelegt. Neben der Funktionsfähigkeit der Technik sollen auch der Erhalt des Bodenbedeckungsgrades (Erosionsschutz) und die erzielten Erträge erfasst werden. Mit der Versuchsvorbereitung wurde 2012 begonnen, Ergebnisse liegen noch nicht vor.

Projektleitung: Dr. M. Demmel, Dr. S. Nesper
 Projektbearbeitung: S. Lutz, H. Kirchmeier
 Laufzeit: 2012 - 2013
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: IAB 1a, IAB 2a, IAB 2c, LVFZ Achselschwang, AVB Puch

3.1.3 Verbundprojekt zum wirtschaftlichen Haselnussanbau in Bayern



*Haselnussaufbereitung
(Pilotanlage)*



*Pflanzenschutzinfotag
(ILT, IPZ, IPS, AELF Fürth)*

Zielsetzung

Ziel des Verbundprojektes ist die Etablierung eines anbautechnisch und wirtschaftlich erfolgreichen Haselnussanbaues in Bayern. Im Teilbereich „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 Knacken der Nüsse berücksichtigt.

Methode

Durch eine kontinuierliche Marktbeobachtung wird nach neuen Verfahren bzw. Maschinen recherchiert und deren Nutzwert und Eignung für den Haselnussanbau in Bayern ermittelt. Gegebenenfalls wird entsprechende Technik beschafft und, wenn notwendig, modifiziert oder komplett vom Arbeitsbereich ILT5 neu konstruiert und gebaut. Darüber hinaus werden die gewonnenen Erkenntnisse in Infotagen und Vorträgen an das Fachpublikum weitergegeben.

Ergebnisse

Durch die Teilnahme an Messen und die Durchführung einer Maschinenvorführung zum Thema Pflanzenschutz konnten zahlreiche neue Erkenntnisse gesammelt und an interessierte Haselnussanbauer weitergegeben werden. Unter anderem wurden bei dieser Vorführ- und Vortragsveranstaltung die rechtlichen Rahmenbedingungen und die technischen Möglichkeiten beim Pflanzenschutz in Haselnussplantagen aufgezeigt.

Die Mechanisierung der Pilotanlage zur Aufbereitung von Haselnüssen wurde weiter verbessert:

1. Nach den ersten größeren Erträgen aus der Versuchsplantage wurden im Herbst 2011 erstmals mehrere Kisten gleichzeitig in der umgebauten Tabaktrocknung getrocknet. Dabei wurde festgestellt, dass die in den Kisten oben befindlichen Nüsse sehr langsam trocken wurden, während die tiefer liegenden Nüsse schon übertrocknet waren. In der Literatur werden Luftdurchsatzvolumina von 1.500 bis 2.500 m³/h/m² (= Quadratmeter Trocknerfläche) angegeben. Die Trocknungstemperatur soll dabei zwischen 35 und maximal 45 °C liegen. Um diese Werte zu überprüfen,

wurde in der vergangenen Erntesaison im Oktober 2012 Luftströmungsmessungen durchgeführt. Die Ergebnisse bestätigten, dass die Leistung der Trocknergebläses nur knapp über dem Mindestwert liegt und die Trocknungstemperatur zu niedrig ist. Um in Zukunft gleichmäßigere und schnellere Trocknung zu erreichen, soll die Trocknungstemperatur erhöht und die Gebläseleistung gesteigert werden.

2. In der Regel lösen sich die reifen Haselnüsse selbstständig aus den Hüllblättern und fallen zu Boden. Es gibt aber auch Sorten, bei denen sich die Nüsse nicht lösen und als kompletter Fruchtstand (Cluster) zu Boden fallen. Mit der vorhandenen Technik (Windreiniger, Trommelsiebmaschine, Sedimentationsbecken, Waschmaschine) können diese Nüsse nicht aus den Hüllblättern herausgelöst werden. Bei der Trocknung verursachen diese Cluster Störungen, weil die Luft diese relativ luftdurchlässigen Gebilde zu schnell durchströmt und dadurch der Trockenvorgang ungleichmäßig erfolgt. Eine Recherche nach geeigneten Techniken oder Maschinen zum Heraustrennen der Haselnüsse aus den Fruchtblatthüllen war erfolglos. Es zeigte sich, dass im deutschsprachigen Raum derzeit keine Technik dazu angeboten wird. In der Türkei oder Italien werden kleine, lokale Anbieter vermutet, sie konnten jedoch nicht ausfindig gemacht werden. Deshalb wurden Versuche mit verschiedenen Reibtechniken (rotierende Scheiben, Trommeln, Bürsten) in der Werkstatt des Institutes für Landtechnik und Tierhaltung mit kompletten Fruchtständen unterschiedlicher Nusssorten durchgeführt. Die Verwendung der Funktionselemente einer ehemaligen Bodenprobenmühle war sehr erfolgreich. In der Folge wurde auf Basis dieser rotierenden Stahldrahttrommel ein Gerät zum Lösen der Nüsse aus den Hüllblättern entwickelt und gebaut. Eine elektronische Motorsteuerung ermöglicht die Verstellung von Drehzahl und Drehrichtung und damit die exakte Anpassung des Arbeitseffektes an die Sortenunterschiede. So ist ein wirkungsvolles Gerät entstanden, mit dem die Nüsse weitgehend aus den Fruchtblatthüllen getrennt werden können. Das Gemisch aus Nüssen und Fruchtblatthüllen, welches das Gerät verlässt, kann mittels der vorhandenen Windreinigung getrennt werden. In der Erntesaison 2012 zeigte sich, dass das gebaute Gerät für die geringe Menge von nicht heraus lösbaren Nüssen ausreicht. Für den Einsatz bei einem großen Anfall von nicht aus den Hüllblättern gelösten Nüssen ist der Durchsatz dieses Gerätes jedoch zu klein.

Die Mechanisierung des Haselnussanbaus ist sehr komplex, aufwändig und anspruchsvoll, da hierzu so gut wie keine Forschungsergebnisse vorliegen, die bekannten Verfahren für den Anbau in südlichen Ländern entwickelt wurden und Verfahrenstechnik nur von wenigen Herstellern angeboten wird. Eine Fortführung der Versuchs- und Forschungsarbeit ist notwendig, um weitere Erkenntnisse zu gewinnen und letztlich optimale Bedingungen bei Anbau und Verarbeitung der Nüsse zu erlangen. Im kommenden Jahr soll die Trocknung optimiert und die Weiterverarbeitung (insbesondere Kalibrierung) ergänzt werden, da hier noch Defizite bestehen.

Projektleitung: Dr. M. Demmel
Projektbearbeitung: H. Kirchmeier
Laufzeit: 2012 - 2014
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: AELF Fürth, Gartenbauzentrum Bayern Mitte, IPS

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



Wuchshöhenunterschied bei Belastung mit 4,6 t im Vergleich zur unbelasteten Kontrolle (links) und gesunde Erbsenpflanze (rechts)

Zielsetzung

Ziel des Verbund-Forschungsprojektes ist die Steigerung der Leistungsfähigkeit und Ertragsicherheit von Körnerleguminosen zur Sicherung der Bodenfruchtbarkeit im ökologischen Landbau. Das Projekt fokussiert auf viehlose oder viehschwache ökologisch wirtschaftende Marktfruchtbetriebe. Da das Wachstum der Leguminosen durch Bodenverdichtungen beeinträchtigt werden kann, ist der Schwerpunkt der Arbeiten der LfL die Interaktion von Bodenbelastung, Bodenstruktur und Ertragsleistung der Körnerleguminosen.

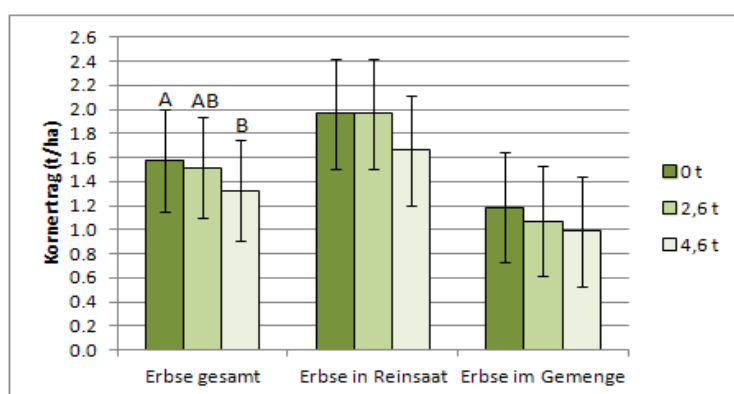
Methode

In den Jahren 2009 bis 2012 wurden deutschlandweit zwölf Parzellenversuche auf unterschiedlichen Böden (SI2, Ut3/4, Ls3 und Lu) und in verschiedenen Klimaräumen angelegt um zu klären, welchen Einfluss Bodenbelastungen auf das Bodengefüge, die Bestandsentwicklung, das Auftreten von Krankheiten und das Ertragsniveau von Erbse in Reinsaat (80 Kö/m²) und im Gemenge mit Hafer (80 Kö/m² Erbse und 60 Kö/m² Hafer) haben. Hierzu wurden die Versuchspartellen vor der Aussaat mit einem Traktorreifen der Größe 650/65-R38 mit Radlasten von 2,6 t bzw. 4,6 t und angepasstem Reifeninnendruck ganzflächig überrollt. Die gewählten Belastungen treten üblicherweise während der Frühjahrsbestellung auf. Darüber hinaus fand ein Monitoring auf 32 Praxisbetrieben in Deutschland statt, bei dem alle Bewirtschaftungsmaßnahmen aufgenommen und der bodenphysikalische Zustand bestimmter Flächen analysiert wurde. In Kombination mit Ertrags- und Boniturdaten, sollen diese Informationen Aussagen über standortspezifische ertragswirksame Faktoren der Bodenfruchtbarkeit ermöglichen.

Ergebnisse

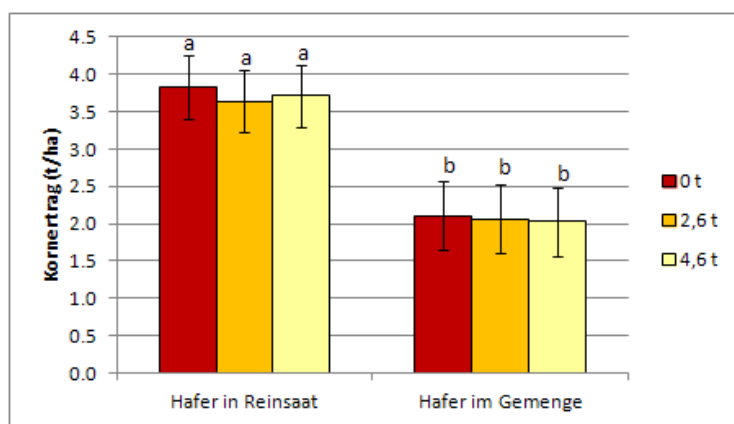
Die Überrollung führte mit zunehmender Radlast zu einem signifikanten Anstieg der Trockenrohdichte im Oberboden und damit zu einem Rückgang der Luftkapazität. Obwohl die Versuchsflächen sehr unterschiedliche Bodenarten aufwiesen, konnte ein signifikanter Rückgang der Infiltrationsrate bei hoher Belastung (4,6 t Radlast) beobachtet werden. Die absolute Infiltrationsrate variierte zwischen den Standorten um den Faktor 4, aber im Mittel infiltrierte das Wasser durch die Überrollung mit 4,6 t um 15 % langsamer als bei einer Belastung mit nur 2,6 t, und um 25 % langsamer als im unbefahrenen Boden. Dies ist auf eine Verringerung des Porenvolumens durch die Überrollung zurückzuführen. Die Erbse reagierte auf die Bodenbelastung mit 2,6 t und 4,6 t im Vergleich zur unbelasteten Kon-

trolle (0 t) mit deutlich verringertem Längenwachstum und geringerem Hülsenansatz. Bei einer Belastung mit 2,6 t im Vergleich zur unbelasteten Kontrolle konnte bei Reinsaat im Mittel aller Standorte und Jahre kein negativer Ertragseffekt festgestellt werden, im Gemenge erfolgte ein Ertragsrückgang von -10 % (Abb. oben). Bei einer Belastung mit 4,6 t betrug der Ertragseffekt -15 % in der Reinsaat und -17 % im Gemenge. Trotz gleicher Saatstärke erzielte die Erbse in allen Belastungsstufen im Gemengeanbau einen niedrigeren Ertrag als in Reinsaat. Hafer reagierte sowohl in der Bestandeshöhe als auch im Ertrag deutlich geringer auf die Bodenbelastung (Abb. unten). Bei üblicher Gerätearbeitsbreite von 3 m und einer Reifenbreite von 65 cm werden unter Praxisbedingungen 43 % des Feldes bei der Saat befahren, auf denen sich oben genannte Ertragsdepressionen zeigen können.



A

Erträge der Erbse (A) und des Hafers (B) in Reinsaat und im Gemenge im Mittel über alle Standorte in den Jahren 2009 bis 2012 im unbelasteten Zustand (0 t) und nach Überrollung mit 2,6 t und 4,6 t.



B

Mittelwerte \pm Standardfehler; $n = 48$. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey, $p < 0.05$)

Projektleitung: Dr. M. Demmel, R. Brandhuber (IAB 1a)
 Projektbearbeitung: Dr. M. Wild
 Laufzeit: 2008 - 2013
 Finanzierung: BLE / BÖLN
 Projektpartner: FiBL, HTW, Naturland, SÖL, Uni Kassel, vTI

3.1.5 Entwicklung, Erprobung und Bewertung eines Ortungssystems mit Softwareanwendungen für Rinder auf Almen und Weiden basierend auf der GPS- und GSM-Technologie



Ortungssysteme mit verschiedenen Halsbändern der Firmen (von links) Libify (vormals Geodog), Hotsure, ML-C und Telespor

Zielsetzung

Weltweit wird seit vielen Jahren an Ortungssystemen für verschiedene Tierarten gearbeitet. Aufgrund der bisher relativ hohen Kosten für ein Ortungssystem und dem hohen Stromverbrauch der Geräte wurde diese Technik vor allem im Bereich der Forschung angewendet. In jüngerer Zeit haben sich durch die weite Verbreitung von Navigationssystemen die Kosten für Ortungssysteme stark reduziert, wodurch neue Einsatzgebiete denkbar werden. Ziel des Projekts ist daher die Entwicklung, Erprobung und Bewertung eines Ortungssystems zur Optimierung des Managements von Weidetieren vor allem unter alpinen Bedingungen. Das Ortungssystem soll mit Hilfe spezieller Softwareanwendungen, die ebenfalls im Rahmen des Projekts konzipiert, programmiert und getestet werden sollen, z. B. automatisch die Standorte der Tiere dokumentieren, den Hirten bei der Tiersuche unterstützen, Warnmeldungen an den Hirten senden oder konkrete Handlungsalternativen zur Optimierung des Weidemanagements aufzeigen. Der Projektpartner, die Firma Libify (vormals Geodog), plant nach Abschluss der Entwicklung des Ortungssystems und der Softwareanwendungen eine Markteinführung der Produkte.

Methode

Von der Firma Libify wurde zunächst ein Prototyp entwickelt. Nach ersten Tests des Prototyps am ILT soll nach entsprechender Überarbeitung eine 0-Serie für die Erprobung auf Almen gefertigt werden. Vom ILT werden die verfügbaren Alternativsysteme (BioControl, Hotsure, ML-C, NoFence und Telespor) und das neue System der Firma Libify auf Almen über drei Almsommer getestet und bewertet. Als Kriterien werden dabei u. a. der Arbeitszeitbedarf mit den Ortungssystemen, die Qualität der empfangenen Positionsdaten, die Eignung und Robustheit der Ortungssysteme, die verfügbaren Softwareanwendungen sowie die Batterielaufzeiten herangezogen. Die geplante Arbeitszeiterfassung wird zudem wichtige Anhaltspunkte für das Arbeitszeiteinsparpotenzial bzw. das zur Reduzierung von Arbeitsspitzen durch den Einsatz eines Ortungssystems liefern. Mit Hilfe der Daten aus den verschiedenen Praxistests sollen Algorithmen für Softwareanwendungen z. B. zur Beurteilung einer Über- oder Unterbeweidung einzelner Areale oder zur Brunsterkennung erarbeitet werden. Für das neue System wird bei der Firma Libify eine PC-, Portal- und Mobiltelefon-Software programmiert. Damit können die automatisch erfassten Positionsdaten ausgewertet, weiterbearbeitet und durch den Hirten „Online“ am PC oder Tablett benutzt werden.

Ergebnisse

In der Almsaison 2012 wurden die eingesetzten Geräte der Firmen Libify, Hotsure, ML-C und Telespor nach unterschiedlichen Kriterien bewertet. Dazu muss angemerkt werden, dass die Systeme Libify und ML-C zu diesem Zeitpunkt noch in der Entwicklungsphase waren und für 2013 Verbesserungen angekündigt wurden. Wohlwissend, dass die laufende Entwicklung die Funktionalität der Systeme weiter verbessern wird, sind in Tabelle 1 die ersten Erfahrungen zusammengefasst. Die teilweise sehr schwache Mobilfunknetzverfügbarkeit und der damit verbundene häufige Wechsel in Fremdnetze bei der Firma Libify führten bei den ersten Prototypen zu Problemen, so dass die Geräte keine Meldungen mehr schicken konnten und somit keine Daten für den Hirten verfügbar waren. Eine genauere Analyse mittels Auswertung der auf den Geräten gespeicherten Daten erfolgt derzeit, um in der kommenden Saison diese Probleme zu vermeiden. Der Prototyp des Ortungssystems der Firma ML-C konnte im Jahr 2012 nicht mit einem fertigen Gehäuse ausgestattet werden und die Akkulaufzeit betrug nur wenige Wochen. Das System der Firma Telespor ist eine gute, funktionierende Alternative, derzeit aber nur am skandinavischen Markt verfügbar. Darüber hinaus reichte die Akkulaufzeit nicht für die ganze Almsaison. Das System der Firma Hotsure kann schon nach der ersten Almsaison sowohl aus Sicht der Hirten als auch wegen den hohen Anschaffungskosten und der geringen Benutzerfreundlichkeit als wenig geeignet betrachtet werden. Für 2013 ist geplant, weitere Prototypen anderer Anbieter (BioControl und NoFence aus Norwegen) zu testen und zu bewerten. Auch die Erarbeitung von Algorithmen und Kriterien für die Softwareprogrammierung für Meldungen (z. B. Brunsterkennung) ist geplant.

Tab.: Vergleich der getesteten Ortungssysteme

Vergleichskriterien	Libify	Hotsure	ML-C	Telespor
Akkulaufzeit	+/o	-/o	-	o
Benutzerfreundlichkeit	o	o/-	o	+/o
Webseite	+	-	o	+/o
Smartphone-Anwendungen*	+	-	+/o	-
Weitere Funktionen**	o	+	+/o	o
Gehäuse/Halsband	o	-	in Entwicklung	+
Kosten	nicht bekannt	-	nicht bekannt	+/o

*ML-C benützt keine spezifische Smartphone Anwendung, sondern benützt die allgemeingültige Darstellung in einem vorhandenen Browser, daher ist eine Darstellung auf allen gängigen Smartphones, Tablets und PC's möglich

**Alarmfunktionen (auffällige Verhalten des Tieres, extreme Temperaturschwankungen), Temperatur des Tieres, Akkuenergiestatus

Projektleitung: S. Thurner
 Projektbearbeitung: Dr. J. Maxa
 Laufzeit: 2011 - 2014
 Finanzierung: BLE
 Projektpartner: Libify GmbH (vormals Geodog GmbH)

3.1.6 „Mehr Milch aus Grobfuttereiweiß“ und „Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben“

Zielsetzung

Steigende Futterkosten und zunehmende Flächenknappheit machen eine Optimierung der Futterwirtschaft mehr denn je notwendig. Dabei sind in der Praxis nach wie vor erhebliche Reserven vorhanden. Mit einer konsequenten Verfahrensplanung und einem systematischen Controlling können die Masse- und Nährstoffverluste vom „Feld bis zum Trog“ verringert werden. Ziel der Projekte ist es, anhand einer vollständigen Analyse der Nährstoffströme über die Futterproduktionskette Eiweißträge, Masse- und Nährstoffverluste auf einzelbetrieblichem Niveau zu erfassen, Schwachstellen zu identifizieren und Optimierungsstrategien für die bayerischen Futterbaubetriebe abzuleiten.

Methode

Das Kerngerüst bildet die Ermittlung und Analyse der Stoffströme der Futterwirtschaft und deren Optimierung an den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren (LVFZ) Achselschwang, Almesbach, Kringell und Spitalhof sowie dem Versuchsbetrieb in Grub.

Die Datenerhebungen umfassen:

- Ertrags- und Futtermengen (Wiegungen, Einsatz neuer Messtechniken)
- Futter- und Gäreigenschaften (Qualitätsparameter aus Laboranalysen)
- Dichten und Temperaturen am Silo (Verfahren aus dem „Controlling am Silo“)
- Tierbestände und Leistungsumsätze (Milchleistung, Lebendmasse-Zunahmen)

Mit den erhobenen Daten werden über Differenzberechnungen die Masse- und Nährstoffströme sowie -verluste vom „Feld bis zum Trog“ ermittelt.

Ergebnisse

Die seit 2008 laufenden Erhebungen über die Futterströme an den LVFZ wurden bis zum Herbst 2012 weitergeführt. Insgesamt wurden 2012 an den LVFZ gute Grobfutterernten erzielt. Die mittleren Silomais-Erträge reichen je nach Standort von 81 dt TM/ha (LVFZ Kringell) im Öko-Anbau bis 169 dt TM/ha (Versuchsbetrieb Grub). Eine gemeinsam mit den Verbundpartnern organisierte Veranstaltung mit Vorträgen und praktischen Demonstrationen zum Thema der effizienten Futterwirtschaft und deren Umsetzung mittels Beratung wurde am 30.10.2012 in Grub erfolgreich durchgeführt. Im Jahr 2012 wurden vom Grünland am LVFZ Achselschwang im Mittel 13 dt XP/ha und am Spitalhof 18 dt XP/ha geerntet. Das Klee gras erzielte am Standort Almesbach trotz ausgeprägter Sommertrockenheit 15 dt XP/ha. Am Standort Grub erreichte die Luzerne im Ansaatjahr 17 dt XP/ha. Entscheidend für hohe XP-Erträge ist die Balance zwischen optimalem Schnitzeitpunkt und hohen TM-Erträgen.

Projektleitung: Dr. H. Spiekers (ITE), S. Thurner (ILT), Dr. M. Diepolder (IAB),
J. Mayr (AVB)
Projektbearbeitung: B. Köhler, J. Gaigl, D. Schneider
Laufzeit: 2008 - 2012

3.1.7 Vergleichende Untersuchung alternativer Verfahrensketten für die Einwerbung und Vergärung von Grünlandaufwüchsen – Teilprojekt Verfahrenskette Grünland und Futterkonservierung



Einsatz verschiedener Verfahrensketten/-techniken auf den Pilotbetrieben – Bandschwader, Häckselkette, Ladewagenkette und Überladeverfahren (v.l.n.r.)

Zielsetzung

Je nach Standort und Nutzungsintensität ist bei Grünland- und Klee grasflächen eine zwei- bis sechsmalige Ernte pro Jahr erforderlich. Des Weiteren weisen die Erntekampagnen bei Grünland und Klee gras mehrere absätzi ge Arbeitsschritte auf, die optimal aufeinander abgestimmt sein müssen. Ziel dieses Projektteils ist es daher, an fünf bestehenden Biogasanlagen, die vorwiegend Gras und Klee gras als Einsatzstoff nutzen, die verschiedenen Verfahrensketten für die Ernte und Konservierung hinsichtlich der Verfahrensqualität und verschiedener verfahrenstechnischer Kenndaten wie z. B. Betriebsmitteleinsatz oder Arbeitskraft- und -zeitbedarf zu vergleichen und Optimierungspotenziale zu identifizieren. Im Speziellen soll der Bodeneintrag in das Erntegut mit angepasster Technik bzw. korrekter Technikeinstellung reduziert werden, da die größeren Kornfraktionen zu Ablagerungen im Fermenter führen, welche das Risiko von Prozessstörungen erhöhen und später aufwändig aus den Fermenter entfernt werden müssen.

Methode

Die Betriebsstandorte weisen unterschiedliche Bedingungen hinsichtlich Geländeform, klimatische Faktoren, Pflanzenbestände, Schlagform und Schlaggröße auf. Die Auswahl der Biogasanlagen erfolgte unter anderem hinsichtlich der vorhandenen Grünlandernte-technik und des Ernteablaufes. Daher kann der Einsatz von verschiedenen Mähwerksarten und -größen, Schwaderarten sowie Bergetechniken (Kurzschnittladewagen, Häckslerkette) untersucht und verglichen werden. Es wird angestrebt, über 3 Jahre die in der Tabelle aufgeführten Daten bei der Grünlandernte und im Silo mittels geeigneter Messtechnik (z. B. GPS-Datenlogger, Fuhrwerkswaage) und entsprechenden Probenahmen zu erfassen.

Tab.: Auswahl der zu ermittelnden Kenngrößen für die Verfahrenskette Grünland und Silocontrolling

Kenngrößen	Einheit	Kenngrößen	Einheit
Arbeitszeit	h/ha	Trockenmasse- (TM-) ertrag	t/ha
Flächenleistung	ha/h	Ernteverluste	% TM
Transportwege Straße/Feld	km/ha, h/d	Anschnittfläche Silo	m ²
Anfuhrleistung	t/h	Vorschub bei Siloentnahme	m/Woche
Treibstoffverbrauch	l/ha	Lagerungsdichte	kg/TM/m ³
Frischmasseertrag	t/ha	Temperatur	°C
Futterverschmutzung	kg/t TM		

Ergebnisse

Die folgende Tabelle zeigt die Flächenausstattung und Verfahrensketten der fünf Pilotbetriebe:

Tab.: Flächenausstattung und Verfahrensketten zur Ernte und Konservierung der Pilotbetriebe

Pilotbetrieb (Kennung)	17	18	19	20	21
Überwiegendes Substrat*	KGS	KGS	GS	GS	GS
Grünland/ Klee gras [ha]	137	100	35	61	bis 400
Schlaganzahl [n]	24	24	4	21	>100
Verfahrensglieder Mähen bis Schwaden*	MK + KS	MK + Band- schwader	MK + Z + KS	MK + Z + KS	MK + Z + KS
Verfahrensglieder Bergen*	H + Lkw + Silierwagen	H + Lkw + Silierwagen	KSL	KSL	H + KSL + Silierwagen
Verfahrensglieder Einlagerung*	Radlader + Traktor	Radlader	Radlader	Traktor	TL + Traktor + Schubraupe

* KGS: Klee grassilage, GS: Grassilage, MK: Mä kombination, Z: Zetter, KS: Kreiselschwader, KSL: Kurzschnittladewagen, H: Häcksler, TL: Teleskoplader

In der unten stehenden Tabelle werden die ersten Ergebnisse der Saison 2012 dargestellt. Die Schnitte wurden entsprechend dem durchschnittlichen TM-Gehalt in zwei Kategorien, weniger als 33 % TM und mehr als 33 % TM eingeteilt. Der optimale TM-Gehalt liegt bei 33-36 %. Tendenziell ergab sich bei TM-Gehalten unter 33 % höhere Einsatzzeiten, höhere Dieselverbräuche und niedrigere Anfuhrleistungen.

Tab.: Erste Ergebnisse aus der Saison 2012

Katego- risierung	Anzahl Schnitte [n]	Wert	Ø Trockenmas- se (TM-) Gehalt [%]	Einsatzzeit [min/t TM]	Dieselve- brauch [l/t TM]	Anfuhrleistung [t TM/h]
Ø TM- Gehalt < 33 %	6	Minimum	22,1	25,5	8,2	2,1
		Mittelwert	27,0	35,6	11,2	3,9
		Maximum	31,7	57,5	17,0	5,7
Ø TM- Gehalt > 33 %	7	Minimum	34,8	8,9	2,7	3,1
		Mittelwert	38,4	28,2	8,7	6,3
		Maximum	42,6	52,5	13,3	11,5

Generell zeigten die Ergebnisse, dass ab einer Feld-Hof-Entfernung von 10 km mit höheren Anfahr- und Transportzeiten und somit mit hohen Dieselverbräuchen zu rechnen ist. Des Weiteren führten die schlechten Wetterbedingungen vor und während einiger Schnitte auf verschiedenen Betrieben zu einer deutlich höheren Futtermverschmutzung. Daher ist anzustreben, die Ernte möglichst nicht bei zu nassen Verhältnissen durchzuführen.

Projektleitung: S. Thurner
 Projektbearbeitung: P. Scheiber
 Laufzeit: 2012 - 2014
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: ILB, IAB, IPZ, ITE, AQU

3.1.8 Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrianwurzeln



Baldrianwurzelrodesystem mit Überladeband und ausgeklapptem Siebsterne

Zielsetzung

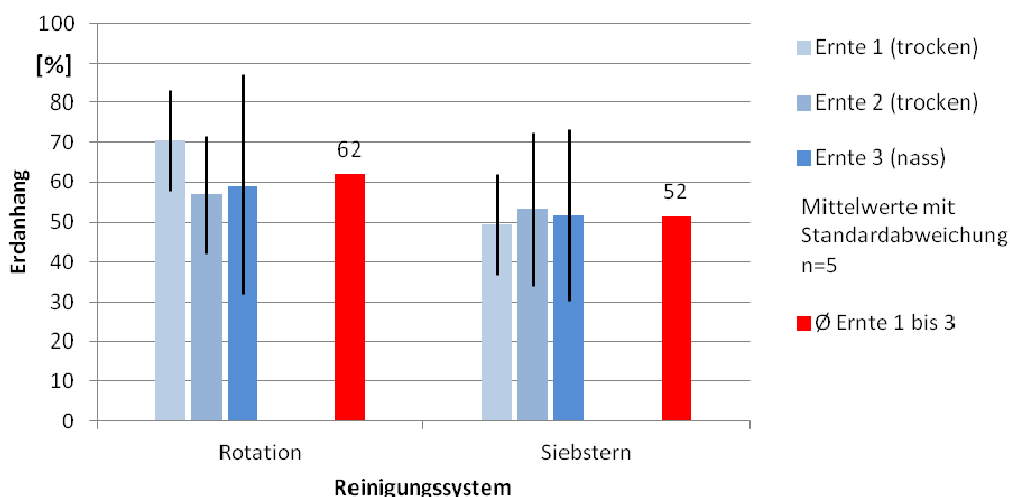
Im Rahmen des FNR-Demonstrationsprojektes Arzneipflanzen soll dieses Projekt einen Beitrag zur Verbesserung der Erntetechnik für Baldrianwurzeln leisten. Dabei soll die schonende Ernte der in Pflanzkultur angebauten Wurzeln bei verbesserter Produktqualität sichergestellt und die Ernte von im Direktsaatverfahren angebauten Wurzeln ermöglicht werden. Vorrangiges Ziel sind die Minimierung der Ernteverluste und die schonende Wurzelbergung mit geringem Erdbesatz.

Methode

Zuerst erfolgten eine Technikrecherche und die Beurteilung des herkömmlichen Ernteverfahrens. Darauf aufbauend wurden verschiedene Ansätze der Wurzelreinigung genauer analysiert. Zur quantitativen Analyse wurde ein geeignetes Rodesystem (Kartoffelroder Grimme DLS 1700) beschafft und so umgebaut bzw. erweitert, dass verschiedene Reinigungsmethoden unter Praxisbedingungen direkt verglichen werden konnten. Dazu wurden in einer Versuchsanlage bei 3 Varianten in 5 Wiederholungen zu 3 verschiedenen Erntezeitpunkten Erdbesatz, Verluste und Inhaltsstoffe des Erntegutes direkt ermittelt.

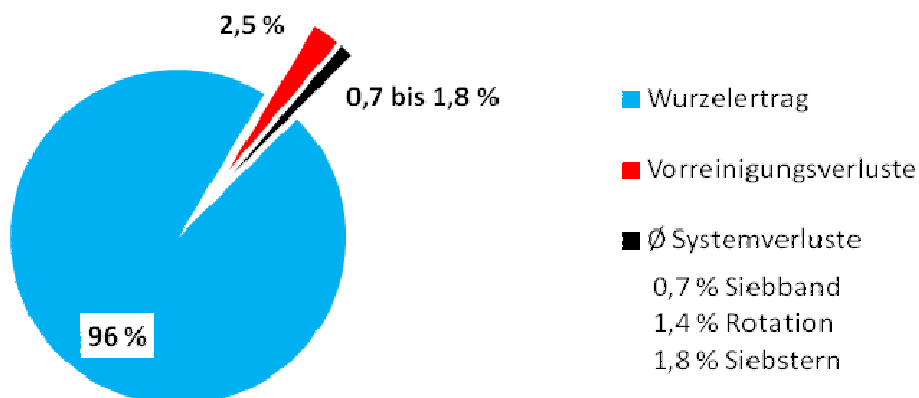
Ergebnisse

Untersucht wurden die Reinigungssysteme Siebband (verbreitete Methode bei der Baldrianernte als Vergleichsgröße), Rotation (bei der Recherche als effizient erkannte Methode, zu der es noch keine speziell ausgeprägte Technik gibt) und Siebsterne (in der Rübenernte verwendete aggressive Reinigungsmethode). Dabei zeigen Rotation und Siebsterne effizientere Reinigungswirkungen (Abb.) gegenüber dem herkömmlichen Verfahren, jedoch bei erhöhten Wurzelverlusten.



Erddanhang beim System "Rotation" und "Siebsterne" in Relation zum "Siebband"

Zwischen den Systemen waren an den einzelnen Ernteterminen mehrfach signifikante Unterschiede hinsichtlich der Wurzelverluste (s. Abb. unten) messbar.



Durchschnittliche Ertragsverteilung über drei Erntetermine

Insgesamt liegen die Wurzelverluste der geprüften Systeme aber auf einem sehr niedrigen Niveau. Die Inhaltsstoffgehalte werden durch die Reinigungssysteme nicht negativ beeinflusst. Bei der weiteren Entwicklung der Erntemaschine sind somit alle drei Systeme verwendbar. Eine Kombination, in der die vorteilhaften Eigenschaften der einzelnen Systeme genutzt werden, konnte in die Praxis umgesetzt werden. Die Rodemaschine hat sich im Praxiseinsatz (8 ha) bewährt und wird derzeit für die kommende Erntekampagne weiter optimiert.

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

3.1.9 Entwicklung und Optimierung eine Präzisionssämaschine für Heil- und Gewürzpflanzen (Feinsämereien)



Digitaler Prototyp des Säaggregats (links); Vergleichstest des Säaggregates mit der herkömmlichen Technik (rechts oben); Testergebnisse (rechts unten)

Zielsetzung

Die langjährigen Praxiserfahrungen bei der Aussaat von Heil- und Gewürzpflanzen (vorzugsweise feinkörnige und teure Kulturen) mit der herkömmlichen Technik weisen auf eine Reihe von Verbesserungspotenzialen hin. Ziel des Projekts ist Entwicklung eines Konzepts, basierend auf aktuellen und bewährten landtechnischen und mechatronischen Komponenten, um die Quer- und Längsverteilung sowie die Dokumentation bei der Aussaat von Versuchspartzellen zu verbessern.

Methode

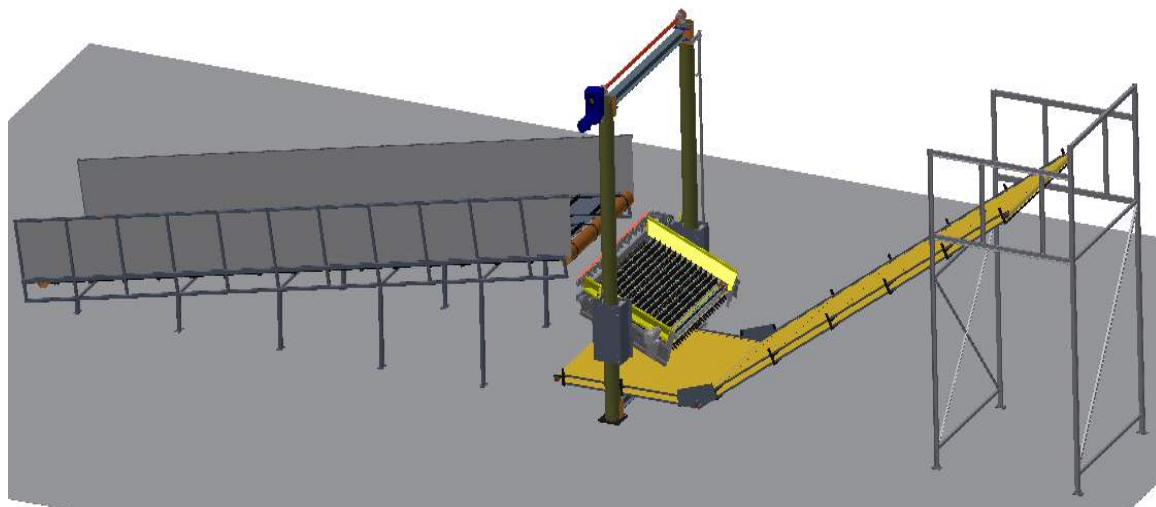
Ein digitaler Prototyp des Säaggregats wurde erstellt, um eine durchgängige Bearbeitung der gesamten Prozesskette vom Entwurf bis zur Fertigung zu gewährleisten. Mithilfe von Simulationen wurden die Betriebseigenschaften unter extremen Feldbedingungen untersucht und das Konzept optimiert. Basierend auf diesen Grundlagen wurde das Funktionsmuster gebaut, während Praxiserprobungen bei der Aussaat von Baldrian, großkörniger Hirse und Süßholz getestet und mit der herkömmlichen Technik verglichen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Erprobungen der Funktionalität unter Feldbedingungen führten zu weiterem Optimierungsbedarf hinsichtlich Ergonomie und Modularisierung. Darüber hinaus wurden die Vorteile einer Elektrifizierung der Säaggregate analysiert und als Ziele der nächsten Phase des Projekts definiert. Aus diesem Grund wurden entsprechende mechatronische Komponenten getestet. Der Umbau des Funktionsmusters ist für das Frühjahr 2013 geplant.

Projektleitung: Dr. Z. Gobor, Dr. H. Heuberger (IPZ)
 Projektbearbeitung: Th. Kammerloher, ILT-Werkstatt, R. Rinder (IPZ)
 Laufzeit: Praxisbegleitung bis 2014
 Projektpartner: LfL-IPZ

3.1.10 Entwicklung und Optimierung einer Maschine zur automatischen Hopfenpflücke



Digitaler Prototyp der Maschine

Zielsetzung

Deutschland ist mit etwa 18.500 ha Anbaufläche der größte Hopfenerzeuger weltweit. Trotz der Wichtigkeit des Hopfenanbaus blieb der technische Fortschritt in der Produktion hinter den technischen Entwicklungen auf dem Agrarsektor zurück und es werden bei der Erntetechnik immer noch die gleichen Funktionsprinzipien wie seit der Einführung der Maschinenpflücke vor 50 Jahren benutzt. Das manuelle Einhängen der Hopfenreben in die stationäre Pflückmaschine, eine anstrengende (7-Tage-Woche, 12 Stunden pro Tag), ergonomisch belastende und unfallträchtige Tätigkeit, wird vorwiegend von Saison-Arbeitskräften durchgeführt, deren Verfügbarkeit sich als ein zunehmendes Problem in der Landwirtschaft darstellt. Eine Automatisierung der Zuführung der Hopfenreben in die Pflückmaschine stellt den letzten Schritt in der Technisierung der Hopfenernte dar. Damit kann die gesamte Hopfenernte vom Abreißen der Reben bis zum Pressen des getrockneten Hopfens mechanisiert werden.

Ziel des Vorhabens ist es, die derzeit manuelle Beschickung der Hopfenpflückmaschinen zu automatisieren. Im Rahmen des Projekts wird ein geeignetes System und Gesamtkonzept entwickelt und optimiert, begleitet durch Untersuchungen unter realen Bedingungen. Dabei soll auf das manuelle Einhängen der Hopfenreben vollkommen verzichtet werden. Eine Pflückleistung bis zu 1.000 Hopfenreben pro Stunde soll erzielt werden, wobei eine vergleichbare oder bessere Qualität des Endprodukts im Vergleich zu herkömmlichen Systemen zu gewährleisten ist. Darüber hinaus müssen die Sicherheitsvorschriften entsprechend der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG harmonisiert und bei der Entwicklung integriert werden.

Methode

Das neue System basiert auf der Verarbeitung der gesamten Ladung eines Erntewagens ohne die bisher übliche Vereinzlung der Reben. Der Rebenstapel wird in Abschnitte zerlegt, die dann in einer Vereinzlungs- und Vorpflückeinheit der weiteren Verarbeitung zugeführt werden. Nach einem Test des Funktionsprinzips wurde die Maschine im ersten Schritt in Form eines digitalen Prototyps konstruiert. Auf diese Weise wurde die Bearbei-

tung der gesamten Entwicklung vom Entwurf bis zur Fertigung ermöglicht. Der digitale Prototyp ermöglichte sowohl das detaillierte Modellieren aller Bauteile und deren virtuellen Zusammenbau zu Baugruppen, als auch die Durchführung von kinematischen Analysen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde die Maschine gebaut.

Die Prozessparameter des physikalischen Prototyps wurden unter realen Bedingungen ermittelt. In der nächsten Projektphase werden die erhobenen Daten analysiert und das Gesamtsystem für die Ernte 2013 optimiert.

Ergebnisse



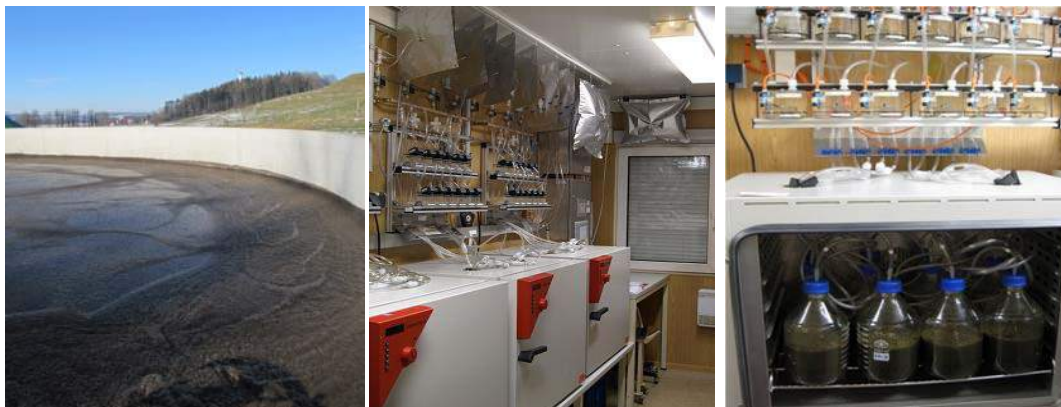
*Prototyp der Maschine für die automatische Hopfenpflücke (links);
Schneidvorrichtung (mitte); Ergebnisse der Vorpflücke (rechts)*

Der digitale Prototyp ermöglichte sowohl die Funktionsprüfung der neu entwickelten Subsysteme als auch Kollisionsanalysen in einer frühen Optimierungsphase. Mögliche Konstruktionsfehler wurden durch die Analyse mit dem digitalen Prototyp minimiert und die Entwicklungszeit deutlich verkürzt. Die Maschine wurde in kürzester Zeit zusammengebaut. Die ersten Tests unter realen Bedingungen zeigten einen hohen Stabilitäts- und Robustheitsgrad. Potenziale für die noch bessere Abwicklung der Beschickung der Pflückmaschine wurden identifiziert und werden bei der Optimierung umgesetzt.

Projektleitung: Dr. Z. Gobor (Gesamtprojekt: J. Portner, IPZ)
Projektbearbeitung: Th. Kammerloher, Dr. G. Fröhlich, ILT-Werkstatt
Laufzeit: 2011 - 2014
Finanzierung: BLE
Projektpartner: Fuß Fahrzeug- und Maschinenbau GmbH & Co. KG

3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung

3.2.1 Entwicklung einer Methode zur Abschätzung der tatsächlichen Restgasbildung von Gärrestlagern und dessen Validierung in der Praxis



Projekthintergrund in Bildern (von links): Nicht abgedecktes Gärrestlager; Versuchsaufbau am ILT mit Thermoschränken; Blick in einen Thermoschrank mit Klein-Batchfermentern

Zielsetzung

Seit 2006 gibt es an der LfL ein Monitoring zur wissenschaftlichen Begleitung von Praxis-Biogasanlagen. Einen wichtigen Untersuchungsparameter stellt dabei die Höhe des Restgaspotenzials dar. Dieses beschreibt die Menge an Biogas bzw. Methan, welches nach dem Übertritt des Fermenterinhalt in das Gärrestlager potenziell noch gebildet wird. Das Restgaspotenzial ist ein wesentlicher Parameter für die Beurteilung der Treibhausgas- und Energiebilanz einer Biogasanlage und ermöglicht eine Aussage über die Effizienz des Abbaus und damit der Verwertung der Einsatzstoffe in der Anlage. Eine hohe Effizienz ist für die landwirtschaftliche Praxis u. a. mit Blick auf die Substratkosten von großer Bedeutung.

Mit Verabschiedung der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 4 wird auf der genehmigungsrechtlichen Seite die Emissionsminderung aus Biogasanlagen bzw. Gärrestlagern geregelt sowie eine Methodik zur Abschätzung der Emissionen vorgegeben. Hierzu wird beim Neubau von Biogasanlagen eine Mindestverweilzeit von 150 Tagen im gasdichten und ein an eine Gasverwertung angeschlossenes System gefordert. Mit Inkrafttreten des EEG 2012 wurde die Einhaltung dieser Vorgaben auch für die Vergütung bindend.

Ziel dieses Projektes ist, die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Höhe des Restgaspotenzials nachzuweisen, sowie darauf aufbauend in nationalen Arbeitsgruppen eine abgestimmte Messmethode zu entwickeln. Des Weiteren soll über die Beschreibung der Kohlenstoffflüsse bzw. Abbaueffizienz ein technischer Parameter „Restgaspotenzial“ als Indikator für Humusbilanzen und Gärrestverwertung bzw. bedarfsgerechte Düngung dienen.

Methode

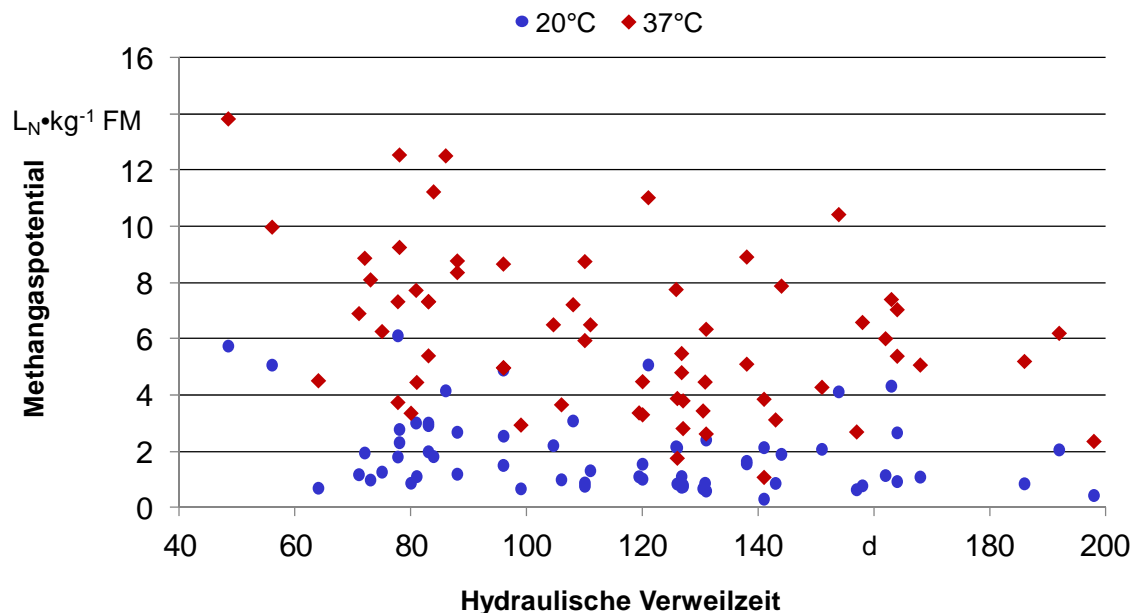
Die Messungen im Labor stützen sich auf die Vorgaben der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 4, da diese die Grundlage für den Genehmigungsprozess in der Praxis darstellt. Dabei wird Gärrest aus dem Überlauf der letzten Fermenterstufe bei 37 °C und 20 °C über 60 Tage

vergoren. Der VDI-Richtlinie liegt die Annahme zu Grunde, dass 20 °C die Jahresmitteltemperatur in einem unbeheizten offenen Gärrestlager widerspiegelt.

Beim Ansatz der Gärtests wird die Gärrestprobe ohne Zugabe von Impfmateriale oder sonstigen Substraten in 2-Liter-Glasflaschen gegeben. Die Glasflaschen werden in Thermo-schränken inkubiert und über Gaszähler an ein Analysegerät zur Ermittlung des Biogas- und Methanertrags angeschlossen.

Ergebnisse

Eine erste Auswertung der Daten der bisherigen Untersuchungen zeigte keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen der Höhe des Restgaspotenzials und der hydraulischen Verweilzeit (Abb.). In einem weiteren Schritt wurden ausgewählte Anlagenparameter (Vergärungstemperatur, Anteil flüchtiger Fettsäuren, Verweilzeit, Gülleanteil im Einsatzstoffmix und Trockensubstanzgehalt im Fermenterinhalt) mit den Ergebnissen der Gärversuche im Labor verglichen. Weiter soll in einem aktuell noch laufenden Schritt, der Abbau des organischen Kohlenstoffs in der Auswertung berücksichtigt werden.



Zusammenhang zwischen der hydraulischen Verweilzeit und dem Methangaspotenzial des Gärrestes bei 20 bzw. 37 °C für 66 Biogasanlagen

In der Einzelfaktoranalyse zeigte sich, dass kein Anlagenparameter alleine die Höhe des Restgaspotenzials ausreichend erklärt. Auch eine multiple lineare Regression, mit allen oben genannten Parametern, erklärt nicht mehr als etwa die Hälfte der Variation.

Der große nicht erklärte Anteil des Restgaspotenzials erfordert daher dringend weitere Untersuchungen. Voraussetzung dafür ist jedoch eine einheitlich standardisierte Messmethode, um zukünftige Diskussionen zu diesem Aspekt fundiert führen zu können.

Projektleitung: Dr. A. Weber
 Projektbearbeitung: F. Ebertseder, M. Schraml
 Laufzeit: 2012 - 2015
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.2 Weiterentwicklung der NIR-Spektroskopie als Monitoringtool für den Biogasprozess und die Biogaskette

Zielsetzung

Auftretende Störungen in der Gärbiologie von Biogasanlagen (BGA) werden nach wie vor über zeitintensive, nasschemische Analysen verifiziert, die ein rechtzeitiges Eingreifen zur Vermeidung von Betriebsausfällen erschweren. Kenntnisse über wichtige physikalisch-chemische Prozessparameter zur Kontrolle des anaeroben Abbaus, wie die organische Trockensubstanz (oTS), Ammonium (NH₄-N), der Carbonatpuffer (TAC) und das Essigsäureäquivalent (HAcäq.) sind hierfür überaus bedeutsam.

Die NIR-Spektroskopie (NIRS) bietet die Möglichkeit, die spezifischen Prozesskenngrößen des mikrobiellen Abbaus des Fermentersubstrates zu erfassen und zu quantifizieren. In vorangegangenen Versuchen konnten online-Kalibrationsmodelle entwickelt werden, die eine präzise Abschätzung dieser Parameter erlauben. Die Technikumsfermenter am ILT boten durch gezieltes Anfahren kritischer Prozesszustände die Möglichkeit einer erfolgreichen Modellentwicklung. Es konnten zeitnah Veränderungen der Parameter mithilfe von NIRS bei Substratwechsel bzw. einer Erhöhung der Raumbelastung dargestellt werden. Eine Diversifizierung der Fütterung kann somit online begleitet werden und eine Optimierung der Substratzugabe zum Biogasfermenter über eine mengenmäßige Steuerung wird angestrebt. Somit ist eine kontinuierliche Prozessüberwachung von Biogasanlagen mit substrat- und anlagenübergreifenden NIRS-Kalibrationsmodellen möglich.

In diesem Projekt sollen die bereits erzielten Ergebnisse ergänzt und validiert werden. Die NIRS-Messungen sollen eine breite Basis für eine unmittelbare Steuerung des Fermentationsprozesses schaffen.

Material und Methode

Es soll untersucht werden, wie sich der Tagesverlauf der Kenngrößen (insbesondere die flüchtigen Fettsäuren, aber auch der TS-Gehalt im Fermenter) über einen längeren Zeitraum in Abhängigkeit der Fütterung ändert. Dazu soll ein Laborbiogasfermenter (siehe Abb.), ausgehend von einer optimierten Lastführung mit stündlicher Fütterung, über variierende Lastführung mit kurzzeitigen, möglicherweise täglich einmaligen Stoßfütterungen, zusätzlich belastet werden. Die stündlichen Substratzugaben erfolgen über eine automatische Fütterungseinrichtung (siehe Abb.).

Aus den Versuchen sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, wie schnell eine außerplanmäßige Substratzugabe mikrobiell umgesetzt wird, bzw. ob und in welchem Umfang die Belastung des Biogasfermenters (FFS und TS-Gehalt) differiert. Saisonal bedingte Schwankungen durch variierende Fütterung bei Substratwechsel oder einmaliger Stoßbelastung sollen mit NIRS-Messungen erfasst werden. Hierbei ist zu klären, wie schnell sich die Biozönose im Fermenter nach Laständerung wieder stabilisiert und in welcher Häufigkeit Substratwechsel oder Stoßbelastungen zu Prozessinstabilitäten führen.

Hauptziel ist neben einer Effizienzoptimierung der Anlage mit maximaler Ausnutzung der eingesetzten Substrate, eine Regelung der Fütterung unter Einhaltung der Prozessstabilität.

In der ersten Versuchsphase kommt ein Laborbiogasfermenter mit einem Nutzvolumen von 240 Litern zum Einsatz, um bereits bestehende Kalibrationen zu verifizieren und zu erweitern. Während der Simulation einer flexiblen und bedarfsorientierten Biogasproduktion sollen die Prozessparameter mit der NIR-Spektroskopie überwacht werden. Schwan-

kungen in der Biozönose durch Laständerung sollen erfasst werden und die NIRS-Daten sollen Auskunft über etwaige Prozessinstabilitäten geben.



240 Liter Laborbiogasfermenter



Automatische Fütterungseinrichtung

Zusätzlich werden potenzielle Änderungen in der Gaszusammensetzung und dem Methangehalt erfasst und signifikante Zusammenhänge zur Fütterung dargestellt, mit einer möglichen Kalibrierung auf das Methanpotenzial. Eine abschließende Einschätzung zum Düngewert des Gärrestes und eine Ableitung von Aussagen zu C-Flüssen (Humusgehalt und Abbaueffizienz) vervollständigen das Projekt.

Die in der ersten Projektphase gewonnenen Erkenntnisse sollen in einer zweiten Phase auf einen größeren, kontrollierbaren Technikumsmaßstab (2.500 Liter) übertragen und weiterhin stetig validiert werden.

Das Projekt wird durch die Konzeptionierung einer mobilen Messanordnung mit NIR-Spektrometer abgerundet, mit der die erweiterten Kalibrationen an ausgewählten Praxis-Biogasanlagen validiert werden sollen.

Das Hauptaugenmerk dieses Projektabschnitts liegt auf einer online - Überwachung der Prozessstabilität im Biogasfermenter mit einer Regelung und Steuerung der Substratzugabe über die NIRS-Daten.

Ergebnisse

Da das Projekt erst Ende 2012 begonnen wurde, liegen noch keine Ergebnisse vor.

Projektleitung: Dr. A. Weber
Projektbearbeitung: A. Stockl
Laufzeit: 2012 - 2015
Finanzierung: BayStMELF

3.2.3 Spezifische Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests für die Optimierung des Anlagenbetriebs



ATS-Test-Messsystem im Wasserbad

Zielstellung

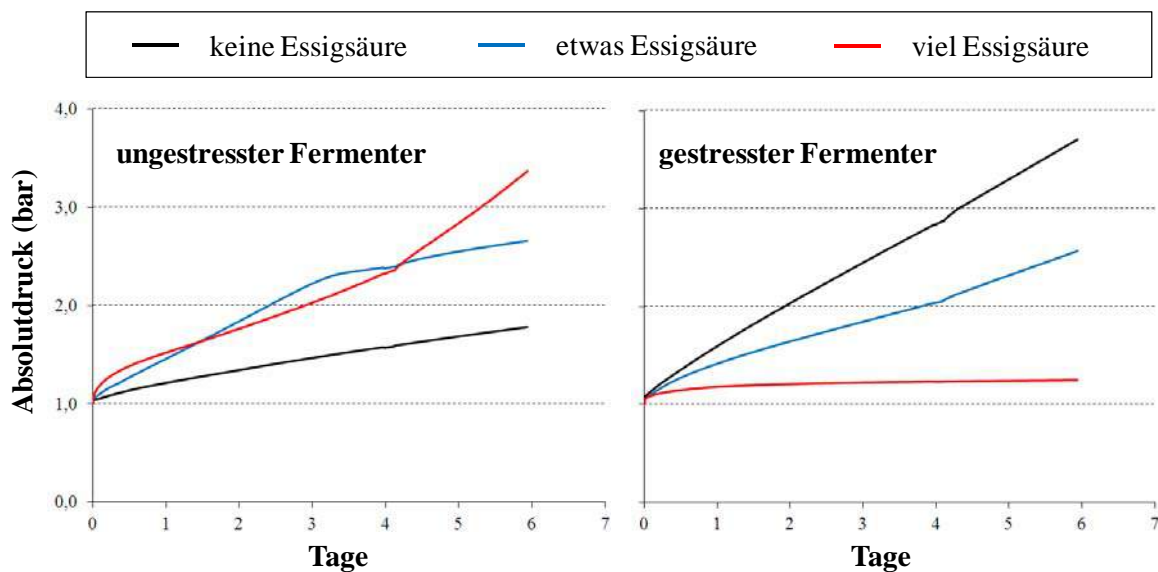
Die Aktivität der Mikroorganismen in Biogasfermentern kann durch vielerlei Faktoren gehemmt werden. Eine fallspezifische Beurteilung der Aktivität einer Biozönose ist in Biogasanlagen aber kaum möglich. Mit Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests (ATS-Tests) sollen schnell Aussagen zu Toxizität oder Defizienz getroffen werden können. Dies würde ein kurzfristiges und gezieltes Eingreifen zur Behebung der identifizierten negativen Zustände in Biogasfermentern ermöglichen.

Methode

Die ATS-Testanlage besteht aus einem Wasserbad, deren Schwenkmechanismus ein programmierbares Durchmischungsintervall der Fermenter- oder Gärrestlagerproben während der Inkubation ermöglicht. Die Anlage kann in einem breiten Temperaturbereich geregelt werden und ist mit einer Leckagerate von $10^{-7} \frac{\text{mbar} \cdot \text{l}}{\text{s}}$ als gasdicht zu bezeichnen. Mit 33 Messplätzen können parallel zehn Varianten sowie eine Nullprobe statistisch auswertbar getestet werden. Die Messung der mikrobiellen Aktivität erfolgt über die kontinuierliche Ermittlung der Biogasproduktion mit Hilfe von Absolut-Drucktransmittern (STS ATM/N). Die Gaszusammensetzung wird regelmäßig am Gaschromatographen (Agilent 3000 Micro-GC) analysiert.

Ergebnisse

Nach der erfolgreichen Planung, Konstruktion und Inbetriebnahme der als „Mini-Batch-System“ zu bezeichnenden Anlage, wurden erste ATS-Tests zur Beurteilung von Fermenterzuständen durchgeführt.



Beispiel der Auswirkung einer Zugabe von keiner, wenig und viel Essigsäure in einen ungestressten und gestressten Fermenter

Im Rahmen von Aktivitätsmessung wurden den Fermenterproben im Gärprozess intermediär gebildete Säuren, wie Essig-, Butter- und Propionsäuren zugegeben. Auf eine gestresste Biozönose wirkten sich diese Substanzen bereits in geringeren Konzentrationen hemmend aus, wogegen ein aus einem stabilen Zustand stammendes Inokulum durchaus eine höhere Konzentration dieser Substanzen verkräftete (siehe Abb. oben).

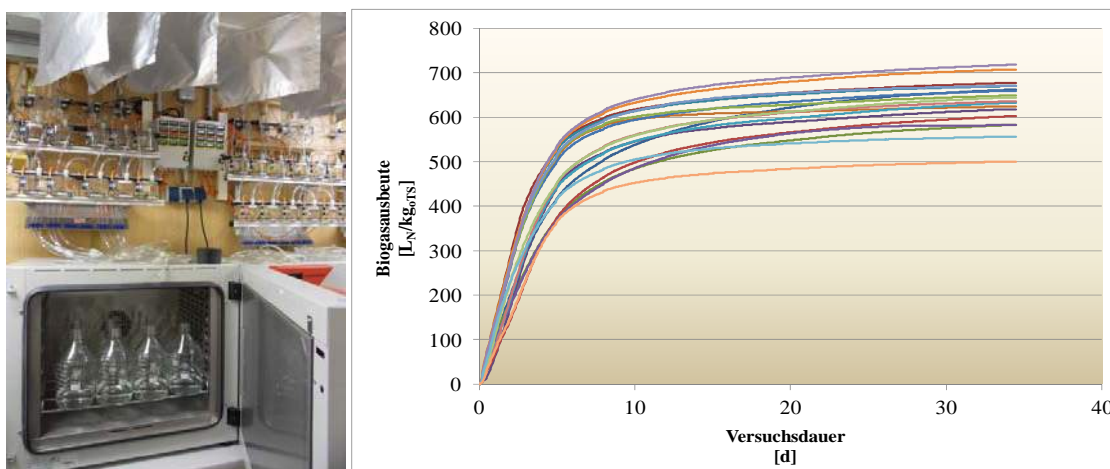
In Toxizitätstests wurde die Zugabe von Schwermetallen untersucht. Die Zugabe von Kupfer zur Biozönose führte unabhängig vom vorangegangenen Zustand des Fermenters bereits in geringen Konzentrationen zu einem fast vollständigen Erliegen der mikrobiellen Aktivität.

Eine weitere im Mini-Batch-System bearbeitete Versuchsfrage ist die Auswirkung der Zugabe von mit Antibiotika belasteter tierischer Ausscheidung als Substrat auf den Gärprozess. Die Zugabe von Chlortetracyclin, welches in der Veterinärmedizin sehr stark eingesetzt wird, wirkte sich erst in sehr hohen, nicht praxisrelevanten Konzentration leicht hemmend auf die Gasproduktion aus.

Im Weiteren soll in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt „Prozessoptimierung Mikrobiologie“ die Methodik zur Bestimmung der Belastbarkeit bzw. Beurteilung von Fermentern weiter entwickelt sowie weitere Versuche zur Auswirkung von Antibiotika und darüber hinaus Mycotoxinen auf den Gärprozess durchgeführt werden. Zusätzlich soll die Machbarkeit sowie Dimensionierung einer Intervallfütterung gekoppelt mit hohen Raumbelastungen untersucht werden, welche eine Möglichkeit zur Steuerung einer dynamischen, nachfrageorientierten Stromeinspeisung darstellt.

Projektleitung: Dr. A. Weber
 Projektbearbeitung: H. Grapenthin, M. Schraml
 Laufzeit: 2012 - 2015
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.4 Weiterentwicklung der Methode für Batchversuche zur Gasertragsbestimmung im Technikumsmaßstab, Modellentwicklung anhand bestehender und neuer Datensätze (Schätzformel)



*Batchanlage am Institut für Landtechnik und Tierhaltung der LfL (links).
Verlauf der Biogasproduktion von Gräsern im Batchtest (rechts)*

Zielsetzung

Die Messung des potenziellen, spezifischen Biogasertrages von nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo) ist ein wichtiger Bestandteil in der Biogastechnologie und eine wichtige Größe für die Substratbewertung, Biogasanlagenplanung, Pflanzenzüchtung usw. Aus diesem Grund sind Batchuntersuchungen des organischen Substrates unter standardisierten Labormessbedingungen nötig, um die empirische potenzielle Biogasausbeute bzw. Methanausbeute zu bestimmen. Allerdings ist das Batchverfahren hinsichtlich technischer Ausstattung, Personal, Zeit, Leistung und Finanzierung sehr aufwändig.

Deshalb wurden bereits von mehreren Autoren mathematische Modelle zur Abschätzung der Methanausbeuten entwickelt. Diese Modelle berücksichtigen aber nur unzureichend die Unterschiede in der inhaltsstofflichen Zusammensetzung insbesondere der schwer (z. B. Lignin) und leicht (z. B. Stärke) abbaubaren Fraktionen. Außerdem sind die mit den verfügbaren Modellen erzielten Ergebnisse nicht für alle nachwachsenden Rohstoffe plausibel.

Ziel dieses Projektes ist es, ausgewählte Substrate aus der Praxis zu untersuchen, um einen möglicherweise inhaltsstofflich basierenden Zusammenhang zum Biogasertragspotenzial zu prüfen. Damit soll ein mathematisches Modell entwickelt werden, um die empirische potenzielle Biogasausbeute schnell und kosteneffektiv abzuschätzen.

Im Rahmen dieses Projektes sollen auch bestehende Datensätze aus Batchuntersuchungen und Ergebnisse von neu ausgewählten Proben statistisch ausgewertet werden, um modellierbare plausible Zusammenhänge zwischen Inhaltsstoffen und dem Gasertragspotenzial zu finden.

Im Laufe der letzten Forschungsjahre ergaben sich mehrere Fragestellungen, die noch nicht geklärt sind, und deren Beantwortung das Verständnis über den anaeroben Abbauprozess weiter vertiefen würde. Die folgenden Fragestellungen werden im Rahmen des Projektes beantwortet:

1. Wie kann der Anteil der verschiedenen, chemischen Verbindungen der gleichen Pflanzensorte die potenzielle Biogas- und Methanausbeute beeinflussen?
2. Können unterschiedliche Wirkungen der Inhaltsstoffe auf die Verdaulichkeit bestimmt und berechnet werden?
3. Welche chemischen Komponenten sind für die Berechnung statistisch signifikant?
4. Hat der gleiche Gehalt an chemischen Komponenten die gleiche Wirkung bei allen Pflanzensorten?

Methode

Im Verlauf der letzten sieben Jahren hat das Institut für Landtechnik und Tierhaltung Versuchserfahrung und Daten aus einer Vielzahl untersuchter Proben im Batchtest gesammelt.

Aufgrund der Größe dieses Datenpools könnte eine statistische Auswertung der bereits bestehenden Daten kombiniert mit der Erfassung neuer Daten aus der systematischen Untersuchung des Gasertragspotenzials von Gräsern in Abhängigkeit von Erntetermin und Schnittermin maßgeblich dazu beitragen, Aussagen zur Beziehung zwischen Verdaulichkeit und Inhaltsstoffen und einem möglicherweise inhaltsstofflich verursachtem Zusammenhang zum spezifischen Gasertragspotenzial zu treffen.

Aufgrund der vielen Einflussfaktoren, wie Gräserarten und -artenzusammensetzung, Erntezeitpunkt, Alterungsprozesse und Standorteigenschaften gibt es jedoch große Abweichungen in der Biogasproduktion. Unterschiedliche Inhaltstoffgehalte der gleichen Gräserarten können deshalb als Einflussparameter genutzt werden, um die Datenbasis für die Erstellung des mathematischen Modelles zu verbessern.

Zahlreiche Proben mit einem möglichst breiten Spektrum im Gehalt verschiedener chemischer Verbindungen werden vorbereitet, um systematisch den Einfluss der Inhaltsstoffe auf die Verdaulichkeit bzw. Biogausausbeute zu erfassen.

Am Institut für Landtechnik und Tierhaltung stehen hierfür 19 Inkubatoren mit 228 Batchfermentern zur Verfügung, um Gasertragspotenzialuntersuchungen durchzuführen. Die Batchversuche werden in Anlehnung an die VDI Richtlinie 4630 durchgeführt. Die Anlage ist vollautomatisch gesteuert und mit einem Gasfassungs- und Gasanalyse-System ausgestattet.

Ergebnisse

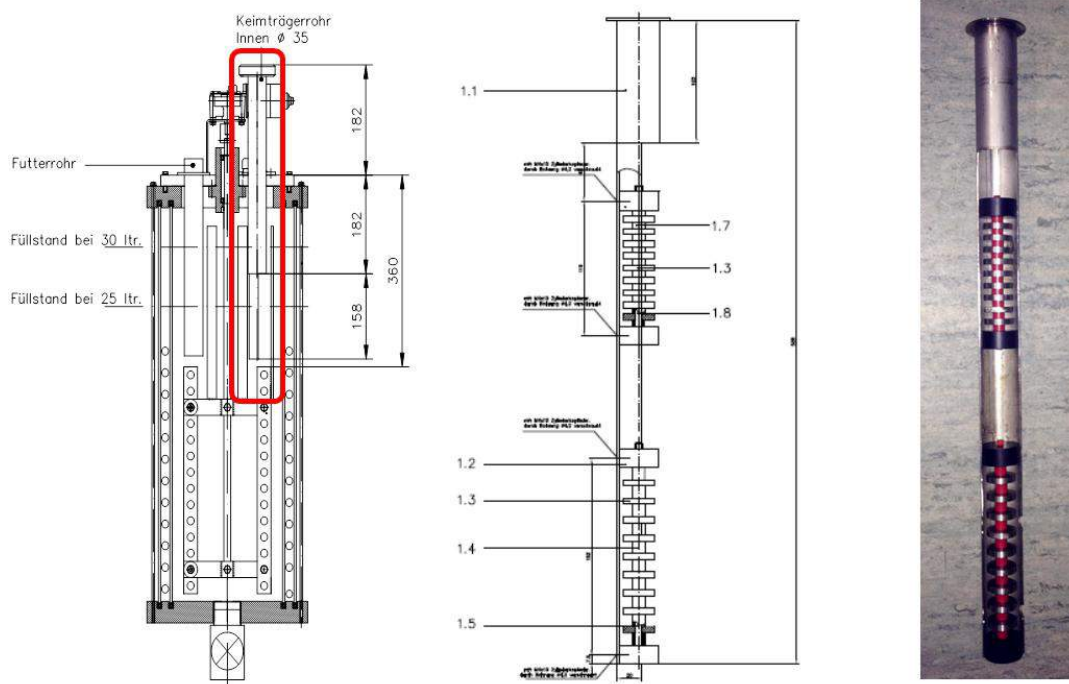
Vorherige Ergebnisse aus Batchuntersuchungen zeigen plausible Zusammenhänge zwischen Inhaltsstoffen und dem spezifischen Gasertragspotenzial auf. Deshalb scheint es vielversprechend, die dabei gewählte Vorgehensweise auf andere Substrate zu übertragen, um so auch dort modellierbare Zusammenhänge zu finden.

Ein systematischer Anbauversuch mit verschiedenen Gräserarten wird eingeleitet. In Orientierung an den Anforderungen an die Futternutzung für die Milchviehhaltung werden die Schnittzeitpunkte festgelegt, um die optimale Erntezeit für hohe Biogasproduktion zu definieren.

Erste Ergebnisse im Projekt werden Ende 2013 erwartet.

Projektleitung: Dr. A. Weber
Projektbearbeitung: V. Dandikas, A. Aschmann, N. Siddiqui
Laufzeit: 2012 - 2015
Finanzierung: BayStMELF

3.2.5 Optimierte Werkstoffauswahl für die anaerobe Vergärung nachwachsender Rohstoffe auf Basis der Kenntnis und Evaluation der Korrosionsprozesse



Werkstoffhalterung für Expositionsversuche in einstufigen semi-kontinuierlichen Durchflussfermentern

Zielsetzung

Üblicherweise werden die Steigerung der Effizienz von Biogasanlagen im Prozessablauf und die Optimierung der Substrateigenschaften unter gegebenen technischen Bedingungen untersucht. Abgesehen von verfahrenstechnischen Fragen drängen sich unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte aber auch Fragen zur Werkstoffqualität auf. Neben den möglichen Wirkungen der Materialeigenschaften auf den anaeroben Abbauprozess an sich sind ökonomische Aspekte ebenso zu bewerten wie mögliche Umweltbelastungen, die insbesondere durch herausgelöste Ionen oder durch Partikelabrieb von metallischen Werkstoffen entstehen. Dieses Projekt soll mit einem systematischen, interdisziplinären Ansatz unter Einbindung ausgewiesener Experten zu einem besseren Verständnis der Korrosionsprozesse metallischer Einbauten in Biogasanlagen und zur Ableitung gepasster Handlungsstrategien führen.

Ziel dieses Verbundprojektes ist die Schwachstellenerkennung für metallische Einbauten in Biogasanlagen. Am ILT steht hierzu die systematische Nachstellung der Korrosionsprozesse im semi-kontinuierlichen Durchflussversuch unter realen Bedingungen im Mittelpunkt der Untersuchungen (Teilprojekt 2).

Methode

Die Relevanz der unter standardisierten Bedingungen bei den Projektpartnern gewonnenen Erkenntnisse zur Werkstoffkorrosion soll in einem zweiten Schritt realitätsnah in den semi-kontinuierlichen Laborfermentern des ILT überprüft werden. Diese Fermenter besitzen externe Zugänge, über die nach entsprechender Adaption Werkstoffproben gezielt im Fermenter platziert werden können, ohne Störungen in der Funktionsweise zu verursa-

chen, bei vollem Kontakt zum Fermenterinhalt. Es werden drei Fermenter mit einem NaWaRo-basierten Modellelektrolyten betrieben und jeder Fermenter mit jeweils 9 Werkstoffproben getaucht und im Gasraum beschickt. Für jeden Expositionszeitraum sind Proben der Werkstoffe V2A, V4A und verzinkter Stahl vorgesehen. Zur Durchführung dieser Expositionsversuche wurde eine Apparatur entwickelt und getestet, die eine gezielte Positionierung der Werkstoffproben im Laborfermenter ermöglicht (Abb.).

Als wesentliche Einflussgrößen werden der pH-Wert und die Konzentration kurzkettiger gelöster organischer Verbindungen vermutet. Deshalb werden die Fermenter im Versuchszeitraum ergänzend zu den regelmäßigen begleitenden Untersuchungen zur Beurteilung des Fermenterzustandes (pH-Wert, EÄQ, NH₄-N, FOS/TAC, TS, oTS) beprobt. Diese zusätzlichen Untersuchungen werden im wesentlichen Spurenelemente, Makronährstoffe wie Schwefel in unterschiedlichen Bindungsformen, das Redoxpotenzial sowie ausgewählte organische Verbindungen umfassen.

Die Werkstücke werden nach unterschiedlichen Expositionszeiträumen entnommen und zur physikalischen, chemischen und biologischen Charakterisierung der Werkstoffoberflächen an die Projektpartner weitergeleitet, so dass zusammen mit der begleitenden Analytik der ungelösten und gelösten Korrosionsprodukte eine vollständige Beschreibung des Korrosionssystems möglich ist.

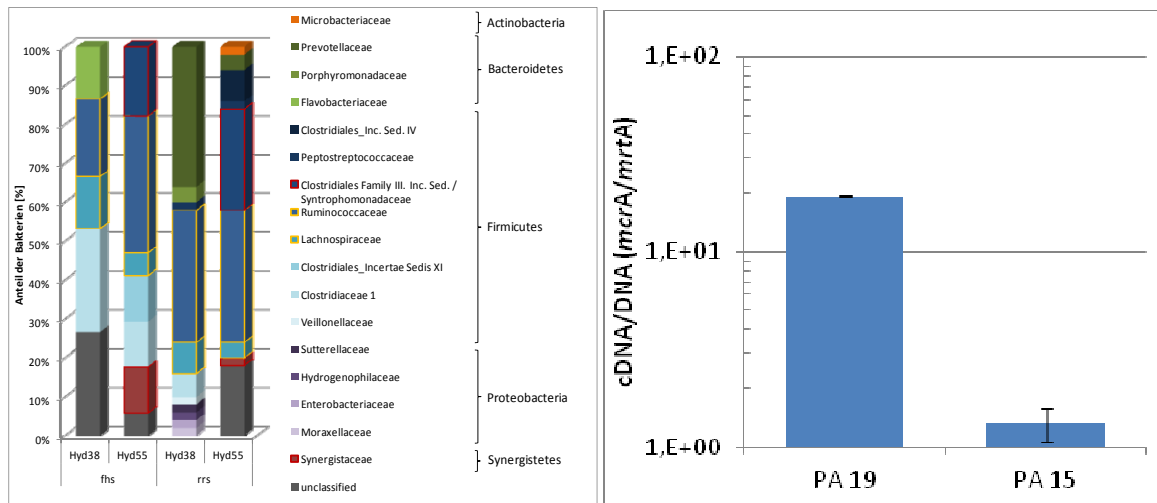
Ergebnisse

Im bisherigen Projektverlauf wurde eine Apparatur entwickelt und getestet, die eine gezielte Positionierung der metallischen Werkstücke in den Laborfermenter ermöglicht, ohne die Funktionsweise zu beeinträchtigen.

Erste Ergebnisse zum Korrosionsverhalten der unterschiedlichen Materialien und den Auswirkungen auf den Biogasprozess sind Ende 2013 zu erwarten.

Projektleitung: Dr. A. Weber
Projektbearbeitung: D. Andrade, Th. Barufke
Laufzeit: 2012 - 2015
Finanzierung: FNR
Projektpartner: APMA Service GMBH, Saarlouis
Fachhochschule Südwestfalen – Labor für Korrosionsschutztechnik,
Iserlohn
Amtliche Materialprüfungsanstalt der freien Hansestadt Bremen,
Institut für Werkstofftechnik, Bremen,
Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA)
Nord-West, Oldenburg

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



Populationszusammensetzung der AASF-Bakterien (*fhs*) und Bacteria (*rrs*) in einem mesophilen (Hyd38) und einem thermophilen (Hyd55) Hydrolysefermenter (links), *cDNA/DNA*-Verhältnis zweier Praxisanlagen mit stark gaslastiger Substratmischung (rechts)

Zielsetzung

Biogas ist eine Alternative zum Einsatz fossiler Energieträger, um Treibhausgasemissionen zu verringern. Das energiereiche Methan wird dabei von einer mikrobiellen Lebensgemeinschaft produziert, die immer noch als „grey-box“ anzusehen ist. Durch Populationsanalysen, Quantifizierung und Aktivitätsbestimmung primär von methanogenen Archaeen und acidogenen, acetogenen und syntrophen fettsäureoxidierenden (AASF) Bakterien sollen neue Einblicke gewonnen werden, um die Abläufe im Biogasprozess besser zu verstehen, bewerten und steuern zu können. Weiterhin sollen molekularbiologische Frühwarnsysteme entwickelt werden, die eine Prozessversäuerung schneller als konventionelle Parameter anzeigen. Damit können Störungen früher erkannt und Gegenmaßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden, um einem Prozesszusammenbruch mit eventuell gravierenden ökonomischen oder auch ökologischen Konsequenzen vorzubeugen.

Methode

Die mikrobiologisch-diagnostische Analytik wurde an der LfL in institutioneller Zusammenarbeit (ILT, AQU) aufgebaut. Fermenterbetrieb und Bereitstellung von Fermenterproben aus verschiedenen Betriebsvarianten und Aktivitätszuständen erfolgen durch ILT2a. Es werden verschiedene Biogasanlagen und unterschiedliche Prozesszustände mit für Bayern typischen Substraten untersucht.

Die mikro- und molekularbiologischen Untersuchungen obliegen AQU1c und umfassen Populationsanalysen (Direkt-PCR-Klonierung) und Quantifizierung (quantitative Real-Time-PCR) relevanter funktioneller Schlüsselgene des Intermediatmetabolismus (*fhs*) und der Methanogenese (*mcrA/mrtA*). Es werden sowohl die gesamte Population (DNA-Ebene) als auch spezifisch die aktive Fraktion (mRNA- bzw. cDNA-Ebene) untersucht. Mit den Ergebnissen werden Zeigerorganismen identifiziert, molekularbiologische

„benchmarks“ für verschiedene Prozesszustände erstellt und Frühwarnsysteme (Metabolischer Quotient, cDNA/DNA-Verhältnis) zur rechtzeitigen Erkennung von Prozessstörungen entwickelt.

Ergebnisse

Die molekularbiologischen Untersuchungen ergaben einen funktionellen Zusammenhang zwischen der Methanproduktivität und der Konzentration von Methanogenen (spezifische 'Norm-Aktivität') über verschiedene Prozesszustände. Hieraus wurde das molekularbiologische Frühwarnsystem 'Metabolischer Quotient' (MQ) als Indikator für Stressmetabolismus (bis zu 1 Monat vor Versäuerung) entwickelt.

Als weitere Entwicklung gibt das cDNA/DNA-Verhältnis Auskunft über die Aktivität der Biozönose im betrachteten Gärgemisch. Untersuchungen von zwei graslastig betriebenen Praxisanlagen zeigten eine hohe Aktivität mit einem cDNA/DNA-Verhältnis zwischen 1 und 20 (Abb. rechts). Derart hohe Verhältnisse wurden bis jetzt noch nicht in maislastig betriebenen Fermentern gefunden. Den Populationsanalysen zufolge war hier ein noch nicht beschriebener Vertreter der Familie *Methanosarcinaceae* dominant, ein möglicher Indikatororganismus für einen effizienten Grassilage-Vergärungsprozess.

Populationsuntersuchungen zeigten, dass sich bei Prozessstörungen die Zusammensetzung der aktiven von der gesamten Population deutlich unterscheiden kann. Die Untersuchung der aktiven Population (cDNA) ist für die Bewertung des aktuellen Zustands der Biozönose wichtig. Sehr häufig werden noch nicht beschriebene methanogene Archaeen und AASF-Bakterien identifiziert, die auch Indikatororganismen darstellen können.

Ein mesophiler und ein thermophiler Hydrolysefermenter wurden auf die bakterielle Population (*rrs*, *Bacteria*) und die AASF-Bakterien (*fts*) untersucht. Die Populationsprofile zeigten für beide Systeme ein ähnliches Muster (Abb. links). Unter beiden Temperaturbedingungen wurden Vertreter der *Ruminococcaceae* und *Lachnospiraceae* gefunden. Diese Organismen scheinen unabhängig von den Betriebsbedingungen eine zentrale Rolle in der anaeroben Vergärung einzunehmen. Weiterhin wurden mögliche Indikatororganismen für den mesophilen (Vertreter der *Bacteroidetes*) und den thermophilen (Vertreter der *Synergistaceae* und *Clostridiales* Family III Inc. Sed./ *Syntrophomonadaceae*) Betrieb identifiziert.

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn (AQU 1c, ILT 2a)
Projektbearbeitung: B. Munk, B. Fröschle, E. Madge-Pimentel (AQU 1c, ILT 2a)
Laufzeit: 2008 - 2013
Finanzierung: BayStMELF

3.2.7 Biogas Forum Bayern- Einführung des Schulungsprogramms „Biogas Kompetenz Bayern“ für Berater und Betreiber von landwirtschaftlichen Biogasanlagen im Rahmen des Biogas Forum Bayern



Zielsetzung

Die Energieerzeugung in Biogasanlagen ist ein neuer Wirtschaftszweig, der sich in den letzten Jahren rasant entwickelt hat. Die Biogasproduktion in Bayern wird überwiegend durch landwirtschaftliche Betriebe geleistet. Laut Versicherungskammer Bayern ist jeder siebte Landwirt bereits Energiewirt, jeder 50ste Landwirt ist Biogasanlagenbetreiber. In Bayern gab es 2011 2.372 landwirtschaftliche Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Nennleistung von 674 MW_{el} (Biogasanlagen-Betreiberdatenbank LfL- ILB, Stichtag: 31.12.2011). Aus diesem Grund ist Fortbildung im Bereich Biogas von großer Bedeutung, da die Grundlagenausbildung im landwirtschaftlichen Bereich dies bisher noch nicht leistet.

Die Betreiber von Biogasanlagen und Berater sollen durch die Einführung des Schulungs- und Zertifizierungsprogramm „Biogas Kompetenz Bayern“ die Möglichkeit für eine qualitativ einheitliche Schulung mit Sachkundenachweis neben dem Beratungsangebot in Bayern erhalten. Mit dem Projekt wird das Schulungsprogramm „Biogas Kompetenz Bayern“ in die Praxis eingeführt, evaluiert und für Berater weiterentwickelt werden. Das Projekt ist Teil des Verbundprojekts zur Entwicklung und Umsetzung eines Qualitätsmanagementsystems für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern, koordiniert durch die ALB Bayern e.V.

Methode

Zunächst werden die Einführungsschulungen (M0) und die Schulungen für das Zertifikat „Biogas Kompetenz Bayern“ (M1 – M4) mit der Unterstützung von Fachreferenten aus dem Biogas Forum Bayern und der LfL an den Schulungsstandorten den Landwirtschaftlichen Lehranstalten Bayreuth und den Landmaschinenschulen Landsberg am Lech, Landshut-Schönbrunn und Triesdorf eingeführt. Die Teilnehmer erhalten nach bestandener Prüfung das Abschlusszertifikat „Biogas Kompetenz Bayern“. Das Schulungs- und Zertifizierungssystem wird evaluiert. Entsprechend dem Stand des Wissens und der aktuellen Entwicklungen werden die Inhalte der Schulungen mit den Referenten in Workshops aktualisiert und anhand der Evaluierung verbessert. Der Pool der Moderatoren und Referenten wird erweitert. Für Zertifikatsinhaber und interessierte Teilnehmer wird ein Weiterbildungsmodul M+ eingeführt, das den Wissenstand der Zertifizierten erhalten, ak-

tuelle Inhalte behandeln und Wissenslücken für Einsteiger aufdecken soll. Die Berater-schulungen werden entwickelt und eingeführt.

Ergebnisse

Innerhalb des Biogas Forum Bayern wurde eine Arbeitsgruppe 'Schulung und Zertifizierung' mit Mitgliedern aus den Lehreinrichtungen etabliert. Die Schulungen wurden im Schulungszeitraum 2011/2012 zum zweiten Mal durchgeführt. Am Schulungsprogramm nahmen inzwischen rund 500 Landwirte, Betreiber, Berater und Behördenmitarbeiter teil. 371 Teilnehmern konnten Teilzertifikate überreicht werden. Die Arbeitsgruppe 'Schulung und Zertifizierung' wurde um Moderatoren aus der landwirtschaftlichen Beratung der Fachzentren Diversifizierung, welche die Schulungen leiten und durchführen, erweitert. Die Evaluierung und Aktualisierung der Schulungen wurde in Workshops mit den Referenten besprochen und umgesetzt. Für die Saison 2012/2013 werden zwei Weiterbildungsmodul „M+ - Wärmenutzung- intensiv“ und „M+ Direktvermarktung – intensiv“ angeboten. Das Weiterbildungsmodul bietet Teilnehmern aktuelle Inhalte zu Themen in Intensivseminaren an und soll Wissenslücken aufzeigen, die dann in Schulungen geschlossen werden können. In der Schulungssaison 2012/2013 werden darüber hinaus Berater aus dem öffentlichen Dienst im Modul M Berater geschult. Alle Schulungsangebote des Jahres 2012/2013 werden auf den Seiten des Biogas Forum Bayern www.biogas-forum-bayern.de/Schulungen angeboten.



Modul 1 Substratproduktion und -bereitstellung	Modul 2 Prozessbiologie und Analytik
Teilzertifikat 1: Prozessbiologie und Analytik 2 Tage, 15 Stunden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> ⊕ Geeignete Substrate für die Biogasproduktion; ⊕ Optimale Wachstumsbedingungen für Substrate; ⊕ Fruchtfolgen und Düngungsmanagement; ⊕ Substratbeschaffung: vergleichende Betrachtung, Berechnungen zu Substratmengen; ⊕ Logistik und Substratgut, Berechnung dererigenen Substratgut, Fahrzeuglänge; ⊕ Biogas im Silo, Hinweise zum Einbringen in Silo Schäden am Silo, Nachwärmung und Verluste im Silo; ⊕ Waagen, Fehlerrechnung bei Waagen, Füllen eines Einsatzflüssigkeits; 	Teilzertifikat 2: Prozessbiologie und Analytik 2 Tage, 15 Stunden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> ⊕ Prozessmodell Biogas; ⊕ Abbau von Kohlenhydraten, Fetten, Eiweiß und Lipiden im Biogasprozess mit Hilfe von Bakterien und Archaeen; ⊕ Reaktionsparameter und -Kinetik; ⊕ Reaktionsmöglichkeiten und Stoffflüsse, Hygienisierung; ⊕ Probenahme am Silo bzw. Fermenter; ⊕ Analytizparameter beim Silo, beim Fermenter und im Gärwickelstadium; ⊕ Praktische Durchführung von Untertestsungen (z.B. PCS-TPC, pH etc.); ⊕ Genauigkeit und Interpretation von Labor- und eigenen Untersuchungen; ⊕ Gärrestungsbilanz
Modul 3 Bau- und Verfahrenstechnik	Modul 4 Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit
Teilzertifikat 3: Bau- und Verfahrenstechnik 2 Tage, 15 Stunden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> ⊕ Planung bei einer Biogasanlage; ⊕ Genehmigungsverfahren Aspekte; ⊕ Maßnahmen zum Immissionsschutz; ⊕ Hinweise zum Bau einer Biogasanlage; ⊕ Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation bei Planung und Bau; ⊕ Anfahren und Sicherheitsplanung; ⊕ Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation bei Inbetriebnahme; ⊕ Technik in einer Biogasanlage und Bauteile; ⊕ Wartung der Technik und Standorten; ⊕ Berücksichtigung einer Biogasanlage mit sicherheitsrelevanten Aspekten; ⊕ Sicherheitsrelevante Aspekte und Gefahren beim Biogasprozess; 	Teilzertifikat 4: Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit 2 Tage, 15 Stunden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> ⊕ Betriebswirtschaftliche Rechnung; ⊕ Kosten bei einer Biogasanlage im Überblick; ⊕ Kosten bei Ausfall, Wartung und Umbau; ⊕ Steuerliche Aspekte bei einer Biogasanlage; ⊕ Berechnungen zu Substratpreisen, Internetsicherheit, Wertstromanalyse; ⊕ Informationen zu Vorkundensuchen; ⊕ Informationen zu CO₂-Blasen und -Ökobilanz; ⊕ Informationen zum Thema Öffentlichkeitsarbeit; ⊕ Praktische Übungen zum Thema Öffentlichkeitsarbeit; ⊕ Konflikte vermeiden; ⊕ Vorstellung der eigenen Anlage am eigenen Beispiel

Projektleitung: Dr. A. Weber
 Projektbearbeitung: K. Ikenmeyer
 Projektlaufzeit: 2010 - 2013
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.8 Verbesserung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft in Bayern – Energieeinsparmöglichkeiten in der Tierhaltung

Zielsetzung

Stetig steigende Energiepreise und der wachsende Energiebedarf landwirtschaftlicher Produktionsverfahren stellen einen zunehmend wichtigen Kostenfaktor dar. Für den landwirtschaftlichen Betrieb wird es immer wichtiger, die Möglichkeiten von energetischen Einsparpotenzialen zu erkennen und den Energieverbrauch im Hinblick auf das Gesamtergebnis zu reduzieren. Im Forschungsprojekt sollen energetische Vergleichskennzahlen für die einzelnen Verbrauchsbereiche erarbeitet werden, die als Grundlage für eine Systembewertung des landwirtschaftlichen Praxisbetriebes und den daraus resultierenden Optimierungskonzepten zur Senkung des Energieaufwands dienen.

Methode

Für die Bestimmung des Elektroenergiebedarfs wurden Stromverbrauchswerte von ca. 26.500 landwirtschaftlichen Betrieben nach produktionstechnischen Einzelausrichtungen ausgewertet und Orientierungswerte auch im Hinblick auf die Betriebsgröße erstellt. Um konkrete Verbrauchskennzahlen der Produktionsbereiche zu entwickeln, wurden bisher 11 Betriebe mit Ferkelerzeugung, 4 Praxisbetriebe mit Milchviehhaltung, der Milchviehbereich des LVFZ Almesbach und der Versuchsstation Grub mit einer Dauermesstechnik zur Erfassung des zeitlich aufgelösten Stromverbrauchs einzelner Verbraucher (-gruppen) ausgestattet. Die Messungen zeigen zum Teil deutliche Abweichungen zwischen den standardmäßig durchgeführten Abschätzungen und den gemessenen Verbräuchen. Dies zeigt die Notwendigkeit der Durchführung und Auswertung weiterer Messungen. Im Laufe des Jahres 2013 werden noch 2 Milchviehbetriebe, 1 Bullenmastbetrieb und 6 Schweinemastbetriebe mit entsprechender Technik ausgestattet.

Ergebnisse

Energieeinsparung in der Milchviehhaltung



Vakuumpumpe



Milchtank und Reinigung



Kühlaggregat



Plattenwärmetauscher

In der Milchviehhaltung liegt der Hauptansatz für Energieeinsparungsmöglichkeiten im Bereich der Milchgewinnung. Durch den Einsatz von energieeffizienten Anlagen und optimaler Auslegung der Einbauten kann der Energieverbrauch deutlich reduziert werden. Der Einbau einer Drehkolbenpumpe mit Frequenzumrichter reduziert den Stromverbrauch des Melk- und Reinigungsprozesses. Durch die Frequenzregelung wird die Drehzahl der Vakuumpumpe dem Leistungsbedarf ständig angepasst. Somit kann eine Verringerung des Strombedarfs von über 40 % erreicht werden. Neben der Vakuumversorgung sind insbesondere im Bereich Milchkühlung hohe Einsparpotenziale erzielbar. Eine bedarfsgerechte Auslegung der Anlagen, die Vorkühlung der Milch und Wärmerückgewinnungssysteme

leisten einen erheblichen Beitrag zur Energieeinsparung. Eine Vorkühlung mit Rohr- oder Plattenkühler bewirkt, dass die Milchttemperatur vor Eintritt in den Milchtank abgesenkt und somit der Kühlvorgang verkürzt wird. Wärmerückgewinnungssysteme nutzen die Abwärme, die beim Abkühlen der Milch entsteht, für die Erwärmung des Brauchwassers.

Energieeinsparung in der Schweinehaltung



Lüftung - Ventilator

Heizung - Regelung

Wärmetauscher

Fütterung - Abrufstation

Hauptenergieverbrauchsbereiche in der Schweinehaltung sind die Lüftung und Heizung. Bei der Lüftungsanlage können durch die Minderung von Druckverlusten bei der Zuluft- und der Abluftführung und durch moderne Regelungstechnik wie Frequenzregelung und EC-Technik Einsparungen bis zu 50 % umgesetzt werden. Ausschlaggebend bei der Heiztechnik sind die eingesetzten Energieträger, der Anlagenwirkungsgrad, die Wärmeübertragung und die Bausubstanz der Gebäude. Neben der regelmäßigen Wartung spielen die richtige Einstellung der Heiztechnik sowie die optimale Anordnung der Heizelemente eine wesentliche Rolle. Aber auch dem Wachstumsstadium angepasste Abteiltemperaturen können den Energieaufwand bereits deutlich reduzieren. 80 - 85 % der Gesamtwärmeverluste werden durch die Stalllüftung verursacht. Mit dem Einsatz von Wärmetauschern ist eine Verringerung dieser Verluste durch die Unterstützung der Raumheizung möglich. Eine damit verbundene Primärenergieeinsparung und effizientere Nutzung von fossilen Energieträgern führt auch zu einer Reduzierung von CO₂-Emissionen. Der Energiebedarf von Fütterungsanlagen ist stark abhängig vom technischen Fütterungssystem. Pneumatische Fördersysteme haben einen wesentlich höheren spezifischen Energiebedarf als mechanische Fördergeräte. Bei der Beleuchtung kommen im Wesentlichen Leuchtstoffröhren zum Einsatz. Mit energieeffizienten Lampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten sind Energieeinsparungen bis zu 60 % erreichbar.

Fazit

Betriebsspezifisch bieten sich deutliche Energieeinsparpotenziale. Für die Umsetzung dieser Potenziale ist eine intensive Analyse des einzelnen Betriebes notwendig, um sowohl die Kostensituation als auch die Umweltwirkung zu optimieren. Die Ergebnisse aus dem Projekt bilden die Grundlage für die fachliche Ausbildung und Unterstützung im Themenbereich Energieeinsparung und Energieeffizienz in der Land- und Forstwirtschaft. Diese Beratung wird über die Expertenteams des Beraternetzwerks „LandSchafftEnergie“ vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten angeboten.

Projektleitung: Dr. S. Nesper
 Projektbearbeitung: J. Neiber, K. Bonkoß
 Laufzeit: 2010 - 2013
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.9 Energetische Effizienz und Emissionen der Biogasverwertung



Biogas-BHKWs unterschiedlicher Leistungsklassen (30 - 526 kW_{el.}) in der Praxis

Zielsetzung

In diesem Projekt soll einer Reihe von offenen Fragen bezüglich der Biogasverwertung nachgegangen werden:

- Für die Steigerung der Energieeffizienz muss neben dem elektrischen auch der thermische Nutzungsgrad bzw. der Gesamtnutzungsgrad der Biogasverwertung betrachtet werden. Hierzu gibt es in der Praxis kaum fundierte Untersuchungen.
- Zahlreiche Anbieter drängen mit immer neuen Katalysatoren auf den Markt, die länger (zwei Jahre) halten und neuerdings auch ohne Feinent Schwefelung auskommen sollen. Systematische Untersuchungen zur Reduktionsleistung und Standzeit dieser Katalysatoren unter Praxisbedingungen wurden bisher nicht durchgeführt.
- Bedarf und Angebot an Technologien für die Aufbereitung von Biogas zur Einspeisung in das Erdgasnetz nehmen rasch zu. Hier sind insbesondere der Methanschlupf und der Energiebedarf von großer Bedeutung für die Umweltwirkungen der Verfahren.
- Bisher wenig beachtet wurden die Methanemissionen aus BHKW („Methanschlupf“), für die es derzeit keinen gesetzlichen Grenzwert gibt. Wie vorangegangene Untersuchungen gezeigt haben, kann der Methanschlupf von Motor zu Motor und je nach Motoreinstellung im Bereich von 10 bis 180 g CO₂-Äq. pro kWh_{el.} variieren. Diese Emissionsquelle kann damit die Treibhausgasbilanz der Biogasverwertung signifikant verschlechtern.

Da sich die BHKW-Technik in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt hat und eine Vielzahl neuer und innovativer Motoren auf dem Markt verfügbar ist, sollen aktuelle Messwerte zum Effizienz- und Emissionsverhalten dieser Aggregate erhoben werden. Zudem hatten die meisten der in einem vorangegangenen Projekt untersuchten BHKW zu

Projektende ihre Lebensdauer noch nicht erreicht, so dass keine abschließenden Aussagen über den durchschnittlichen elektrischen Wirkungsgrad getroffen werden können.

Methode

Auf bereits bestehenden Untersuchungsbetrieben werden die Emissions- und Wirkungsgradmessungen bis zum Erreichen der Lebensdauer der Motoren fortgesetzt.

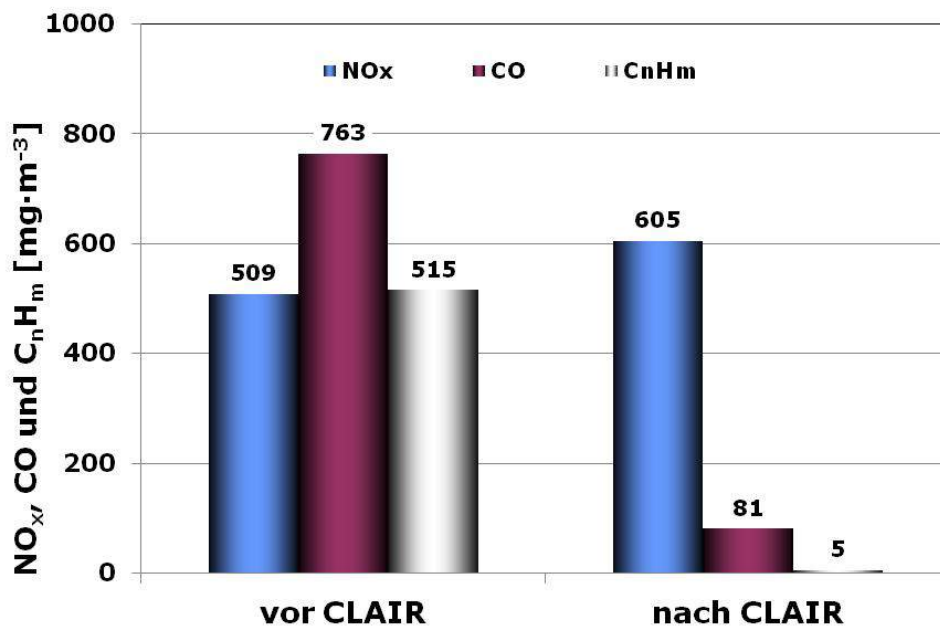
Zusätzlich werden neue Untersuchungsbetriebe ausgewählt und dort Messungen zur Energieeffizienz, zum Methanschluß und zu den Schadstoffemissionen mit folgender Ausrichtung vorgenommen:

- Motoren neuester Bauart und Motoren mit Abgasreinigungseinrichtungen
- Anlagen zur Aufbereitung von Biogas für die Einspeisung in das Gasnetz
- evtl. BHKW mit Einrichtungen zur Nachverstromung der BHKW-Wärme

Ergebnisse

Die Auswertung des Wirkungsgradverlaufs der Motoren auf den bestehenden Untersuchungsbetrieben wird nach Erreichen der Lebensdauer während der Projektlaufzeit erfolgen. Die Auswahl weiterer Untersuchungsobjekte erfolgt parallel zur Fortsetzung der Messungen an den bestehenden Objekten.

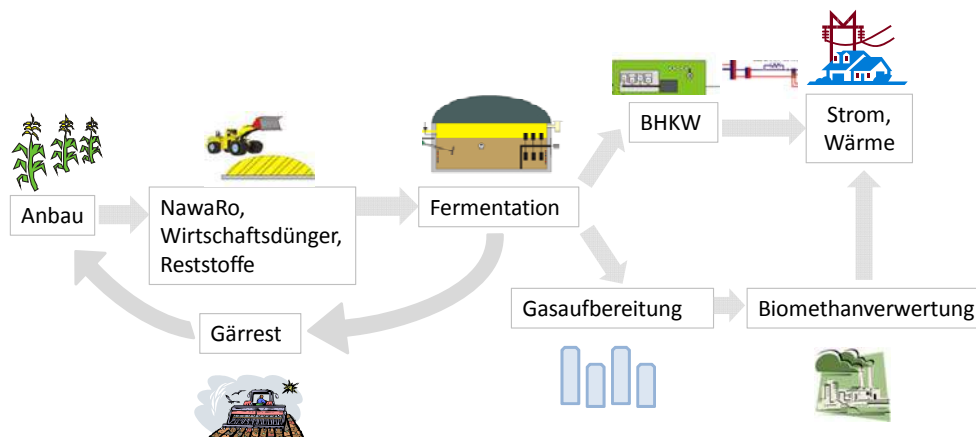
An einem neu aufgenommenen Untersuchungsbetrieb mit einer thermischen Nachverbrennungseinheit wurden bereits erste Messungen zum Reduktionsvermögen Kohlenmonoxid (CO) und Kohlenwasserstoffe (C_nH_m) durchgeführt (siehe Abb.).



Abgasemissionen eines 635 kW_{el} Motors gemessen vor und nach einer thermischen Nachverbrennungseinheit (CLAIR[®], Fa. GE Jenbacher)

Projektleitung: Dr. M. Effenberger
 Projektbearbeitung: V. Aschmann
 Laufzeit: 2012 - 2015
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.10 THG-Rechner – Betriebliche Energie- und Emissionsbilanzierung für Biogasanlagen



Fließbild der Biogaskette

Zielsetzung

Es wird eine Online-Anwendung („THG-Rechner“) für die Bilanzierung des Einsatzes fossiler Energieträger und der THG-Emissionen auf Biogasbetrieben entwickelt. Ziel dieser Anwendung ist es,

- die Betreiber von Biogasanlagen für eine möglichst energieeffiziente und klimaschonende Biogaserzeugung und -verwertung zu sensibilisieren,
- ihnen das Verständnis für die relevanten Einflussgrößen entlang der Prozesskette zu vermitteln und
- die möglichen Handlungsfelder aufzuzeigen.

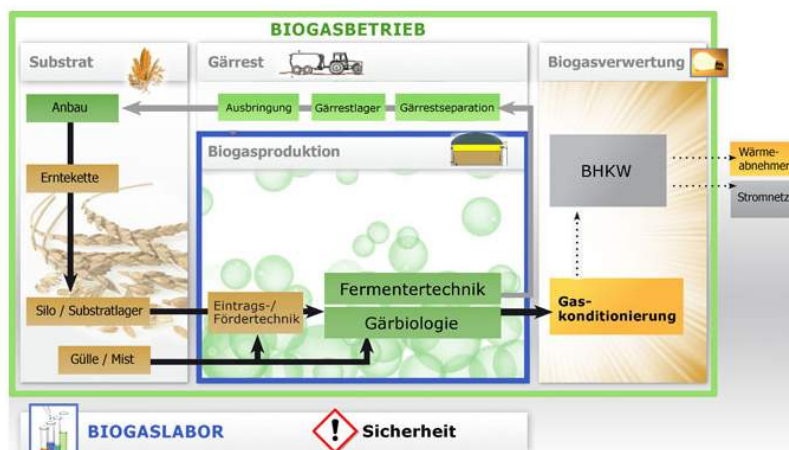
Methode und Ergebnisse

Die THG-Emissionen und der Ressourcenverbrauch landwirtschaftlicher Biogasanlagen werden entlang des gesamten Lebensweges bilanziert. Um die Erfassung, Bewertung und Beurteilung der Stoffströme für den Benutzer zu vereinfachen, wird eine Online-Anwendung mit ergonomischer Benutzeroberfläche für die Abfrage betrieblicher Daten entwickelt.

Ausgehend von einer groben Klassifizierung der Biogasanlage wird das Bilanzergebnis je nach Datenverfügbarkeit zunehmend konkretisiert. Hierbei wird aufgezeigt, welche Faktoren das Bilanzergebnis besonders stark beeinflussen und welche Hauptemissionsquellen und Energieverbraucher entlang der Prozesskette identifiziert wurden. Daraus leiten sich für den Betrieb wichtige Ansatzpunkte für die Verringerung der THG-Emissionen und des Einsatzes fossiler Energieträger ab. Darüber hinaus werden Lehrinhalte zur THG- und Energiebilanz von Biogasanlagen für das Schulungsangebot Biogas Kompetenz Bayern erarbeitet.

Projektleitung: Dr. M. Effenberger
 Projektbearbeitung: A. Buschmann, B. Zerhusen
 Laufzeit: 2012 - 2013
 Finanzierung: BayStMELF

3.2.11 Betreiberleitfaden für den optimalen Betrieb von Biogasanlagen



Einstiegsgrafik des Betreiberleitfadens: Darstellung der Biogaskette

Zielsetzung

Der webbasierte „Betreiberleitfaden Biogas“ soll für Betreiber von Biogasanlagen auf kurzem Wege prozess- und situationsspezifisch wichtige Informationen und Problemlösungen für die gesamte Prozesskette vom Substratanbau bis zur energetischen Biogasverwertung liefern.

Methode

Für die Inhalte des Betreiberleitfadens Biogas wurde die Expertise der Projektbearbeiter an den beteiligten LfL-Instituten und -Abteilungen sowie die Publikationen des Biogas Forum Bayern gebündelt und für die Web-Anwendung in einem Content-Management-System (CMS) abgelegt. Der Nutzer des Betreiberleitfadens wählt ausgehend von der Übersichtsgrafik (Abb.) den für seine Problemstellung relevanten Bereich der Verfahrenskette Biogas aus und gelangt dann in eine nächste Untergliederungsebene, in der das Thema bzw. die Problemstellung weiter eingegrenzt wird. Über eine Liste mit möglichen Fragen bzw. Problembeschreibungen wird er durch eine Frage-Antwort-Systematik rasch und gezielt zu einer Antwort bzw. Lösung geführt.

Ergebnis

Nach einer Testphase mit einer ausgewählten Benutzergruppe wurde der Betreiberleitfaden Biogas im Oktober 2012 für die Nutzung freigeschaltet. Nach Bereitstellung im Oktober 2012 griffen im Monat durchschnittlich etwa 70 Nutzer auf den Betreiberleitfaden Biogas zu, wobei die Themenbereiche „Fermenter“, „Gärbiologie“ und „Biogaslabor“ am häufigsten aufgerufen wurden. Die Anwendung ist auf dem Server des Biogas Forum Bayern lokalisiert und über die folgende URL zugänglich:

<http://www.biogas-betreiberleitfaden.de>

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

3.2.12 Nutzung von Grünland zur Biogasproduktion



Zielsetzung

Der Rückgang der Rinderbestände in Bayern (rund 10 % von 2003 bis 2008) hatte zur Folge, dass im Jahr 2008 rund 100.000 ha Dauergrünlandfläche nicht mehr für die Tierernährung benötigt wurden. Um diese Flächen weiterhin zu nutzen, könnte die anfallende Pflanzenmasse durch Vergärung energetisch verwertet werden. Allerdings ist der Einsatz hoher Anteile an Grünlandaufwuchs oder Ackergräsern bei der Vergärung im Vergleich zu Gülle und stärkebetonten Energiepflanzen mit höheren Anforderungen an die Technik und das Management verbunden.

Dieses Teilprojekt hat zum Ziel,

- verfahrenstechnische und ökonomische Kennzahlen von Biogasbetrieben in Grünlandgebieten zu ermitteln und daraus
- Empfehlungen für die technische Ausstattung und das Management von Biogasanlagen abzuleiten, die überwiegend mit Grünlandaufwuchs beschickt werden.

Methode

In Zusammenarbeit mit den zuständigen Fachberatern an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie durch Kontaktaufnahme mit verschiedenen Anlagenherstellern wurden sechs Betriebe für das Monitoring ausgewählt. Wichtigste Auswahlkriterien waren:

- Mindestanteil von Grünlandaufwuchs (oder Ackergräsern) an den pflanzlichen Einsatzstoffen: 60 % (Masse bezogen)
- Motivation der Betreiber
- Ernteverfahren für das Grünland
- Gesamt-Erscheinungsbild des Betriebes
- geographische Lage.

Die Biogasanlagen wurden hinsichtlich Mess- und Datenfernübertragungstechnik ertüchtigt. Zur Grundausstattung gehören hierbei Wärmemengen-, Gasmengen-, und Strommengen-zähler sowie ein Gasanalysator. Erstmals wird standardmäßig auf ein Betriebstagebuch in elektronischer Form zurückgegriffen. Alle Tagebucheinträge werden vom Betreiber während des Anlagenrundgangs per Handheld-Computer erfasst und täglich per E-Mail an die Projektbearbeiter verschickt. Automatisch erfassbare Daten werden auf einem Datalogger gespeichert und ebenfalls im Tagesrhythmus eingesendet.

Ergebnisse

Die Basisdaten und erste Messergebnisse (Mittelwerte über den bisherigen Untersuchungszeitraum) der wissenschaftlich zu begleitenden Biogasanlagen sind in nachfolgender Tabelle dargestellt. Nach Absage von einem der ursprünglich sechs ausgewählten Be-

triebe, ist nun keine Anlage mehr mit deutlich unter 100 kW_{el.} vertreten. Dennoch weisen die ausgewählten Betriebe ein weites Spektrum bezüglich der installierten elektrischen Leistung auf.

Tab.: Basisdaten und erste mittlere Kennwerte von den ausgewählten Grünland-Pilotbetrieben

Betriebskennung	17	18	19	20	21
BHKW-Nennleistung [kW _{el.}]	265	240	147	100	630
Gärraum-Nutzvolumen [m ³]	2.400	1.200	3.300	770	4.800
Grasanteil am pflanzlichen Input [%]	77,1	95,2	65,9	82,2	71,5
Wirtschaftsdüngeranteil am Input [%]	30,2	31,6	39,7	43,5	32,6
Frischmasseeintrag [t d ⁻¹]	17,1	18,2	9,3	9,1	62,8
oTM-Gehalt des Input [%]	32,8	22,4	17,9	15,8	19,5
Raumbelastung Stufe 1 [kg oTM (m ³ d) ⁻¹]	4,7	3,4	1,4	1,9	5,1
Raumbelastung Gesamt [kg oTM (m ³ d) ⁻¹]	2,3	-	0,5	0,9	2,6
Hydraulische Verweilzeit [d]	140	66	353	169	76
Elektrische Arbeitsausnutzung [%]	94,7	85,3	71,4	62,7	81,0

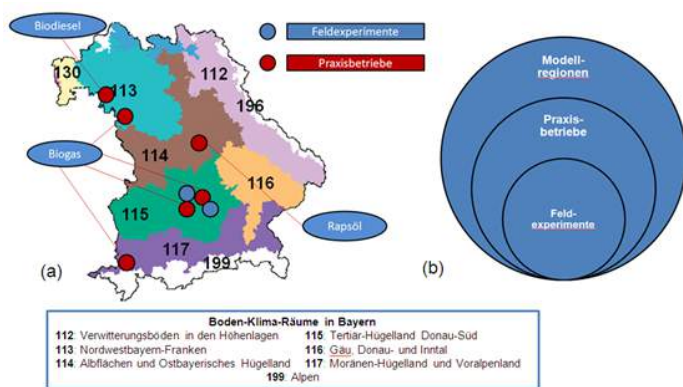
Der Massenanteil an eingesetzten Wirtschaftsdüngern lag bei allen Betrieben über 30 %. Bei Betrieb 17 wurde als Wirtschaftsdünger ausschließlich Festmist (Rinder- und Geflügelmist) eingesetzt und die Einsatzmenge ist aufgrund der hohen Stickstoffgehalte von Geflügelmist limitiert. Entsprechend hoch lag bei diesem Betrieb der durchschnittliche oTM-Gehalt der Einsatzstoffmischung. In den Sommermonaten wurde als pflanzlicher Einsatzstoff überwiegend Grassilage eingesetzt. Aufgrund zu geringer Vorräte war jedoch in allen Anlagen der Einsatz von zugekaufter Maissilage erforderlich. Dennoch wurde das Aufnahmekriterium (65 % Grasanteil am NawaRo-Mix) bezüglich des Umfangs eingesetzter Grassilage von allen teilnehmenden Betrieben erfüllt.

Die Behälter der beiden leistungsstärksten Anlagen waren am höchsten belastet, während die Anlagen der unteren Leistungsklasse sehr niedrige Raumbelastungen aufwiesen. Die vergleichsweise schlechten Auslastungsgrade der letztgenannten Anlagen haben unterschiedliche Ursachen. Betrieb 19 verfügt über einen Reservemotor (37 kW_{el.}). Ohne Berücksichtigung desselben hätte die Anlage einen Auslastungsgrad von mehr als 95 % erreicht. Im Fall von Anlage 20 wurden die erheblichen Leistungseinbußen dagegen vom eingesetzten Substrat verursacht. Die mit einem Kurzschnittdewagen geerntete Grassilage neigte sehr stark zur Schwimmdeckenbildung und verhinderte so eine der installierten elektrischen Leistung angepasste Beschickungsrate.

Die Datenerfassung wird in 2013 über den gesamten Saisonverlauf fortgesetzt.

Projektleitung: Dr. M. Effenberger
 Projektbearbeitung: F. Ebertseder, R. Kissel
 Laufzeit: 2011 - 2014
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: ILB, IAB, IPZ

3.2.13 Expertengruppe Ressourcenmanagement Bioenergie in Bayern



(a) Lage der Feldversuche und Praxisbetriebe im Projekt in Boden-Klima-Räumen in Bayern (nach Roßberg et al., 2007);
 (b) Schematische Darstellung der drei Betrachtungsebenen im Projekt

Zielsetzung

In Bayern gibt es mehrere etablierte Forschergruppen, die sich mit technologischen und ökonomischen Fragestellungen der nachhaltigen land- und forstwirtschaftlichen Produktion, speziell der Treibhausgas- und Ökobilanzierung befassen. Diese haben sich in der Expertengruppe Ressourcenmanagement Bioenergie (ExpRes Bio) vernetzt, um die Wissensbasis zu diesen Themen für Bayern signifikant zu verbessern. ExpRes Bio will damit eine zentrale und kompetente Anlaufstelle für die Fachberatung, die Politik und die Öffentlichkeit zu Fragen des Ressourcenmanagements in der Landnutzung sein. Dazu sollen Energie- und Stoffströme analysiert und die land- und forstwirtschaftliche Produktion von Biomasse unter den Aspekten der Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz optimiert werden. Die THG-optimierten Verfahrensketten sollen unter volkswirtschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Aspekten bewertet werden.

Methode

Im ersten Schritt wird eine gemeinsame Bilanzierungsmethodik abgestimmt, wobei zunächst die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen und die ökonomische Bewertung im Vordergrund stehen. Neben der Analyse ausgewählter Praxisbetriebe und von Feldversuchen werden auch modellhafte Bilanzen unterschiedlicher Biomasse-Verfahrensketten erstellt (siehe Abb.).

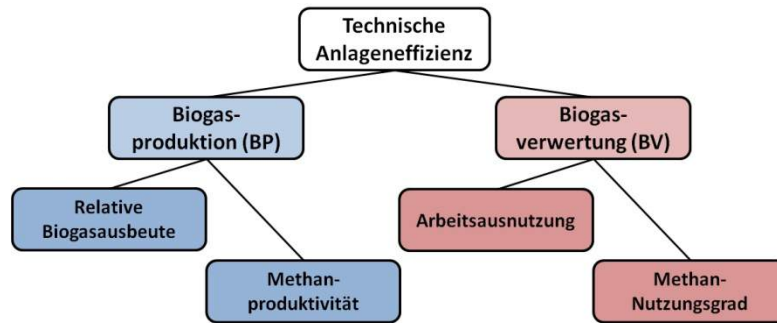
Weitere Arbeitspakete umfassen die Auswertung statistischer Daten, den Aufbau einer umfassenden Datenbank und schließlich die Vorarbeiten für die Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis.

Ergebnisse

Nach Projektbeginn im Oktober 2012 wurden zunächst Zielstellung, Untersuchungsrahmen und funktionale Einheit für die Bilanzierung der unterschiedlichen Biomasseketten unter den sechs Projektpartnern festgelegt. Erste Bilanzierungsergebnisse werden in 2013 zur Verfügung stehen.

- Projektleitung: Dr. M. Effenberger
- Projektbearbeitung: O. Hijazi, M. Ochsenbauer
- Laufzeit: 2012 - 2016
- Finanzierung: BayStMELF
- Projektpartner: TFZ, LWF, TUM (3)

3.2.14 Benchmarksystem für Biogasanlagen



Aufbau des Kennzahlensystems zur Bewertung der technischen Effizienz von Biogasanlagen

Zielsetzung

Mangelhafte Verfahrenstechnik und Fehler beim Management von Biogasanlagen können im schlimmsten Fall zu einem unwirtschaftlichen und ökologisch fragwürdigen Anlagenbetrieb führen. Es besteht daher ein großer Bedarf zur Bewertung der Prozesseffizienz von Biogasanlagen. Dabei stellt sich die Frage, welche Kennzahlen heranzuziehen sind, um die Leistungsfähigkeit bzw. Effizienz von Biogasanlagen zu beschreiben und wie diese Kennzahlen gewichtet und aggregiert werden können.

Im Projekt werden zwei Ziele verfolgt:

1. Entwicklung einer Methode für die auf Kennzahlen basierende technische Bewertung von Biogasanlagen, die eine anlagenindividuelle Schwachstellenanalyse und einen Vergleich unterschiedlicher Biogasanlagen ermöglicht sowie
2. Umsetzung dieser Methode in eine EDV-Anwendung für die Kontrolle der technischen Effizienz des Betriebes von Biogasanlagen.

Methode

Die Entwicklung der Bewertungsmethodik erfolgte in vier Schritten.

1. Anwendung der Methode der „Data Envelopment Analysis (DEA)“, Beschreibung der Biogasanlage als ein System für die Energieumwandlung mit zwei Inputs und drei Outputs.
2. Methode des Analytischen Hierarchie-Prozesses (AHP) in Verbindung mit einer additiven Gewichtung normierter Kennzahlen.
3. Anwendung von Fuzzy-Sets und Fuzzy-Mathematik auf die im 2. Ansatz festgelegten Bewertungskriterien.
4. Erweiterung der Fuzzy-Methode um Elemente eines Expertensystems. Integration von zusätzlichem Expertenwissen durch Festlegung von Regeln.

Für die Umsetzung der Bewertung in eine EDV-Anwendung („Biogas Doc“) wurde ein webbasierter Ansatz gewählt. Diese Anwendung soll in ihrer Endversion aus drei Modulen bestehen:

- Modul 1: Anlagenreport zur Ermittlung der Kennzahlen und Beurteilung des Anlagenstatus
- Modul 2: Bewertung der Anlageneffizienz anhand ausgewählter Kriterien
- Modul 3: Ursachenforschung zur Identifikation der wahrscheinlichen Schwachstellen und Empfehlung von Verbesserungsmaßnahmen

Ergebnisse

Die entwickelte Bewertungsmethode als Kombination von Elementen aus Fuzzy-Sets und Expertensystemen arbeitet mit einem System von vier Kennzahlen. Daraus ergeben sich insgesamt sieben Bewertungen.

Anhand dieser sieben Bewertungen werden die Anlagen jeweils in vier Effizienzklassen eingeordnet, die an Schulnoten angelehnt sind: „sehr gut“, „gut“, „ausreichend“ und „ungenügend“. Zusätzlich werden drei „Effizienzwerte“ (zwischen 0 und 100) für die Bereiche Biogasproduktion und Biogasverwertung sowie die zusammenfassende Bewertung der Anlagentechnik ausgegeben (siehe Abb.). Anhand dieser Effizienzwerte können mehrere Anlagen in eine Rangfolge gebracht werden.

Die Biogasproduktion wird mit **gut** bewertet (70,1 von 100).



Die Biogasverwertung wird mit **ausreichend** bewertet (43,7 von 100).



Insgesamt ergibt sich eine **ausreichende** Anlageneffizienz (46,2 von 100).



Die methodische Entwicklung für Modul 3 wurde im vergangenen Jahr abgeschlossen. Die Bewertungsmethode wurde in mehreren Abschnitten in wissenschaftlichen Fachorganen bzw. auf Konferenzen publiziert. Die Beta-Version der webbasierten Anwendung „Biogas Doc“ mit den Modulen 1 und 2 wird derzeit in der staatlichen Beratung getestet.

Projektleitung: Dr. M. Effenberger
 Projektbearbeitung: A. Buschmann, D. Djatkov, J. Schober
 Laufzeit: 2009 - 2013
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: Universität Novi Sad

3.2.15 Quantitative Klimabilanz landwirtschaftlicher Maßnahmen und Verfahren

Problem- und Zielstellung

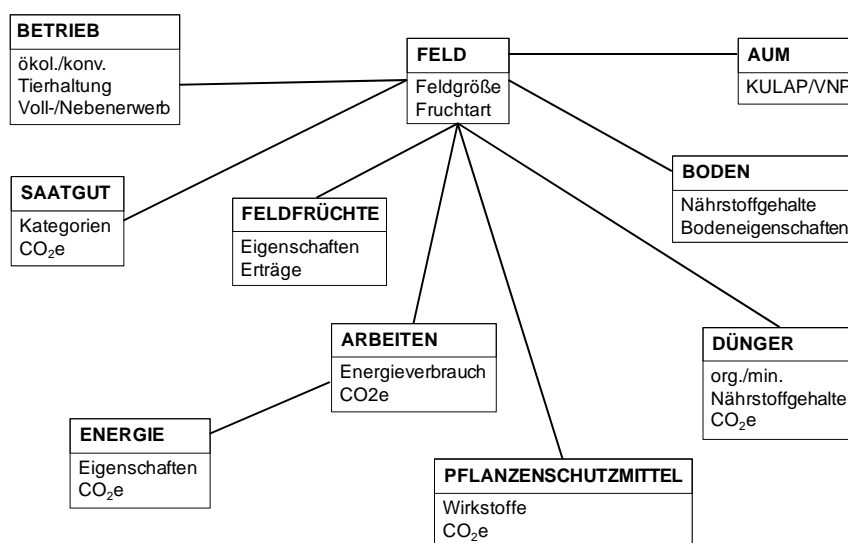
Mittlerweile ist es wissenschaftlich unumstritten, dass die anthropogenen Emissionen an Treibhausgasen (THG) verantwortlich sind für die Klimaerwärmung und somit für den Klimawandel. An diesen Emissionen hat die Landwirtschaft einen seit Beginn der Berichterstattung 1990 stetig steigenden Anteil zu verantworten, der in Deutschland inzwischen 7 % der Gesamtemissionen beträgt (Umweltbundesamt, 2010). Werden die THG-Emissionen aus den Vorketten (Energieträger, Mineraldünger, etc.) mit eingerechnet, erhöht sich dieser Anteil auf rund 11 %.

Als bedeutsamer Emittent und andererseits unmittelbar vom Klimawandel betroffener Produktionszweig, steht die Landwirtschaft also in der Verantwortung ihren Beitrag zur Reduzierung dieser Emissionen zu leisten. Um dies effektiv durchführen zu können, muss bekannt sein, an welchen Stellen diese Emissionen hauptsächlich entstehen.

Ziel dieser Arbeit war es, ein Werkzeug für die Erstellung von Treibhausgasbilanzen pflanzenbaulicher Produkte der bayerischen Landwirtschaft zu entwickeln. Die mit diesem Werkzeug zu erstellenden Bilanzen sollen die Informationsgrundlage liefern, um Strategien zur Reduzierung der Emissionen aus der pflanzenbaulichen Produktion zu entwickeln. Zielgruppe sind die landwirtschaftlichen Berater und damit letztlich auch die Landwirte.

Methode

Die Datengrundlage für die Bearbeitung der Zielstellung wurde u. a. von folgenden wesentlichen Quellen bezogen: Ecoinvent Version 2.2, InVeKos, KTBL, LfL, Thünen Institut, Statistisches Bundesamt. Um die großen Datenmengen übersichtlich verwalten zu können, wurde für diese Arbeit eine MySQL™-Datenbank aufgebaut (Abb.). Über zu programmierende SQL-Abfragen werden die Emissionen für die einzelnen Produktionsmodule kalkuliert und diese Einzelbilanzen anschließend in MSExcel® zu einer Gesamtbilanz zusammengefasst.



Struktur der Datenbank zur Bilanzierung der Treibhausgasemissionen aus dem Pflanzenbau in Bayern

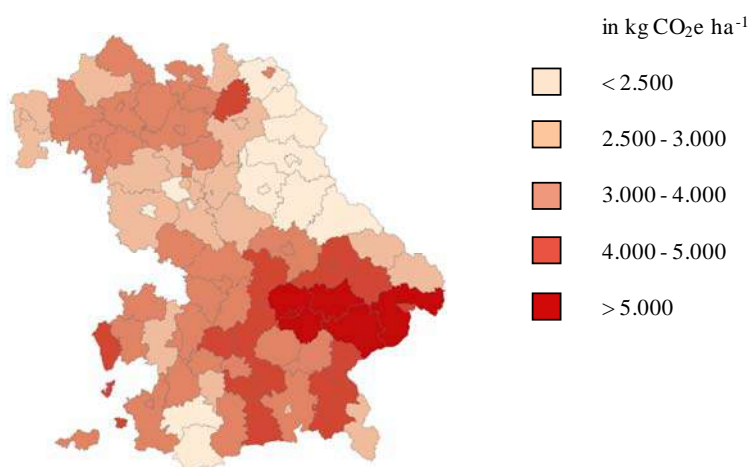
Mit dieser Datenbank kann eine betriebliche THG-Bilanz der pflanzenbaulichen Produktion in Bayern von der „Wiege“ bis zum Hoftor erstellt werden. Berücksichtigt werden dabei:

- direkte und indirekte Emissionen aus den Produktionsprozessen sowie
- Emissionen aus der Veränderung des Humusvorrates und vorangegangenen direkten Landnutzungsänderungen.

Flächenbezogen erfasst werden die landwirtschaftlich relevanten Klimagase CO_2 , N_2O und CH_4 mit den jeweiligen Werten für das „Global Warming Potenzial“ über 100 Jahre (IPCC, 2007). Die Gesamtemissionen werden in CO_2 -Äquivalente (CO_2e) umgerechnet. Die Datenbank liefert damit die Grundlage für eine Bilanzierung der THG-Emissionen im Pflanzenbau bis hinunter auf die Ebene des Feldstücks.

Ergebnisse

Als Beispiel für die Anwendung der Datenbank wird eine regional differenzierte Treibhausgasbilanz für den Anbau von Wintergerste vorgestellt. Über alle Flächen Bayerns gemittelt beträgt diese im Jahr 2009 bezogen auf die Fläche $3.427 \text{ kg CO}_2\text{e ha}^{-1}$ bzw. bezogen auf das Produkt $0,571 \text{ kg CO}_2\text{e kg}^{-1}$. Dieses Ergebnis ist höher als der für Deutschland angegebene Literaturwert von $0,487 \text{ kg CO}_2\text{e kg}^{-1}$ (ecoinvent V2.2). Da die Daten bis auf die Ebene des Feldstücks abgelegt werden, kann eine geographische Zuordnung der berechneten Treibhausgasbilanzen auf allen Ebenen (Fläche, Gemeinde, Landkreis, etc.) erfolgen (Abb.).

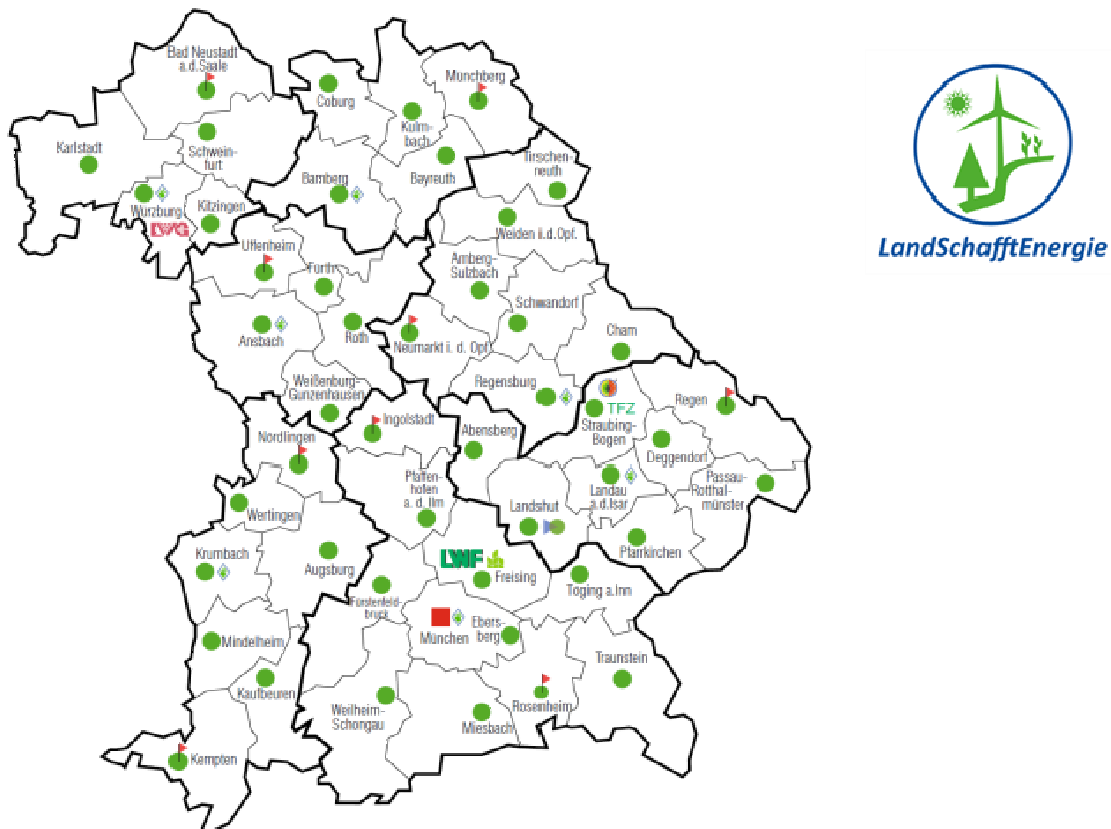


Beispielhafte Auswertung der mittleren flächenbezogenen Treibhausgasbilanz von Wintergerste in $\text{kg CO}_2\text{e ha}^{-1}$ auf Landkreisebene in Bayern

Die hohe Variabilität der Treibhausgasbilanz von Wintergerste auf Landkreisebene (1700 bis $6900 \text{ kg CO}_2\text{e ha}^{-1}$) verdeutlicht die Notwendigkeit einer regionalen Betrachtungsweise. Für eine erfolgreiche Beratung müssen emissionsrelevante Bedingungen betriebsspezifisch erfasst werden, um daraus ebenfalls betriebsspezifische Strategien schlussfolgern zu können. Die entwickelte Datenbank liefert hierfür die Grundlage.

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

3.2.16 Expertenteam: LandSchafttEnergie - Die Energiewende im ländlichen Raum



Beraternetzwerk LandSchafttEnergie - behördenübergreifende Information und Beratung

Zielsetzung

Eine nachhaltige Energiewende unter Berücksichtigung der Klimaschutzziele kann nur mit Hilfe des sogenannten Energiedreisprungs erreicht werden.

1. Energieverbrauch vermeiden
2. Energieeffizienz steigern
3. Erneuerbare Energien ausbauen

Aufgrund der besonderen Eigenschaften von Biogas in der Energiebereitstellung und der großen Anzahl von Biogasanlagen in Bayern, spielt diese Form der Erneuerbaren Energien eine entscheidende Rolle im zukünftigen Energiemix. Durch verfahrenstechnische und prozessbiologische Verbesserungsmaßnahmen, soll die Auslastung und damit auch die Wirtschaftlichkeit der bestehenden Anlagen verbessert werden (Repowering). Mit Hilfe von sinnvollen Wärmenutzungskonzepten soll der Gesamtwirkungsgrad und die Effizienz der Anlagen gesteigert und gleichzeitig die Akzeptanz in der Bevölkerung sichergestellt werden. Den Anlagenbetreibern sollen standortangepasste Fruchtfolgesysteme und Alternativen in der Energiepflanzenproduktion aufgezeigt werden.

Aufgrund der Novellierung des EEG 2012 und der damit verbundenen Förderung von güllebetonten Anlagen ist zu prüfen, welche Betriebsstrukturen und Standorte für den Neubau von Biogasanlagen geeignet sind und mit welchen Anlagenkonzepten ein wirtschaftlicher Betrieb darstellbar erscheint.

Methode

Durch die Erarbeitung und Bereitstellung von Beratungsunterlagen, EDV-Programmen und fachlichen Grundlagen sollen den Energieberatern an den Fachzentren für Diversifizierung und Strukturentwicklung Informationen und Werkzeuge für die tägliche Beratung zur Verfügung gestellt werden. Wissenschaftliche Ergebnisse können somit rasch in die Praxis transferiert werden.

Um einen einheitlichen Wissensstand zu erreichen, werden zunächst Grundlagenschulungen und Rundfahrten zu den Themen Biogas und Energieeffizienz und -einsparung in landwirtschaftlichen Betrieben angeboten. Je nach Beratungsschwerpunkt können die Berater zwischen Anwenderschulungen für verschiedene EDV-Programme auswählen. Aufgrund von Rückmeldungen durch die Berater, sollen die Programme für den Praxiseinsatz angepasst und weiterentwickelt werden. Die LfL mit ihren Mitarbeiter unterstützt die Fachzentren für Diversifizierung und Strukturentwicklung bei der Bildung von Arbeitskreisen, bei der Durchführung von Veranstaltungen und als Ansprechpartner bei Fragen zu den genannten Themenbereichen.

Im Gegenzug dazu werden notwendige Daten und Informationen für wissenschaftliche Projekte und Auswertungen (Biogasbetreiberdatenbank, Korrosionen in Biogasanlagen) von den Energieberatern vor Ort gesammelt. Die Mitarbeiter an den Fachzentren tragen aktuelle Fragestellungen aus der Praxis an die Forschungsanstalten zurück und können somit einen Bedarf an notwendigen Informationen aus der Wissenschaft für zukünftige Forschungsvorhaben aufzeigen.

Ergebnisse

Für viele viehhaltende Betriebe stellt sich die Frage, inwiefern eine güllebetonte Biogasanlage als Einkommensalternative für die Entwicklung des landwirtschaftlichen Betriebes geeignet ist. Mit Hilfe einer Bestandsaufnahme durch die Energieberater und der damit verbundenen Potenzialabschätzung (Flächenausstattung, Gülleanfall) werden zunächst Machbarkeitsstudien durchgeführt. In einem weiteren Schritt werden mögliche Anlagenkonzepte hinsichtlich Verfahrenstechnik und Wirtschaftlichkeit bewertet. Durch die Vernetzung zwischen Beratern und Fachbehörden erhält der Betriebsleiter so eine übergreifend neutrale Beratung von der Projektplanung bis zur -durchführung.

Bereits bestehende Biogasanlagen werden mit Hilfe eines internetbasierten EDV-Programms (Biogas-Doc) hinsichtlich ihrer Effizienz bewertet. Die für die Anlagenkonfiguration benötigten Daten werden zusammen mit dem Anlagenbetreiber erhoben und geprüft. Durch die ermittelten Kennzahlen lassen sich die Anlagen miteinander vergleichen, Schwachpunkte aufzeigen und Verbesserungsvorschläge darstellen.

Projektleitung: Dr. A. Weber

Projektbearbeitung: J. Schober

Laufzeit: 2012 - 2014

Finanzierung: BayStMELF

Projektpartner: TFZ, C.A.R.M.E.N., ÄELF-FZD, ALE, GBZ, LWF, LWG

3.3 Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung

3.3.1 Produktion von qualitativ hochwertiger Rohmilch - Vermeidung von Rückständen von Reinigungs-/Desinfektionsmittel



Eine ordnungsgemäße Reinigung und Desinfektion der Melkgerätschaften bildet die Grundlage der Qualitätsmilchgewinnung

Problemstellung und Zielsetzung

Im Sommer 2012 führten Rückstandsfunde von Quartären Ammoniumverbindungen (QAV) auf Gemüse zu breiter angelegten Untersuchungen verschiedener Lebens- und Futtermittel in Bezug auf diese Stoffgruppe. In diesem Rahmen wurden auch bei Rohmilch und Milchprodukten zum Teil Überschreitungen der geltenden Grenzwerte registriert. Im Bereich der Milchgewinnung werden QAV aufgrund ihrer bioziden Wirkung insbesondere im Bereich der Reinigung und Desinfektion (R/D) von Melkanlagen eingesetzt. Bisher liegen nur Einzeluntersuchungen von Rohmilch bzw. Milchprodukten zum Rückstandsstatus vor.

Zielsetzung des Projektes ist es daher, zeitnah anhand eines Screenings die aktuelle Rückstandsbelastung der Rohmilch mit QAV in Bayern zu ermitteln und Versuche zum Rückstandsverhalten von QAV in Melkanlagen durchzuführen. Auf Grundlage der Ergebnisse sollen dann Beratungsempfehlungen zur Vermeidung von Rückständen aus R/D-Mitteln erarbeitet werden.

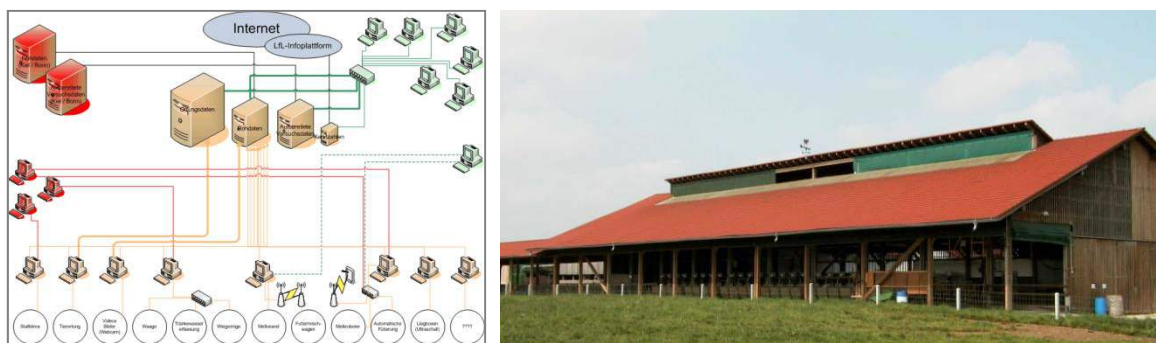
Methode und Ergebnisse

In Zusammenarbeit mit verschiedenen Molkereien wird ein bayernweites Screening von Tanksammelmilch auf Rückstände von R/D-Mitteln durchgeführt. Die Analyse auf QAV und halogenierte Kohlenwasserstoffe erfolgt durch die MUVA-Kempton. Dabei sollen ca. 20 % der bayerischen Milchsammeltouren beprobt werden. Von rund 400 Einzellieferanten werden desweiteren Einzelproben auf die genannten Substanzen untersucht.

In verschiedenen Melkanlagen-Typen werden Feldversuche zum Rückstandsniveau von QAV bei unterschiedlichen Bedingungen und Einstellungen der R/D ausgewertet. Die erarbeiteten Beratungsempfehlungen werden in ausgewählten Praxisbetrieben evaluiert.

Projektleitung: Dr. J. Harms
 Projektbearbeitung: M. Kühberger
 Laufzeit: 2012 - 2013
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: MUVA-Kempton, MPR, LKV, verschiedene bayerische Molkereien

3.3.2 Datenvernetzung des High-Tech-Stalls Grub



Schema der geplanten Vernetzung im Milchviehstall / Ansicht des Milchviehstalls

Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes soll der Milchviehstall des Versuchsgutes Grub langfristig zu einem vollständig vernetzten System ausgebaut werden. An diesem Beispiel soll erprobt und demonstriert werden, wie sich Informationen zwischen verschiedenen Geräten austauschen lassen und wie sich jederzeit online abrufbare Informationen sowohl im praktischen Einsatz als auch in der wissenschaftlichen Arbeit nutzen lassen. Ein weiteres Ziel stellt die Darstellung wichtiger Informationen für interessierte Verbraucher und Landwirte im Internet dar. Hierdurch sollen nicht nur Einblicke in die moderne Landwirtschaft, sondern auch in die Forschungstätigkeiten an der LfL ermöglicht werden.

Methode

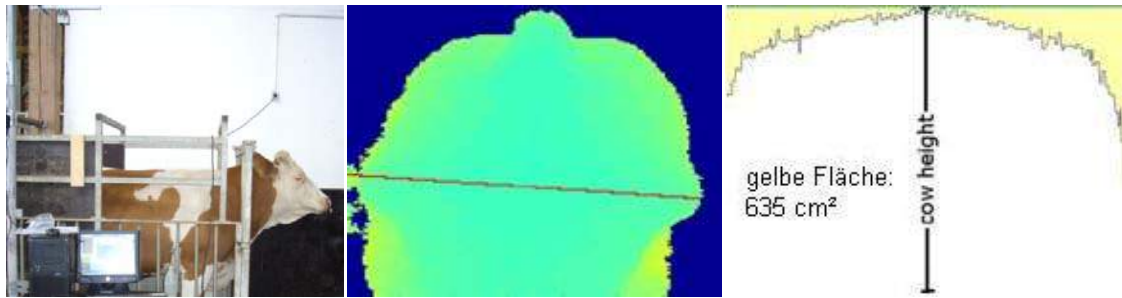
In dem Projekt sollen die bereits vorhandenen Daten (z. B. der beiden Melksysteme, der Grundfutterwiegetröge, der Klimaerfassung) um weitere Informationen ergänzt werden (z. B. Belegung der Liegeboxen, Positionsdaten der Tiere, automatische Grundfutterfütterung, Spaltenroboter). Kern des Projekts ist eine Vernetzung der Informationsquellen und die Übermittlung der Daten mittels eines Versuchsnetzwerkes in eine zentrale Datenbank. Diese konzeptionelle Vorarbeit soll später auch dazu dienen, andere Versuchstationen standortübergreifend zu integrieren sowie eine Schnittstelle zum Internet herzustellen.

Ergebnisse

Anhand der zu vernetzenden Geräte und Rechner sowie weiterer Einrichtungen am Standort Grub wurden die Anforderungen an das geplante Versuchsnetzwerk spezifiziert, und mögliche Lösungsvarianten analysiert. Derzeit wird das Versuchsnetzwerk als vom Behördenetz unabhängiges Netzwerk aufgebaut, da die Anforderungen beider Netzwerke nicht vereinbar waren. Mögliche Varianten für die notwendige Datenbank wurden evaluiert, so dass der Aufbau erster Sub-Systeme durchgeführt werden konnte.

Projektleitung: Dr. J. Harms, Dr. B. Haidn
 Projektbearbeitung: R. Peis, M. Kühberger, F. Freiburger, A. Koßmann
 Laufzeit: Daueraufgabe
 Projektpartner: AIW, AVB, ITZ, ITE

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



TOF-Kamera über Kuh, Hüft-Hüft-Verbindungsline, Höhenprofil & Flächenbestimmung der Hüft-Hüft-Verbindung (Bilder von links nach rechts)

Zielsetzung

Im Rahmen dieses Projektes sollte ein automatisches optisches Sensorsystem entwickelt werden, welches die Körperkondition der Milchkuh im Laktationsverlauf automatisch erfassen kann. Die bisher in der Praxis üblichen Methoden zur Körperkonditionsbeurteilung wie Rückenfettdickenmessung (RFD) und visuelles Body Condition Scoring (BCS) unterliegen hinsichtlich des Arbeitsaufwandes oder der Objektivität der Ergebnisse diversen Einschränkungen. Diese würden mit der automatischen Beurteilung der Körperkondition umgangen und würden gleichzeitig ein zeitnahes Eingreifen ermöglichen, sofern Abweichungen vom gewünschten Konditionsverlauf auftreten.

Methode

Um 3D-Informationen für verschiedene Rassen zu gewinnen, wurden die Körperumrisse sowohl von Holstein-Friesian-Kühen (Versuchsbetrieb Karkendamm, Christian-Albrechts-Universität Kiel (CAU Kiel)) als auch von Fleckvieh-Kühen (Versuchsbetrieb Grub, LfL) mit einer Time-of-flight (TOF)-Kamera aufgezeichnet. Diese wurde in Grub über einer Wiegebox für Kühe installiert, in die die Kühe getrieben wurden (siehe Abb. oben links). Die Software zur Steuerung der Kamera sowie zur Auswertung der aufgezeichneten 3D-Informationen wurde von der CAU in Kiel entwickelt. In Grub wurden an den Aufzeichnungstagen neben den 3D-Informationen der TOF-Kamera auch die Rückenfettdicke gemessen und der BCS von geschultem Personal erfasst. Während der Versuchszeiträume wurden gleichzeitig ernährungsphysiologisch relevante Tierdaten erhoben (Lebendmasse, Futteraufnahme, Milchleistung, Milchinhaltsstoffe sowie abgeleitet die Energiebilanz), um die Körperkonditionsentwicklung und mögliche Steuerung bei Fleckvieh-Kühen untersuchen zu können. Zusätzlich wurde vom ITE für die Bestimmung des Zusammenhangs zwischen BCS/RFD und dem Gesamtkörperfettgehalt bei 30 Fleckvieh-Kühen der Gesamtkörperfettgehalt mittels Ganzkörperanalyse bestimmt.

Die folgenden Ergebnisse zur Beurteilung der Körperkondition beziehen sich auf einen Versuch, bei dem 30 Tiere (20 Kühe, 10 Färsen) über einen Zeitraum von 17 Wochen (2 Wochen a.p. bis 15 Wochen p.p.) untersucht und bedarfsgerecht versorgt wurden.

Ergebnisse

Mit der von der CAU entwickelten Aufzeichnungs- sowie Auswertungssoftware können in einem mehrstufigen Verfahren verwertbare von nicht verwertbaren Bildern getrennt und weiterverarbeitet werden. Hierfür werden automatisch definierte Schnitte durch die 3D-Bilder gelegt und entsprechende 2D-Höhenprofile extrahiert (siehe Abb. oben Mitte). Anhand derer werden Flächen und Abstände berechnet (Abb. oben rechts), so dass bis zu 13 Kennwerte pro Bild bestimmt werden können.

Für die Konditionsbeurteilung anhand der Bildinformationen wurde ein lineares Modell mit BCS (manuell erfasst) als abhängiger Variable geschätzt. Unabhängige Variablen waren ausgewählte Bild-Kennwerte, die eine hohe Korrelation zum Zielmerkmal aufwiesen und möglichst linear unabhängig voneinander waren sowie die Kuh-Nr., die Laktationsnummer, die Kalender- und die Laktationswoche.

Die Korrelation zwischen geschätztem BCS und manuell erfasstem BCS lag für o.g. Versuch bei 0,8 ($p < 0,0001$). Allerdings traten tierindividuell starke Unterschiede auf. Nur bei 16 von 30 Tieren konnten signifikante Korrelationen zwischen den unterschiedlich erfassten BCS-Werten festgestellt werden, welche im Bereich von $r = 0,57$ bis $r = 0,87$ lagen. Worin diese tierindividuellen Unterschiede begründet liegen, ist noch unklar. Mögliche Ursachen könnten die sehr unterschiedliche Beckenform, die tierindividuelle Fettanlagerung bzw. -mobilisation, die Bewegung der Tiere während der Aufzeichnung oder die Fellfarbe im Beckenbereich sein.

Auf Grund der technischen Grenzen der aktuellen TOF-Kameras funktioniert die Konditionsbestimmung momentan nur bei stehenden Kühen. Werden laufende Kühe aufgezeichnet, entstehen teils starke Bewegungsartefakte, die vor allem an Farbübergängen des Fells zu veränderten Tiefeninformationen führen. Auch die aktuell unter Praxisbedingungen zu erreichende Bildrate war nicht ausreichend, um bei laufenden Kühen genügend verwertbare und qualitativ hochwertige Bilder zu erzeugen. Zusätzlich wurde die Qualität der Bilder teils stark durch äußere Einflüsse gestört. Diesbezüglich sind weitere technische Verbesserungen notwendig.

Für die praktische Anwendung steht weiterhin die Erarbeitung von Algorithmen zur Bewertung der erfassten Körperkondition aus. Als Hilfestellung für den Landwirt wären durch die Software automatisch generierte Warnmeldung bzw. Handlungsempfehlungen wünschenswert.

Projektleitung: Dr. J. Harms
Projektbearbeitung: U. Bauer
Laufzeit: 2008 - 2012
Finanzierung: BLE, GEA Farm Technologies GmbH
Projektpartner: GEA Farm Technologies GmbH, CAU, ITE

3.3.4 Wissenstransfer im Bereich Automatisches Melken



Ausgangssituation und Zielsetzung

In Bayern besteht nach wie vor eine große Nachfrage nach Automatischen Melksystemen (AMS). Nach anfänglicher Skepsis bis ca. 2003 stiegen die jährlichen Verkaufszahlen bis ca. 2008 deutlich an, um seither auf hohem Niveau konstant zu bleiben. Ende 2012 waren in Bayern fast 1.000 Betriebe mit AMS beim LKV registriert. Als Hauptgründe für die Investition in AMS sind nach wie vor die Arbeitswirtschaft hinsichtlich Arbeitszeiteinsparung und Flexibilität zu sehen, aber auch andere Gründe wie mehrmaliges Melken, technischer Fortschritt oder der Platzbedarf werden häufig genannt.

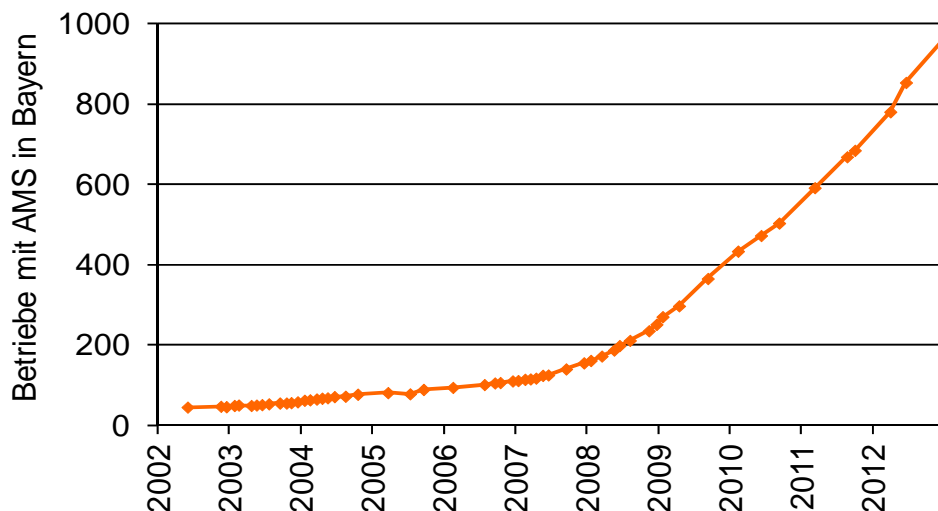
In der baulichen Umsetzung aber auch im laufenden Betrieb stellen AMS hohe Anforderungen an den Betriebsleiter. Dies ist zum einen durch die technische Komplexität der Anlage selbst und den 24-Stunden-Betrieb bedingt, zum anderen aber auch durch den Umstand, dass die Tiere beim AMS die Melkbox grundsätzlich freiwillig aufsuchen und nur in Ausnahmefällen ein Nachtreiben notwendig sein sollte. Gerade der letztgenannte Umstand hat zur Folge, dass auch kleine Fehler in der Planung oder bei den Einstellungen gravierende Auswirkungen auf die Ergebnisse haben können. Ziel ist, durch einen möglichst guten Wissenstransfer Probleme bei der Umstellung auf automatisches Melken zu minimieren.

Methode

Über diese baulich technischen Fragestellungen hinaus ergeben sich durch den Einsatz zahlreiche weitere Fragestellungen, die nach wie vor einen intensiven Wissenstransfer in die Praxis notwendig machen. Zusätzlich zur Unterstützung der Angebote der Fachzentren werden daher vom Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) Vorträge, Informationsgespräche und Informationstage angeboten. Darüber hinaus wird der Aufbau der Verbundberatung auch im Bereich AMS durch Schulungen und Workshops unterstützt.

Ergebnisse im Wissenstransfer

Insgesamt wurden im Jahr 2012 33 **Vorträge** zum Thema automatisches Melken gehalten. Die Zielgruppe waren Berater sowie Landwirte in der Entscheidungsphase oder in der konkreten Planung.



Entwicklung der Zahl der Betriebe mit AMS in Bayern (Quelle LKV Bayern)

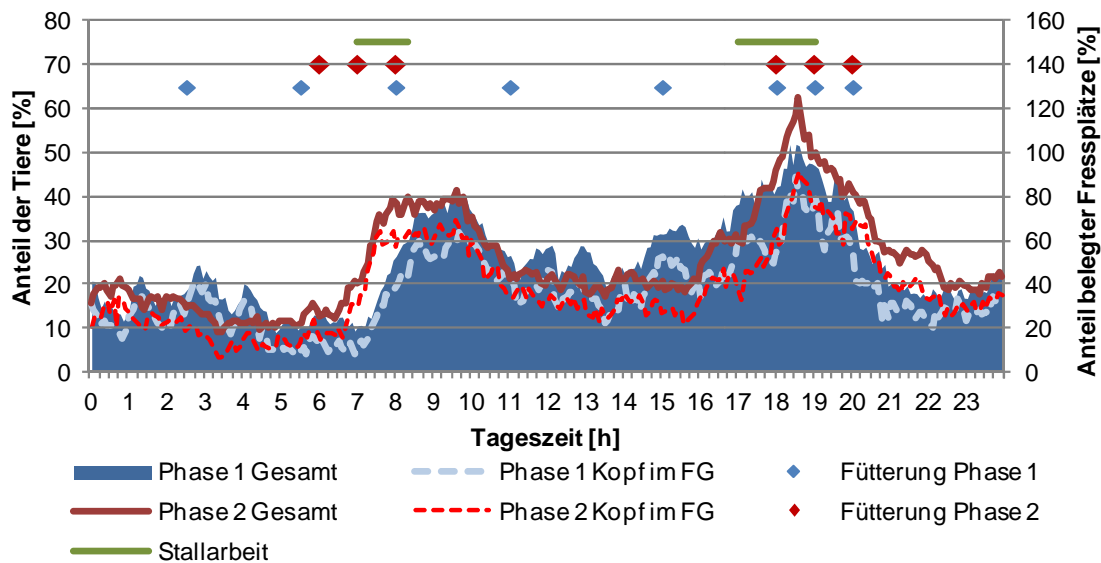
Für Landwirte, die sich bereits mit konkreten Planungsfragen befassen, werden seit Mitte 2007 auf Anfrage **Informationsgespräche** am Standort Grub angeboten. Hierbei werden gemeinsam mit den Beratern an den Fachzentren und dem bauwilligen Landwirt besondere Fälle durchgegangen und gezielte Informationen zur Planung, zum Einbau und zum Betrieb des AMS gegeben. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass sowohl der Landwirt eine zeitnahe Beratung als auch der Berater Lösungsvorschläge für weitere Fälle erhält.

Sowohl für Landwirte in der Planungsphase, als auch für solche, die sich zunächst grundlegend zum Thema automatisches Melken informieren möchten, werden seit Oktober 2007 **Informationstage** zum automatischen Melken am Standort Grub veranstaltet. Hierbei werden Fachvorträge mit einer umfassenden Firmenausstellung kombiniert, um so den Besuchern einen Überblick über den Stand des Wissens, aber auch über die aktuell verfügbare Technik zu geben. Bis Ende 2012 wurden bereits 9 Info-Tage zum Thema automatisches Melken angeboten, bei denen in Summe ca. 1.200 Besucher gezählt werden konnten. Aufgrund des großen Erfolgs wurde das Konzept auch auf andere Themenbereiche übertragen.

Im Rahmen der **Verbundberatung** gemeinsam mit dem LKV Bayern sollen Probleme bei der Umstellung auf ein automatisches Melksystem reduziert werden. Durch regelmäßige Schulungen im Rahmen eines Pilotprojekts des LKV sowie Besprechungen zum Erfahrungsaustausch werden die Berater des LKV in die Lage versetzt, Betriebe in der Planungs- und Umstellungsphase zu unterstützen. In Zukunft sollen diese Berater in enger Abstimmung mit den Fachzentren arbeiten.

Projektleitung: Dr. J. Harms
 Projektbearbeitung: Dr. J. Harms
 Laufzeit: Daueraufgabe

3.3.5 Untersuchungen zur automatischen Grundfüttervorlage für Milchkühe – Vergleich verschiedener technischer Ansätze zur Erfassung des Verhaltens



Relativer Anteil der Tiere im Fressbereich im Tagesverlauf nach Versuchsphasen (n=2) im Durchschnitt der Versuchstage (n=2) und der Herde

Zielsetzung

Automatische Fütterungssysteme finden vor allem aufgrund der Möglichkeit, leistungsgruppenbezogen und mehrmals täglich frisch erstellte Futtermischungen vorlegen und dabei sogar noch Arbeitszeit einsparen zu können, eine zunehmende Verbreitung in Bayern. Zur Aktualisierung des Wissensstands und zur Erarbeitung einer methodischen Grundlage für weitere Versuchsanstellungen zur Erfassung des Tierverhaltens, wurden im Rahmen mehrerer Studienarbeiten folgende Ziele verfolgt:

- Gewinnen eines Überblicks über den Einsatz automatischer Fütterungssysteme in Bayern
- Bewertung der Auswirkungen verschiedener Automatisierungstechniken zur Grund-/Kraftfüttervorlage auf die Arbeitswirtschaft
- Analyse und Bewertung der Auswirkungen einer häufigeren Füttervorlage auf das Verhalten von Milchkühen in Verbindung mit einem automatischen Melksystem
- Entwicklung einer Methodik zur Bestimmung des Annäherungsverhaltens von Einzelkühen an automatische Melksysteme
- Vergleich und Bewertung verschiedener technischer Ansätze zur Erfassung des Verhaltens von Milchkühen bei Stallhaltung

Material und Methode

Der aktuelle Stand der automatischen Fütterungsanlagen in Bayern wurde mit Hilfe eines Fragebogens im Rahmen einer telefonischen Befragung erfasst. Die Effekte des Einsatzes eines automatischen Fütterungssystems auf die arbeitswirtschaftliche Situation wurden über die Analyse der Arbeitsabläufe und Zeitmessungen auf vier Praxisbetrieben ermittelt. Mit Hilfe der daraus errechneten Planzeiten wurde der Arbeitszeitbedarf für das Füttern anhand von Modellbetrieben über Kalkulationsmodelle berechnet. Die Erhebungen zum Tierverhalten und der Methodenvergleich erfolgten auf einem Milchviehbetrieb

(120 Milchkühe) mit 2 automatischen Melksystemen, einem „Feed-First“-Umtriebssystem und einem automatischen Fütterungssystem (Bandfütterung) im Ostallgäu. Die Untersuchungen wurden in zwei Versuchsphasen (1. Phase: 6x Füttern/Tag; 2. Phase: 2x Füttern/Tag) (Auswertung von 2 Tagen/Phase) durchgeführt. Neben einem Ortungssystem und Videokameras im Stall waren 30 Tiere mit ALT-Pedometern und 6 Kühe mit Wiederkausensoren versehen. Außerdem erfolgten Bereichszuordnungen durch die RFID-Technik der Selektionseinrichtungen und der Melkbox.

Ergebnisse

In arbeitswirtschaftlicher Hinsicht stellen automatische Fütterungssysteme eine Alternative zu konventionellen Fütterungsverfahren dar. Automatische Fütterungsanlagen ermöglichen bei einer Silageentnahme aus dem Flachsilo, Nutzung von Zwischenlagern und entsprechend effizienten Entnahmegeräten inklusive Nachschieben mit dem Schlepper in Abhängigkeit von der Bestandsgröße einen Arbeitszeitbedarf zwischen 2,5 AKh und 4,6 AKh pro Kuh und Jahr. Bei Nutzung einer automatischen Nachschiebefunktion sind dagegen 2,0 bis 3,2 AKh pro Kuh und Jahr realisierbar. Als effiziente Geräte zur Silageentnahme aus dem Flachsilo sind die Schneidschaufel, der Blockschneider sowie die Greifschaufel zu sehen. Der betriebsindividuelle Arbeitszeitbedarf ist somit stark von der Wahl des Fütterungsverfahrens, sowie von Art und Leistung des genutzten Silageentnahmegeräts und der Nachschiebetechnik abhängig.

Die Untersuchungen zum Tierverhalten zeigten, dass eine mehrmals tägliche Futtervorlage zu einem höheren Anteil der Herde im Fressbereich führte. Insbesondere die Futtervorlagen in den Nachtstunden und zur Mittagszeit bewirkten einen Anstieg des Anteils der Herde im Fressbereich. Dieser höhere Anteil beruht auf einer gleichmäßigeren Verteilung der Tiere im Fressbereich auf höherem Niveau. Demgegenüber verstärkte eine lediglich zweimal tägliche Fütterung den Andrang am Fressplatz zu den Hauptfütterungszeiten und führte zu einer Überbelegung des Fressbereichs um etwa 30 % und einem höheren Anteil stehender Tiere im Fressgang (Abb.).

Gemäß dem Technikvergleich können Aussagen zur Erfassung des Herdenverhaltens sowohl durch die Video- als auch die Ortungstechnik abgeleitet werden. Der einzeltierbasierte Vergleich der Videotechnik und des Ortungssystems zeigte, dass 57 % der zum jeweiligen Zeitpunkt ermittelten Aufenthaltsorte (z. B. einzelne Liegebox) der Fokuskühe bei beiden Techniken übereinstimmten. Zu den besonders auffälligen Funktionsbereichen zählte der Warteraum vor den beiden AMS, in dem mehr als 30 % aller Abweichungen vorlagen. Für Fragestellungen nach genauen Bereichszuordnungen von Einzeltieren ist insbesondere in aufgrund der Signalabschirmungen bzw. -reflexionen kritischen Bereichen (baulich bedingte große Mengen an Metall) ein ausreichend dichtes Netz an Sensoren erforderlich.

Projektleitung: Dr. B. Haidn, Dr. J. Harms, Prof. Dr. K. Reiter
Projektbearbeitung: R. Peis, A. Koßmann, R. Oberschätzl, I. Stitzelberger, V. Siefer, M. Koukol
Laufzeit: 2011 - 2012
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik der TUM, HSWT, FH Kiel, Institut für ökologischen Landbau des vTI, Forschungsanstalt ART Schweiz

3.3.6 Untersuchungen zur automatischen Vorlage von Futtermischungen für Rinder



Befüllen eines Misch- und Verteilwagens über Vorratsbehälter (links), schienengeführter Misch- und Verteilwagen (Mitte), Bandfütterung (rechts)

Zielsetzung

Infolge steigender Arbeitsbelastungen in wachsenden Milchviehbetrieben findet die Automatisierung von Arbeitsprozessen zunehmende Verbreitung – so auch in der Fütterung. In Bayern sind derzeit nach aktuellem Stand (02/2013) 50 automatische Fütterungssysteme in der Rinderhaltung im Einsatz. Doch noch unzureichende Praxiserfahrungen führen dazu, dass Landwirte und Berater häufig lediglich auf die Informationen und Empfehlungen von Firmen angewiesen sind. Da abgesicherte Praxisuntersuchungen bisher fehlen sollen deshalb im Rahmen dieses Projektes Kenndaten zur automatischen Fütterung von Milchvieh und Mastbullen erarbeitet werden. Mit dem Vorhaben werden folgende Teilziele verfolgt:

- **Arbeitswirtschaft**
Arbeitswirtschaftliche Analyse und Bewertung verschiedener Verfahren zur automatischen Vorlage von Futtermischrationen für Milchvieh und Mastbullen.
- **Auswirkungen auf die Tiere**
Untersuchung der Auswirkungen einer häufigeren Futtervorlage auf die Futteraufnahmemengen und die Milch- und Mastleistungen von Rindern. Analyse der Effekte einer höheren Fütterungsfrequenz auf das Verhalten von Milchkühen und Mastbullen und Ableiten von Steuerungsmöglichkeiten von Milchkühen in Verbindung mit einem automatischen Melksystem (AMS).
- **Futterqualität**
Bewertung der Mischgenauigkeit der Anlagen, der Futterqualität hinsichtlich der Hygiene der Futterkomponenten und der Erwärmung der Futtermittel in den Vorratsbehältern.
- **Technik**
Erstellen einer Marktübersicht und Erfassen der Zuverlässigkeit der Systeme, der Zufriedenheit der Landwirte, des Investitionsbedarfs und der laufenden Kosten (z. B. Wartungskosten, Energiekosten etc.) der Anlagen.

Material und Methode

Für die Datenerfassung gemäß den beschriebenen Zielsetzungen wurden 4 Milchviehbetriebe mit einem AMS und 2 Bullenmastbetriebe in Bayern mit einem automatischen Fütterungssystem als Projektbetriebe ausgewählt. Folgende Erhebungen sollen durchgeführt werden:

– **Arbeitswirtschaft**

Arbeitsablaufanalyse; Durchführen von Zeitmessungen; Berechnung von Planzeiten und daraus hervorgehend des Arbeitszeitbedarfs für das Füttern in Milchvieh- und Bullenmastbetrieben über Kalkulationsmodelle.

– **Auswirkungen auf die Tiere**

Einzeltierbasierte Erfassung der Futteraufnahmemengen der Tiere über die Wiegetröge im Gruber Milchviehstall; Untersuchung der Auswirkungen einer höheren Fütterungsfrequenz auf das Verhalten der Tiere über Indoor-Ortungssystem, Videotechnik, ALT-Pedometer und die RFID-Technik der Selektionseinrichtungen und des AMS in den Milchviehbetrieben.

Im AMS-Stall der LLA Triesdorf wurden bereits erste Erhebungen zu den Auswirkungen einer häufigeren Futtervorlage durch ein automatisches Fütterungssystem auf das Tierverhalten durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten in zwei Versuchsphasen (6-mal Füttern: 26.11. – 18.12.2012; 2-mal Füttern: 16.01. – 06.02.2013). Einzeltierpositionsdaten der Kühe (60 Tiere) wurden über ein Indoor-Ortungssystem (Ubisense, 10 Sensoren) erfasst. Als Referenzsystem und zur Aufzeichnung des allgemeinen Betriebsgeschehens wurden 4 Videokameras (Mobotix; Aufnahmezeit 1 Bild/sec) eingesetzt.

– **Futterqualität und Mischgenauigkeit**

Analysen der Mikrobiologie und der Inhaltsstoffe; Temperaturmessungen der TMR und der Futterkomponenten am Futtertisch und in den Vorratsbehältern bei unterschiedlicher Fütterungsfrequenz; Bewertung der Mischgenauigkeit der Anlagen verschiedener Hersteller durch Analyse der strukturellen Zusammensetzung und der Inhaltsstoffe der TMR an unterschiedlichen Positionen des Futterschwads am Futtertisch.

– **Technik**

Erfassen der Zufriedenheit der Landwirte und der Zuverlässigkeit der Systeme über einen Fragebogen; Ermittlung des Investitionsbedarfs und der laufenden Kosten der Anlagen in Zusammenarbeit mit den Betriebsleitern und den Firmen und in Anlehnung an das bereits bestehende Referenzkostensystem; Erfassen des Energieverbrauchs der Anlagen über Stromzählereinsatz (bereits an einem Betrieb erfolgt).

Ergebnisse

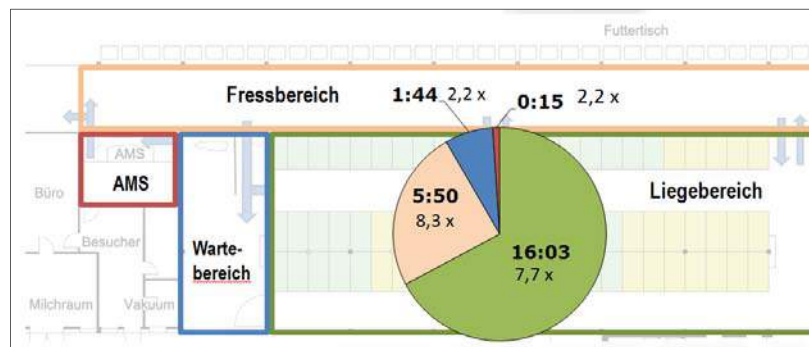
Erste Ergebnisse zu den Untersuchungen in Triesdorf werden im April 2013 erwartet.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
Projektbearbeitung: R. Oberschätzl, R. Peis
Laufzeit: 2012 - 2015
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik der TUM, LLA Triesdorf

3.3.7 Erfassung des Kuhverkehrs mittels RFID – Technik



Selektionstore



Aktivitätsprofil am 31.07.2012 (n=37)

Zielsetzung

Ziel war es, die Aufenthaltsdauer der Milchkühe in den verschiedenen Funktionsbereichen (Fressbereich, Liegebereich, Wartebereich, AMS) des Milchviehstalls der LfL in Grub zu erfassen und Aktivitätsprofile einzelner Kühe sowie der gesamten Herde an ausgewählten Tagen zu erstellen.

Methode

Mit Hilfe der RFID-Technik der Selektionstore wird jede Kuh während eines Tordurchgangs identifiziert. Anzahl, Ort und Richtung der Durchgänge werden automatisiert abgespeichert. Die bereits vorhandenen Daten der automatischen Selektionstore wurden durch Videoüberwachung eines mechanischen Einwegetors ergänzt. Somit wurden Anzahl, Ort und Richtung aller Durchgänge der Kühe an ausgewählten Tagen gespeichert und ausgewertet.

Ergebnisse

Anhand der Daten konnte die Aufenthaltsdauer der einzelnen Kühe und der gesamten Herde in den verschiedenen Funktionsbereichen bestimmt werden. Die Aufenthaltsdauer im Fress- und Liegebereich deckt sich größtenteils mit Angaben aus der Literatur. Es konnten jedoch große tier- und tagabhängige Schwankungen festgestellt werden.

Die Verfügbarkeit von Aktivitätsprofilen von Einzeltieren, sowie der gesamten Herde könnte für Milchviehbetriebe vor allem mit großen Tierzahlen eine Möglichkeit darstellen, über Änderungen im Herden- und Einzeltierverhalten zeitnah informiert zu werden und entsprechend reagieren zu können.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
 Projektbearbeitung: V. Frank, S. Maier
 Laufzeit: 2012
 Projektpartner: TUM

3.3.8 Weiterentwicklung der Datengrundlage zur Arbeitsorganisation in Milchviehbetrieben



Zielsetzung

In den derzeit rasch wachsenden Milchviehbetrieben sind eine effektive Arbeitsorganisation und Arbeitsdurchführung wesentliche erfolgsbestimmende Faktoren. Für den Betrieb ist dabei von Vorteil, wenn nicht nur der Arbeitszeitaufwand des eigenen Betriebs bekannt ist, sondern zur besseren Einschätzung der eigenen Situation auch der Arbeitszeitaufwand anderer Betriebe mit vergleichbaren betrieblichen Rahmenbedingungen sowie der Arbeitszeitbedarf einzelner Verfahren unter genau definierten Rahmenbedingungen. In Rahmen dieses Projekt werden zwei Hauptziele verfolgt. Das erste Ziel besteht in der Erstellung von Modellen zur Berechnung des Arbeitszeitbedarfs für ausgewählte Verfahren der Innenwirtschaft von Milchviehbetrieben (hauptsächlich für die Arbeitsvorgänge Melken, Fütterung sowie Einstreuen und Entmisten). Ein zweites Ziel besteht darin, ein Tool und in Folge eine Datenbank für die arbeitswirtschaftliche IST-Analyse eines Milchviehbetriebs aufzubauen, in die Betriebsdaten von Arbeitskreisen (z. B. Teilnehmer der Verbundberatung) einfließen, in der Arbeitszeitkenndaten berechnet werden und als komprimierte Datensätze wieder den Beratern bzw. Nutzern zur Verfügung gestellt werden.

Methode

Zur Ermittlung der erforderlichen Planzeiten für die Kalkulationsmodelle der zu untersuchenden Verfahren, werden Zeitmessungen für im Voraus festgelegte Arbeitselemente in geeigneten Betrieben durchgeführt. Während der Zeitmessungen werden neben den Arbeitszeiten notwendige Einflussgrößen ermittelt. Die erfassten Daten dienen für die Berechnung von Planzeiten oder Planzeitfunktionen. Die berechneten Planzeitwerte werden zusammen mit relevanten Einflussgrößen in die mit dem Programm Excel erstellten Arbeitszeitbedarfskalkulationsmodelle eingebaut. Derzeit werden Zeitstudien in den Bereichen Füttern, Melken, Einstreuen und Entmisten durchgeführt.

Bei der Entwicklung des Tools für die Ermittlung der arbeitswirtschaftlichen IST-Situation in Praxisbetrieben wurden als erstes verschiedene Module (mit unterschiedlichen Ansätzen der Datenermittlung) in Excel zur Erhebung und Berechnung des Gesamtarbeitszeitaufwands sowie des Arbeitszeitaufwands einzelner Arbeitsvorgänge für den Bereich der Innenwirtschaft entwickelt. Nach einer ersten Testphase auf Praxisbetrieben wird das Tool mit den dabei gewonnenen Erfahrungen verbessert. Hierfür werden diejenigen Module ausgewählt und weiterentwickelt, mit denen die angestrebten Ziele am besten erreicht werden können.

Ergebnisse

Erstellung der Kalkulationsmodelle für Arbeitszeitbedarfsberechnung

Bislang wurden zur Erfassung verschiedener Arbeitsvorgänge und Mechanisierungsverfahren mehrere Zeitstudien auf Praxisbetrieben durchgeführt. Auf dieser Basis wurden an-

schließend Kalkulationsmodelle erstellt. Folgende Modelle liegen derzeit für Berechnungen vor:

- Füttern:
 - Grundfutter- bzw. TMR-Vorlage
 - voll automatisches Fütterungssystem (von Tiefsilo mit Obenfräse)
 - semi-automatische Fütterungssysteme mit Siloentnahme mittels unterschiedlichen Anbaugeräten (Frontlader, Greifschaukel, Schneidschaukel, Siloblocksneider (Frontanbau, Heckenbau), Kran)
 - Rüstarbeiten (z. B. Futterreste entfernen, Futtertisch und Futterküche reinigen)
 - Futternachschieben
- Melken:
 - Rüstarbeiten vor und nach dem Melken
 - Melken von Kühen in der Abkalbebox (Vorarbeiten, Melken, Nacharbeiten)
 - Melken von Kühen im Melkstand, deren Milch nicht vermarktet werden darf (Melken in Kanne oder in zweite Milchleitung)
- Einstreuen und Entmisten:
 - Einstreuvorbereitung mit Futtermischwagen
 - Einstreuverteilen mit Futtermischwagen bzw. Verteilschaukel (Frontanbaugerät)
 - Tägliche Boxenpflege mit Reinigung der Übergänge (für einzelne Elemente fehlen Messwerte)

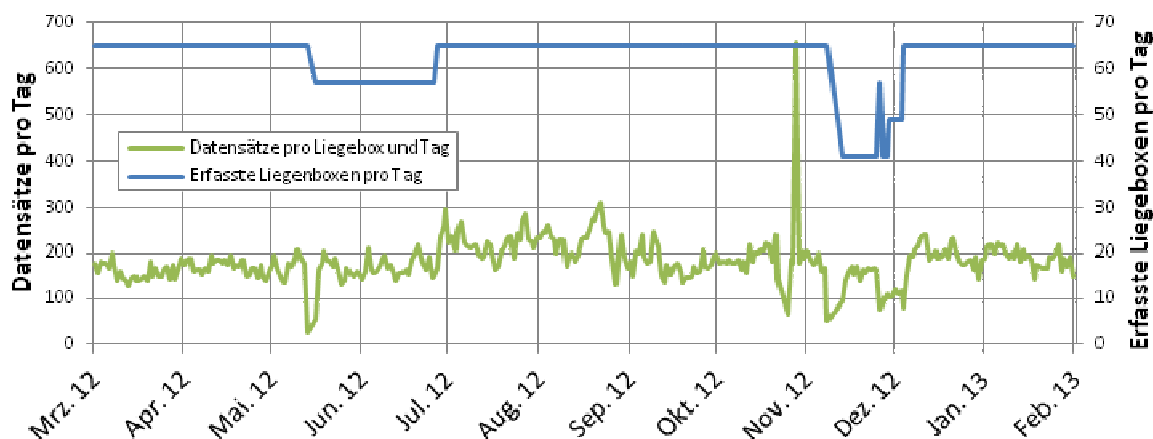
Zur Ergänzung der vorhandenen Datengrundlage und zur Verbesserung der Datenqualität werden weitere Arbeitszeitmessungen für die genannten Arbeitsvorgänge durchgeführt und bestehende Modelle optimiert.

Erstellung eines Tools zur Ermittlung der arbeitswirtschaftlichen IST-Situation

Die entworfenen Module für die Ermittlung des Arbeitszeitaufwands für die Innenwirtschaft der Milchviehhaltung wurden an 10 Betrieben getestet. An allen bisher untersuchten Betrieben zeigte sich, dass die Landwirte den Tagesarbeitszeitaufwand in Summe relativ problemlos schätzen können. Dies sagt aber noch nichts über die Genauigkeit der Schätzung aus. Deutlich schwerer fällt den Landwirten jedoch die Schätzung des Arbeitszeitaufwands für einzelne Arbeitsvorgänge (wie z. B. Füttern, Melken, Einstreuen und Entmisten, Kälber und Jungvieh usw.). Die Ermittlung dieser Zeiten mittels gezielter im Voraus vorbereitender Fragen zu einzelnen Tätigkeiten (Arbeitsteilvorgängen), deren Häufigkeiten, Zeitaufwand und Anzahl beteiligter Personen haben alle Landwirte als sehr hilfreich gefunden. An fünf dieser Betriebe wurde folgend eine Aufzeichnung des Arbeitszeitaufwands für den Bereich der Milchviehhaltung mittels Arbeitstagebücher während einer vierwöchigen Periode durchgeführt. Die Aufzeichnungen sollen noch mindestens während einer Periode fortgesetzt werden. Die Aufzeichnungsdaten werden dann mit den über das Schätzung-Tool ermittelten Daten verglichen. Eine Überarbeitung des Tools erfolgt laufend. Weiterhin wird es um die Ermittlung der Rahmenbedingungen auf den Betrieben (wie z. B. Informationen über Arbeitskräfte, Haltungsverfahren, technische Ausstattung (Melktechnik, Fütterungstechnik), usw.) erweitert.

Projektleitung: Dr. B. Haidn, Dr. J. Mačuhová
 Projektbearbeitung: Dr. J. Mačuhová
 Laufzeit: 2011 - 2014
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: ÄELF, LKV

3.3.9 Automatische Erfassung der Liegeboxenbelegung im Milchviehstall



Übersicht zur Datenerfassung der Liegeboxenbelegung im Gruber Milchviehstall

Zielsetzung

Im Milchviehstall der LfL-Versuchsstation Grub sind sechs verschiedene Liegeboxenvarianten eingebaut. Die Liegeboxenbelegung soll mit Hilfe von Ultraschallsensoren automatisch über längere Zeiträume erfasst werden und Rückschlüsse auf das Liegeverhalten der Kühe bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Boxentyp, Hersteller, Lage im Stall, Jahreszeit) sowie Hinweise auf die Vorzüglichkeit der eingebauten Liegeboxen liefern.

Die automatische Erfassung der Liegeboxenbelegung ist neben der Datenerfassung zur Futteraufnahme über Wiegetröge, der Erfassung des Aufenthalts von Einzeltieren in bestimmten Funktionsbereichen über RFID-Durchgangstore sowie über das Melkverhalten im AMS ein weiterer Baustein zur kontinuierlichen Bewertung des Tierverhaltens im Gruber Milchviehstall.

Methode

Die Installation des Systems (Ultraschallsensoren über jeder Liegebox und PC-gestützte Datenerfassung) ist seit Anfang März 2012 vollständig. Die Datenerfassung läuft seither mit wenigen Störungen reibungslos. Die erfassten Daten werden zu einzelnen Belegungsphasen verdichtet und diese in einer PostgreSQL Datenbank gespeichert. Selbst programmierte Funktionen überprüfen auf dem Datenbankserver die ermittelten Belegungen anhand ihres Status und ihrer Dauer auf Messfehler. Falls eine Belegung die angegebene Mindestdauer unterschreitet, wird sie ignoriert.

Ergebnisse

Die Liegeboxen waren im Zeitraum vom 01.03.2012 bis 31.01.2013 durchschnittlich mit 35 % liegenden Tieren (11,1 Stunden/Kuh und Tag) und 7% stehenden Tieren belegt. Eine getrennte Betrachtung von Hoch- und Tiefboxen zeigt einen um 20 % höheren Anteil von liegenden Tieren in den Tiefboxen, der Anteil stehender Tiere unterschied sich nicht.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
 Projektbearbeitung: R. Peis
 Laufzeit: 2012 - 2014
 Projektpartner: AVB

3.3.10 Verbundprojekt: "Entwicklung eines Steuerungsmoduls zur autonomen Führung von Entmistungs-, Liegeboxenreinigungs- und Einstreugeräten sowie von Selbstfahrer Futtermischwägen - Teilprojekt 1"



Futternvorlage während der Versuche



Temperaturmesssonde

Zielsetzung

Gesamtziel des Vorhabens aller vier Projektpartner ist es, ein universell einsetzbares Steuerungsmodul zur autonomen Geräteführung in der Innenwirtschaft zu entwickeln und dieses auf dafür entwickelten Plattformen für die Entmistung von Laufflächen, die Reinigung von Liegeboxen, das Einstreuen von Liegeboxen und für die Vorlage von Grund-/Kraftfuttermischungen über Futtermischwagen exemplarisch einzusetzen und zu erproben. Bei der Entwicklung des Steuerungsmoduls steht der modulare und universelle Gedanke im Vordergrund, welcher es ermöglichen soll, die Steuerung auch für andere Fahrzeuge zu verwenden bzw. Teilkomponenten (Sensoren, Aktoren etc.) auszutauschen. Ferner soll das Steuerungsmodul eine automatische Dokumentation der durchgeführten Arbeiten ermöglichen.

Wesentliche Ziele des Teilprojektes 1, das durch das Institut für Landtechnik und Tierhaltung bearbeitet wird, sind die Überprüfung der gesamten neu entwickelten Technik auf Funktionalität, deren Auswirkungen auf Mensch und Tier sowie der Futterqualität bei Einsatz des zu entwickelnden Selbstfahrer-Futtermischwagens.

Methode

Im ersten Projektjahr wurde ein Versuch zur Futterqualität durchgeführt, der Erkenntnisse darüber bringen sollte, wie sehr sich Einzel- und/oder Mischfutter in den Stunden vor und nach der Zuteilung in den Trog verändert. Im Vordergrund stand hierbei die Untersuchung der Futterqualität im Bezug auf das Fütterungskonzept des zu entwickelnden Selbstfahrer-Futtermischwagens. Dieses Konzept sieht vor, den Futtermischwagen einmal täglich personengebunden zu befüllen und die gemischte Ration dann mehrmals täglich autonom am Futtertisch zu verteilen. Die Futtermischung wird somit bis zu 24 Stunden im Futtermischer gelagert. Diese Lagerung kann unter Lufteinfluss vor allem bei hohen Umgebungstemperaturen zur Nacherwärmung der Futtermischung und den damit verbundenen negativen Einflüssen auf die tierische Leistung führen. Um die Futterqualität bei der herkömmlichen einmal täglichen Futternvorlage mit der sechsmal täglichen Vorlage einer einmal täglich gemischten Ration zu vergleichen, wurden am Milchviehbetrieb der LfL in Grub zwei Milchviehgruppen parallel einmal bzw. sechsmal täglich gefüttert und dabei die Futterqua-

lität an verschiedenen Mess- und Zeitpunkten untersucht. Des Weiteren wurden verschiedene Silagequalitäten (stabil / instabil) in zwei Versuchsphasen verwendet. Zur Erfassung der Futterqualität dienten einerseits die Temperaturentwicklung der Futtermischung am Futtertisch und im Futtermischwagen im Laufe von 24 Stunden und andererseits die mikrobiologische Untersuchung von Futterproben. Dazu wurden Proben von der soeben gemischten Futtermischung und vom Futterrest genommen.

Ergebnisse

Als Kriterien für eine Beurteilung der Silagequalität hinsichtlich der aeroben Stabilität waren die Temperaturentwicklung und die Hefegehalte am besten geeignet. In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse der Temperaturmessung und der Hefegehalte in den Mischrationen dargestellt. Bei Einsatz instabiler Silage stieg die Temperatur im Futtermischer und am Futtertisch bei sechsmal täglicher Futtervorlage deutlich (11,3 K bzw. 9,9 K) an, während die Temperatur der Ration bei einmal täglicher Vorlage etwa konstant blieb. Bei stabiler Silage blieben die Temperaturen unabhängig von der Fütterungsfrequenz konstant.

Tab.: Ergebnisse der Temperaturentwicklung (n=85) und des Hefegehaltes in den Futterproben (n=3)

	Ø Aussen- temperatur T_a (°C)	TMR- Temperatur nach Mischen T_0 (°C)	Zeit bis TMR- erwärmung um 2 K hh:mm	TMR- Temperatur nach 20 h T_{20} (°C)	Temperatur- differenz $\Delta T = T_{20} - T_0$	TMR Hefegehalt nach Mischen H_0 (log KbE/g FM)	TMR Hefegehalt nach 24 h H_{24} (log KbE/g FM)
Instabile Silage (V1)							
Futtermischwagen	19,9	22,7	05:59	34,0	11,3		
Futtertisch 1x Füttern	min. 9,7	23,3	>20:00	22,9	-0,4	6,52	7,74
Futtertisch 6x Füttern	max. 32,7	23,0	08:50	32,9	9,9	7,08	7,75
stabile Silage (V2)							
Futtermischwagen	16,5	19,6	>20:00	20,1	0,5		
Futtertisch 1x Füttern	min. 9,5	21,1	>20:00	18,6	-2,5	5,62	5,56
Futtertisch 6x Füttern	max. 25,5	21,0	>20:00	19,9	-1,1	5,95	6,48

Die Ausgangsgehalte der Hefen in den Futtermischungen waren bei instabiler Silage tendenziell höher. Die Hefegehalte im Futterrest erhöhten sich bei instabiler Silage gegenüber den Ausgangsgehalten tendenziell, während diese Tendenz bei stabiler Silage nur bei sechsmal täglicher Vorlage beobachtet werden konnte. Um konkrete Aussagen zur Entwicklung der Hefen treffen zu können, ist eine statistische Auswertung nötig. Dies war jedoch aufgrund der geringen Probenanzahl (n=3) nicht möglich. Weitere Versuche zur Futterqualität sind im Winter und Sommer 2013 vorgesehen.

Projektleitung: Dr. B. Haidn
 Projektbearbeitung: S. Maier
 Laufzeit: 2012 - 2015
 Finanzierung: BLE
 Projektpartner: TU Braunschweig, Hirl Misch- und Anlagentechnik GmbH & Co. KG, Peter Prinzing GmbH

3.3.11 Haltungsverhalten und Kannibalismus in der Schweinehaltung



Einleitung und Zielstellung

Die EU-Richtlinie von 2001 über die Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen schreibt vor, dass das Kupieren der Schwänze nicht routinemäßig durchgeführt werden darf. Laut Gesetz können Ausnahmeregelungen für den Einzelfall erteilt werden. In der Regel besitzen konventionell wirtschaftende Betriebe in Deutschland jedoch eine Stellungnahme, die ihnen den Ausnahmefall bescheinigt, sodass nahezu alle konventionell erzeugten Ferkel in Deutschland kupiert werden.

Ziel des Versuchs war es, einerseits das Kannibalismus-Risiko bei Verzicht auf das Kürzen der Schwänze in konventionellen, strohlosen Haltungssystemen abschätzen zu können. Andererseits sollten Möglichkeiten erarbeitet werden, dem Schwanzbeißen unter diesen Haltungsbedingungen vorzubeugen und Praktiken gefunden werden, wie ein Schwanzbeißgeschehen frühzeitig erkannt und verhindert bzw. im Falle eines Ausbruchs gestoppt werden kann.

Tiere, Material und Methoden

Die Versuchsdurchgänge dauerten jeweils 6 Wochen und fanden in acht Ferkelaufzuchtbuchten des LVFZ Schwarzenau (Standardbelegung 28 Tiere; 0,35 m²/Tier) statt. In den ersten beiden Durchgängen (Durchgänge 1 & 2) wurden kupierte und unkupierte Tiere unter gleichen Bedingungen aufgestellt (28 Tiere pro Bucht, 1 Beschäftigungsobjekt) um Häufigkeit, Ausmaß und Entwicklung von Kannibalismus von kupierten im Vergleich zu unkupierten Schweinen zu ermitteln.

In den Durchgängen 3 & 4 wurden alle Tiere unkupiert belassen und vier der Buchten als sog. „Tierwohnbuchten“ gestaltet. Diese wurden mit einem reichhaltigen Angebot an Beschäftigungsobjekten und -material (Strohraufe, 2x tägl. Fütterung von Luzerne, „Bite-Rite“, Holz an Kette) und einer zusätzlichen offenen Tränke („Aqua-Level“) ausgestattet. Ferner wurde die Besatzdichte auf 20 Ferkel pro Bucht (0,5 m² / Tier) reduziert.

Die Datenerhebung beinhaltete die Aufzeichnung des Tierverhaltens mit Videokameras, eine 2x wöchentliche Bonitur der Verletzungen, die Erfassung der Gewichtsentwicklung der Ferkel und die Aufzeichnung der Lufttemperatur in den Buchten.

Ergebnisse

In den ersten beiden Durchgängen ergab sich ein erheblicher Unterschied zwischen den kupierten und den unkupierten Tieren. Während die kupierten Tiere nahezu unverletzt blieben, waren bei allen unkupierten Ferkeln gravierende Schäden durch Schwanzbeißen

zu verzeichnen. Das Schwanzbeißen begann immer in der zweiten Woche nach dem Absetzen.

Am Ende der Ferkelaufzuchtperiode blieb bei nur 6,2 % der unkupierten Tiere die volle Länge des Schwanzes erhalten, bei 38,6 % der Tiere war ein Teilverlust von bis zu einem Drittel des Schwanzes zu verzeichnen. 19,5 % der Tiere verloren bis zu zwei Drittel des Schwanzes und 35,7 % der Tiere büßten mehr als zwei Drittel ihres Schwanzes ein. Dagegen war bei den kupierten Tieren kein Teilverlust durch Schwanzbeißen zu verzeichnen.

In den Durchgängen 3 und 4 konnte ebenfalls ein deutlicher Unterschied zwischen den Behandlungen festgestellt werden. Die Tiere in den Standardbuchten begannen wieder zwischen der ersten und zweiten Woche nach dem Absetzen mit starkem Schwanzbeißen. Hier wurde jedoch sofort (im Unterschied zu den Durchgängen 1 & 2) begonnen, den Tieren als Gegenmaßnahme Luzernehäcksel zu füttern, woraufhin sich das Geschehen schneller wieder beruhigte und die Schäden insgesamt geringer ausfielen. In Folge dessen war bei 29,3 % der Tiere kein Teilverlust festzustellen und bei 57,7 % blieb der Teilverlust bei unter einem Drittel. 9,3 % der Tiere erlitten Teilverluste von bis zu zwei Drittel und nur 3,7 % der Tiere verloren mehr als zwei Drittel des Schwanzes.

Die Tiere in den Tierwohlbuchten begannen zwar auch mit dem Schwanzbeißen, aber deutlich später, außerdem waren erheblich weniger Tiere betroffen. Die Verletzungen waren weniger gravierend und es kam nicht zur Eskalation, obwohl keine weiteren Gegenmaßnahmen ergriffen wurden. Auch die Teilverluste am Ende der Ferkelaufzuchtperiode fielen in den Tierwohlbuchten deutlich geringer aus. Bei 76,6 % der Tiere war kein Teilverlust zu verzeichnen, 19,0 % verloren bis zu einem Drittel und nur 4,4 % erlitten einen Teilverlust von bis zu zwei Drittel des Schwanzes. Mehr als zwei Drittel Teilverlust kam in diesen Buchten nicht vor.

Erste Videoauswertungen ergaben ebenfalls große Unterschiede im Verhalten der Tiere. Während die Ferkel in den Standardbuchten bereits mit dem Schwanzbeißen begannen, beschäftigten sich die Tiere in den Tierwohlbuchten intensiv mit den angebotenen Spielzeugen und Beschäftigungsmaterialien.

Ausblick

Ab Mai 2013 sollen noch zwei weitere Durchgänge stattfinden. Hier sollen wiederum Standardbuchten und Tierwohlbuchten getestet werden, die Tierwohlbuchten jedoch sowohl mit reduzierter als auch mit normaler Besatzdichte. Zusätzlich ist geplant, ein Frühwarnsystem durch automatische Lauterkennung (Schreien der gebissenen Tiere) zu testen.

Projektleitung: Dr. C. Jais
Projektbearbeitung: M. Abriel, LVFZ Schwarzenau
Laufzeit: 2011 - 2014
Finanzierung: BayStMELF

3.3.12 Einsatz von Gummimatten bei Zuchtsauen im Wartestall



Messen der Klauenlänge im Abferkelstall (links), Liegekojen mit Gummimatten (rechts)

Teilprojekt: Geschlossene Gummimatten im Liegebereich

Zielsetzung

Mit diesem Versuch sollte der Einfluss von elastischen Gummibelägen für Betonspaltenböden im Liegebereich tragender Sauen in Bezug auf Leistung, Gesundheit und Stallhygiene erfasst werden. Zusätzlich wurden Haltbarkeit und Einsatzbedingungen der Gummimatten unter Praxisbedingungen geprüft.

Methode

Für den Versuch standen zwei baugleiche Buchten für je 36 tragende Sauen mit je einer Abrufstation und sechs Liegekojen zur Verfügung. Alle sechs Wochen wurden in beide Buchten zeitgleich etwa 15-20 Sauen zu etwa 15-20 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 bestand aus Betonspaltenelementen.

Der Versuch umfasste 5 Durchgänge. Die Sauen absolvierten, in Abhängigkeit von Eintrittsdatum und Nutzungsdauer, 1-5 Trächtigkeiten im Versuch. Die Tiere wurden, entsprechend ihrer ersten Zuteilung, immer wieder auf „Gummi“ bzw. auf „Beton“ gehalten und erstmals in ihrer 2. Trächtigkeit in die Versuchs- bzw. in die Kontrollbucht eingestallt. Die Wirkung der Gummimatten wurde anhand der Kriterien Gangweise, Klauen- und Gelenkzustand, Klauenwachstum, Tier- und Buchtensauberkeit sowie Nutzungsdauer der Tiere beurteilt.

Ergebnisse

Nach zweijähriger Versuchsdauer liegen sehr positive Erfahrungen zur Haltbarkeit der Gummimatten vor. Die Matten wiesen nur wenige, oberflächliche Beschädigungen, aber keinerlei Veränderungen an den Rändern auf. Sie lagen trotz der nur einseitigen Befestigung stabil in den Kojen.

Die Gummimatten und infolge auch die Sauen dieser Bucht präsentierten sich jedoch durchwegs schmutziger als die Lochspaltenelemente und die Tiere der Kontrollbucht, was auf die fehlende Flüssigkeitsableitung der geschlossenen Matten zurückzuführen ist. Als Gegenmaßnahme wird ein Gefälle des Bodens unter den Matten von 2-4 % hin zum Laufgang empfohlen.

Die Verschmutzung unterhalb der Matten hielt sich in Grenzen. Zum Reinigen konnten die Matten angehoben werden. Dabei würde ein Betonspaltenboden mit über 10 % Schlitzanteil für noch mehr und schnelleren Ablauf von Schmutz und Waschwasser führen als der in der Versuchsbucht verwendete Lochspaltenboden.

Die Entwicklung der Klauenlängen wurde durch die Matten im Liegebereich nicht beeinflusst. Für die Auswertung konnten Daten aus 341 Trächtigkeiten von 137 Sauen berücksichtigt werden. 34 Sauen absolvierten nur eine Trächtigkeit im Versuch, 43 Sauen zwei Trächtigkeiten, 23 Sauen drei Trächtigkeiten, 33 Sauen vier Trächtigkeiten und vier Sauen fünf Trächtigkeiten.

Die Klauenlänge wurde einmal je Produktionszyklus, immer am Ende der Trächtigkeit, im Abferkelstall an den Außenklauen der Hintergliedmaßen gemessen. Die Klauenlängen der Tiere stiegen mit zunehmendem Alter an. Innerhalb von vier Trächtigkeiten wuchs die Klauenlänge um 6-7 mm. Weder hinsichtlich der gemessenen Klauenlängen noch hinsichtlich der Veränderung der Klauenlängen während eines oder mehrerer Produktionszyklen (Trächtigkeiten) traten signifikante Unterschiede zwischen den Sauen der Versuchs- und der Kontrollbucht auf, die auf einen geringeren Klauenabrieb in den Versuchsbuchten mit Gummimatten hinweisen würden. Der in der Versuchsbucht verbliebene Anteil an Betonspaltenelementen im Laufbereich (mehr als die Hälfte der Buchtenfläche) war für den Klauenabrieb offenbar ausreichend.

Die Auswertung der Daten zur Beurteilung von Veränderungen an Ballen, Wandhorn, Kronsaum und Gelenken sowie von Gangweise und Nutzungsdauer sind noch nicht abgeschlossen.

Teilprojekt: Geschlitzte Gummimatten im Liege- und Laufbereich



Trockene Flächen im Liege- und Laufbereich (links), verschmutzter, rutschiger Boden im Hauptabkotbereich (rechts)

Zielsetzung

Im Anschluss an einen Versuch mit geschlossenen Gummimatten nur im Liegebereich der Buchten des Wartestalls, im Laufe dessen deren Haltbarkeit überzeugte, sollen in einer zweiten Phase geschlitzte Gummimatten sowohl im Liege- als auch im Laufbereich eingesetzt und geprüft werden.

Methode

In zwei baugleichen Buchten mit je einer Abrufstation und sechs Liegekojen werden alle sechs Wochen zeitgleich 15-20 Sauen zu 15-20 bereits in der Bucht vorhandenen Tieren eingestallt. Eine Bucht wurde mit Gummimatten ausgestattet, die zweite Bucht mit üblichen Betonspaltelementen dient als Vergleich.

Die an ihren Rändern gegen Verbiss verstärkt ausgeführten Gummimatten wurden auf Betonspaltelementen gefällefrei verlegt und mit Spaltenankern aus Edelstahl befestigt. Der Schlitzanteil der Matten beträgt in den Liegekojen 3-4 %, in den Laufbereichen 7-8 % und damit deutlich weniger als bei den Betonspaltelementen der Kontrollbucht (etwa 16 %). Die Schlitze in den Matten sind 15 mm breit und 8-10 cm lang. Die Schlitzweite der Betonspaltelemente beträgt 20 mm.

Der Versuch wird die Sauen über mehrere Trächtigkeiten begleiten, wobei einmal auf Gummimatten eingestellte Sauen immer wieder in dieselbe Bucht verbracht werden, ebenso wie Sauen, die einmal auf Betonspaltenboden gehalten wurden, immer wieder in die „Betonbucht“ gebracht werden. Die Wirkung der Gummimatten wird anhand der Kriterien Klauen- und Gelenkzustand, Klauenwachstum, Gangweise und Nutzungsdauer der Sauen sowie Tier- und Buchtensauberkeit beurteilt. Zusätzlich werden Sauberkeit und Haltbarkeit der Matten erfasst.

Ergebnisse

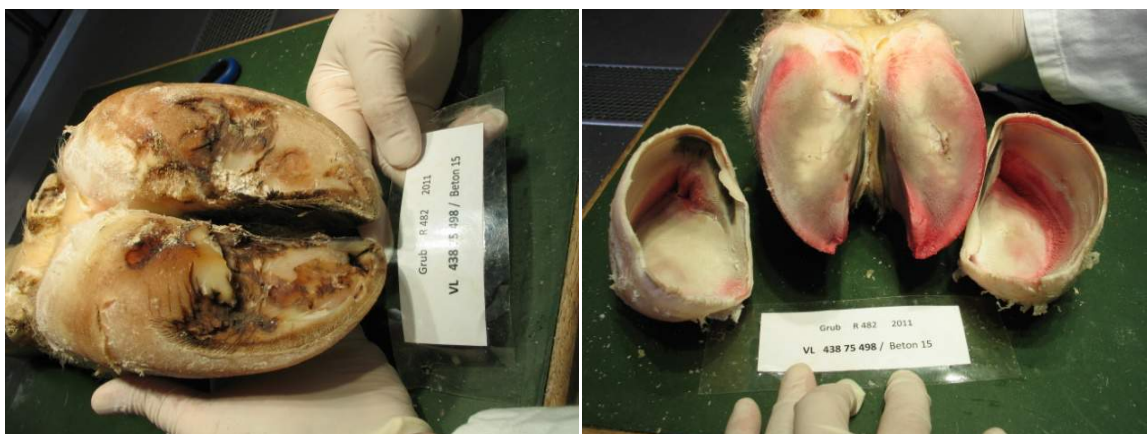
Nach mittlerweile einjährigem Einsatz ist eine Beurteilung der Sauberkeit und eine erste Einschätzung der Haltbarkeit der Matten möglich. Der Boden in den Liegekojen war durchgehend trocken und sauber. Die vorhandenen Schlitze genügten, um die bei geschlossenen Matten beobachtete Ansammlung von Harn, auch auf gefällefrem Boden zu verhindern. Im Hauptabkotbereich der Bucht war der Kotdurchtritt auf Gummimatten im Vergleich zur Kontrollbucht deutlich verringert, was zu größeren Kotmengen auf dem Boden führte.

In diesem stark verschmutzten Bereich erwies sich die Trittsicherheit der Gummimatten im Vergleich zum Betonboden als erheblich schlechter und für die Sauen als völlig unzureichend. Die Haltbarkeit der Matten war bisher überwiegend gut. In den Liegekojen und in weiten Teilen der Laufgänge sind bisher keine Beschädigungen zu verzeichnen.

Anders stellt sich die Situation im Wartebereich vor der Abrufstation dar. Hier mussten schon wiederholt Matten nach Verbiss ausgetauscht werden. Bedingt durch die Schlitze sind die Matten biegsamer als die geschlossenen Matten des schon erwähnten Vorgänger- versuchs und bieten den Sauen Angriffspunkte für Rüsselscheibe und Maul.

Projektleitung: Dr. C. Jais
Projektbearbeitung: P. Oppermann, J. Schwanfelder (LVFZ Schwarzenau)
Laufzeit: 2009 - 2013
Projektpartner: Kraiburg Elastik

3.3.13 Einfluss von Laufflächenbelägen auf die Klauengesundheit von Mastbullen



Bonitur einer Klaue von außen und nach dem Ausschuhem bezüglich Innenschuhdefekte

Zielsetzung

Die Haltung von Rindern auf harten Betonböden widerspricht den natürlichen Ansprüchen als sog. „Weichbodengänger“. Daher werden in der Praxis zunehmend weiche Beläge aus Gummi zur Verbesserung des Liege- und Laufkomforts, der Wärmeisolation und der Rutschfestigkeit eingesetzt. Nachteil dieser Böden ist der stärkere Hornzuwachs im Vergleich zu Betonböden, der zu einer Verlängerung der Dorsalwand und zu einem geringeren Dorsalwandwinkel führt. Der Einsatz von abrasiven Gummimatten auf einer Teilfläche soll auch einen ausreichenden Klauenabrieb gewährleisten. Ziel der laufenden Untersuchungen ist es festzustellen, welchen Einfluss die verschiedenen Böden auf die Klauen haben.

Methode

Im Bullenstall der Versuchsstation Grub befinden sich sechs Tretmistbuchten sowie sechs Vollspaltenbodenbuchten, von denen drei seit Inbetriebnahme 2007 mit Gummimatten (LOSPA) ausgelegt sind. Die anderen drei Buchten wiesen Betonspalten auf und wurden 2011 mit Gummimatten nachgerüstet, wobei im Fressbereich auf ca. 40 % der Buchtenfläche abrasive Gummimatten (PEDIKURA) und auf der restlichen Fläche LOSPA-Matten verlegt wurden.

Es fanden bisher vier Mastdurchgänge statt, bei denen im Anschluss an die Schlachtung im Versuchsschlachthaus Grub die Klauen fotografiert, vermessen und analog DLG-Schlüssel boniert wurden. Beim Durchgang 2011/2012 wurden die Schlachtklauen VL (vorne links) und HR (hinten rechts) von je 13 LOSPA- und Beton-Bullen zusätzlich beim Friedrich-Löffler-Institut (FLI) in Celle am Innenschuh nach dem Ausschuhem beurteilt.

Ergebnisse

Der Einfluss verschiedener Bodengestaltungen auf die Klauen von 26 Bullen aus dem 3. Versuch ist in der Tabelle dargestellt. Auf LOSPA wurden die Klauen signifikant länger und schmaler als auf Beton und wiesen eine größere Diagonale sowie einen geringeren Klauenwinkel auf. Auf Beton standen die vorderen Klauen tendenziell steiler, auf LOSPA die hinteren. Die dickere Lederhaut bei Beton spricht für ein stärkeres Hornwachstum, induziert durch den höheren Abrieb, da sich bei Hornwachstum und -abrieb ein Gleichgewicht einstellt. Unabhängig vom Boden war die Sohlenlederhaut vorn dicker als hinten.

Tab.: Mittelwerte der Klauenmessdaten nach Klauenposition bei LOSPA- und Betonboden (Versuch 3)

Klauen- positon	Bodentyp	Länge der Dorsalwand	Klauen- winkel	Diagonale	Weite	Dicke der Sohlen- lederhaut
		mm	mm	mm	mm	mm
VL lateral	LOSPA	74,62	52,00	103,38	51,08	6,62
	Beton	64,62	60,46	95,08	55,62	7,82
VL medial	LOSPA	75,00	52,77	106,92	48,08	6,70
	Beton	68,62	60,08	100,31	51,23	7,68
HR lateral	LOSPA	73,38	54,54	104,23	47,31	6,40
	Beton	65,92	59,85	99,23	54,08	7,33
HR medial	LOSPA	73,31	54,69	95,54	38,15	6,21
	Beton	68,08	59,31	91,62	44,15	7,17

Bei der äußerlichen Beurteilung waren 81 % der Beton-Klauen ohne Befund gegenüber 46 % der LOSPA-Klauen. Allerdings fanden sich bei LOSPA überwiegend leichte Befunde wie Überwachungen und Erosionen, aber auch Weiße-Linie-Defekte. Auf Beton wurden dagegen vermehrt schwere Befunde wie Hohle Wand, Wandläsionen und Hornspalten festgestellt. Auf Betonboden wiesen 84 % der Klauen (100 % der Tiere) starke Abrasionsspuren bzw. Abrundungen am Tragrand und/oder Spitze auf, gegenüber 67 % (92 % der Tiere) auf LOSPA. Bei 5 der 13 Beton-Tiere (38,5 %) wurden Innenschuhdefekte festgestellt gegenüber nur einem Bullen auf LOSPA (7,7 %).

Im 4. Versuch wurden die Bodenvarianten LOSPA und PEDIKURA+LOSPA verglichen. Die PEDIKURA-Klauen sahen äußerlich ähnlich wie Beton-Klauen aus, allerdings zeigte sich eine noch stärkere abrasive Wirkung als bei Beton. Die Dorsalwand war noch kürzer und der Klauenwinkel noch größer als bei den Betonklauen im 3. Versuch. Eine Untersuchung der Klauen auf Innenschuhdefekte steht noch aus. Es ist festzustellen, dass durch PEDIKURA eine positiv zu wertende passive Klauenpflege eingetreten ist. Inwieweit ein Einsatz dieser Matten in der Mastbullenhaltung zu empfehlen ist, kann auf Grundlage der bisherigen Untersuchungen noch nicht gesagt werden. Dazu sind weitere Untersuchungen notwendig.

Projektleitung: Prof. Dr. K. Reiter
 Projektbearbeitung: A. Koßmann
 Laufzeit: 2008 - 2012
 Finanzierung: BayStMELF
 Projektpartner: Institut für Tierhaltung und Tierschutz - FLI Celle

3.3.14 Einfluss von LED-Licht auf das Verhalten und die Leistung von Milchkühen



Milchviehstall mit LED-Strahlern



Pedometer am Fuß einer Kuh

Zielsetzung

Licht ist ein wesentlicher Faktor des Lebens. Die Beleuchtungsintensität und -dauer, aber auch die spektrale Zusammensetzung des Lichtes beeinflussen das Verhalten bei Tieren und Menschen und haben Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden. Bei der Rinderhaltung können verschiedene Lampen zur Erhöhung der Beleuchtungsintensität und -dauer im Stall eingesetzt werden. Geeignet sind Halogenmetall dampf-, Natrium-dampflampen und LED Strahler. LED-Lichttechnik hat einen höheren Wirkungsgrad und eine längere Lebensdauer als vergleichbare Lichttechnik. Mit 100 bis 120 lm/W haben die LED-Leuchten eine sehr hohe Lichtausbeute. Die Energiekosten für das Licht können gegenüber anderen Lampentypen gesenkt werden. Die Lichtzusammensetzung entspricht weitgehend dem Farbsehen von Rindern. Mit diesen Leuchten kann die Beleuchtungsintensität im Stall erhöht und im Herbst und Winter der Lichttag verlängert werden. Bei diesem Forschungsprojekt wird die neue Lichttechnik (LED) in einem Milchviehstall eingebaut und bewertet.

Methode und Ergebnisse

Die Untersuchungen werden in einem neuen Milchviehstall in Hellmitzheim (Unterfranken) durchgeführt. Dieser Stall hat 150 Kuhplätze und zwei automatische Melksysteme (AMS). Im Stall wurden 40 LED-Strahler installiert. Die LED Strahler (Lucid Arena) sind mit 1200 Einzel-LED's ausgestattet. Der Abstrahlwinkel beträgt 120°, die Lebensdauer wird mit rund 50.000 Stunden angegeben. Die Leistungsaufnahme eines Strahlers liegt bei 100 Watt. Die LED-Strahler wurden in einer Höhe von 8 bis 10 Metern, in vier Reihen im Abstand von 6 Metern an der Decke angebracht. Bei einer Beleuchtungsintensität von 150 Lux im Stall werden mittels eines Dämmerungsschalters die Lampen im Stall eingeschaltet. Der Lichttag beginnt um 6:00 Uhr und endet um 22:00 Uhr. Somit wird erreicht, dass auch im Herbst und Winter ein Lichttag mit 16 Stunden Licht vorliegt. Die Beleuchtungsintensität wird an 120 Messstellen im Stall über dem Stallboden horizontal gemessen. Die Messungen werden an Tagen mit unterschiedlicher Wetterlage und zu verschiedenen Tages- bzw. Nachtzeiten mit einem neu entwickelten Luxmeter (Firma Ahlborn) durchgeführt. Der Stromverbrauch für die Beleuchtung wird über einen separaten Stromzähler erfasst. Das Verhalten von allen Tieren wird mit Aktivitätsmessgeräten von der Firma

DeLaval, die am Hals der Tiere angebracht sind und mit ALT-Pedometern erfasst. Die ALT Pedometer registrieren zusätzlich die Liegezeiten und die Liegepositionen. Die Leistung der Tiere, sowie die Häufigkeit und Zeitpunkte der Melkungen werden für jedes Tier festgehalten.



Grundriss des Versuchsbetriebes

Die Beleuchtungsdauer wird in den Wintermonaten schrittweise von 16 Stunden Licht und 8 Stunden Dunkelheit auf 10 Stunden Licht und 14 Stunden Dunkelheit reduziert. Nach zwei Monaten mit kurzen Lichttagen wird die Beleuchtungsdauer wiederum schrittweise auf 16 Stunden Licht erhöht.

Die Untersuchungen werden im Rahmen einer Masterarbeit durchgeführt. Ergebnisse liegen noch nicht vor.

Projektleiter: Prof. Dr. K. Reiter
 Projektbearbeiter: L. Armbrrecht, A. Koßmann, F. Walter
 Laufzeit: 2013 - 2015
 Finanzierung: BayStMELF
 Zusammenarbeit: TUM, Hochschule Osnabrück

3.3.15 Untersuchung des Lernverhaltens von Färsen mit akustischen Signalen



Färsen bei der klassischen Konditionierung auf ihren Namen an der Lernapparatur



Durchführung der Untersuchung im Trockensteherstall in Grub

Problemstellung und Zielsetzung

Die Haltungsumwelt in Rinderställen wird zunehmend automatisiert und auch die Anzahl an Betrieben mit Melkrobotern steigt in Bayern stetig an. Signale zur Steuerung des Verhaltens werden derzeit nicht verwendet, wobei die Nutzung im Bereich der Rinder- bzw. der Milchviehhaltung denkbar ist und für das Tier wie auch für den Landwirt Vorteile bringen könnte. Der Einsatz eines individuellen Aufrufs von Einzeltieren mit Signalen könnte z. B. bei Kraftfutterstationen oder automatischen Melksystemen Verwendung finden, um Wartezeiten und Auseinandersetzungen zwischen den Tieren zu senken und den Kuhverkehr im Stall zu optimieren, was zum einen weniger Stress für das Tier und zum anderen arbeitswirtschaftliche Vorteile bedeuten würde.

Die Zielsetzung dieses Projektes ist es, erste Erkenntnisse über das individuelle Lernverhalten bei Rindern zu gewinnen. Es sollen Lernversuche mit klassischer und operanter Konditionierung durchgeführt und Einzeltiere auf verschiedene Signale konditioniert werden. In einem ersten Versuch wurde untersucht, ob die Tiere auf ein akustisches Signal (individueller, dreisilbiger Name) konditioniert werden können und ob sie lernen, als Folge des Aufrufs eine Futterquelle aufzusuchen. Im Anschluss wurde nach einer vierwöchigen Trainingspause das Erinnerungsvermögen der Tiere getestet.

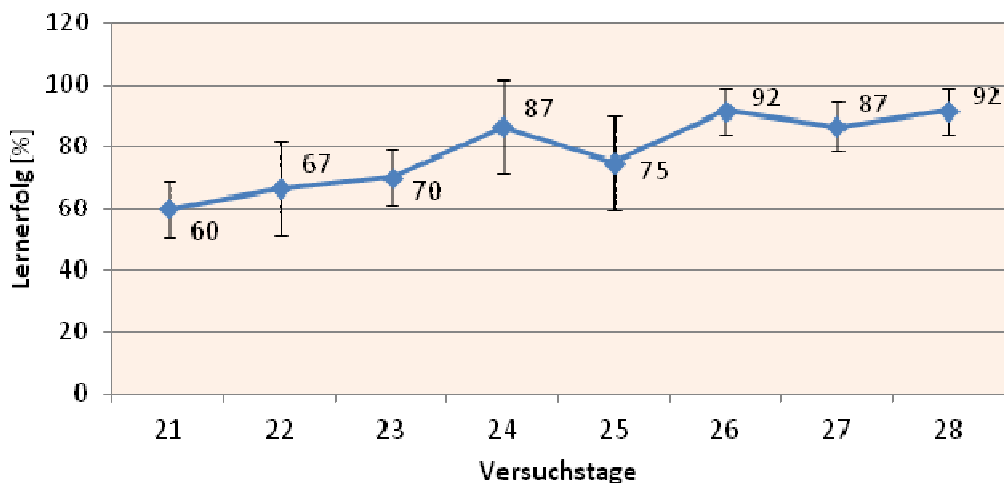
Material und Methode

Der erste Lernversuch mit 6 Färsen der Rasse Fleckvieh wurde im Trockensteherstall des Versuchsbetriebs in Grub, von Oktober bis Dezember 2012, durchgeführt. Das Training der Tiere erfolgte einzeln am Morgen vor der Fütterung des Grundfutters in einer Testarena und erstreckte sich über einen Zeitraum von vier Wochen, zwischen Oktober und November 2012. Nach einer vierwöchigen Trainingspause wurde ein viertägiger Erinnerungstest im Dezember 2012 durchgeführt. In dieser Zeit wurde jedes Tier insgesamt 208 Trainingseinheiten unterzogen. Als Belohnung diente ein pelletiertes Kraftfutter, das in kleinen Mengen von maximal 200 g über eine Lernapparatur, bestehend aus einem Futtertrog und einem fernbedienten Kraftfutterdosierer, gegeben wurde. Für den Aufruf der Tiere wurden dreisilbige Namen verwendet, die bestimmte Kriterien erfüllen mussten, um eine bestmögliche Unterscheidung für die Tiere zu ermöglichen. Der Namensruf erfolgte

über zwei Lautsprecher, die im Bereich der Lernapparatur platziert wurden. In Anlehnung an die Literatur wurde eine Lernmethode aus klassischer und operanter Konditionierung gewählt. In der ersten Phase des Trainings war das Ziel, die Tiere an eine Testarena und die Futtergabe über den Dosierer an einer Lernapparatur 4 Tage lang zu gewöhnen. Im Anschluss erfolgte in der zweiten Phase, 8 Tage lang, die klassische Konditionierung. Für die Dauer der Futteraufnahme an der Lernapparatur wurde den Färsen ihr Name in einem 5-Sekunden-Intervall vorgespielt. Somit lernten die Tiere ihren Namen mit einer Futtergabe an der Lernapparatur zu assoziieren. In der dritten Phase, der operanten Konditionierung (8 Tage) wurden die Tiere mehrmals täglich zur Lernapparatur gerufen und erhielten dort ihre Futterbelohnung. Im letzten Schritt, dem Differenzierungslernen (8 Tage), erfolgte neben dem Aufrufen der eigenen Namen noch der Ruf von fünf fremden Namen, in zufälliger Reihenfolge. Die Färsen erhielten für den Besuch der Lernapparatur, nach dem Ruf eines fremden Namens, keine Belohnung. Der Ablauf des Erinnerungstests (4 Tage) verlief wie in der Differenzierungsphase. Das Verhalten der Tiere und die Reaktionen auf die Aufrufe wurden während des Trainings über Direktbeobachtungen und Videoaufnahmen erfasst.

Ergebnisse

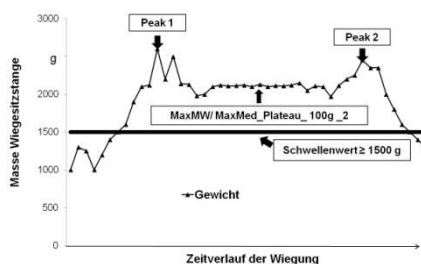
Die Färsen lernten, ihren Namen mit einer Belohnung an einer örtlich gebundenen Futterquelle zu verknüpfen. Die Tiere reagierten am 21. Trainingstag bereits auf 93 % der Aufrufe des eigenen Namens richtig mit einem Besuch an der Lernapparatur. Das Lernniveau blieb auch über die weiteren acht Versuchstage auf einem hohen Niveau. Im Vergleich dazu nahmen die Besuche der Lernapparatur nach dem Ruf eines fremden Namens von 73 % (Tag 21) auf 17 % (Tag 28) ab. Wie in nachfolgender Abbildung zu sehen ist, stieg der Lernerfolg (richtige Reaktionen relativ zum Ruf der eigenen und fremden Namen) in der Differenzierungsphase von 60 % (Tag 21) auf 92 % am 28. Trainingstag an. Auch nach einer 4-wöchigen Pause ohne Training konnten sich die Tiere an ihren individuellen Namen erinnern und ihr Lernniveau beibehalten.



Mittelwerte und Standardabweichung des Lernerfolgs [%] der 6 Versuchstiere in der Phase des Differenzierungslernens (21. - 28. Versuchstag) mit operanter Konditionierung

Projektleitung: Prof. Dr. K. Reiter
 Projektbearbeitung: J. Woodrow
 Laufzeit: 2012 - 2014

3.3.16 Erfassung der Eiablage durch Verwiegung von Legehennen in Gruppenhaltungssystemen mit Familiennestern und RFID Erkennung



Verwiegen von Legehennen auf einer Wiegesitzstange beim Betreten und Verlassen eines Gruppennestes

Zielsetzung

Die Legehennenhaltung findet nach dem Wegfall der Käfighaltung heute überwiegend in Gruppenhaltungssystemen mit Familiennestern statt. In diesen Systemen ist die Legeleistung zwar immer noch die entscheidende Größe bei der Selektion, weitere Merkmale wie z. B. die Nestgängigkeit gewinnen aber an Bedeutung. Für die Selektion ist daher eine Erfassung der Leistungsdaten neben dem Einzel- und Familienkäfig auch im Familiennest notwendig. Dazu wurde eine Wiegesitzstange entwickelt. Ziel dieser Untersuchung war es, die Eiablage individueller Legehennen in Gruppenhaltungssystemen mit Familiennestern, die nur über eine Wiegesitzstange zugänglich waren, zu erfassen. Die Hypothese lautet, dass die Henne beim Verlassen des Familiennestes, nach erfolgter Eiablage, mindestens 40 g leichter sein sollte als beim Betreten des Nestes.

Methode

Die Untersuchungen wurden auf der Versuchsstation Thalhausen der Technischen Universität München durchgeführt. Es standen 30 Lohmann Brown Legehennen in einem Gruppenhaltungssystem mit einem Familiennest zur Verfügung. Die Hennen wurden mit Hilfe von in Fußringen eingelegten Niederfrequenz-Glastranspondern (ISO 11784/11785) und zusätzlichen farbigen Rucksäcken, zur visuellen Unterscheidung, markiert. Eine sogenannte Wiegesitzstange wurde an einem Schlupfloch (16 cm weit, 27 cm hoch, 47 cm lang) angebracht. Die Hennen konnten das Familiennest nur über die Wiegesitzstange betreten und verlassen. Um die Passagerichtung der Hennen bestimmen zu können, wurden zwei Antennen in das Schlupfloch integriert. Die Transponderdaten wurden über die Antennen und eine sogenannte Vierkanalleseeinheit ausgelesen und erfasst. Die Aufzeichnungsfrequenz für die Transponderdaten betrug 2,6 Hz. Die Wiegesitzstange wurde an einer Wägezelle (Hersteller: HBM, Typ: PW4KRC3) aufgehängt und das Gewicht mit 67 Hz erfasst. Für die Untersuchung wurden Direktbeobachtungen an fünf aufeinanderfolgenden Tagen und zusätzliche Videoaufzeichnungen mit zwei Kameras (Hersteller: Panasonic, Typ: WV-CP480) durchgeführt. Die Verarbeitung der Videodaten erfolgte mit einer Videomanagement Software von ABUS (Typ: Eytron VMS). Eiablagen wurden bei der Direktbeobachtung notiert, wie auch die genaue Uhrzeit beim Betreten und Verlassen des Familiennestes. Die Videodaten wurden bei Aufzeichnungsproblemen ergänzend für die Auswertung verwendet. Insgesamt konnten durch die Gewichts-, Direktbeobachtungs- und Videodaten 98 Nestbesuche mit Eiablage und 178 Nestbesuche ohne Eiablage registriert

und ausgewertet werden. Für die Datenauswertung wurden verschiedene Algorithmen mit VBA in MS Access programmiert und getestet. Die besten drei Auswertungsmethoden wurden ausgewählt, um die Gewichtsveränderung (Δ KG) zu errechnen. Danach wurden die Fälle in Klassen unterteilt und die Parameter Sensitivität, Spezifität und Fehlerrate ermittelt.

Ergebnisse

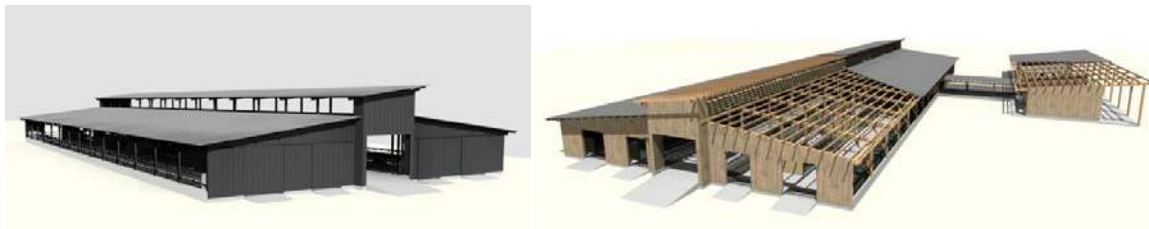
In der untenstehenden Tabelle sind die Ergebnisse der drei ausgewählten Methoden zur Datenanalyse dargestellt. Neben dem Nestbesuch mit der eigentlichen Eiablage wird das Familiennest im Mittel nochmal fast zweimal besucht. Je Henne und Tag sind also im Mittel drei Nestbesuche registriert worden, was im Vergleich zu anderen Untersuchungen hoch ist. Die Sensitivität entspricht dem Anteil der Eiablagen, welche in die Gruppe der erfolgten Eiablagen klassifiziert wurden und auch eine Körpergewichtsveränderung von ≥ 40 g aufwiesen. Mit einer Sensitivität von bis zu 76 % konnten etwa Dreiviertel der beobachteten Eiablagen mit der Wiegesitzstange als Eiablagen korrekt identifiziert werden. Die Spezifität gibt den Anteil der korrekt als „ohne Eiablage“ klassifizierten Fälle bei allen Besuchen ohne Eiablage wieder. Die Spezifität mit Werten von 35,4 %, 36,5 % und 40,4 % ist in dieser Untersuchung niedriger als die Sensitivität. Das heißt, die Wahrscheinlichkeit mit der Wiegesitzstange Nestbesuche mit Eiablage korrekt zu kategorisieren ist höher, als Nestbesuche ohne Eiablage richtig einzuordnen. Da das Ziel dieser Untersuchung war, die Eiablagen individueller Hennen zu erfassen, sollte eine möglichst hohe Sensitivität und Spezifität erreicht werden. Die Fehlerrate beschreibt das Verhältnis der Nestbesuche ohne Eiablage mit einer Gewichtsveränderung ≥ 40 g zu allen Nestbesuchen, mit und ohne Eiablage, mit Δ KG ≥ 40 g. Also die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer Gewichtsveränderung ≥ 40 g keine Eiablage erfolgte. Diese Fehlerrate war in den drei ausgewählten Methoden zur Datenanalyse mit 60,8 %, 61,4 % und 60,2 % hoch. Insgesamt betrachtet, weisen die drei ausgewählten Methoden zur Datenanalyse in den untersuchten Parametern Sensitivität, Spezifität und Fehlerrate nur geringe Unterschiede untereinander auf. Das System muss weiter optimiert werden.

Tab.: Ergebnisse der drei ausgewählten Methoden zur Datenanalyse der Wiegesitzstange von insgesamt 98 ausgewerteten Nestbesuchen mit Eiablage und 178 Nestbesuchen ohne Eiablage bei einer Schwelle von 40 g

Methoden zur Datenanalyse	Sensitivität [%]	Spezifität [%]	Fehlerrate [%]
MW_PP	75,5	35,4	60,8
MaxMW_Plateau_100 g_2	72,4	36,5	61,4
MaxMed_Plateau_100 g_2	71,4	40,4	60,2

Projektleitung: S. Thurner, Dr. G. Wendl, Dr. W. Icken, Prof. R. Preisinger
 Projektbearbeitung: A. Heinrich, S. Böck
 Laufzeit: 2012 - 2013
 Finanzierung: Lohmann Tierzucht GmbH
 Projektpartner: Versuchsstation Thalhausen (TUM), Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik (TUM) und Lohmann Tierzucht GmbH (LTZ)

3.3.17 Bauen in regionalen Kreisläufen – ein Projekt im Rahmen von INTERREG IV Bayern-Österreich



Stallmodell für ca. 150 Kuhplätze in Stahl und Holzbauweise für einen ökologischen Gesamtvergleich des Primärenergiebedarfs und Treibhauspotenzials

Zielsetzung

Ziel des Projektes ist die Sicherung einer zukunftsfähigen Landwirtschaft durch kompetentes Planen und Bauen im Rahmen regionaler Kreisläufe. Anhand von ausgewählten Pilotbetrieben werden Grundlagen für die Planung und Umsetzung innovativer landwirtschaftlicher Gebäude in Holzbauweise erstellt. Neben der Erarbeitung von Beratungs- und Planungskonzepten reicht die planerisch bauliche Umsetzung von der Genehmigung bis hin zur Ausführung. Ein Schwerpunkt liegt auf der Optimierung des Netzwerkes und der Wertschöpfungskette beim heimischen Holz in Zusammenarbeit mit dem Cluster Forst und Holz in Bayern. Darüber hinaus wird anhand einer Modellstallplanung mit einem Tragwerk aus Holz bzw. Stahl die CO₂-Bilanz ermittelt.

Methode

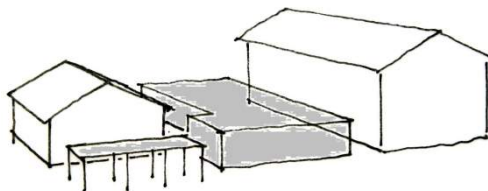
Zur Einschätzung der CO₂-Bilanz durch das Institut für Holzforschung, TUM wurde eine Modellplanung eines Stallgebäudes für 150 Milchkühe mit Tragwerksvarianten in Holz und Stahl erarbeitet. Dem Modell liegt eine statische Vordimensionierung durch ein Ingenieurbüro zugrunde, aus der sich der Materialbedarf für Unterbau und Tragkonstruktion ergibt. Darüber hinaus wurde die Dokumentation der Holzbauten wie Abbund- und Lagerhallen mit weitspannenden Tragwerken fortgesetzt. Für die Präsentation auf der geplanten Abschlussveranstaltung im Oktober 2013 werden derzeit eine 3D-Animation sowie ein Modell im M 1:87 erstellt sowie Kostangebote von ausführenden Zimmerbetrieben eingeholt.

Ergebnisse

Die Projektierung und Erstellung der Materiallisten für das Modellgebäude ist abgeschlossen. Zur Präsentation des Projektes auf dem ZLF 2012 in München wurde in Zusammenarbeit mit allen Projektpartnern eine Informations-Broschüre erstellt.

Projektleitung: J. Simon
Projektbearbeitung: C. Biermanski, M. Fischer
Laufzeit: 2010 - 2013
Finanzierung: INTERREG IV Bayern-Österreich 2007-2013
Projektpartner: ALB, LWK Vorarlberg, Holzforschung München, Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern, ÄELF Kempten, Kaufbeuren und Passau/Rothalmünster

3.3.18 Standortsicherung von landwirtschaftlichen Bauvorhaben: ein Projekt im Rahmen von Interreg IV – Alpenrhein – Bodensee – Hochrhein



Leitlinien Bauen in der Landschaft – Bild und Grafik zur Ensemblewirkung

Zielsetzung

In Fortsetzung des Interreg III - Projektes „landwirtschaftliches Bauen und Landschaft“ (BAULA) ist es Ziel dieses Projekts, die Kriterien für das landschaftsgebundene Bauen regional zu implementieren und insbesondere in sensiblen Landschaftsräumen auch für die Zukunft landwirtschaftliche Produktionsstandorte zu sichern. Dabei ist es notwendig, speziell den Aspekt der Umweltwirkung landwirtschaftlicher Bauvorhaben zu integrieren, der bei BAULA auf Grund der Novellierung der TA-Luft 2002 noch nicht berücksichtigt wurde. Die bereits erarbeiteten Kriterien für die Einfügung von landwirtschaftlichen Gebäuden in die Landschaft werden im Rahmen des Projekts der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Methode

An Hand des Kriterienkatalogs aus BAULA wurde eine Checkliste erarbeitet, die z. B. im Rahmen von studentischen Entwurfsarbeiten an der TU-München oder an Hand der Beratung und Planung von Pilotbetrieben evaluiert und fortgeschrieben wurde. Die Kriterien werden durch ILT 2b sowie der Gesellschaft für Landschaftsarchitektur um den Aspekt der Umweltwirkung und -gesetzgebung erweitert. Über die Umsetzung von Planungen auf Pilotbetrieben, eine entsprechende Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden, Trägern öffentlicher Belange und weiterer am Verfahren beteiligter Institutionen erfolgt die Datenaufbereitung und der laufende Wissenstransfer. Die Kriterien werden sowohl in Form einer kurzen Checkliste für die fachliche Beratung sowie als umfassender Leitfaden mit Text, Grafiken und Fotos herausgegeben.

Ergebnisse

Die Erarbeitung der Checkliste und der Leitfaden sind abgeschlossen und befinden sich in der Drucklegungsphase. Die Fragen der Umweltwirkung landwirtschaftlicher Anlagen wurde ausführlich durch ILT 2b bearbeitet. Bzgl. der Umsetzung der Kriterien im Rahmen von baulichen Maßnahmen wurde der Pilotbetrieb Dorn, Hettisried (in Zusammenarbeit mit AELF Kaufbeuren) betreut.

Projektleitung: J. Simon, Dr. S. Nesper
 Projektbearbeitung: W. Schön, P. Scheiber
 Laufzeit: 2009 - 2013
 Finanzierung: BayStMELF, EU Interreg IV Alpenrhein - Bodensee - Hochrhein
 Projektpartner: LK Vorarlberg, AELF Kaufbeuren, Gesellschaft für Landschaftsarchitektur, TUM, Bayer. Landesverein für Heimatpflege

3.3.19 Leitfaden: „Winterausläufe für kleine Öko-Milchviehbetriebe mit Anbindehaltung“



Zielsetzung

Mit der Neufassung der EG-Öko-Verordnung im Juni 2007 endet am 31. Dezember 2013 die Anbindehaltung für Milchviehbetriebe mit Ausnahme der Betriebe, die unter die sogenannte „Kleinbetriebsregelung“ fallen. Diese müssen neben dem Sommerweidegang einen sogenannten „Winterauslauf“ errichten, der für mindestens 1 Stunde an 2 Tagen/ Woche angeboten wird.

Methode

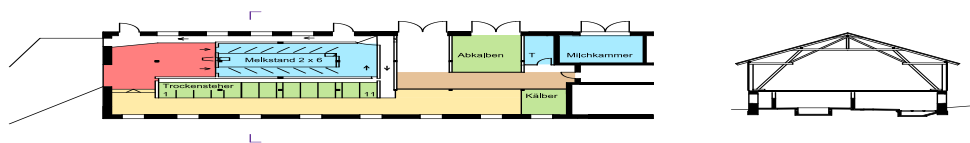
In enger Zusammenarbeit mit den Öko-Erzeugerringen, der Obersten Baubehörde, dem Bayerischen Landesamt für Umwelt und externen technischen Sachverständigen wurden die haltungstechnischen Anforderungen sowie die bau- und umweltrechtlichen Rahmenbedingungen und die bautechnische Umsetzung der Winterausläufe erarbeitet und abgestimmt.

Ergebnisse

Der Leitfaden stellt in kompakter Form alle Informationen zur Verfügung, die milchviehhaltende Ökobetriebe benötigen, um die „Kleinbetriebsregelung“ in Anspruch nehmen zu können. Wesentliche Neuerungen ergeben sich gegenüber der bisherigen Rechtsprechung durch die Verfahrensfreiheit dieser baulichen Anlagen und der Zulässigkeit von Pflasterbelägen mit wasserundurchlässigem Unterbau bei temporärer Nutzung durch die Tiere gemäß EG-Öko-VO. Die Drucklegung des Leitfadens ist für April 2013 geplant.

Projektleitung: J. Simon
Projektbearbeitung: P. Stötzel
Laufzeit: 2009 - 2013
Finanzierung: BayStMELF
Projektpartner: Öko-Erzeugerringe, Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, LfU

3.3.20 Betreuung von Pilotbetrieben - Umnutzung eines Anbindestalls in ein Melkhaus mit Sonderbereichen



Pilotbetrieb H, Umbau eines Anbindestalls zum Melkhaus mit Selektionsbereich

Zielsetzung

Ziel dieses Projekts ist die Weiterentwicklung von Erkenntnissen aus der angewandten Forschung zum landwirtschaftlichen Bauwesen. Schwerpunkt ist derzeit die bauliche Umsetzung des Modulstalls, System Grub-Weihenstephan. Dazu werden Pilotbetriebe planerisch bis in die Werkplanung betreut. Daraus entstehen in Zusammenarbeit mit einem Ingenieurbüro Konstruktionspläne mit Standsicherheitsnachweisen, die wiederum über die ALB Bayern e.V. im Rahmen des Weihenstephaner Bauprogramm bauwilligen Landwirten kostengünstig zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus werden die Möglichkeiten der Umnutzung bestehender Anlagen im Hinblick auf die Integration in ein neues Betriebskonzept untersucht.

Methode

Aufbauend auf den bisher entwickelten Tragwerken wurde ein Pilotbetrieb bei der Entwicklung und Planung des neuen Milchviehstalls planerisch unterstützt. Berücksichtigt wurden dabei neben der Erschließung und Lage zum Bestand, vor allem die Fragen nach der funktionalen Anbindung des alten Anbindestalls unter Berücksichtigung der Topografie und einer möglichen Erweiterbarkeit der Liegehalle. Der bisherige Anbindestall kann weiterhin als bauliche Hülle für einen neuen Melkstand mit Sonderfunktionsbereich genutzt werden. Über die Werkplanung hinaus wurde der Baufortschritt in enger Abstimmung mit den Handwerksbetrieben bis zum Abschluss der ersten Bauphase betreut.

Ergebnisse

Es konnte gezeigt werden, dass mit angemessenem Aufwand und gezielten Eingriffen in die bestehende Konstruktion nicht nur ein funktionstüchtiger und leistungsfähiger Melkstand, sondern darüber hinaus auch Sonderfunktionsbereiche wie Selektion und Abkalbbereich im Bestandsgebäude integriert werden können. Auf Grund der weiterverwendeten bestehenden Bausubstanz, ergibt sich so ein Kostenvorteil im Vergleich zu einem Neubau mit gleichen Funktionen. Da die Folgen eines Eingriffs in ein bestehendes Gebäude für den baulichen Laien meist schwer abzuschätzen sind, besteht das größte Kosteneinsparpotenzial für den Landwirt somit in einer professionellen Planung.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: P. Stötzel, J. Zahner
 Laufzeit: Daueraufgabe
 Finanzierung: ILT, ALB

3.3.21 Monitoring landwirtschaftlicher Nutzgebäude in Holzmastenbauart gemäß DIN 18900



Untersuchte Maschinenhalle, Detail Stützenfuß und schadhafter Bohrkern

Zielsetzung

Holz spielt in Bayern im landwirtschaftlichen Bauwesen eine wichtige Rolle, weil es für vielfältige Konstruktionen und Gebäudenutzungen einsetzbar ist. Als organisches Material muss es durch baulich-technische Maßnahmen vor Schadorganismen (Pilze, Insekten) geschützt werden. Dies sind der konstruktive Holzschutz, die Trocknung z. B. gemäß DIN 1052 oder der Einsatz geeigneter Holzarten. Wenn dies nicht ausreicht, stehen vorbeugende chem. Holzschutzmaßnahmen gem. DIN 68800-1 zur Verfügung.

Auf Grund des hohen Kostendrucks auf die landwirtschaftlichen Betriebe wurde Mitte der 1980er Jahre die DIN-Norm 18900, Holzmastenbauart für Tragkonstruktionen im landwirtschaftlichen Bauen mit eingespannten Rundholzstützen erarbeitet. Kennzeichen dieser Bauweise ist die direkte Einspannung der tragenden Stützen in gebohrte und mit Beton ausgegossene Punktfundamente. Durch diese Gründung wird eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Stütze und gewachsenem Erdreich hergestellt.

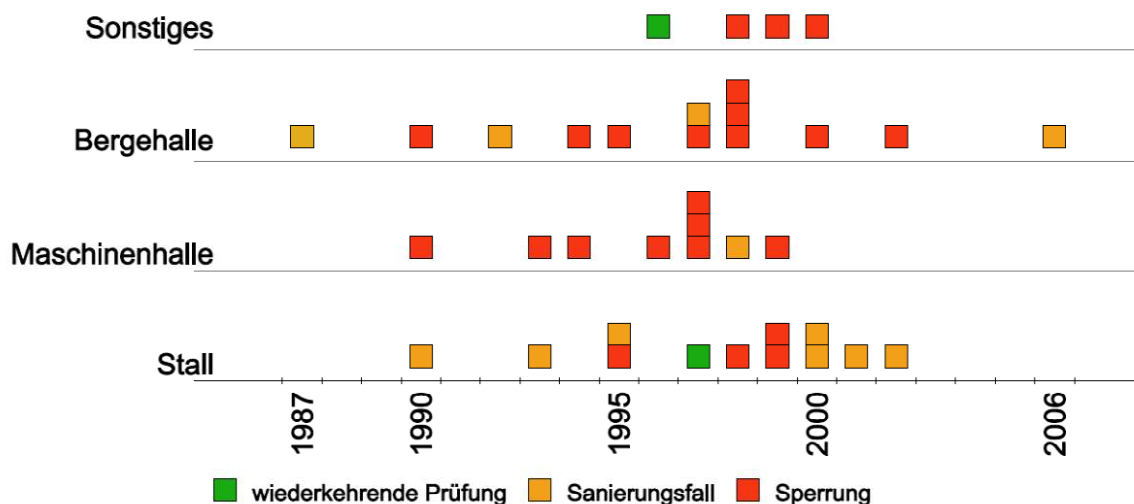
Nach Norm wird allein das anstehende Erdreich des Bohrlochs als Schalung genutzt und der Beton bis zur Geländeoberkante aufgefüllt. Damit entfällt der für den konstruktiven Holzschutz notwendige Abstand zwischen Stützenfuß und Bodenplatte bzw. Geländeoberkante. Durch das Einbinden in den Beton kann Feuchtigkeit über den Fundamentkörper oder aber von oben in die Fuge zwischen Holzmast und Beton eindringen. Um das Holz in diesem Bereich vor Schadorganismen zu schützen, wird in der DIN 18900 auf vorbeugende chemische Holzschutzmaßnahmen verwiesen.

Anlass für dieses Projekt war der Einsturz eines Stallgebäudes in dieser Bauweise unter Schneelast im Winter 2011. In Folge wurde in Abstimmung mit der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern und in Zusammenarbeit mit einem staatlichen Bauberater vom Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Pfarrkirchen, der Status-Quo bei landwirtschaftlichen Gebäuden in dieser Bauweise erfasst und die Gebäude hinsichtlich ihrer Standsicherheit beurteilt.

Methode

Nach einer Schulung zur Begutachtung dieser speziellen Konstruktionsweise an der TUM wurden bisher 49 Projekte in Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein untersucht.

Vor Ort wurde zunächst die Holzfeuchte am Stützenfußpunkt gemessen. Um sich darüber hinaus einen Eindruck über den Zustand des Holzes im Innern der Stütze zu verschaffen, wurde mit einem Zuwachsbohrer, gleichfalls am Stützenfußpunkt, schräg von oben in das Holz eingebohrt. Mittels des entnommenen Bohrkerns erhält man einen Einblick in den statisch kritischen Bereich am Schnittpunkt der Stütze mit dem Fundament.



Nutzung, Baujahr und Zustand der untersuchten Gebäude

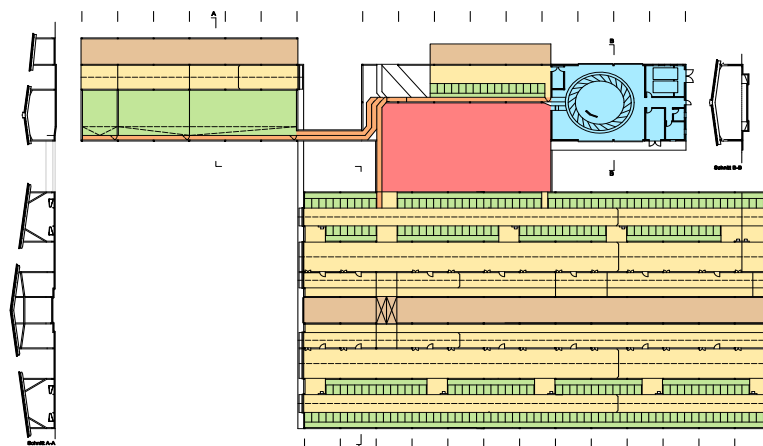
Ergebnisse

Das Baujahr der 49 untersuchten Gebäude liegt zwischen 1987 und 2006 (Abb.). Bei 24 Gebäuden war der Anteil der defekten Stützen so hoch, dass diese sofort gesperrt werden mussten, so dass die Anlagen von unbeteiligten Außenstehenden nicht mehr betreten werden können. Bis zur Sanierung oder dem Rückbau wird bei diesen Anlagen über Schilder auf die Gefahr hingewiesen. Bei 12 Gebäuden besteht Sanierungsbedarf mit unterschiedlicher Dringlichkeit – wobei sich auch hier einzelne Stützen in einem Zustand befinden können, der einen sofortigen Austausch erfordert. Lediglich bei zwei der drei Gebäude mit kesseldruck- bzw. teerölimprägnierten Stützen konnte eine wiederkehrende fachliche Begleitung durch einen Sachverständigen für Holzbau empfohlen werden. Bei den restlichen 11 Gebäuden wurde die Einspannung der Stützen anderweitig ausgeführt.

Derzeit werden am ILT Probefundamente erstellt. Geplant ist, gemeinsam mit einem Ingenieurbüro eine standardisierte Sanierungsmethode zu entwickeln, die es ermöglicht, innerhalb der baurechtlichen Vorgaben und mit einem minimierten Aufwand die Tragwerke zu sanieren.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: W. Schön, P. Stötzel, J. Zahner
 Laufzeit: 2012 - 2013
 Projektpartner: Oberste Baubehörde im bayerischen Staatsministerium des Innern, Prof. Dr. S. Winter, Lehrstuhl für Holzbau und Holzkonstruktion, TUM, Prof. Dr. K. Richter, Lehrstuhl für Holzforschung, TUM
 Finanzierung: BayStMELF

3.3.22 Ermittlung des Investitionsbedarfs von Milchviehställen für horntragende Kühe



Stallmodell für ca. 220 Tierplätze, Melkkarussell

Zielsetzung

Ziel dieses Projekts ist, im Auftrag des KTBL den Investitionsbedarf für Milchviehställe für horntragende Kühe zu ermitteln. Diese Kostenkennwerte fließen unter anderem in das vom KTBL angebotene Programm BAUKOST ein.

Methode

Über eine vom KTBL einberufene Arbeitsgruppe mit Experten aus allen Bundesländern wurden sechs unterschiedliche Stallsysteme abgestimmt. Diese Modelle wurden zeichnerisch in CAD umgesetzt. Die Ermittlung des Investitionsbedarfs nach DIN 276 (Kosten im Bauwesen) bzw. gemäß der Kostenblockmethode des KTBL erfolgt auf der Grundlage einer internen Kostendatenbank und über die Einholung von Firmenangeboten.

Ergebnisse

Alle Modelle sind nach den Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 (EG-Öko-VO) erarbeitet worden. Darüber hinaus wurde ein besonderes Augenmerk auf die Belange horntragender Kühe gelegt. Daraus resultieren unter anderem ein großzügiges Platzangebot, eine Anordnung der Liegeboxen ohne Sackgassenbildung und ein Tier: Fressplatzverhältnis von min. 1:1,1. Bei den Modellen ab 120 TP wurde ein System entwickelt, bei dem die Herde über verschiedene Fütterungsgruppen leistungsgerecht gefüttert werden kann. Insgesamt bleibt die Herde dabei aber stabil zusammen, um Umgruppierungen, die immer mit Rankämpfen verbunden sind, zu vermeiden.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: J. Zahner
 Laufzeit: 2012 - 2013
 Finanzierung: KTBL
 Projektpartner: nationale Arbeitsgruppe am KTBL

3.3.23 Baulich-organisatorische Wachstumskonzepte für Ferkelerzeugung und Schweinemast



Betriebserweiterung durch neu errichteten Sauenstall an der Althofstelle

Zielsetzung

In der bayerischen Ferkelerzeugung und Schweinemast ist eindeutig ein ungebrochener Trend zu höheren Tierzahlen zu erkennen. Grundsätzlich ist zu beobachten, dass mit zunehmender Größe der einzelnen Betriebe auch die Wachstumsschritte entsprechend größer werden. Vor einem Wachstumsschritt sind zahlreiche strategische und organisatorische Fragen zu klären.

Bei Stallneubauten sind dies die Suche nach einem geeigneten, genehmigungsfähigen Standort sowie die Planung einer zweckgerichteten Gebäudeanordnung mit den dazugehörigen Erschließungswegen. Gleichmaßen müssen sich die Betreiber bei allen Neu- und Erweiterungsbauten mit zukünftigen Raumprogrammen, der Wahl von Haltungsverfahren, der Nutzung technischer Einrichtungen und Produktionsmittel, der Planung innerbetrieblicher Arbeitswege, bis hin zur Organisation von Arbeit und Arbeitskräften auseinandersetzen.

Wesentlicher Bestandteil des Projekts ist, genaue Informationen über die Organisation und den Verlauf von bereits realisierten Wachstumsschritten großer Ferkelerzeuger- und Schweinemastbetriebe zu erfassen. Aus den Analyseergebnissen dieser Wachstumsschritte werden u. a. Planungsdaten abgeleitet und Modellplanungen erstellt, in denen baulich unterschiedliche Stallkonzepte entwickelt und verglichen werden.

Methode

Mittels detaillierter Interviews und baulicher Bestandsaufmaße werden die in der Vergangenheit realisierten Wachstumsschritte sowie die aktuelle Situation von Ferkelerzeugern mit mehr als 250 Zuchtsauen und Mastbetrieben mit mehr als 2.500 Plätzen dokumentiert.

Im Rahmen der Betriebsinterviews wird die betriebliche Organisation, wie z. B. der zeitliche Ablauf der Stallplatz- und Abteilbelegung, die eingesetzte Verfahrenstechnik sowie die Arbeitsorganisation erfasst. Die Bestandsaufmaße dienen zur Darstellung der vorhandenen Raumprogramme und des den Tieren tatsächlich zur Verfügung stehenden Platzangebotes.

Parallel hierzu werden mehrjährige Datenaufzeichnungen zu den jeweiligen Tierbeständen auf LKV-Basis ausgewertet. Hieraus kann bspw. für die Ferkelerzeugung, die Schwankungsbreite der Anzahl der zeitgleich abferkelnden Sauen und der abgesetzten Ferkel ermittelt und in der Raumplanung berücksichtigt werden. Im Abgleich mit dem zuvor ermit-

telten Platzangebot, können hierdurch vorhandene Engpässe im Stallbereich erkannt werden.

Ergebnisse

Bisher wurden insgesamt 15 Ferkelerzeugerbetriebe mit 250 - 600 produktiven Zuchtsauen und Schweinemastbetriebe mit min. 2.600 Tierplätzen in die Untersuchungen einbezogen. Die Vermutung, dass in der Praxis, die der Planung zugrunde liegenden Raumprogramme nur selten konsequent umgesetzt werden, hat sich bestätigt.

So werden in der Ferkelerzeugung z. B. die im 3-Wochen-Rhythmus zur Umstallung vorgesehenen Plätze der 4. Wartegruppe häufig zur Bestandsaufstockung der Herde genutzt. Weiterhin werden Reserveplätze in den Haltungsbereichen der Sauen (Decken-/ Warten und Abferkeln) oft dauerhaft belegt. Gleichermaßen sind bei einem Großteil der Ferkelerzeugungsbetriebe bereits wenige Jahre nach einer Baumaßnahme die Stallplatzkapazitäten in der Ferkelaufzucht zu knapp. Hauptgrund hierfür sind die kontinuierlich ansteigenden Leistungen bzgl. der abgesetzten Ferkel je Sau und Jahr.

Aus der Analyse der Daten von mehr als 10 Ferkelerzeugerbetrieben werden optimierte Raumprogramme für 2-, 3- und 5-Wochen-Produktionsrhythmen für unterschiedliche Herdengrößen erstellt, die u. a. das Nutzungsverhalten der Landwirte besser berücksichtigen und somit einen Beitrag zu einem strukturierten Betriebsablauf leisten.

Weitere Parallelen lassen sich im Hinblick auf die Arbeitssituation erkennen. So sind Ferkelerzeugerbetriebe mit einer Herdengröße von ca. 300 produktiven Zuchtsauen häufig an einem Punkt angelangt, an dem die anfallende Arbeit ohne den Einsatz von Fremdarbeitskräften nicht mehr bewältigt werden kann.

Im Rahmen der Befragungen zeigte sich bisher, dass die Entlastung durch Fremdarbeitskräfte den Betriebsleitern die Konzentration auf anspruchsvollere Tätigkeiten erlaubt und ihnen zusätzliche Flexibilität z. B. für die zeitweise Abwesenheit vom Betrieb ermöglicht.

Projektleitung: Dr. C. Jais, J. Simon
Projektbearbeitung: F. Schneider, W. Schön
Laufzeit: 2011 - 2013
Finanzierung: BayStMELF

3.3.24 Betreuung und Weiterentwicklung der Lehrschau



Im Forum der Lehrschau finden viele hochkarätige Fachveranstaltungen statt

Lehrschau am Info-Tag, Gruppenhaltung tragender Sauen

Zielsetzung

Aufgabe der Lehrschau ist es Landwirte, Berater, Auszubildende und die interessierte Öffentlichkeit über den aktuellen Stand der Technik und des Stallbaus in der Nutztierhaltung zu informieren. Die Lehrschau ist eine Informationsplattform für die moderne Tierhaltung, sie zeigt technische Entwicklungen auf und fördert eine schnellere Umsetzung von Innovationen in die Praxis.

Da die bayerische Tierhaltung vor großen Herausforderungen und in einem ständigen Umstrukturierungsprozess steht, ist eine umfassende Information und Beratung der investitionswilligen Landwirte sehr wichtig.

Methode

- Ausstellung in der Lehrschau
Aktuelle Systeme der modernen Tierhaltung, der Haltungstechnik, der Bautechnik und der Baugestaltung werden mit Exponaten der ausstellenden Firmen auf neutralem Boden anschaulich dargestellt.
- Informationstage (Info-Tage) zu aktuellen Themen
Dabei werden aktuelle Versuchsergebnisse aus der LfL und von anderen Forschungseinrichtungen sowie 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.

Ergebnisse

- **Nutzung der Lehrschau**
Die Ausstellungsfläche in Grub umfasst ca. 3.500 qm. Die Ausstellung wurde um weitere Hersteller erweitert. Ende 2012 hatten 71 Hersteller ihre Produkte für die Rinder- und Schweinehaltung auf ihren Ständen dauerhaft präsentiert.
- Die Sommerschultage für landwirtschaftliche Fachschulen wurden von 16 Schulen mit 316 Studierenden besucht. Neben Fachleuten vom ILT wirkten auch Kollegen vom ITZ, ITE und AVB an diesen Informationsveranstaltungen mit. Themen dabei waren: Ortungssysteme im Rinderstall, konventionelle und automatische Melksysteme, Hornloszucht, Management am Silo, Beispiele für Umbaulösungen von Rinderställen und die Lehrschau.
- 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. nimmt das Angebot zur Information über moderne Tierhaltung, Tierwohl und angewandten Tierschutz wahr.
- Externe Nutzer im Forum: Zunehmend wird das Forum auch der Veranstaltungsort für Fachtagungen externer Organisationen. Beispiel: Internationaler „BVD-day“ des TGD Bayern am 6. Dezember 2012 in Grub.
- Im Jahre 2012 wurden fünf Info-Tage zu aktuellen Themen der Tierhaltung veranstaltet. Dabei wird durch eine Kombination von Fachvorträgen und Produktvorstellung durch die Firmen eine wertvolle Plattform zur Information und Diskussion zwischen Landwirten, Firmen und Fachleuten der LfL geschaffen. An diesen Info-Tagen nahmen etwa 800 Personen teil. Die Vorträge, Aussteller, Techniken und auch alle sonstigen Informationen zu diesen Veranstaltungen sind im Internet veröffentlicht, (<http://www.lfl.bayern.de/ilt/lehrschau>) und stehen der Beratung und Praxis zur Verfügung.

Themen der Info-Tage in der Lehrschau

- **Licht und Lichtprogramme in der Rinderhaltung:** Licht dient zur Beleuchtung, es beeinflusst aber auch den Stoffwechsel und die hormonelle Regulation der Tiere. In der Geflügel-Haltung werden Lichtprogramme seit langem gezielt eingesetzt, neuere Untersuchungen zeigen auch die Bedeutung von Lichtprogrammen für die Rinder auf. Dieses aktuelle Thema wurde von Fachleuten aus der Wissenschaft und von Herstellern angesprochen und diskutiert. Eine wertvolle Ergänzung stellte wieder die Präsentation aktueller Licht-Technik in der Lehrschau durch namhafte Hersteller dar.
- **Gruppenhaltung tragender Sauen:** Ab 1. Januar 2013 müssen alle tragenden Sauen in Gruppen gehalten werden. Obwohl die Zeit zum Handeln knapp wird, haben mehr als die Hälfte der bayerischen Sauenhalter die Umstellung noch nicht vollzogen. Am Info-Tag wurde deshalb, beginnend von den ökonomischen Rahmenbedingungen über beispielhafte Um- und Neubaulösungen für Zuchtsauen und den praktischen Erfahrungen mit der Gruppenhaltung, den Besuchern eine Vielzahl von Informationen geliefert, um auch künftig Zuchtsauen erfolgreich zu halten. Anschließend konnten sich die Besucher bei den Vertretern von acht namhaften Firmen in der Lehrschau für Schweine über Aufstellungs- und Fütterungstech-

nik für tragende Sauen informieren, die ausgestellte Technik prüfen und individuelle Pläne diskutieren.

- **Managementhilfen im Milchviehstall:** Wachsende Tierbestände bedeuten auch eine zunehmende Arbeitsbelastung für die Milchviehhalter. Die Thematik und mögliche Entlastungen und Erfahrungen mit dem Einsatz von Managementprogrammen wurden am Info-Tag mit Experten und Praktikern angesprochen und diskutiert. Von namhaften Herstellern wurden zudem die verschiedenen Managementprogramme in der Lehrschau vorgestellt.
- **Schweinefachtagung:** Gemeinschaftsveranstaltung mit der Ringgemeinschaft Bayern. Im Rahmen dieser Fachtagung wurden aktuelle Themen zur Entwicklung der Schweinehaltung in Europa und zu Haltungsfragen und Tiergesundheit behandelt. Auch das Zusammenwirken Ferkelerzeuger und Schweinemäster bzw. die Möglichkeit entstehende Probleme dabei zu lösen oder erst gar nicht aufkommen zu lassen, wurde an Hand praktischer Erfahrungen thematisiert.
- **Milchgewinnung und Eutergesundheit bei Ziegen:** In Bayern werden in mehr als 4.000 Betrieben über 32.000 Ziegen gehalten. Die Tendenz ist steigend. Für eine wirtschaftliche Ziegenhaltung ist die Arbeitserledigung bei der Milchgewinnung und die Eutergesundheit der Tiere ein maßgeblicher Faktor. Anlässlich eines Info-Tages wurden von einem Molkereivertreter, einem Tierarzt und einem Haltungsfachmann die Themen: aktuelle Marktentwicklungen bei Ziegenmilch und -fleisch, Tiergesundheit, Melktechnik und Stall-Planung angesprochen und mit den Besuchern und den Firmenvertretern diskutiert.

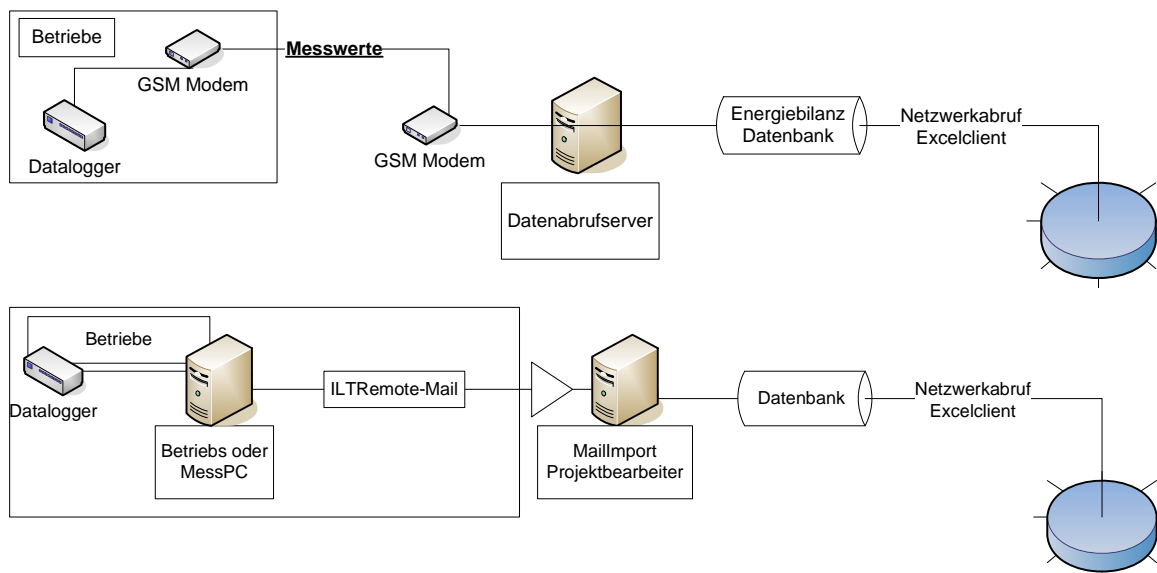


*BVD-day“ im Forum: Übersetzerkabinen und Dekoration
in der großen Ausstellungshalle der Lehrschau*

Projektleiter: Dr. Spann
 Projektbearbeitung: Mitarbeiter ILT
 Laufzeit: Daueraufgabe

3.4 Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik

3.4.1 Automatisierte Datenübertragung von externen Praxisbetrieben



Schema der Ferndatenübertragung: (Variante 1, oben): ohne bestehende Internetverbindung über GSM Modem, (Variante 2, unten): über Internet e-Mail

Zielsetzung

Auf vielen landwirtschaftlichen Partnerbetrieben werden unterschiedlichste Messdaten erhoben. Da die Betriebe oft sehr weit entfernt vom Dienstort liegen, ist eine manuelle Datensammlung aufwändig und mit hohem Reiseaufwand verbunden. Die Möglichkeit, die Messdaten automatisiert zu übertragen und möglichst automatisch in einer Datenbank abzulegen, stellt deshalb eine erhebliche Erleichterung der täglichen Forschungsarbeit dar.

Methode

Es wurden zwei Varianten zur automatischen Datenfernübertragung entwickelt, die je nach Aufgabenstellung und technischer Voraussetzung eingesetzt werden.

Variante 1: Datenübertragung ohne vorhandene Internetanbindung.

Auf dem Praxisbetrieb befindet sich ein Datenlogger, der die Daten von Sensoren oder Messgeräten (z. B. Energiezählern) sammelt. An diesem ist ein GSM Modem installiert, also ein Modem, welches im Mobilfunknetz arbeitet. Ein Datenabrufserver am ILT ruft regelmäßig über ein Modem und ein herstellereinspezifisches Ausleseprogramm die Daten ab. Diese werden automatisiert über ein Importprogramm in eine Rohdatenbank abgelegt.

Variante 2: Datenübertragung über E-Mailversand.

Auf dem Praxisbetrieb befindet sich ein Messcomputer (PC), der die Daten von einem Datalogger oder anderen PC-basierten Messeinrichtungen sammelt. Der PC ist ständig oder zeitweise mit dem Internet verbunden. Über ein Mailkonto des Versuchsbetriebes können von der LfL aus Steuerbefehle an diesen PC abgesetzt werden. Dadurch ist es möglich, den Messcomputer zielgerichtet fernzusteuern. Die Steuerbefehle werden mit einer festgesetzten Syntax an die Mailadresse versandt und von einem selbstentwickelten

3.4.2 Mechatronik Dienstleistungen



*links: Erweiterung Grundfutterwiegetröge im AMS-Stall Grub,
rechts: Umbau am Gülletankwagen für Versuchsanlagen*

Wissenschaftlicher Gerätebau und andere Dienstleistungen innerhalb der LfL

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
ILT 2	Versuchsanlagen Biogas	Umbau einer Versuchsanlage mit 12 stehenden Durchflussfermentern (36 l) für verschiedene Versuche mit weitgehend individueller Parametrierung Bau einer Versuchsanlage für 3-4 stehende Durchflussfermenter (80 l)
ILT 2	Arbeitssicherheit Versuchsanlagen	Ausrüstung der Versuchsanlagen mit Gaswarnsystemen und Fernmeldesystemen zur Anlagenstatususerfassung
ILT2	Energieeffizienz Gesamtbetriebe	Unterstützung beim Einbau umfangreicher Energiemesseinrichtungen in landwirtschaftlichen Betrieben Bau eines Anschauungsmodells zum Energieverbrauch von Leuchtmitteln für das ZLF
ILT 3	Silage-Temperatur-Messsonde	Bau einer Messsonde zur Erfassung der Temperaturprofile in Silage (Lager, Mischwagen, Vorlage)
IPS	Umbau Gewächshaustische	Anpassung der Maße an veränderte Umgebungsbedingungen
IAB	Bodensonden	Anfertigung von speziellen Bodensonden und Edelstahlringen
IAB	Bewässerungsrahmen	Anfertigung spezieller Rahmen für Bewässerungsversuche

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
IPZ, AVB	Pflanzenschutzspritze	Anfertigung von ergonomischen Tragegestellen für Spritzbehälter und Druckluftflasche
IPZ	Vorstecher Bodenfeuchtemessgerät	Anfertigung eines Vorstechgerätes zur Verbesserung der Handhabung und Messgenauigkeit einer TDO Messsonde
IPZ	Umbau Gülletankwagen	Umbau des Gülleverteilers zum manuellen Umklappen beim Transport
IPS	Agrarmeteorologie	Bau von Ausrüstungsteilen für Messstationen, Unterstützung bei Softwareerstellung und Datenmanagement
ILB	Modellbau	Bau von Messemodellen zur Grünen Woche und zur BioEnergy
LVFZ	Parzellendüngerstreuer	Bau des Parzellendüngerstreuers Nr. 11
AVB	Parzellendüngerstreuer	Service und Kalibrierung an bestehenden Geräten
AVB	Laborhäcksler	Service und Wartungsarbeiten an Laborhäckslern, Herstellung von Ersatzteilen, Verbesserung der Arbeitssicherheit
AVB	Umbau Pflanzenschutzspritze	Umfangreicher Umbau einer Pflanzenschutzspritze zur Anpassung an veränderte Versuchsbedingungen
ITE/ AVB Grub	Grundfutterwiegetröge	Instandsetzung von 12 eingelagerten Grundfutterwiegetrögen und Installation im AMS-Stall Grub
ITE/ AVB Grub	Grundfutterwiegetröge	Service und Wartung der automatischen Fütterungssysteme im AMS Stall und im Jungviehstall

Dienstleistungen für Forschungs- und Lehrinrichtungen

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
LLA Triesdorf	Weihenstephaner Muldennest	Bau von 8 Einzelnestern zur Erfassung von Besuchen, Eiablagen und Mehrfachbelegungen bei Legehennen
LWG Würzburg	Spargelerntechnik	Betreuung von zwei Wetterstationen, Bereitstellung eines Gerätes zur Maschinen- und Arbeitszeitanalyse, Versuchsunterstützung
LLFG Iden	Abruffütterungen für Schafe	Service und Wartung der automatischen Fütterungssysteme, Optimierung der Zugangssteuerung

LLFG Iden	Grundfutterwiegetröge	Service und Wartung der automatischen Fütterungssysteme, Austausch ungenauer Wiegezellen nach 10 Jahren Einsatzdauer
LLFG Iden	Grundfutterwiegetröge	Aufbereitung von 15 eingelagerten Grundfutterwiegetrögen, Anpassung an die örtlichen Verhältnisse, Ausstattung Mutterkuhstall
Hopfenring	Hopfenbohrer	Anfertigung von Hohlbohrern zur Hopfenbeprobung und Wartung von vorhandenen Geräten

Dienstleistungen für Landwirte, Gewerbe, Industrie u. a.

Kunde	Projekt	Aufgabe
Texas Trading, Pferdebetriebe	Futterstationen für Pferde	Vorbereitung Technologietransfer, gemeinsame Installation einer Pilotanlage
Pferdebetriebe	Futterstationen für Pferde	Erweiterung, Service und Reparaturen an automatischen Fütterungssystemen
Lambrecht	Wetterstation	Fertigung von Spezialteilen für Niederschlagsensoren im Rahmen der Lehrlingsausbildung

Projektleitung: Dr. G. Fröhlich, Dr. Z. Gabor, M. Wildgruber
 Projektbearbeitung: MSR-Technik, Konstruktion und Maschinenbau, ILT-Werkstatt
 Laufzeit: 2012

4 Personalien

4.1 Todesfall

Herr **Dr. Manfred Schurig** ist am 08. März 2012 im Alter von 79 Jahren verstorben. Herr Dr. Schurig war von 1958 bis 1998 an der ehemaligen Bayer. Landesanstalt für Landtechnik beschäftigt. Er hat diese Landesanstalt aus kleinen Anfängen zu einer führenden landtechnischen Forschungseinrichtung mit aufgebaut und hat als Betriebsleiter lange Zeit die administrative und wirtschaftliche Verantwortung getragen. Seine wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigten sich hauptsächlich mit zukunftsorientierten Verfahren der Futterernte-technik, der Mechanisierung von Sonderkulturen und der Technik zur Bodenbeprobung.

4.2 Verabschiedung in den Ruhestand

Frau **Dominique Heinersdorff**, Verwaltungsangestellte in Grub, ist nach 9-jähriger Tätigkeit am 01. März 2012 in den wohlverdienten Ruhestand getreten.

Frau **Renate Hoffmann**, technische Mitarbeiterin in Freising, ist nach 22-jähriger Tätigkeit am 01. Juli 2012 in den wohlverdienten Ruhestand getreten.

Herr **Karl-Heinz Bröker**, technischer Mitarbeiter in Freising, ist nach 9-jähriger Tätigkeit am 01. Juli 2012 in den wohlverdienten Ruhestand getreten.

4.3 Ehrungen und ausgezeichnete Personen

Dienstjubiläen

Die Mitarbeiter August Baumeister (ILT 5b, derzeit in der Freistellungsphase der Alterszeitzeit) und Johann Krabichler (ILT 5) erhielten 2012 für ihre langjährigen Tätigkeiten jeweils die 40-jährige Dankesurkunde von Präsident Opperer überreicht.



August Baumeister



Johann Krabichler

Auszeichnung

Der Innovationspreis der Europäischen Gesellschaft der Agrartechniker wurde im Rahmen der International Conference of Agricultural Engineering „CIGR-AgEng 2012“ am 12. Juli 2012 in Valencia (Spanien) an Herrn Dr. Gabor vergeben. Mit dem Preis wurde der beste Konferenzbeitrag ausgezeichnet, der eine gemeinsam von Wissenschaftlern und Industrie entwickelte Innovation in der Agrartechnik präsentierte. Herr Dr. Gabor stellte auf der Tagung die Ergebnisse aus dem Projekt „Entwicklung eines Gerätes zur vollautomatischen Drahtaufhängung im Hopfenbau“ vor.



Dr. Zoltan Gabor (rechts) bei der Preisverleihung in Valencia

5 Veröffentlichungen und Fachinformationen

5.1 Veröffentlichungen

- [1] BARTH, K., BRINKMANN, J., HARMS, J., ISSELSTEIN, J., KRÖMKER, V., MARCH, S., MÜLLER, J., RAUCH, P., SCHUMACHER, U., SPIEKERS, H., WINCKLER, C. (2012): Euter- und Stoffwechselfgesundheit bei Biomilchkühen. ISBN: 978-3-03736-214-3
- [2] ANDRADE, D., EBERTSEDER, F., METZNER, T., BISCHOFF, M., GRONAUER, A., HEUWINKEL, H. (2012): The effect of two mineral additives on the anaerobic fermentation of two mixtures of energy crops Proceedings of the International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012, Valencia (Spain), 8-12 July 2012, ISBN: 978-84-615-9928-8
- [3] ANDRADE, D., EBERTSEDER, F., MUNK, B., BISCHOFF, M., GRONAUER, A., HEUWINKEL, H. (2012): Quantification of the effect of two mineral biogas additives on the anaerobic fermentation of energy crops. 4th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, 12-15 November 2012, San Servolo, Venice, Italy. Ed.: IWWG-International Waste Working Group
- [4] ASCHMANN, V., EFFENBERGER, M. (2012): Geht's oder geht's nicht? Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, H. 22, S. 37 - 38
- [5] ASCHMANN, V., EFFENBERGER, M. (2012): Gas zu Strom. BauernZeitung: Fachwissen Kompakt, Sonderheft, Ratgeber Biogas 2012, S. 26 - 27
- [6] ASCHMANN, V. (2012): Mit dem Alter sinkt der Ertrag. top agrar Ratgeber, Biogas - Rendite steigern, S. 84 - 85
- [7] ASCHMANN, V., EFFENBERGER, M. (2012): Elektrische Wirkungsgrade von biogasbetriebenen BHKW. Landtechnik 67, H. 2, S.118 - 121
- [8] BAUER, C., MARÍN PÉREZ, C., MUNK, B., LEBUHN, M. (2012): Bakterielle Populationen in der Hydrolysephase der Vergärung einer Stroh- und Heumischung. Bornimer Agrartechnische Berichte 79. Hrsg.: ATB, Deutschland, S. 87 - 98, ISSN: 0947-7314
- [9] BAUER, U., HARMS, J., STEYER, M., SALAU, J., HAAS, J.-H., WEBER, A., JUNGE, W., BIELETZKI, S., ROTHFUß, H., SUHR, O. (2012): Automatische Beurteilung der Körperkondition von Milchkühen. Landtechnik 67, H. 6, S. 409 – 412
- [10] BAYER, K. (2012): Biogas Kompetenz Bayern – Neuauflage. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 202, H. 42, S. 48
- [11] BEYER, S., HAIDN, B. (2012): Working time measurement by a real-time location system – automated detection and automatic time measurement of a yard loader's work. Proceedings of the International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012, Valencia (Spain), July 8-12, 2012, 6 p. ISBN: 978-84-615-9928-8
- [12] BONKOß, K., NEIBER, J., NESER, S. (2012): Energieeinsparung in der Milchviehhaltung - Beleuchtung und Beleuchtungssysteme. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising 2012, 8 Seiten
- [13] BONKOß, K., NEIBER, J., NESER, S. (2012): Energieeinsparung in der Schweinehaltung – Lüftung. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising 2012, 12 Seiten
- [14] BONKOß, K., NEIBER, J., NESER, S. (2012): Energieeinsparung in der Schweinehaltung – Wärmetauscher. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising 2012, 8 Seiten
- [15] DANDIKAS, V., MARÍN PÉREZ, C., KOCH, K., LEBUHN, M., WEBER, A., GRONAUER, A. (2012): Effect of retention time in the hydrolytic phase of a two-phase anaerobic digestion system on reactor performance. 4th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, 12-15 November 2012, San Servolo, Venice, Italy. Ed.: IWWG-International Waste Working Group

- [16] DANDIKAS, V., MARÍN PÉREZ, C., KOCH, K., LEBUHN, M., GRONAUER, A. (2012): Influence of digestate recirculation on a two-phase anaerobic digestion of maize silage. Proceedings of the International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012, Valencia (Spain), July 8-12, 2012, 6 p. ISBN: 978-84-615-9928-8
- [17] DEMMEL, M. (2012): Lösung für Fahrspuren fehlt. Lohnunternehmen 67, H. 12, S. 50 - 51
- [18] DEMMEL, M., KIRCHMEIER, H. (2012): Streifenbodenbearbeitung und Gülleapplikation - Strip Tillage ermöglicht neue Strategien. LOP, H. 12, S. 12 - 18
- [19] DEMMEL, M., BRANDHUBER, R., KIRCHMEIER, H. (2012): Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage - für Reihenkulturen - Stand der Technik und eigene Untersuchungsergebnisse. VDI-Berichte 2173, Agricultural Engineering, Hrsg.: VDI-MEG, VDI Verlag GmbH, Düsseldorf, Deutschland, S. 483 - 489, ISSN: 0083-5560
- [20] DEMMEL, M., BRANDHUBER, R., KIRCHMEIER, H., MÜLLER, M., MARX, M. (2012): Das Regelfahrspurverfahren - technische und organisatorische Realisierung. Landtechnik 67, H. 6, S. 435 - 440
- [21] DEMMEL, M., BRANDHUBER, R., KIRCHMEIER, H., (2012): Strip Tillage for corn and sugar beet - results of a three year investigation on three locations. Proceedings of the International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012, Valencia (Spain), July 8-12, 2012, ISBN: 978-84-615-9928-8
- [22] DEMMEL, M., BRANDHUBER, R., KIRCHMEIER, H., MÜLLER, M., MARX, M. (2012): Controlled traffic farming in Germany - technical and organizational realization and first results. Proceedings of the International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012, Valencia (Spain), July 8-12, 2012, ISBN: 978-84-615-9928-8
- [23] DJATKOV, D., EFFENBERGER, M., LEHNER, A., MARTINOV, M., TESIC, M., GRONAUER, A. (2012): New method for assessing the performance of agricultural biogas plants. Renewable Energy 40 (1), pp. 104 - 112, ISSN: 0960-1481
- [24] EBERTSEDER, F., HEUWINKEL, H., KRAPF, C., EFFENBERGER, M. (2012): Was bestimmt das Restgaspotenzial von Gärresten? In: VDLUFA-Schriftenreihe 68, Kongressband 2012 Passau. Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft: Bestimmung und Eignung, S. 307 - 314, 8 Seiten, Hrsg.: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten; VDLUFA, VDLUFA-Verlag, Darmstadt, Deutschland, ISBN: 978-3-941273-13-9
- [25] EBERTSEDER, F., KISSEL, R., LEHNER, A., RIVERA GARCIA, E., BACHMAIER, H., EFFENBERGER, M. (2012): Monitoring und Dokumentation von Praxis-Biogasanlagen. Schriftenreihe der Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising 2012, 113 Seiten (LfL-Schriftenreihe 8/2012)
- [26] EFFENBERGER, M. (2012): In vier Schritten die Schwächen aufdecken. top agrar, H. 6, Verlagsbeilage "Energiamagazin", S. 8 - 11
- [27] EFFENBERGER, M., BACHMAIER, H., EBERTSEDER, F., KISSEL, R., LEBUHN, M. (2012): Fallstudien zur Effizienzsteigerung an Biogasanlagen. Tagungsband der 21. Jahrestagung Fachverband Biogas. Hrsg.: Fachverband Biogas e.V., Freising, S. 143 - 151
- [28] EFFENBERGER, M., DJATKOV, D., EBERTSEDER, F., R. KISSEL, (2012): Bayerische Pilotbetriebe zur Biogasproduktion – Ergebnisse aus fünf Jahren Monitoring. Tagungsband zur Landtechnischen Jahrestagung Energiewende und Landwirtschaft am 22.11.2012 in Bad Staffelstein. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, S. 45 - 52 (LfL-Schriftenreihe 12/2012)
- [29] FREIBERGER, F. (2012): Entmistungsverfahren in der Milchviehhaltung. BauBriefe Landwirtschaft Nr. 51, Milchviehhaltung - Bauen, Technik – Management. Hrsg.: Bauförderung Landwirtschaft e. V. (BFL), Münster, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Hannover, S. 60 - 63
- [30] FRÖSCHLE, B., LEBUHN, M. (2012): Abtötung von Salmonellen im Biogasprozess. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising 2012, 34 Seiten
- [31] FRÖSCHLE, B., MUNK, B., GRONAUER, A., LEBUHN, M. (2012): Inactivation of Salmonella in biogas processes - Determination by conventional and qPCR methods. 4th International Symposium on

- Energy from Biomass and Waste, 12-15 November 2012, San Servolo, Venice, Italy. Ed.: IWWG-International Waste Working Group
- [32] GOBOR, Z., FRÖHLICH, G., SOLLER, H., PORTNER, J. (2012): First operating experiences with a prototype for automated attaching of the supporting strings that the hop vines grow on in high-trellis hop gardens. Proceedings of the International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012, Valencia (Spain), July 8-12, 2012, 6 p. ISBN: 978-84-615-9928-8
- [33] Haidn, B. (2012): Arbeitsfalle Milchviehstall? -Situation in bayerischen Milchviehbetrieben. Tagungsband zum Infotag am 08.05.2012 in Grub. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, S. 7 - 20
- [34] HAIDN, B., MACUHOVÁ, J. (2012): 46 Kühe pro Arbeitskraft – geht noch mehr? ELITE 5/2012, S. 14 - 17
- [35] HAN, Y., SCHRAML, M., FUB, S., EFFENBERGER, M., HEIßENHUBER, A., WENDL, G. (2012): Potenzial einer Treibhausgasbilanz am Beispiel Hopfen. VDLUFA-Schriftenreihe, Ausg.: 68, Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft: Bestimmung und Eignung, VDLUFA-Kongress 2012, S. 525 - 528, 4 Seiten, Hrsg.: VDLUFA, VDLUFA-Verlag, Darmstadt
- [36] HARMS, J. (2012): Automatisierung liegt im Trend. Agrarzeitung, H. 3, S. 19
- [37] HARMS, J., (2012): Automatisches Melken - Trends, Entwicklungen, Umsetzung. rinderprofi, H. 10/2012, S. 28 - 30
- [38] HARMS, J., SCHNEIDER, N. (2012): So drücken Sie die Wartungskosten. top agrar Ratgeber, Melkroboter Management, S. 88 - 90
- [39] HARMS, J., (2012): Wasser- und Stromverbrauch im Blick. top agrar Ratgeber, Melkroboter Management, S. 92 - 93
- [40] HARMS, J., WENDL, G. (2012): Automatische Melksysteme - Trends, Entwicklungen, Umsetzung. Tagungsband zur 39. Viehwirtschaftlichen Fachtagung, 25.-26. April 2012. Hrsg.: Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irnding, Österreich, S. 67 - 74
- [41] HARMS, J., RES HÄBERLI (2012): Die Arbeit kann mit Melk- und Fütterungsrobotern flexibler eingeteilt werden. BauernZeitung, H. 1/2012, S. 25. Hrsg.: Schweizer Agrarmedien GmbH, Schweizer Agrarmedien GmbH, Bern, Schweiz
- [42] IKENMEYER, K. (2012): Biogasschulungen bringen viel - Biogas Forum Bayern bietet Schulungsprogramm an. Allgäuer Bauernblatt H. 43, S. 26
- [43] JAIS, C., OPPERMAN, P. (2012): Einsatz von Gummimatten bei tragenden Sauen - Haltbarkeit und Sauberkeit. Landtechnik 67, H. 4, S. 291 - 294
- [44] JAIS, C. (2012): Zuchtsauenställe für 2013 fit machen! Allgäuer Bauernblatt, H. 30, S. 38 - 39
- [45] JAIS, C. (2012): Gruppenhaltung tragender Sauen - Ställe für 2013 fit machen. Tagungsband zum Infotag am 07.03.2012 in Grub. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising 2012, S. 43 - 61
- [46] JAIS, C. (2012): Aktuelle Themen zur Haltung von Schweinen. Tagungsband zur Schweinefachtagung am 24.10.2012 in Grub. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, S. 7 - 16 (LfL-Schriftenreihe 10/2012)
- [47] JAIS, C., ABRIEL, M. (2012): Umbaulösungen für die Gruppenhaltung tragender Sauen. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising 2012, 36 Seiten
- [48] JOBST, F., DEMMEL, M., HEILES, E., SALZEDER, G., URBATZKA, P. (2012): Optimierung der Beikrautregulierung im ökologischen Sojaanbau. Tagungsband zum Öko-Landbau-Tag 2012, Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, S. 63 - 67 (LfL-Schriftenreihe 4/2012)
- [49] KAISER, A., THURNER, S., PAUSCH, H., FRIES, R., PREISINGER, P., WYSOCKI, M. (2012): Verification of the "hen to egg" assignment accuracy in the Weihenstephan Funnel Nest Box system. Book of

- Abstracts, XXIV World's Poultry Congress WPC 2012, p. 4, Hrsg.: World's Poultry Science Association, Salvador de Bahia, Brasil
- [50] KEYMER, U., EFFENBERGER, M., THURNER, S., OSTERTAG, J., STROBL, M., WINKLER, J., KISSEL, R., EBERTSEDER, F., SCHEIBER, P. (2012): Vergleichende Untersuchung alternativer Verfahrensketten für die Einwerbung und Vergärung von Grünlandaufwüchsen. In: Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 13, Energetische Nutzung von Grünlandaufwüchsen, Referate und Poster der 56. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 2012 in Witzenhausen, S. 109 - 113, Hrsg.: M. Wachendorf und G. Riehl, Feldmann Druck, Witzenhausen
- [51] KIRCHMEIER, H., SAUTER, J. (2012): Power bei Fahrwerk und Pressdichte. Lohnunternehmen 67, H. 6, S. 98
- [52] KÖHLER, B., THURNER, S., DIEPOLDER, M., SPIEKERS, H. (2012): Ertragsermittlung vom Grünland mittels manueller Schnittprobe. VDLUFA-Schriftenreihe Nr. 68, Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft : Bestimmung und Eignung, Kongressband 2012 Passau, S. 375 - 379, Hrsg.: VDLUFA-Verlag Darmstadt, VDLUFA-Verlag Darmstadt
- [53] KOOPMANN, J., HARMS, J. (2012): Kuhverkehr: Wie läuft's am besten? top agrar Ratgeber, Melkroboter Management, S. 40 - 42
- [54] KÜHBERGER, M., HARMS, J. (2012): Neue Trends beim Melken. Allgäuer Bauernblatt, H. 19/2012, S. 20 - 23
- [55] KÜHBERGER, M. (2012): Ziegen-Melkverfahren im Vergleich. Milch & Käse, H. 03/2012, S. 2 - 5, Hrsg.: VHM - Verband der handwerklichen Milchverarbeitung im ökologischen Landbau e.V., VHM-Eigenverlag, Freising
- [56] KÜHBERGER, M. (2012): Die melktechnische Ausstattung bei Milchziegen. Schafzucht, H. 15/2012, S. 34 - 36
- [57] KÜHBERGER, M. (2012): Melktechnische Ausstattung von Ziegenbetrieben. Tagungsband zum Infotag Milchgewinnung und Eutergesundheit bei Ziegen am 11.12.2012 in Grub. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, S. 35 - 46
- [58] KÜHBERGER, M., SPÖRER, W. (2012): Berechnungsgrundlagen für Melkanlagen nach DIN ISO. Tagungsband zur 13. Jahrestagung der WGM e.V. Hrsg.: WGM e.V., Berlin. S. 49 - 51
- [59] KÜHBERGER, M. (2012): Melktechnische Ausstattung in Milchziegenbetrieben. Schafe & Ziegen aktuell, H. September 2012, Hrsg.: Landwirt Agrarmedien GmbH, Hofgasse 5, 8010 Graz, Landwirt Agrarmedien GmbH, Graz, Österreich, S. 4 - 7
- [60] LEBUHN, M. (2012): Molekularbiologische Quantifizierung - ein neues Messkonzept zur Bewertung des Prozessstatus von Biogasanlagen. Kongressband der 2. VDI-Konferenz, Prozessmesstechnik an Biogasanlagen, S. 85 - 97
- [61] LEBUHN, M. (2012): Säureregulation in Biogasanlagen durch Mikroorganismen. BioSpektrum, H. 05/12, S. 549
- [62] LEBUHN, M., EFFENBERGER, M. (2012): Prozessoptimierung – verfahrenstechnische und mikrobiologische Aspekte beim Betrieb einer Biogasanlage. Kongressband der 3. Biogastagung der LWK Niedersachsen und des Kompetenzzentrums 3N, S. 15 - 20
- [63] LEBUHN, M., WILKEN, D., KNABEL, M., OSTERTAG, J. (2012): Empfehlungen für eine gute fachliche Praxis in landwirtschaftlichen Biogasanlagen aus hygienischer Sicht. Hrsg.: Biogas Forum Bayern, 17 Seiten
- [64] LEBUHN, M., FRÖSCHLE, B. (2012): Hygienische Aspekte beim Einsatz von Gärresten. Tagungsband zum 10. Kulturlandschaftstag „Düngung mit Biogasgärresten, effektiv-umweltfreundlich-bodenschonend“ am 15.11.2012 in Weichering. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, S. 59 - 71 (LfL-Schriftenreihe 11/2012)
- [65] LEBUHN, M., EFFENBERGER, M. (2012): Hygienisierung durch Biogastechnologie. Korrespondenz Wasserwirtschaft (KW). Hrsg.: Organ der DWA, GFA, Hennef, H. 8/2012, S. 419 - 424

- [66] LEBUHN, M. (2012): Ist die Ausbringung von Gärresten aus Biogasanlagen ein gesundheitliches Risiko? Hrsg.: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., <http://www.energiepflanzen.info/meinungen/>
- [67] LISTE, P., HARMS, J. (2012): Beim Stallbau umdenken. top agrar Ratgeber, Melkroboter Management, S. 30 - 33
- [68] MACUHOVÁ, J., HAIDN, B. (2012): Labour input on bavarian dairy farms with conventional or automatic milking. Proceedings of the International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012, Valencia (Spain), July 8-12, 2012, 6 p. ISBN: 978-84-615-9928-8
- [69] MACUHOVÁ, J., JAIS, C., OPPERMAN, P., WENDL, G. (2012): Daily pattern of water intake of suckler-cow herd during indoor winter period. Book of Abstracts. International Conference of Agricultural Engineering (AgEng2012), Clermont-Ferrand, France, September 6-8, p. 76
- [70] MACUHOVÁ, J., JAIS, C., OPPERMAN, P., WENDL, G. (2012): Drinking behaviour of suckler cows during transition period In: Book of Abstracts of the 63rd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Nr. 18, Bratislava, Slovakia, 27.-31.08.2012, pp. 346
- [71] MARÍN PÉREZ, C., WEBER, A. (2012): Möglichkeiten und Grenzen zweiphasiger Systeme zum Aufschluss lignocellulosereicher Substrate durch biologische Behandlung. Bornimer Agrartechnische Berichte, Nr. 79, Hrsg.: ATB, Potsdam-Bornim, S. 9 - 21
- [72] MARÍN PÉREZ, C., DANDIKAS, V., KOCH, K., LEBUHN, M., GRONAUER A. (2012): The effect of cellulolytic microorganisms on the degradation of the solid residual fraction of straw and hay. Proceedings of the International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012, Valencia (Spain), 8-12 July 2012, ISBN: 978-84-615-9928-8
- [73] MUNK, B., BAUER, C., GRONAUER, A., LEBUHN, M. (2012): A metabolic quotient for methanogenic Archaea. Water Science and Technology 66 (11), pp. 2311 - 2317
- [74] MUNK, B., FRÖSCHLE, B., LEBUHN, M. (2012): Activity of bacteria of the intermediary metabolism and methanogens in an agricultural pilot biogas plant. 4th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, 12-15 November 2012, San Servolo, Venice, Italy. Ed.: IWWG-International Waste Working Group
- [75] NEIBER, J., SCHMIDT, W. (2012): Sonnenstrom optimal selbst nutzen. dlz, H. 10/2012, S. 110 - 114
- [76] NESER, S., NEIBER, J., BONKOB, K. (2012): Stromverbrauch und Energieeffizienz im landwirtschaftlichen Betrieb. Tagungsband zur Landtechnischen Jahrestagung Energiewende und Landwirtschaft am 22.11.2012 in Bad Staffelstein. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, S. 23 - 35 (LfL-Schriftenreihe 12/2012)
- [77] NESER, S., SCHEIBER, P. (2012): Applikationstechnik für flüssige Wirtschaftsdünger. VDI-Berichte Nr. 2159, Technik für die organische Düngung. Hrsg.: VDI-MEG, VDI-Verlag, Düsseldorf, S. 57 - 69
- [78] NESER, S., NEIBER, J., BONKOB, K. (2012): Stromverbrauch und Energieeffizienz in der Tierhaltung. Schule und Beratung, H. 11/12. Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Landshut, , S. 7 - 12
- [79] NEUMAIER, G., FRÖHLICH, G. (2012): Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrianwurzeln. Tagungsbroschüre des 22. Bernburger Winterseminars Arznei- und Gewürzpflanzen. Hrsg.: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen, SALUPLANTA e.V., Bernburg. S. 28 - 29
- [80] OSTERTAG, J., THURNER, S. (2012): Tipps und Trends bei der Maissilageernte. Allgäuer Bauernblatt, H. 30, S. 26 - 29
- [81] REITER, K. (2012): Liegeverhalten bei Milchkühen. Baubriefe Landwirtschaft Nr. 51, Milchviehhaltung. Hrsg.: Bauförderung Landwirtschaft e.V., Deutscher Landwirtschaftsverlag., S. 105 - 109
- [82] REITER, K. (2012): Wie nehmen Rinder ihre Umwelt wahr? Der Almbauer, H. 64, S. 11 - 14

- [83] REITER, K. (2012): Beinschäden bei Masthühnern. Tagungsband 31. Internationaler Veterinärkongress. Hrsg.: BbT, S. 70 - 76
- [84] REITER, K., WALTER, F. (2012): Bedeutung von Licht für Wachstum, Leistung und Verhalten beim Rind. Tagungsband zum Infotag Licht und Lichtprogramme in der Rinderhaltung am 02.02.2012 in Grub. LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising 2012, S. 7 - 20
- [85] SCHMID, W., NEIBER, J. (2012): Sonnen-Strom spart Geld. dlz, H. 09/2012, S. 144 – 147
- [86] SCHMID, W., NEIBER, J. (2012): Sonnenstrom optimal selbst nutzen. dlz, H. 10/2012, S. 110 - 114
- [87] SCHWEMMER, O., STÖCKINGER, H., LINDNER, P., JAIS, C. (2012): Wenn's an der Tür klemmt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 202, H. 7, S. 52 -53
- [88] SIMON, J., ZAHNER, J. (2012): Baukosten von Liegehallen und Melkhäusern. Baubriefe Landwirtschaft 51, Milchviehhaltung. Hrsg.: Bauförderung Landwirtschaft e.V. (BFL), Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Hannover, S. 124 - 127
- [89] SIMON, J., MÜLLER, M. (2012): Im Fundament morsch. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 202, H. 48, S. 32 - 34
- [90] SPANN, B., FREIBERGER, F. (2012): Aktuelle Entwicklungen bei den Haltungformen für Mastbullen. Der fortschrittliche Landwirt, H. 20/2012, S. 3 - 5
- [91] SPANN, B. (Hrsg.): Milchgewinnung und Eutergesundheit bei Ziegen. Tagungsband zum Infotag am 11.12.2012 in Grub, Freising, 2012, 80 S. (LfL-Information)
- [92] SPANN, B. (Hrsg.): Aktuelle Themen zur Haltung von Schweinen. Tagungsband zur Schweinefachtagung am 24.10.2012 in Grub. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising 2012, 41 S. (LfL-Schriftenreihe 10/2012)
- [93] SPANN, B. (Hrsg.): Managementhilfen im Milchviehstall. Tagungsband zum Infotag am 08.05.2012 in Grub, Freising, 2012, 62 S. (LfL-Information)
- [94] SPANN, B. (Hrsg.): Gruppenhaltung tragender Sauen - Ställe für 2013 fit machen. Tagungsband zum Infotag am 07.03.2012 in Grub, Freising 2012, 64 S. (LfL-Information)
- [95] SPANN, B. (Hrsg.): Licht und Lichtprogramme in der Rinderhaltung. Tagungsband zum Infotag am 02.02.2012 in Grub, Freising 2012, 57 S. (LfL-Information)
- [96] THURNER, S., NEUMAIER, G., WENDL, G. (2012): Weidemanagement bei Jungrindern auf der Alm mit einem GPS- und GSM-basierten Ortungssystem. Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Nr. P-194, Informationstechnologie für eine nachhaltige Landbewirtschaftung Focus: Forstwirtschaft, Referate der 32. GIL-Jahrestagung vom 29.02.-01.03.2012, Hrsg.: Gesellschaft für Informatik (GI), Freising, S. 307 - 310
- [97] THURNER, S., ICKEN, W., CAVERO, D., SCHMUTZ, M., WENDL, G., PREISINGER, R. (2012): Ranging behaviour of laying hens recorded with different pop hole sizes and effects on behaviour and genetic parameters. World's Poultry Science Journal, Hrsg.: World's Poultry Science Association, Cambridge University Press, Beekbergen, Niederlande, Vol. 68, suppl. 1, Book of Abstracts WPC2012, pp. 148 - 151
- [98] THURNER, S., NEUMAIER, G., WENDL, G. (2012): Tiere auf der Alp schneller finden. LANDfreund, H. 5/2012, S. 38 - 42
- [99] THURNER, S., NEUMAIER, G., WENDL, G. (2012): Rinder auf der Alm per GPS schnell orten. top agrar H. 8/2012, S. 8 - 11
- [100] THURNER, S., MAXA, J., WENDL, G. (2012): GPS- und GSM-basierte Trackingsysteme für Rinder in Berggebieten – Stand der Technik und Perspektiven. 11. Tagung Landtechnik im Alpenraum, Feldkirch, 10.05.2012, Hrsg.: Agroscope Tänikon, 28 Seiten, <http://www.agroscope.admin.ch/veranstaltungen/00394/>
- [101] THURNER, S., KÖHLER, B., SPIEKERS, H. (2012): Möglichkeiten zur automatischen Erfassung von Futtermassen und Qualitätsparametern von der Ernte bis zum Stall. Tagungsunterlage zur LAF-

- Fachtagung am 13.12.2012 in Bad Waldsee – Reute. Hrsg.: LAF, Landesarbeitskreis Fütterung Baden-Württemberg e.V., Stuttgart, S. 1 - 18
- [102] WEBER, A., SCHÖBER, J. (2012): Hof-Biogasanlagen bis 75 kW - Möglichkeiten und Grenzen. Tagungsband zur Landtechnischen Jahrestagung Energiewende und Landwirtschaft am 22.11.2012 in Bad Staffelstein. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, S. 53 - 70 (LfL-Schriftenreihe 12/2012)
- [103] WEIß, S., ZANKEL, A., GÜBITZ, G.-M., ÜBERBACHER, B., SOMITSCH, W., LEBUHN, M., ANDRADE, C. (2012): Selektive Förderung von Biogas-Mikroorganismen durch Migulatoren. Tagungsband des 5. Biogas-Innovationskongresses, S. 95 – 99, ISBN 978-3-9813776-2-0
- [104] Wendl, G. und J. Harms: Technik in der Rinderhaltung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2012. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2012. – S. 1-9. (<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00043465>)
- [105] WENDL, G. (Hrsg.) (2012): Energiewende und Landwirtschaft. Tagungsband zur Landtechnischen Jahrestagung Energiewende und Landwirtschaft am 22.11.2012 in Bad Staffelstein. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, 112 Seiten (LfL-Schriftenreihe 12/2012)
- [106] WENDL, G. (2012): Nachruf Dr. Manfred Schurig. Landtechnik 67, H. 2, S. 93
- [107] WILD, M., DEMMEL, M., BRANDHUBER, R. (2012): Bodenverdichtung und ihre Vermeidung, Grundlagen zur Bodenfruchtbarkeit. Hrsg.: FiBL, Bio Austria, Bio Suisse, Deutschland, S. 24 - 25, ISBN: 978-3-03736-208-2
- [108] WOODROW, J., DAMME, K., REITER, K. (2012): Alternative Bodenhaltung für Mastkaninchen und der Einfluss eines überdachten Außenklimabereichs auf Verhalten, Gesundheit und Leistung. Neues zur Ernährung und Haltung von Kaninchen. Hrsg.: Landesarbeitskreis Fütterung Baden-Württemberg e.V., S. 51 - 63
- [109] WOODROW, J., (2012): Kaninchenhaltung. Weniger Verletzte durch Auslauf. Badische Bauern Zeitung, H. 46, S. 27 – 28
- [110] ZEINDL, R., THURNER, S., ASAM, L. (2012): Dantoaster 20/6000 Feedprozessor von Cimbria. Hrsg.: FiBL Deutschland e.V., 1. S., <http://www.sojainfo.de/678.html>
- [111] ZERHUSEN, B., EFFENBERGER, M. (2012): Biogas-Betreiberleitfaden. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising (LfL-Merkblätter), <http://www.biogas-betreiberleitfaden.de>

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 „Sicherheit von Informationsschnittstellen in der Agrartechnik“	TUM-LS für Agrarsystemtechnik, ILT	26.01.2012	ILT
Info-Tag: Licht und Lichtprogramme in der Rinderhaltung	ILT	02.02.2012	ILT 4
GIL-Jahrestagung Informationstechnologie für eine nachhaltige Landwirtschaft	GIL, LfL, LWF, TUM, HSWT	29.02.2012	ILT 5
Pflanzenbauliches Kolloquium der LfL: Monitoring Biogasilotbetriebe und Einsatz von NIRS-Technologie	IAB, ILT, IPZ, IPS,	07.02.2012	ILT 2
Grundsätze der DIN ISO-Messungen in Melkanlagen	ILT	07.03.2012	ILT 3a
Info-Tag: Gruppenhaltung tragender Sauen	ILT	07.03.2012	ILT 3c
Pflanzenbauliches Kolloquium der LfL: Ökolandbau – Einfluss der Bodenbelastung	IAB, ILT, IPZ, IPS,	13.03.2012	ILT 1
Info-Tag: Managementhilfen im Milchviehstall	ILT	08.05.2012	ILT 3, ILT 4
Sommerschultag für Landwirtschaftsschulen	ILT	27.06.2012	ILT 3, ILT 4
VDI-Seminar Landtechnik „Zwei Jahre neue Maschinen-Richtlinie – eine erste Bilanz“	TUM-LS für Agrarsystemtechnik, ILT	05.07.2012	ILT
Sommerschultag für Landwirtschaftsschulen	ILT	04.07.2012	ILT 3, ILT 4
Schweinefachtagung 2012	Ringgemeinschaft Bayern, LKV, EGZH, ILT	24.10.2012	ILT 3, ILT 4
Biogas Forum Bayern-Workshop M1	LfL/Biogas Forum Bayern	13.11.2012	ILT 2a
Landtechnische Jahrestagung "Landwirtschaft und Energie"	ILT, ALB, KBM	22.11.2012	ILT
Info-Tag: Hygienemanagement in der Schweinehaltung zur Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes	AlzChem, ILT	27.11.2012	ILT
Info-Tag: Milchgewinnung und Eutergesundheit bei Ziegen	ILT	11.12.2012	ILT 3a, ILT 4
Biogas Forum Bayern-Workshop M4	LfL/Biogas Forum Bayern	16.12.2011	ILT 2a
Biogas Forum Bayern-Workshop M3	LfL/Biogas Forum Bayern	19.12.2012	ILT 2a

5.2.2 Tagungen und Fachkolloquien, bei denen sich ILT beteiligt hat

Tagungsthema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
21. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e. V.	Fachverband Biogas e. V.	10. - 12.01.2012	ILT 2
Arbeitsbesprechung mit Ansprechpartnern Schwerpunktberatung Zuchtsauenhaltung	FÜAK, ILT	30.01.2012	ILT 3c
VDI-MEG Tagung LAND. TECHNIK FÜR PROFIS	Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik im VDI	15. - 16.02.2012	ILT 1
Praxis Haselnusstag 2012	AELF Fürth, LfL	05.05.2012	ILT 1a
11. Tagung Landtechnik im Alpenraum	Agroscope Tänikon, BLT	10.05.2012	ILT
GKB Feldtag	GKB Regionalgruppe Südbayern, LfL	15.06.2012	ILT 1a
Informationsaustausch	Hopfenring e. V.	19.06.2012	ILT 5a
DLG Feldtage	DLG	19. - 21.06.2012	ILT 1a
BayernPlan - AG 1 - 1. Sitzung (Einsatz von Biogas zum Ersatz von Gaskraftwerken)	StMELF	02.07.2012	ILT 2a
Grünlandtag Steinach	AELF Deggendorf	04.07.2012	ILT 1a
LfL Ökofeldtag	LfL	06.07.2012	ILT 1a
5. Kartoffelfeldtag der LfL	LfL	20.07.2012	ILT 1a
International Conference of Agricultural Engineering, Valencia (Spain)	European Society of Agricultural Engineers, CIGR	08. - 12.07.2012	ILT
BayernPlan - AG 1 - 2. Sitzung (Einsatz von Biogas zum Ersatz von Gaskraftwerken)	StMELF	23.07.2012	ILT 2a
AS Tierwohl	LfL	27.07.2012	ILT
14. World Poultry Congress, Bahia (Brazil)	World's Poultry Science Association	05.- 09.08.2012	ILT
BayernPlan - AG 1 - 3. Sitzung (Einsatz von Biogas zum Ersatz von Gaskraftwerken)	BayStMELF	27.08.2012	ILT 2a
Methodik der Nutztierethologie	Universität Hohenheim, LfL-ILT	27.08.- 01.09.2012	ILT 4b
Möglichkeiten und Grenzen der Minderung von Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft	Johann Heinrich von Thünen-Institut	29.08.2012	ILT 2c
Baldrian-Feldtag	LfL IPZ 3d	20.09.2012	ILT 1c
Japanese German Seminar	TU Lehrstuhl Agrarsystemtechnik	21.09.2012	ILT
Beet Europe	Verband Fränkischer Zuckerrübenbauer	17.10.2012	ILT 1a

DMK+GKB+LfL Praktikertag	DMK, GKB, LfL	23.10.2012	ILT 1a
M0Berater - Schulung Berater LandSchafftEnergie	FÜAK - Biogas Forum Bayern, LfL	29.10.2012	ILT 2
Beratertagung im Forum Grub "Effi- ziente Futterwirtschaft" - Mehr Milch und Fleisch aus Grobfutter	LfL, BAT, Verbundpartner: KBM, LKP, LKV	30.10.2012	ILT
70. Internationale Tagung "LAND.TECHNIK"	VDI MEG Gesellschaft Agrar- technik	06.-07.11.2012	ILT 1
International Symposium on Energy from Biomass and Waste	IWWG – International Waste Working Group	12.-15. 11.2012	ILT 2

5.2.3 Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Abriel, M.	Untersuchungen zum Entwick- lungsgeschehen von Kannibalis- mus von kupierten und unkupierten Schweinen sowie Er- probung von Vorsorge- und So- fortmaßnahmen	LfL, Forschung, Beratung, Landwirte	Penzing- Epfenhausen, 03.07.2012
Andrade, D., Ebertseder, F., Munk, B., Bischoff, M., Gronauer, A., Heuwinkel, H.	Quantification of the effect of two mineral biogas additives on the an- aerobic fermentation of energy crops	Wissenschaftler	San Servolo, Venedig, Italien, 13.11.2012
Aschmann, V., Effenberger, M.	Verbesserung der Effizienz von BHKWs in Biogasanlagen	Snow Leopard Project Anla- genbetreiber, Verbände, Be- hörden, Unternehmen	Rottersdorf, 29.02.2012
Aschmann, V., Effenberger, M.	Biogas-BHKW in der Praxis: Marktübersicht - Einflussfaktoren - Kennzahlen	IBBK Landwirte, Anlagenbe- treiber, Unternehmen	Kirchberg/Jagst, 12.03.2012
Aschmann, V.	Cogeneration to heat and power – Gas utilisation	IBBK Anlagenplaner, Anla- genbetreiber, Unternehmen aus aller Welt	Stuttgart - Hohenheim, 29.03.2012
Aschmann, V., Effenberger, M.	Ergebnisse aus dem Projekt: „Ver- lauf des elektrischen Wirkungs- grades Biogas betriebener BHKW über die Betriebsdauer“	LfL Mitarbeiter, Institut für Landtechnik	Freising, 20.04.2012
Aschmann, V.	Biogas als Bestandteil der Ener- giegewende	Bündnis90/Die Grünen, Interessierte Bürger	Diedorf, 21.06.2012
Aschmann, V., Effenberger, M.	Optimierungsmaßnahmen an und Emissionen von BHKWs	Müller-BBM, Anlagenbetrei- ber, Fachbehörden, Unterneh- men	Planegg, 25.06.2012
Aschmann, V., Effenberger, M.	Wirkungsgrad- und Emissionsver- halten von BHKW im Verlauf der Standzeit	ILT, Anlagenbetreiber	Freising, 28.06.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Aschmann, V.	Practical operation of a cogeneration plant with biogas: Function, Operation, Maintenance	IBBK, Anlagenbetreiber, Anlagenplaner und Unternehmen aus aller Welt	Stuttgart-Hohenheim, 20.09.2012
Aschmann, V., Effenberger, M.	Der elektrische Wirkungsgrad biogasbetriebener BHKW als Kalkulationsgrundlage für die Anlagenplanung	OTTI, Anlagenbetreiber, Anlagenplaner, Behörden, Unternehmen	Regensburg, 09.10.2012
Aschmann, V.	Anlagentechnik: Teil I	FÜAK, Landtechnik- und Energieberater	Grub, 29.10.2012
Aschmann, V., Effenberger, M.	Biogas-BHKW in der Praxis: Marktübersicht - Einflussfaktoren - Kennzahlen	IBBK, Anlagenbetreiber, Anlagenplaner, Unternehmen	Kirchberg/Jagst, 03.12.2012
Aschmann, V., Effenberger, M.	Elektrische Wirkungsgrade biogasbetriebener BHKWs – Theorie und Praxis	Hochschule Ingolstadt Anlagenbetreiber, Unternehmen, Studenten	Ingolstadt, 04.12.2012
Bonkoß, K.	Energieeffizienz in der Landwirtschaft - Maschinendatenbank, Beleuchtungsprogramm für Milchviehställe	FÜAK, Energieberater (AELF)	Almesbach, 04.12.2012
Dandikas, V., MarinPérez, C., Koch, K., Lebuhn, M., Gronauer, A.	Influence of digestate recirculation on a two-phase anaerobic digestion of maize silage	International Commission of Agricultural Engineering,	Valencia, Spanien, 11.07.2012
Dandikas, V., Marin Pérez, C., Koch, K., Lebuhn, M., Weber, A., Gronauer, A.	Effect of retention time in the hydrolytic phase of a two-phase anaerobic digestion system on reactor performance	Wissenschaftler	San Servolo, Venice, Italien, 14.11.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H.	Streifenbodenbearbeitung / Strip Tillage das Verfahren der Zukunft?!	AELF Würzburg, Berater und Landwirte	Ebern, 24.01.2012
Demmel, M.	Spurführungshilfen und automatische Lenkung - Technologie für präzises und erfolgreiches Arbeiten auf dem Feld	MR Dachau / München Nord, Landwirte	Ried, 02.02.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H.	Streifenbodenbearbeitung / Strip Tillage im Maisanbau	AELF Würzburg, Landwirte	Würzburg, 14.02.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H.	Streifenbodenbearbeitung / Strip Tillage eine Alternative für Bestellung und Saat?	Erzeugerring für Pflanzenbau Südbayern e. V., AELF Augsburg, Berater und Landwirte	Laimering, 23.02.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H.	Streifenbodenbearbeitung / Strip Tillage - Stand der Technik und Untersuchungsergebnisse	DLG, Berater, Landwirte, Wissenschaft	Sitzenhof, 07.03.2012
Demmel, M.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	Bayer. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Amtstierärzte	München, 28.03.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Demmel, M., Weber, A.	Grundsätze und Empfehlungen zu Lagerung und Transport von Lebensmitteln im landwirtschaftlichen Betrieb	Bayer. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Amtstierärzte	München, 28.03.2012
Demmel, M.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	Bayer. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Lebensmittelkontrolleure	Grub, 03.05.2012
Demmel, M., Weber, A.	Grundsätze und Empfehlungen zu Lagerung und Transport von Lebensmitteln im landwirtschaftlichen Betrieb	Bayer. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Lebensmittelkontrolleure	Grub, 03.05.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H.	Streifenbodenbearbeitung / Strip Tillage - Aktueller Stand der Entwicklungen und Untersuchungsergebnisse	FÜAK, Berater	Triesdorf, 14.06.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H.	Streifenbodenbearbeitung / Strip Tillage - Aktueller Stand der Entwicklungen und Untersuchungsergebnisse	Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung, Berater, Landwirte	Dittenfeld, 15.06.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H.	Strip Tillage for corn and sugar beet - results of a three year investigation on three locations	International Commission of Agricultural Engineering, Konstrukteure, Wissenschaft, Beratung	Valencia, Spanien, 10.07.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H., Müller, M., Marx, M.	Controlled traffic farming in Germany - technical and organizational realization and first results	International Commission of Agricultural Engineering, Konstrukteure, Wissenschaft, Beratung	Valencia, Spanien 10.07.2012
Demmel, M.	Maize Seedbed Establishment - a German (Bavarian) Perspective	Maize Growers Association Wissenschaft, Beratung	Dumfries, 10.09.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H.	Regelfahrspurverfahren - Controlled Traffic Farming eine "alte" Idee und ihre Umsetzung	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Berater, Landwirte	Friemar, 13.09.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H., Müller, M., Marx, M.	Controlled traffic farming in Germany - technical and organisational realisation and first results	TUM WZW + LfL, Wissenschaftler, Hersteller	Freising, 21.09.2012
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Verfahren und Technik zur Zerkleinerung von Maisstroh und Stoppeln	DMK + GKB + LfL, Berater, Landwirte	Ergolding, 23.10.2012
Demmel, M.	Erosionsschutz - Technische Lösungen in Mais, Zuckerrüben und Kartoffeln	AELF Amberg, Landwirte	Schwarzenfeld, 27.11.2012
Demmel, M., Brandhuber, R., Kirchmeier, H.	Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage - für Reihenkulturen - Stand der Technik und eigene Untersuchungsergebnisse	Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI, Wissenschaft, Beratung, Industrie	Karlsruhe, 07.11.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Demmel, M.	Umweltschonende und kostensparende Verfahren des Pflanzenbaus und der Grünlandbewirtschaftung	Amt für Ländliche Entwicklung Oberbayern, Referendare	München, 03.12.2012
Demmel, M.	Precision Farming als Chance - Automatische Dokumentation - Weiterentwicklungen	BBV, Landwirte, Berater	Herrsching, 05.12.2012
Demmel, M., Brandhuber, R.	Sachstand Bodenschutz - Zuckerrüben	DLG, Landwirte, Berater, Wissenschaft	Mariakirchen, 06.06.2012
Ebertseder, F., Heuwinkel, H., Krapf, C., Effenberger, M.	Was bestimmt das Restgaspotenzial von Gärresten?	VDLUFA, Wissenschaftler	Passau, 20.09.2012
Ebertseder, F., Krapf, C., Heuwinkel, H.	Entwicklung einer Methode zur Einschätzung des Restgaspotenzials von Gärresten	BayStMELF, Wissenschaftler	München, 11.12.2012
Ebertseder, F., von Tucher, S.	Auswirkung von separierten Biogasgärrest als Wirtschaftsdünger auf den Pflanzenbestand	LfL, Wissenschaftler	Freising, 17.02.2012
Ebertseder, F., Kissel, R., Bachmaier, H., Effenberger, M.	Ergebnisse aus dem Biogasmonitoring "Neuanlagen"	LfL, Berater und Praktiker	Freising, 28.06.2012
Ebertseder, F., Kissel, R., Bachmaier, H., Effenberger, M.	Ergebnisse aus dem Biogasmonitoring „Neuanlagen“	LfL, Wissenschaftler	Freising, 09.11.2012
Effenberger, M., Ebertseder, F., Kissel, R.	Bayerische Pilotbetriebe zur Biogasproduktion – Ergebnisse aus fünf Jahren Monitoring	LfL	Freising, 07.02.2012
Effenberger, M., Bachmaier, H.	Treibhausgasbilanz der Stromproduktion aus Biogas: Gärprozess und Biogasverwertung	Fachverband Biogas e.V.	Berlin, 01.02.2012
Effenberger, M., Ebertseder, F., Kissel, R.	Vorgehen zur Effizienzsteigerung an Biogasanlagen	Fachverband Biogas e.V., Praktiker, Wissenschaftler	Bremen, 11.01.2012
Effenberger, M.	Erfahrungen aus fünf Jahren Begleitung der Bayerischen Biogas-Pilotbetriebe	KTBL e.V.	Essen/ Oldenburg, 09.05.2012
Effenberger, M.	Ansatzpunkte für eine Verbesserung der Ökoeffizienz der anaeroben Behandlung durch eine zweistufig-zweiphasige Prozessführung	Biogas Competence Network, Brandenburger Energie Technologie Initiative, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Wissenschaftler	Potsdam, 29.10.2012
Effenberger, M.	Biogastechnologie (Schwerpunkt Landwirtschaft): Einführung in die Anlagentechnik	TUM	Weihenstephan, 13.12.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Effenberger, M.	Bayerische Pilotbetriebe zur Biogasproduktion - Ergebnisse aus fünf Jahren Monitoring	ALB Bayern e.V.	Kloster Banz, Bad Staffelstein, 22.11.2012
Fröhlich, G., Neumaier, G.	Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrianwurzeln	FAH, Wissenschaftlicher Beirat	Erfurt, 27.09.2012
Fröhlich, G., Gobor, Z.	Neue Verfahren der Unkrautbekämpfung	TLL, TIHDG e.V., Wissenschaft, Beratung, Landwirte	Dornburg, 09.05.2012
Gobor, Z., Fröhlich, G., Soller, H., Portner, J.	First operating experiences with a prototype for automated attaching of the supporting strings that the hop vines grow on in high-trellis hop gardens	International Commission of Agricultural Engineering, Wissenschaftler	Valencia, Spanien 08.07.2012
Gobor, Z.	Mechanische Unkrautbekämpfung – Synergiepotenziale zwischen konventionellen Methoden und Mechatronik	Bildungswerkstatt Mold, Wissenschaftler, Berater, Landwirte	Mold, 03.02.2012
Gobor, Z.	Mechatronisches System zur vollautomatischen Drahtaufhängung im Hopfenanbau	LfL	Freising, 06.08.2012
Gobor, Z.	Entwicklung und Optimierung einer Maschine zur automatischen Hopfenpflücke – Teilprojekt 2	LfL	Freising, 06.08.2012
Gobor, Z., Fröhlich, G., Soller, H., Portner, J.	First operating experiences with a prototype for automated attaching of the supporting strings that the hop vines grow on in high-trellis hop gardens	LfL, ILT Mitarbeiter	Freising, 06.07.2012
Gobor, Z.	Technische Entwicklungen und Innovationen im Hopfenanbau	LfL, LfL Mitarbeiter	Freising, 11.12.2012
Gobor, Z.	Technische Entwicklungen und Innovationen im Hopfenanbau	LfL, ILT Mitarbeiter	Freising, 07.12.2012
Grapenthin, H., Lebuhn, M.	Spezifische Aktivitäts-, Toxizitäts- und Supplementierungstests auf physiologische Schlüsselaktivitäten im Biogasprozess zur Bereitstellung eines "Vor-Ort-Diagnose-Service"	LS für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik der Ruhr-Universität	Bochum, 12.01.2012
Haidn, B.	Aktuelle Fragen zur Mastbullenhaltung	LKV-Ringassistenten	Grub, 14.02.2012
Haidn, B., Mačuhová, J.	Raus aus der Arbeitsfalle – die Arbeitsorganisation im Milchviehbetrieb optimieren	VLF Bad Neustadt a.d. Saale	Bad Kissingen-Poppenroth, 16.02.2012
Haidn, B., Mačuhová, J.	Arbeitsfalle Milchviehstall – Situation in bayer. Milchviehbetrieben	LfL-Infotag „Managementhilfen im Milchviehstall“	Grub, 08.05.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Haidn, B., Simon, J.	Projektergebnisse zur Verbesserung der Arbeitsorganisation von bayerischen Milchviehbetrieben	FÜAK-Seminar „Milchviehhaltung aktuell“	Erdweg-Petersberg, 14.05.2012
Haidn, B., Oberschätzl, R.	Automatische Mischfuttermittelvorgabe für Rinder	LfL-Arbeitsgruppe Milchvieh	Achselschwang, 17.07.2012
Haidn, B.	Automatisierung in der Rinderhaltung	FÜAK-Seminar: Aktuelles aus der Landtechnik	Bayreuth, 10.10.2012
Haidn, B.	Automatisierung in der Rinderhaltung	Anwärterausbildung	Grub, 07.12.2012
Haidn, B.	Technik in der Rinderhaltung	FÜAK, Berater	Hannover, 14.11.2012
Haidn, B.	Arbeitsorganisation in wachsenden Milchviehbetrieben	Fachzentrum Kaufbeuren, Infotag „Managementhilfen im Milchviehbetrieb“	Ruderatshofen, 12.12.2012
Harms, J.	Einsatz von Melkrobotern und deren Auswirkungen auf den Betrieb	Inforama Rütli, Plantahof, BBZN Hohenrain, Landwirte, Berater	Zollikofen, Schweiz, 27.01.2012
Harms, J.	Stand der Technik in der Milchviehfütterung und der Tierüberwachung	Inforama Rütli, Plantahof, BBZN Hohenrain, Landwirte, Berater	Zollikofen, Schweiz, 27.01.2012
Harms, J.	Stallplanung für automatische Melk- und Fütterungssysteme	AELF, Landwirte	Ketterschwang, 06.02.2012
Harms, J.	Automatisches Melken Chancen und Risiken	GEA Farm Technologies Landwirte international, Berater international, Presse international	Bönen, 01.02.2012
Harms, J.	Stand der Technik in der Milchviehfütterung und der Tierüberwachung	Inforama Rütli, Plantahof, BBZN Hohenrain, Landwirte, Berater"	Hohenrain, Schweiz, 24.01.2012
Harms, J.	Einsatz von Melkrobotern und deren Auswirkungen auf den Betrieb	Inforama Rütli, Plantahof, BBZN Hohenrain, Landwirte, Berater	Hohenrain, Schweiz, 24.01.2012
Harms, J.	Automatische Systeme zur Grundfütterungsverorgung im Milchviehstall	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Landwirte, Berater"	Köllitsch, 07.03.2012
Harms, J.	Möglichkeiten und neue Trends in der Fütterungstechnik	LFI Steiermark, Landwirte, Berater	Kirchberg am Walde, 09.02.2012
Harms, J.	Automatisierung im Milchviehstall	MR/KBM, Landwirte und Berater	Mattsies, 19.01.2012
Harms, J., Harsch, M.	Systemüberblick AMS	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Landwirte und Berater	Dummerstorf, 21.02.2012
Harms, J., Harsch, M.	Workshop Stallplanung AMS	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei	Dummerstorf, 21.02.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
		Mecklenburg-Vorpommern, Landwirte und Berater	
Harms, J.	Automatisches Melken	AELF	Rohrdorf, 23.02.2012
Harms, J.	Systemüberblick AMS	Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen Berater	Eichhof, Bad Hersfeld, 24.02.2012
Harms, J.	AMS Workshop	Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Berater	Eichhof, Bad Hersfeld, 23.02.2012
Harms, J.	Automatische Systeme zur Grundfuttersversorgung in Milch- viehstall	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	Köllitsch, 07.03.2012
Harms, J., Haidn, B.	Cattle Farming	LfL, Gäste der ERSÄ Italien	Grub, 19.03.2012
Harms, J.	Neuerungen im Bereich der Melk- technik	LfL, Anwärter und Referendare	Schweinfurt, 17.04.2012
Harms, J.	AMS - Planungsgrundlagen und Stallsysteme	FÜAK, Berater	Achselschwang, 03.05.2012
Harms, J.	Systemüberblick AMS	FÜAK, Berater	Erdweg, 14.05.2012
Harms, J.	Stallbauplanung AMS	FÜAK, Berater	Erdweg, 14.05.2012
Harms, J.	Eutergesundheit und Herdenmana- gement	FÜAK, Berater	Erdweg, 14.05.2012
Harms, J.	AMS Workshop	GEA, Mitarbeiter GEA	Bönen, 31.05.2012
Harms, J.	Stand der Technik - Planungsfra- gen	Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Landwirte und Berater	Eichhof, 27.06.2012
Harms, J., Harsch, M.	Systemüberblick AMS	Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf, Landwirte und Berater	Aulendorf, 23.07.2012
Harms, J., Harsch, M.	Stallbauplanung bei AMS	Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf, Landwirte und Be- rater	Aulendorf, 24.07.2012
Harms, J.	Diskussion zur Fachpresse	LKV, Berater	Grub, 07.08.2012
Harms, J.	Stallplanung bei Melkroboterbe- trieben	LKV, Berater	Grub, 07.08.2012
Harms, J., Harsch, M.	Systemüberblick AMS	Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf, Landwirte und Berater	Eichhof, Bad Hersfeld, 18.09.2012
Harms, J., Harsch, M.	Stallbauplanung bei AMS	Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf, Landwirte und Berater	Eichhof, Bad Hersfeld, 18.09.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Harms, J., Harsch, M.	AMS Workshop	Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Landwirte und Berater	Eichhof, Bad Hersfeld, 18.09.2012
Harms, J.	Automatisches Melken und Milchqualität	LBM e.V., Landwirte und Berater	Herrsching, 20.09.2012
Harms, J.	Stand der Technik - Planungsfragen	LEL Schwäbisch-Gmünd, Landwirte und Berater	Schwäbisch-Gmünd, 15.10.2012
Harms, J., Haidn, B.	Milchviehstall Grub	LfL Landwirte und Berater	Grub, 25.09.2012
Harms, J., Haidn, B.	Dairy Research Barn - Grub	LfL, Landwirte und Berater	Grub, 25.09.2012
Harms, J.	Neue Techniken für die Rinderhaltung - 2	LfL, Mitarbeiter LfL	Grub, 23.11.2012
Harms, J.	Automatisiertes Melken in der Rinderhaltung	Landwirtschaftskammer Kärnten, Landwirte und Berater	Klagenfurt, 29.11.2012
Harms, J.	Aktuelle (Melk-)Technik	LfL, Anwärter	Grub, 05.12.2012
Harms, J.	Stallplanung, Abläufe im Stall, Herdenmanagement	AELF, Landwirte und Berater	Roth, 18.12.2012
Ikenmeyer, K.	Fruchtfolgen für die Biogasproduktion	M1-Schulung „Substratproduktion- und bereitstellung“ Biogas Forum Bayern	Landshut, 27.12.2012
Ikenmeyer, K.	Schulung und Zertifizierung	Plenum Biogas Forum Bayern	Freising, 18.04.2012
Ikenmeyer, K.	Arbeitsgruppe VI	Moderatoren Landtechnische Berater der FZ Diversifizierung	München, 27.09.2012
Ikenmeyer, K.	Schulungen und Zertifizierung	BaySTMELF und Leiter Landmaschinenschulen	München, 27.06.2012
Ikenmeyer, K.	Schulung und Zertifizierung und Relaunch der Homepage im Biogas Forum Bayern	Plenum Biogas Forum Bayern	Freising, 24.10.2012
Ikenmeyer, K.	Wärmenutzung	FüAK- Leiter der Maschinenringe	Dachau, 19.12.2012
Ikenmeyer, K.	Substratbeschaffung - Vergleichende Betrachtung und Berechnung	M1-Schulung „Substratproduktion- und bereitstellung“ Biogas Forum Bayern	Landshut, 30.01.2012
Ikenmeyer, K.	Biogasprozess-Modell Abbau von Kohlehydraten, Fetten, Eiweiß und Lignin	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Landsberg, 18.01.2012
Ikenmeyer, K.	Gasausbeuten von Substraten	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Landsberg, 18.01.2012
Ikenmeyer, K.	Hygienisierung und Gärrückstand	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Landsberg, 18.01.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Ikenmeyer, K.	Gasmessung online, Funktionalität und Fehler	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Landsberg, 19.01.2012
Ikenmeyer, K.	Biogasprozess-Modell Abbau von Kohlehydraten, Fetten, Eiweiß und Lignin	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Bayreuth, 16.01.2012
Ikenmeyer, K.	Gasausbeuten von Substraten	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Bayreuth, 16.01.2012
Ikenmeyer, K.	Hygienisierung und Gärrückstand	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Bayreuth, 16.01.2012
Ikenmeyer, K.	Gasmessung online, Funktionalität und Fehler	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Bayreuth, 17.01.2012
Ikenmeyer, K.	Biogasprozess-Modell Abbau von Kohlehydraten, Fetten, Eiweiß und Lignin	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Triesdorf, 24.01.2012
Ikenmeyer, K.	Gasausbeuten von Substraten	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Triesdorf, 24.01.2012
Ikenmeyer, K.	Hygienisierung und Gärrückstand	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Triesdorf, 24.01.2012
Ikenmeyer, K.	Gasmessung online, Funktionalität und Fehler	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Triesdorf, 25.01.2012
Ikenmeyer, K.	Landwirtschaft und Öffentlichkeit	M4-Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit	Bayreuth, 14.02.2012
Ikenmeyer, K.	Wie stelle ich meine Anlage vor?	M4-Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit	Bayreuth, 14.02.2012
Ikenmeyer, K.	Landwirtschaft und Öffentlichkeit	M4-Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit	Landsberg, 29.03.2012
Ikenmeyer, K.	Wie stelle ich meine Anlage vor?	M4-Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit	Landsberg, 29.03.2012
Ikenmeyer, K., Bachmeier H.	Kohlenstoffdioxid- und Ökobilanz	M4-Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit	Bayreuth, 14.02.2012
Ikenmeyer, K., Bachmeier H.	Kohlenstoffdioxid- und Ökobilanz	M4-Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit	Landsberg, 29.03.2012
Ikenmeyer, K., Ostertag, J.	Biologie im Silo	M1-Schulung „Substratproduktion- und -bereitstellung“	Landshut, 31.01.2012
Ikenmeyer, K., Strobl, M.	Logistik, Berechnung der eigenen Schlagkraft und Fahrerknigge	M1-Schulung „Substratproduktion- und -bereitstellung“	Landshut, 31.01.2012
Ikenmeyer, K.	Biogas Prozessmodell	MBerater „Grundlagenschulung Biogas“; Landtechnische Berater der FZ Diversifizierung und Berater LandSchafttEnergie	Grub, 29.11.2012
Ikenmeyer, K.	EEG und Erneuerbare Energien in Zahlen	MBerater „Grundlagenschulung Biogas“; Landtechnische Berater der FZ Diversifizierung und Berater LandSchafttEnergie	Grub, 29.11.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Ikenmeyer, K.	Genehmigung einer Biogasanlage	MBerater „Grundlagenschulung Biogas“; Landtechnische Berater der FZ Diversifizierung und Berater LandSchaftEnergie	Grub, 29.11.2012
Ikenmeyer, K.	Prozessanalytik Biogas	MBerater „Grundlagenschulung Biogas“; Landtechnische Berater der FZ Diversifizierung und Berater LandSchaftEnergie	Grub, 30.11.2012
Ikenmeyer, K.	Öffentlichkeitsarbeit Fahrerknigge	MBerater „Grundlagenschulung Biogas“; Landtechnische Berater der FZ Diversifizierung und Berater LandSchaftEnergie	Grub, 30.11.2012
Ikenmeyer, K.	Sicherheitshinweise Biogasanlage	MBerater „Grundlagenschulung Biogas“; Landtechnische Berater der FZ Diversifizierung und Berater LandSchaftEnergie	Grub, 29.11.2012
Ikenmeyer, K.	Biogasprozess-Modell Abbau von Kohlehydraten, Fetten, Eiweiß und Lignin	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Landshut, 15.02.2012
Ikenmeyer, K.	Gasausbeuten von Substraten	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Landshut, 15.02.2012
Ikenmeyer, K.	Hygienisierung und Gärrückstand	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Landshut, 15.02.2012
Ikenmeyer, K.	Gasmessung online, Funktionalität und Fehler	M2-Prozessbiologie und Analytik“ Biogas Forum Bayern	Landshut, 16.02.2012
Ikenmeyer, K.	Probleme in der Praxis - (EEG 2012, Einsatz von Substraten) Workshop	M+-"Wärmenutzung-intensiv“ Biogas Forum Bayern	Bayreuth, 06.03.2012
Ikenmeyer, K.	Landwirtschaft und Öffentlichkeit	M4-Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit	Landshut, 21.03.2012
Ikenmeyer, K.	Wie stelle ich meine Anlage vor?	M4-Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit	Landshut, 21.03.2012
Ikenmeyer, K.	Kohlenstoffdioxid- und Ökobilanz	M4-Betriebswirtschaft und Öffentlichkeitsarbeit	Landshut, 21.03.2012
Ikenmeyer, K., Ostertag, J.	Biologie im Silo	M1-Schulung „Substratproduktion- und -bereitstellung“	Landshut, 28.12.2012
Ikenmeyer, K., Strobl, M.	Logistik, Berechnung der eigenen Schlagkraft und Fahrerknigge	M1-Schulung „Substratproduktion- und -bereitstellung“	Landshut, 28.12.2012
Ikenmeyer, K.	Schulung und Zertifizierung	Koordinierungsgremium Biogas Forum Bayern	Freising, 28.03.2012
Ikenmeyer, K.	Relaunch der Homepage im Biogas Forum Bayern und AG Schulung und Zertifizierung	Koordinierungsgremium Biogas Forum Bayern	Freising, 10.10.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Jais, C.	Runder artgerechte Nutztierhaltung - Ergebnisse der Arbeitsgruppe Schwein	BayStMELF, Teilnehmer Runder Tisch	München, 07.12.2012
Jais, C.	Schweinehaltung	LfL	Grub, 28.11.2012
Jais, C.	Neue Techniken für die Schweinehaltung	LfL, LfL-Angehörige	Grub, 23.11.2012
Jais, C.	Aktuelle Themen zur Haltung von Schweinen	Ringgemeinschaft, LfL, Landwirte, Berater	Grub, 24.10.2012
Jais, C., Oppermann, P., Abriel, M.	Aktuelle Versuche zum Thema Tierwohl in der Schweinehaltung	Beschäftigte der LfL	Grub, 13.07.2012
Jais, C., Abriel, M.	Aktuelle Versuchsergebnisse Schweinemast	FÜAK, LKV-Ringassistenten	Schwarzenau, 23.10.2012
Jais, C., Abriel, M.	Aktuelle Versuchsergebnisse Schweinemast	FÜAK, LKV-Ringassistenten	Schwarzenau, 25.10.2012
Jais, C., Abriel, M.	Aktuelle Versuchsergebnisse Ferkelerzeugung	FÜAK, LKV-Ringassistenten	Schwarzenau, 30.10.2012
Jais, C., Abriel, M.	Aktuelle Versuchsergebnisse Ferkelerzeugung	FÜAK, LKV-Ringassistenten	Schwarzenau, 06.11.2012
Jais, C., Abriel, M.	Aktuelle Versuchsergebnisse Ferkelerzeugung	FÜAK, LKV-Ringassistenten	Schwarzenau, 08.11.2012
Jais, C.	Aktuelle Themen zur Haltung von Schweinen	LfL, Berater aus Hessen	Schwarzenau, 17.10.2012
Jais, C.	Empfehlungen zur Umsetzung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	QAL, QS-Auditoren	Vierkirchen, 09.10.2012
Jais, C.	Empfehlungen zur Umsetzung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	QAL, QS-Auditoren	Wolnzach, 11.10.2012
Jais, C.	Empfehlungen zur Umsetzung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	AELF Ansbach, Angehörige der Veterinärverwaltung	Ansbach, 25.07.2012
Jais, C., Abriel, M., Oppermann, P.	Aktuelle Ergebnisse aus Haltingsversuchen	FÜAK, Berater der Fachzentren Schweinehaltung der ÄELF	Triesdorf, 04.07.2012
Jais, C.	Empfehlungen zur Umsetzung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	BayWa, Mitarbeiter BayWa	Grub, 04.04.2012
Jais, C.	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung und Gruppenhaltung tragender Sauen	FÜAK, Berater der ÄELF	Roth, 20.03.2012
Jais, C.	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung und Gruppenhaltung tragende Sauen	FÜAK, Berater der ÄELF	Grub, 22.03.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Jais, C.	Gruppenhaltung tragender Sauen - Ställe für 2013 fit machen	LfL, Landwirte, Berater, Stallbaufirmen	Grub, 07.03.2012
Jais, C.	Schweinehaltung	LfL, LKV-Ringassistenten	Grub, 22.02.2012
Jais, C.	Gruppenhaltung tragender Sauen	SGD, Tierärzte des Schweinegesundheitsdienstes	Grub, 08.02.2012
Jais, C., Oppermann, P.	Erfahrungen mit Gummimatten bei Zuchtsauen	Melior, Landwirte, Berater	Kirchberg, 25.01.2012
Jais, C., Oppermann, P.	Erfahrungen mit Gummimatten bei Zuchtsauen	Melior, Landwirte, Berater	Schötz, 26.01.2012
Kirchmeier, H.	Einfluss einer pfluglosen Weizen- saat nach Körnermais auf Ertrag und Fusariumrisiko - Neueste Un- tersuchungen zur Arbeitsqualität verschiedener Mulchgeräte bei Körnermaisstroh	AELF Deggendorf, Landwirte, Berater	Wallersdorf, 24.01.2012
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Strip Tillage - Versuch in Bayern	Landesanstalt für Landwirt- schaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Berater	Bernburg, 08.03.2012
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Streifenlockerung - erste Erfah- rungen mit einem neuen Boden- bearbeitungssystem	Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Landwirte, Berater	Großenlüder, 14.06.2012
Kissel, R., Effenberger, M.	Effizienz in der Biogasanlage	AELF, Landwirte, Beratung, Biogasanlagenbetreiber	Würzburg, 14.02.2012
Kissel, R., Effenberger, M., Ebertseder, F.	Substrataufbereitung zur Steige- rung der Effizienz von Biogasan- lagen	LfL, Wissenschaftler, Techniker, Ingenieure	Freising, 10.05.2012
Kissel, R., Ebertseder, F., Adikaram, F., Schultes, A., Bonkoß, W., Effenberger, M., Weinfurtnner, R.	Nutzung von Grünland zur Biogaserzeugung	LfL, Wissenschaftler, Ingeni- eure, Techniker	Freising, 09.11.2012
Kissel, R., Ebertseder, F., Effenberger, M.	Nutzung von Grünland zur Biogaserzeugung	LfL, Biogasanlagenbetreiber, Pilotbetriebe	Freising, 27.06.2012
Kühberger, M.	Welches Melksystem für meinen Betrieb?	Fachzentrum-PFA, Landwirte	Mirskofen, 13.02.2012
Kühberger, M.	Planung von Melksystemen	AELF-Mindelheim, Landwirte	Grub, 31.01.2012
Kühberger, M.	Technik der Milchgewinnung	LfL, Leistungsassistenten (MLP/FT) des LKV Bayern e.V.	Almesbach, 25.06.2012
Kühberger, M.	Grundlagen der Melktechnik und relevante DIN ISO-Normen	TUM, Lehrstuhl für Agrarsys- temtechnik, Studierende	Grub, 19.06.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Kühberger, M.	Aktuelle Fragen zur Reinigung und Desinfektion in Melkanlagen	VLF, Landwirte	Ebersberg, 07.11.2012
Kühberger, M.	Qualitätsmilcherzeugung - Einfluss von Melktechnik und Melkarbeit	Naturland e.V., Landwirte	Cham, 20.11.2012
Kühberger, M.	Melktechnik und Eutergesundheit	VLK und FIBL, Landwirte und Berater	Triesdorf, 27.11.2012
Kühberger, M.	Welches Melksystem für meinen Betrieb?	AELF, Landwirte in der Planungsphase	Massing, 28.11.2012
Kühberger, M.	Qualitätsmilcherzeugung	Naturland e.V., Landwirte	Kringell, 30.11.2012
Kühberger, M.	Melktechnische Ausstattung in Ziegenbetrieben	LfL, Landwirte und Berater	Grub, 11.12.2012
Kühberger, M.	Überprüfung von Melkanlagen nach DIN ISO - Teil 1	LfL, Melkberater des LKV	Grub, 07.03.2012
Kühberger, M.	Überprüfung von Melkanlagen nach DIN ISO - Teil 2	LfL, Melkberater des LKV	Grub, 07.03.2012
Lebuhn, M., Effenberger, M.	Prozessoptimierung – verfahrenstechnische und mikrobiologische Aspekte beim Betrieb einer Biogasanlage	LWK Niedersachsen, Praxis, Behörden, Landwirte, Betreiber	Verden, 23.02.2012
Lebuhn, M.	Bakterien und Archeen / Mikrobiologie im Fermenter, Thermodynamik und Störungen	Biogasforum Bayern, Landwirtschaft und Anlagenbetreiber, Praxis, Berater, Labor	Bayreuth, 16.01.2012
Lebuhn, M.	Bakterien und Archeen / Mikrobiologie im Fermenter, Thermodynamik und Störungen	Biogas Forum Bayern, Landwirtschaft und Anlagenbetreiber, Praxis, Berater, Labor	Landsberg/Lech, 18.01.2012
Lebuhn, M.	Bakterien und Archeen / Mikrobiologie im Fermenter, Thermodynamik und Störungen	Biogas Forum Bayern, Landwirtschaft und Anlagenbetreiber, Praxis, Berater, Labor	Triesdorf, 24.01.2012
Marin-Peréz, C., Weber, A.	Möglichkeiten und Grenzen zweiphasiger Systeme zum Aufschluss lignocellulosereicher Substrate durch biologische Behandlung	IASP, ATB, ETI, Wissenschaftler	Potsdam, 29.10.2012
Munk, B.	Qualitative und quantitative Analysen der mikrobiellen Population in landwirtschaftlichen Biogasanlagen	TU Graz, Wissenschaftler	Graz, 09.02.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Steigerung der Energieeffizienz in der Ferkelerzeugung	AELF, Landwirte und Berater	Schwarzenau, 16.01.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Stromfresser in der Ferkelerzeugung	AELF, Landwirte und Berater	Vorderheinberg, 17.01.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Kostenfaktor Energie	AELF, Landwirte und Berater	Hofheim-Manau, 17.01.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Energiebedarf ausgewählter Produktionsverfahren in der Landwirtschaft	LEL, Energieberater	Aulendorf, 08.03.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Energiebedarf ausgewählter Produktionsverfahren in der Landwirtschaft	LEL, Energieberater	Schwäbisch Gmünd, 13.03.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Vergleich von Erhebungsdaten mit Messwerten	AG: Energieeffizienz Mitglieder der länderübergreifenden Arbeitsgruppe: Energieeffizienz in der Landwirtschaft	Münster, 26.06.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Energiebedarf landwirtschaftlicher Produktionsverfahren	LEL, Berater	Schwäbisch Gmünd, 11.07.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Verbrauchsbereiche und Energieeinsparung in der Milchviehhaltung	AELF, Landwirte	Winkelhausen, 24.09.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Energiemanagement im Milchviehbetrieb – Einsparpotenziale	AELF, Landwirte und VLF-Mitglieder	Weiden, 26.11.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Energieverbrauch und Messtechnik	FÜAK, Energieberater (AELF)	Almesbach, 04.12.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Energie Check für Energieberater - Schnell Check	FÜAK, Energieberater (AELF)	Almesbach, 04.12.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Energieverbrauch und Energiemanagement in landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen	LWK NRW, Landwirte und Berater	Haus Düsse, 13.12.2012
Neiber, J., Neser, S., Bonkoß, K.	Energieverbrauchserhebung: Schnell-Check	AG: Energieeffizienz Mitglieder der länderübergreifenden Arbeitsgruppe: Energieeffizienz in der Landwirtschaft	Oppenheim, 28.11.2012
Neser, S., Neiber, J.	Steigerung der Energieeffizienz in der Innenwirtschaft	VLF und AELF Regensburg, Landwirte	Regensburg, 09.01.2012
Neser, S.	Aktueller Stand der Landtechnik zur Reduzierung von Ammoniakemissionen bei der Gülleausbringung	AELF Landshut, Landwirte und Berater	Edenland, Lkrs. Landshut, 13.01.2012
Neser, S.	Aktueller Stand der Landtechnik zur Reduzierung von Ammoniakemissionen bei der Gülleausbringung	AELF Landshut, Landwirte und Berater	Geisenhausen, 20.01.2012
Neser, S.	Stallklima in der Geflügelhaltung	LVFZ Kitzingen, Meisteranwärter	Kitzingen, 25.01.2012
Neser, S.	Immissionsfachliche Fragen in der Geflügelhaltung	LVFZ Kitzingen, Meisteranwärter	Kitzingen, 25.01.2012
Neser, S., Scheiber, P.	Applikationstechnik für flüssige Wirtschaftsdünger	VDI-MEG Wissenschaftler, Berater, Landwirte	Töging, 15.02.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Neser, S., Bonkoß, W.	Lüftung – Ansprüche - Problembe- reiche und (technische) Lösungen	LfL, LKV Ringassistenten	Grub, 17.02.2012
Neser, S.	Einführung in immissionsfachliche Fragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK, Mitarbeiter der ÄELF, SG 2.2	Regenstauf, 28.02.2012
Neser, S.	Aktuelle Bewertung der Technik zur Gülleinjektion	AELF	Landshut, 29.03.2012
Neser, S.	Milchviehhaltung - Energiever- brauchsbereiche und Energieein- sparung	FÜAK, Fachberater Rinderhal- tung und Landtechnik	Erdweg, 15.05.2012
Neser, S.	Milchviehhaltung - Standortfragen	FÜAK, Fachberater Milch- viehhaltung und Landtechnik	Erdweg, 15.05.2012
Neser, S.	Rechtliche und technische Aspekte der Gülle- und Gärrestausbringung	Landwirtschaftliche Lehran- stalten des Bezirks Mittelfran- ken, Landwirte und Berater	Triesdorf, 24.05.2012
Neser, S.	Neuerungen beim Immissions- schutz	FÜAK, SGL Schweinehaltung	Triesdorf, 03.07.2012
Neser, S.	Einführung in immissionsfachliche Fragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FÜAK, Mitarbeiter SG 2.2	Grub, 12.07.2012
Neser, S.	Applikationstechnik für flüssige Wirtschaftsdünger	Landwirte, Berater	Dillingen, 17.07.2012
Neser, S.	Effiziente Gülle- und Gärrestaus- bringung	AELF, Landwirte und Berater	Rammingen, 06.12.2012
Neser, S.	Immissionsschutz und Standortfra- gen	FÜAK, Berater ÄELF	Freising, 01.10.2012
Neser, S.	Immissionsschutz	FÜAK, Mitarbeiter ÄELF 2.2	Abensberg, 17.10.2012
Neser, S.	Immissionsschutz	FÜAK, Berater ÄELF 2.2	Abensberg, 19.10.2012
Neser, S., Neiber, J., Bonkoß, K:	Stromverbrauch und Energieeffizi- enz im landwirtschaftlichen Be- trieb	LfL - ILT angewandte Wissen- schaft, Berater, Landwirte	Kloster Banz, Bad Staffelstein, 22.11.2012
Neser, S.	Umweltnormen für Gebäude von Tierhaltungsbetrieben	Bayerisches Landesamt f. Ge- sundheit u. Lebensmittelsicher- heit (LGL), Veterinärassisten- ten	München, 27.11.2012
Neser, S., Neiber, J., Bonkoß, K.	Stromverbrauch und Energieeffizi- enz im landwirtschaftlichen Be- trieb	AELF, Landwirte	Dasing, 03.12.2012
Neser, S.	Genehmigungsablauf bei Bauvor- haben	Ringgemeinschaft Bayern e.V., Landwirte, Berater	Weichering, 10.12.2012
Neumaier, G., Fröhlich, G.	Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrian	Saluplanta e.V., Landwirte, Verarbeiter, Züchter, Saatgut- produzenten	Bernburg, 22.02.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Neumaier, G.	Neue Rodetechnik: Einsatz in Sä- und Pflanzkultur	LfL, Baldrianproduzenten vor- und nachgelagerte Bereiche des Baldriananbaus	Baumannshof, 20.09.2012
Oberschätzl, R., Harms, J., Haidn, B.	Untersuchungen zur automatischen Vorlage von Futtermischungen für Rinder	BayStMELF, Angehörige des Ministeriums	München, 19.07.2012
Oberschätzl, R.	Automatische Fütterungssysteme bei Milchkühen	TUM Studenten	Freising, 10.07.2012
Oberschätzl, R., Haidn, B., Maier, S.	Automatische Fütterungssysteme für Milchkühe	LLA Triesdorf, Berater, Landwirte	Triesdorf, 18.12.2012
Oberschätzl, R., Haidn, B.	Fütterungsverfahren für die Milchviehhaltung	BayWa, Landwirte	Marktobderdorf, 28.12.2012
Oppermann, P.	Klauenpflege bei Zuchtsauen	FÜAK, LKV-Ringassistenten	Schwarzenau, 30.10.2012
Oppermann, P.	Klauenpflege bei Zuchtsauen	FÜAK, LKV-Ringassistenten	Schwarzenau, 06.11.2012
Oppermann, P.	Klauenpflege bei Zuchtsauenm	FÜAK, LKV-Ringassistenten	Schwarzenau, 08.11.2012
Reiter, K.	Lernen und biologische Rhythmik bei Nutztieren	Studenten	Hohenheim, 20.01.2012
Reiter, K.	Verhalten und Haltung beim Geflügel	LfL, Meister der Landwirtschaft	Kitzingen, 10.01.2012
Reiter, K.	Bedeutung von Licht für Wachstum, Leistung und Verhalten beim Rind	LfL, Landwirte	Grub, 02.02.2012
Reiter, K.	Wie nehmen Rinder ihre Umwelt wahr?	Landwirte	Bad Feilnbach, 23.02.2012
Reiter, K.	Verhalten bei Rindern	LfL	Grub, 24.02.2012
Reiter, K.	Beinschäden bei Masthühnern	Tierärzte	Bad Staffelstein, 23.04.2012
Reiter, K.	Haltung Rinder	Studenten	Freising, 16.05.2012
Reiter, K.	Physiologische Grundlagen Futteraufnahmeverhalten bei Nutztieren	Studenten	Hohenheim, 15.05.2012
Reiter, K.	Verhaltensforschung bei Nutztieren	Studenten	Freising, 04.07.2012
Reiter, K.	Bedeutung von Licht in der Rinderhaltung	Studenten und Wissenschaftler	Göttingen, 09.07.2012
Reiter, K.	Informationsaufnahme und Verhalten beim Rind	FÜAK, Ausbilder Landwirtschaft	Kringell, 31.07.2012
Reiter, K.	Technik bei der Verhaltenserfassung	Doktoranden	Hohenheim, 04.09.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Reiter, K.	Verhalten und Tiergerechtheit	TUM Studenten	Freising, 24.10.2012
Reiter, K.	Verhalten und Tiergerechtheit	LfL, Anwärter	Grub, 29.10.2012
Reiter, K.	Tierwohl bei Rindern	LfL, Referendare	Grub, 07.12.2012
Reiter, K.	Verhalten bei Nutztieren	TUM Studenten	Freising, 13.06.2012
Schober, J.	Projektvorstellung LandSchafttEnergie	LfL, Mitarbeiter Institut für Landtechnik	Freising, 28.09.2012
Schober, J., Ikenmeyer, K.	Biogaskennzahlen berechnen	FÜAK, Landtechnik- und Energieberater der Fachzentren für Diversifizierung	Grub, 30.10.2012
Schober, J., Ikenmeyer, B.	Welche Biogasanlage passt zu mir	FÜAK, Landtechnik- und Energieberater	Grub, 30.10.2012
Schober, J., Effenberger, M.	Vorstellung Biogas-Doc	FÜAK, Fachzentrumsleiter, Landtechnik- und Energieberater	Nördlingen, 23.10.2012
Schraml, M., Effenberger, M.	CO ₂ -Bilanzen in der Landwirtschaft	AELF, Berater, Landwirte	Laimering, 23.02.2012
Simon, J., Beibl, A., Freiberger, F., Schön, W., Zahner, J.	Baukostenauswertung von Rindermastställen	FÜAK	Grub, 23.02.2012
Simon, J., Kupke, S., Rivera-Gracia, E., Schön, W., Stötzel, P., Zahner, J.	Planungskriterien und -ansätze für zukünftige Milchviehställe	Landwirte	Engelsberg, 07.03.2012
Simon, J., Kupke, S., Rivera-Gracia, E., Schön, W., Stötzel, P., Zahner, J.	Planungskriterien und -ansätze für zukünftige Milchviehställe	Landwirte	Engelsberg, 08.03.2012
Simon, J., Battran, L.	Leitfaden zum baulichen Brandschutz bei landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden für die Rinderhaltung	ALB, Landwirte, Beratung	Massing, 20.03.2012
Simon, J., Jais, C., Schneider, F.	LfL – Modellbetrieb Investitionsbedarf in der Ökosauenhaltung	LfL, Landwirte, Beratung	Freising, 29.03.2012
Simon, J., Dorfner, G., Haidn, B.	Vergleich von Modellbetrieben in der Milchviehhaltung unter baulichen, betriebswirtschaftlichen und	FÜAK	Erdweg, 14.05.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Macuhová, J., Zahner, J.	arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkten		
Simon, J., Battran, L.	Leitfaden zum baulichen Brandschutz bei landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden für die Rinderhaltung	FÜAK	Hesselberg, 12.07.2012
Simon, J., Kupke, S., Schön, W.	Baukostenerfassung	FÜAK	Hesselberg, 12.07.2012
Spann	Automatische Fütterung in rinderhaltenden Betrieben	FÜAK, Milchviehteam der ÄELF	Achselschwang, 03.05.2012
Spann, B.	Die intensive Fresseraufzucht und Bullenmast in Bayern	Rindermäster und Berater	Liebegg, Schweiz, 14.03.2012
Spann, B.	Automatische Grundfutterfütterung in der Milchviehhaltung	AELF, Landwirte	Großbüchlberg, 05.01.2012
Turner, S., Schiller, K., Habermeier, J.	Ertragserfassung, Messtechniken in der Praxis	LfL, Berater bei LKP, LKV, KBM und weitere Gruppen (z. B. BAT)	Grub, 30.10.2012
Turner, S.	Einsatz der RFID-Technologie in der Landwirtschaft und in der angewandten Forschung	HSWT, Studenten der HSWT im 6. Semester, Studienfach Landwirtschaft	Freising, 24.05.2012
Turner, S., Wendl, G., Böck, S., Fröhlich, G., Icken, W., Preisinger, R.	Automatische Registrierung der Legeleistung und des Verhaltens von Legehennen in Gruppenhaltung	TUM, Studenten verschiedener Masterstudiengänge der Agrarwissenschaften	Freising, 26.06.2012
Turner, S., Icken, W., Schmutz, M., Preisinger, R., Wendl, G.	Electronics for monitoring and control of laying hens	TUM, Japanische Delegation	Freising, 21.09.2012
Turner, S.	Heuqualität erhalten – Technische Möglichkeiten	AELF, Fachtagung für Milchviehhalter, veranstaltet von den Verbänden für landwirtschaftliche Fachbildung Altötting und Mühldorf, vom Fachzentrum Rinderhaltung Erding in Zusammenarbeit mit dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Töging	Mettenheim, 04.12.2012
Turner, S.	Spurführungssysteme auch im Grünland?	BBV, Landwirte, Berater, Studenten, Experten aus der Industrie und Lehre	Herrsching, 05.12.2012
Turner, S.	Moderne Heutrocknungstechnik - Was ist auf dem Markt?	Bioland, Landwirte	Steingaden, 11.12.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Thurner, S., Neumaier, G., Wendl, G.	Weidemanagement bei Jungriedern auf der Alm mit einem GPS- und GSM-basierten Ortungssystem	Gesellschaft für Informatik (GIL), Wissenschaftler	Freising, 29.02.2012
Thurner, S., Icken, W., Cavero, D., Schmutz, M., Wendl, G., Preisinger, R.	Ranging behaviour of laying hens recorded with different pop hole sizes and effects on behaviour and genetic parameters	WPSA, Wissenschaftler	Salvador de Bahia, 06.08.2012
Thurner, S., Maxa, J., Wendl, G.	GPS- und GSM-basierte Trackingssysteme für Rinder in Berggebieten – Stand der Technik und Perspektiven	BLT Wieselburg, Agroscope Tänikon, Wissenschaftler und Firmenvertreter	Feldkirch, 10.05.2012
Thurner, S., Köhler, B., Spiekers, H.	Möglichkeiten zur automatischen Erfassung von Futtermassen und Qualitätsparametern von der Ernte bis zum Stall	LAF, Landwirte, Wissenschaftler, Berater	Bad Waldsee - Reute, 13.12.2012
Thurner, S., Scheiber, P.	Doppelmessermäherwerke - Vorführung und Präsentation aktueller Ergebnisse	LfL, Landwirte, Berater	Dürneck, 20.06.2012
Weber, A., Neser, S.	Aktuelle Bewertung der Technik zur Gülleausbringung	Landmaschinenschule Landshut-Schönbrunn, Lehrkräfte an landwirtschaftlichen Berufsschulen	Landshut-Schönbrunn, 24.05.2012
Weber, A.	Korrosion bei Biogasanlagen	FÜAK, Fachzentrumsleiter, Fachberater für Landtechnik und Energie und Projektberater Energie der Fachzentren 3.11	Nördlingen, 23.10.2012
Weber, A., Schober, J.	Hof-Biogasanlagen bis 75 kW - Möglichkeiten und Grenzen	LfL-ILT, ALB Bayern e.V., KBM e.V. Biogasanlagenbetreiber, Landwirte, Berater, Firmenvertreter, Kommunen, Wissenschaftler	Kloster Banz, Bad Staffelstein, 22.11.2012
Weber, A.	Moderation	CARMEN e.V., Landwirte, Berater, Firmenvertreter	Neumarkt (Opf.), 03.05.2012
Weber, A.	Moderation	CARMEN e.V., Landwirte, Berater, Firmenvertreter	Landshut-Schönbrunn, 07.02.2012
Weber, A.	Übersicht und aktueller Stand der Biogas-Forschungsvorhaben an ILT2a	BayStMELF	München, 11.12.2012
Wendl, G.	Entwicklungstrends in der Technik für die Milchviehhaltung	Verband Landwirtschaftsmeister und Ausbilder in Bayern e.V.(VLM), Landwirtschaftsmeister und Ausbilder	Almesbach, 20.07.2012
Wendl, G.	Entwicklungstendenzen in der Haltungstechnik für die Milchviehhaltung	m.a.c.c Marketing GmbH, Messebesucher	Augsburg, 07.02.2012

Name	Thema/Titel	Veranstalter bzw. Zielgruppe	Ort, Datum
Wendl, G.	Entwicklungstendenzen in der Haltungstechnik für die Milchviehhaltung	m.a.c.c Marketing GmbH, Messebesucher	Augsburg, 08.02.2012
Wendl, G.	Entwicklungstendenzen in der Haltungstechnik	Landesverband Bayerischer und Sächsischer Molkereifachleute und Milchwirtschaftler	Herrsching, 19.09.2012
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Bodenfruchtbarkeit - Bodenstruktur - Maschineneinsatz	LfL, ILT, Landwirte, Berater	Landshut, 31.01.2012
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Auswirkung differenzierter mechanischer Bodenbelastungen auf ausgewählte Eigenschaften des Oberbodens und den Ertrag von Erbse in Reinsaat und im Gemenge	Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Wissenschaftler	Berlin, 25.09.2012
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Bodenfruchtbarkeit - Bodenstruktur - Maschineneinsatz	LfL, ILT, Landwirte, Berater	Landshut, 28.11.2012
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Bodenfruchtbarkeit - Bodenstruktur - Maschineneinsatz	ILT, Landwirte	Götiz, 04.12.2012
Wild, M., Demmel, M., Brandhuber, R.	Transportfahrzeuge - effizient & bodenschonend	AELF Erding, Landwirte, Berater	Eibach, 22.02.2012
Woodrow, J.	Alternative Bodenhaltung für Mastkaninchen und der Einfluss eines überdachten Außenklimabereichs auf Verhalten, Gesundheit und Leistung	Landesarbeitskreis Fütterung Baden-Württemberg e.V. (LAF)	Schwäbisch Gmünd, 28.02.2012
Zerhusen, B., Effenberger, M.	Biogas-Betreiberleitfaden für den optimalen Anlagenbetrieb	Biogas Forum Bayern	Freising, 24.10.2012

5.2.4 Führungen, Exkursionen

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer (Anzahl)
Jais, C.	Lehrschau Schwein	Studenten Freising	10.01.2012	50
Jais, C., Koßmann, A., Zahner, J.	Lehrschau Rind und Schwein	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf	10.01.2012	50
Jais, C., Zahner, J.	Lehrschau Rind und Schwein	Studenten aus Freising	17.01.2012	50
Jais, C., Koßmann, A., Zahner, J.	Lehrschau Schwein und Rind	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf	17.01.2012	50

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer (Anzahl)
Demmel, M., Fröhlich, G.	Aktuelle Forschung am ILT, Rundgang durch Werkstatt, Technikum, Versuchsanlagen	Ehemalige Landtechniker	08.02.2012	15
Zahner, J.	Lehrschau Rind	Referendare	16.03.2012	16
Demmel, M., Fröhlich, G., Gobor, Z.	Werkstatt, Technikum, Versuchsanlagen	Arbeitskreis Beikraut- regulierung und Boden- bearbeitung im ökologi- schen Landbau	26.03.2012	11
Zahner, J.	Lehrschau Rind	Landwirte AELF Roth	28.03.2012	28
Zahner, J.	Lehrschau Rind	Landwirte Zuchtverband Landshut	29.03.2012	29
Zahner, J.	Lehrschau Rind	Schüler der Landwirt- schaftsschule Coburg	17.04.2012	10
Spann, B., Kühberger, M. Obermaier, A.	Aktuelle Forschungsthemen im Milchviehbereich - Hal- tung und Fütterung	Delegation versch. LKV aus Frankreich (Region Ost)	26.04.2012	25
Neiber, J.	Energieeffizienz; Messtechnik	Arbeitsgruppenmitglie- der Energieeffizienz	26.04.2012	2
Zahner, J.	Lehrschau	Schüler der landwirt- schaftlichen Lehranstalt Lienz, Österreich	02.05.2012	28
Spann, B., Rauch, P.	Haltung von Rindern und Nutztieren Biogas	Uni Augsburg	04.05.2012	20
Heinrich, A., Kaiser, A.	Besichtigung der Versuchsan- lagen im Bereich Legehennenhaltung	Studenten des Studien- schwerpunkts "Ange- wandte Geflügelwissen- schaften"	24.05.2012	25
Jais, C., Zahner, J., Schneider, F.	Lehrschau Rind und Schwein	Studenten der HS Weihenstephan-Triesdorf	31.05.2012	80
Schneider, F., Zahner, J.	Lehrschau Rind und Schwein	Studenten der HS Weihenstephan-Triesdorf	04.06.2012	60
Schneider, F., Zahner, J.	Lehrschau Rind und Schwein	Studenten der HS Weihenstephan-Triesdorf	05.06.2012	60
Zahner, J., Jais, C.	Lehrschau Rind	BBV Schwandorf	19.06.2012	50

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer (Anzahl)
Rimili S., Kühberger M., Koßmann A.	Milchproduktion	Montessorischule Geisenhausen	20.06.2012	60
Weber, A., Lebuhn, M., Andrade, D., Dandikas, V., Kissel, R.	Biogastechnikum	TU München, LS Mikrobiologie; Dr. Schwarz mit Biologiestudenten	17.07.2012	20
Koßmann, A.	Milchvieh, weibl. Nachzucht, Melkroboter, Lehrschau	Berufsschule Markt Oberndorf	19.07.2012	38
Koßmann, A.	Melkroboter, Kälberstall	Kinderland Poing	07.08.2012	12
Koßmann, A.	Bullenstall/Kuhstall	Landwirte	23.08.2012	4
Koßmann, A.	Stallbau, Bullenmast	Bullenmäster aus Mecklenburg-Vorpommern	24.09.2012	3
Ikenmeyer, K.	ZLF München	Führungen für die Ämter und Amtsleiter	25.09.2012	80
Spann, B., Schneider, F.	Lehrschau Rind und Schwein	FÜAK, Seminargruppe	01.10.2012	15
Schneider, F.	Lehrschau Schwein	Studenten der HS Osnabrück	04.10.2012	35
Reiter, K.	Technik in der Tierhaltung	Studenten der Universität Ljubljana, Slowenien	12.10.2012	60
Jais, C.	Lehrschau Schwein	Jahrestagung der Ringgemeinschaft Bayern	24.10.2012	30
Zahner, J.	Lehrschau und Melkroboter	Kreis Bauernverband Reutlingen	25.10.2012	50
Koßmann, A., Jais, C., Zahner, J.	Lehrschau, Betrieb (inkl. Fütterungsversuch, Melkroboter)	Studenten der HS Weihenstephan	20.11.2012	60
Koßmann, A.	Kuhstall, Melkroboter, Kälberstall	Kindertag im BayStMELF	21.11.2012	35
Jais, C.	Lehrschau Schwein	Tagung "Antibiotikaeinsatz bei Schweinen"	27.11.2012	30
Neiber, J., Borchert, A.	Energieeinsparung in der Landwirtschaft; Messtechnik	Projektmitarbeiter LandSchafttEnergie	04.12.2012	25
Haidn, B.	Eurotierrundgang Hannover	FÜAK, Berater	14.11.2012	20

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Teilnehmer (Anzahl)
Reiter, K., Obermaier, A. Rimili, S.	Fütterungsversuche bei Rindern	Studenten der Universität Ljubljana, Slowenien	15.11.2012	50

5.2.5 Studienarbeiten (Bachelor- und Masterarbeiten) und Dissertationen

Arbeitsgruppe	Name	Titel	Betreuer, Zusammenarbeit
ILT 2a	Khawaja, C.	Optimization of anaerobic digestion of a straw/hay mixture by a selected cellulolytic culture in a two-phase system	<u>Marin Pérez, C.:</u> TUM-WZW (Höldrich, A.)
ILT 2a	Wein, M.	Szenarien für eine potenzielle Eigenstromversorgung aus einer Photovoltaik- und einer Biogasanlage des LVFZ Almesbach	<u>Weber, A.:</u> LVFZ Almesbach
ILT 3a, ILT 3b	Oberschätzl, R.	Untersuchungen zum Verhaltensmuster von Milchkühen bei Automatischer Fütterung und Automatischem Melksystem-Vergleich verschiedener methodischer Ansätze zur Erfassung des Verhaltens	<u>Haidn, B.; Harms, J.:</u> TUM-WZW Lehrstuhl. für Agrarsystemtechnik
ILT 4b	Koukol, M.	Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten von Milchkühen bei automatischer Fütterung mit unterschiedlichen Fütterungshäufigkeiten	<u>Reiter, K.:</u> TUM-WZW, (Zeitler-Feicht, M.)
ILT 4b	Boisson, Th.	Maxi-Box versus Hoch und Tiefbox – Untersuchungen zum Liegeverhalten bei Milchkühen	<u>Reiter, K.:</u> TUM-WZW, (Zeitler-Feicht, M.)
ILT 4b	Haslinger, M.	Untersuchungen zum Liegeverhalten bei Milchkühen bei verschiedenen Bugschwellen	<u>Reiter, K.:</u> FHW (Schmidt)
ILT 4b	Tuscher, S.	Verhaltensbeobachtungen an Mastochsen	<u>Schmidt, FHW:</u> Reiter, K.
ILT 4b	Kaniecki, J.	Ökobilanz Kaninchenfleischproduktion	<u>Bessei, Hohenheim</u> Reiter, K.
ILT 4 d	Mangold, C.	Arbeitszeitanalyse ausgewählter Verfahren zum Einstreuen und Entmisten in der Milchviehhaltung	<u>Mačuhová, J.; Haidn, B.:</u> HSWT Triesdorf
ILT 4d	Siefer, V.	Arbeitswirtschaftliche Analyse der Techniken zur automatischen Vorlage von Mischfuttermitteln in der Milchviehhaltung	<u>Haidn, B.; Mačuhová, J.:</u> TUM-WZW Lehrstuhl. für Agrarsystemtechnik
Arbeitsgruppe	Name	Titel	Betreuer, Zusammenarbeit
Dissertationen			
ILT 2c	Bachmaier, J.	Treibhausgasemissionen und fossiler Energieverbrauch landwirtschaftlicher Biogasanlagen.	<u>Effenberger, M.:</u> <u>Gronauer, A.:</u> Boxberger, J. Boku Wien

		Eine Bewertung auf Basis von Messdaten mit Evaluierung der Ergebnisunsicherheit mittels Monte-Carlo-Simulation	
<p>Kurzfassung:</p> <p>Die Bewertung realer Biogasanlagen hinsichtlich Treibhausgasemissionen und fossilem Energieverbrauch einschließlich der Evaluierung der Ergebnisunsicherheit ist von besonderem Interesse, weil in bisherigen Arbeiten Biogasanlagen fast ausschließlich auf Basis theoretischer Modelle bewertet werden, ohne Datenunsicherheiten zu berücksichtigen.</p> <p>Im Rahmen eines mehrere Jahre andauernden Forschungsprojekts wurden zwischen 2007 und 2010 Stoffflussdaten von 16 unterschiedlich konzipierten landwirtschaftlichen Praxis-Biogasanlagen ermittelt. Die Bilanzierung erfolgte in Anlehnung an die Ökobilanzmethode mit Hilfe der Bilanzierungssoftware Umberto. Der Beobachtungszeitraum für jede Untersuchungsvariante beträgt ein Jahr. Als funktionelle Einheit dient eine Kilowattstunde ins Netz eingespeister elektrischer Strom. Koppelprodukte der Stromproduktion wurden über Gutschriften berücksichtigt. Zur Abschätzung der Ergebnisunsicherheit als Folge unsicherer Eingangsgrößen dient die Monte-Carlo-Simulation, eine stochastische Risikoanalysemethode.</p> <p>Die Bilanz für 21 Betriebsjahre an 16 unterschiedlichen Praxis-Biogasanlagen weist nach, dass Strom aus Biogas im Vergleich zur fossilen Referenz Treibhausgasemissionen vermeidet und fossile Energie einspart. Pro kWh_{el} errechnet sich im besten Fall eine Gutschrift in Höhe von 321 g CO_{2e}, im ungünstigsten Fall werden 275 g CO_{2e} emittiert. Der Verbrauch fossiler Ressourcen variiert zwischen einer Gutschrift von 0,83 kWh_{fossil} und einem Verbrauch von 0,38 kWh_{fossil}*kWh_{el}⁻¹.</p> <p>Der Umfang und die Unsicherheit der Methanemissionen, der Gutschriften und der Lachgasemissionen sind hauptsächlich für die Schwankungsbreite der berechneten Umweltwirkungen verantwortlich. Zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und des fossilen Energieverbrauchs von Biogasanlagen trägt die Nutzung der BHKW-Abwärme zu Heiz- oder Trocknungszwecken, niedrige Methanemissionen, ein geringer Eigenstromverbrauch und ein schlanker Stickstoffkreislauf bei.</p>			

5.2.6 Fernsehen, Rundfunk

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Sender
Bauer, U., Steiner, A., Wendl, G.	03.02.2012	Elektronische Kennzeichnung von Rindern / Schafen	Unser Land	Bayerisches Fernsehen
Abriel, M.	24.02.2012	Versuche mit unkupierten Ferkeln in Schwarzenau	Unser Land	Bayerisches Fernsehen
Abriel, M.	28.02.2012	Versuche mit unkupierten Ferkeln in Schwarzenau	Das Notizbuch	Bayerischer Rundfunk
Woodrow, J.	29.03.2012	Haltungssysteme in der Kaninchenzucht	Das Notizbuch	Bayerischer Rundfunk

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
Biogas Forum Bayern	Checkliste Gewässerschutz
Biogas Forum Bayern	Zusatz- und Hilfsstoffe in Biogasanlagen
Biogas Forum Bayern	Marktübersicht BHKW
Biogas Forum Bayern	Voraussetzungen für einen emissionsarmen Betrieb biogasbetriebener BHKW
Biogas Forum Bayern	Konsequenzen rechtlicher Änderungen 2012 im Hinblick auf die Einsatzstoffe

5.2.8 Ausstellungen

Name der Ausstellung	Thema	Veranstalter	Datum	Arbeitsgruppen
Info- und Lehrschautag	Licht und Lichtprogramme in der Rinderhaltung	ILT	02.02.2012	ILT 4
Biogas Infotag	Biogas in der Landwirtschaft	Renergie Allgäu e. V. (Biogas Forum Bayern und ILT)	23./24.02.2012	ILT 2a
Info- und Lehrschautag	Gruppenhaltung tragender Sauen	ILT	07.03.2012	ILT 3 ILT 4
Info- und Lehrschautag	Managementhilfen im Milchviehstall	ILT	08.05.2012	ILT 3 ILT 4
ZLF Sonderschau	"Energie Innovativ"	Bayerischer Bauernverband	22.09.2012	ILT 2
DLG Feldtage Maschinenvorführungen	Teilflächenspezifische Düngung und automatisches Lenken	DLG	19. – 21.06.2012	ILT 1
EuroTier	Tiergerechtigkeit und Automatisierung	DLG	13.11.2012	ILT3 ILT4
Info- und Lehrschautag	Hygienemanagement in der Schweinehaltung	ILT	27.11.2012	ILT 3c
Info- und Lehrschautag	Milchgewinnung und Eutergesundheit bei Ziegen	ILT	11.12.2012	ILT 3a

5.2.9 Ausländische Gäste

Name der Gäste	Name der Institution	Datum
Dr. Mehmet Evrenosoglu	Ege Universität Izmir, Türkei	28.06.2012 - 23.09.2012
Olga Urusova	Agraruniversität Moskau	30.07.2012 - 31.08.2012
Japanische Delegation	Wissenschaftler und Landtechnikfirmen aus Hokkaido (Japan)	19.09.2012 - 20.09.2012
Finn. Besuchergruppe	Pellervo Economic Research, Helsingfors, Finnland	07.08.2012
Österr. Besuchergruppe	IFA Tulln, BoKu Wien	05.10.2012

5.2.10 Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Bachmaier, H.	Mitglied der Arbeitsgruppe „Betriebs- und volkswirtschaftliche Bewertung“ im „Biogas Forum Bayern“
Demmel, M.	Vorsitzender des Programmausschusses der Tagung „Landtechnik für Profis“ der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Demmel, M.	Mitglied des Beirates der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Demmel, M.	Mitglied 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 des KTBL Arbeitskreises „Referenten Landtechnik“
Demmel, M.	Mitglied im Arbeitskreis Bauen, Energie, Technik des Verbandes der Landwirtschaftskammern
Demmel, M.	Vorsitzender des Arbeitskreises „Lagerung von Nahrungs- und Futtermitteln“ der Arbeitsgemeinschaft für Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Demmel, M.	Mitglied in der Fachkommission Technik der Union der Deutschen Kartoffelwirtschaft e.V. UNIKA
Demmel, M.	Convenor of ISO TC 23/SC 19/WG 7
Demmel, M.	Vorsitzender der Arbeitsgruppe GPS-Testverfahren der LAV im VDMA
Demmel, M.	Mitglied des Komitees „PM-42 „Cultural Practices Equipment“ der American Society of Biological and Agricultural Engineers ASABE

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Demmel, M.	Honorary Member of Section III Plant Production of CIGR International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering
Ebertseder, F.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Prozessbiologie, -bewertung und Analytik“ im Biogas Forum Bayern
Effenberger, M.	Leiter der Arbeitsgruppe „Bau- und Verfahrenstechnik“ im Biogas Forum Bayern
Effenberger, M.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Prozessbiologie und Analytik“ im Biogas Forum Bayern
Effenberger, M.	Mitglied im Koordinierungsgremium des Biogas Forum Bayern
Effenberger, M.	Mitglied im Arbeitskreis Umwelt des Fachverbandes Biogas e.V.
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)
Fröhlich, G.	Mitglied der Expertenarbeitsgruppe Erntetechnik im Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen der FNR
Fröhlich, G.	Mitglied des Beirates der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Gobor, Z.	Mitarbeit im Arbeitskreis Beikrautregulierung und Bodenbearbeitung im ökologischen Landbau der LfL
Gobor, Z.	Mitarbeit im Arbeitskreis Heil- und Gewürzpflanzen im ökologischen Landbau der LfL
Gobor, Z.	Mitglied EurAgEng
Gobor, Z.	Mitglied VDI-MEG
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 „Arbeitswirtschaftliche Grundlagen“
Haidn, B.	Mitglied der LfL-Arbeitsgruppe AK Öko-Rinderhaltung
Haidn, B.	Mitglied StMELF-Beirat „Technik und Bauwesen“
Haidn, B.	Mitglied im LfL-Arbeitskreis „Milchviehhaltung“
Haidn, B.	Mitglied im LfL Arbeitskreis „Rindermast“

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
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“
Harms, J.	Mitglied im Arbeitsfeld „Automation in der Tierproduktion“ der Kooperationsvereinbarung Landwirtschaft
Heinrich, A.	Mitglied World Poultry Science Association, German Branch
Ikenmeyer, K.	Mitglied des Koordinierungsgremiums, AG Leiter Biogas Forum Bayern
Ikenmeyer, K.	Leiter der Arbeitsgruppe „Schulung und Zertifizierung“ im Biogas Forum Bayern
Ikenmeyer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Substratproduktion“ im Biogas Forum Bayern
Ikenmeyer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Substratbereitstellung“ im Biogas Forum Bayern
Ikenmeyer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Prozessbiologie und Analytik“ im Biogas Forum Bayern
Ikenmeyer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Bau- und Verfahrenstechnik“ im Biogas Forum Bayern
Ikenmeyer, K.	Mitglied in der Arbeitsgruppe „Betriebs- und volkswirtschaftliche Bewertung“ im Biogas Forum Bayern
Ikenmeyer, K.	Mitglied der Koordinierungsgruppe des „Biogas Forum Bayern“
Ikenmeyer, K.	Mitglied in der "Arbeitsgruppe Betreiberschulungen" des Fachverbandes Biogas
Jais, C.	Arbeitskreis „landwirtschaftliches Bauwesen“ der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB)
Jais, C.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (Frankfurt/Main), Arbeitskreis „Haltungs- und Fütterungstechnik Schweine“
Jais, C.	Fachbeirat der Bauförderung Landwirtschaft
Kühberger, M.	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (Frankfurt/Main), Fachkommission „Bundeswettbewerb Melken“
Kühberger, M.	VDMA Normengruppe Landtechnik, Arbeitsgruppe „Melkmaschinen“
Kühberger, M.	Beiratsmitglied „Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V.“, Berlin
Kühberger, M.	Sprecher der WGM-Arbeitsgruppe „DIN ISO-Melktechnik“
Neiber, J.	KTBL-Arbeitsgruppe „Vergleichskennzahlen Energieeffizienz“

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Neiber, J.	Länderübergreifende Arbeitsgruppe „Energieeffizienz in der Landwirtschaft“
Neser, S.	KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Standortentwicklung und Immissionsschutz (STI)“
Neser, S.	KTBL-Arbeitsgruppe: „Emissionsfaktoren Tierhaltung“
Neser, S.	Arbeitskreis des Bayer. Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz „Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern“
Neser, S.	KTBL-Arbeitsgruppe „Definition von Tierplätzen im Rahmen der 4. BImSchV“
Neser, S.	Internationale Bodenseekonferenz (IBK), Arbeitsgruppe „Landwirtschaft und Umweltschutz“
Neser, S.	Expertengruppe „Landwirtschaftliche Nutztierhaltung“ der Agrarministerkonferenz (Immissionsschutz in der Tierhaltung und Redaktionsgruppe)
Neumaier, G.	Mitarbeit im Arbeitskreis Heil- und Gewürzpflanzen im ökologischen Landbau
Neumaier, G.	Mitglied der Expertenarbeitsgruppe Erntetechnik im Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen der FNR
Pöhlmann, K.	Internationale Bodenseekonferenz (IBK), Arbeitsgruppe „Landwirtschaft und Umweltschutz“
Pöhlmann, K.	Mitglied im Arbeitskreis des Bayer. Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz „Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern“
Reiter, K.	Mitglied in der International Society for Applied Ethology
Reiter, K.	Mitglied in der World Poultry Science Association
Reiter, K.	Mitglied in der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Arbeitsgruppe Verhalten und Tierschutz
Reiter, K.	Member of Working Group „Waterfowl“ of World Poultry Science Association,
Reiter, K.	Mitglied in der DLG Arbeitsgruppe Kaninchen
Reiter, K.	Mitglied in 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 „Stallbau Ökolandbau“ (IEM)
Simon, J.	Mitglied in der LfL-Arbeitsgruppe „Planung Lehr- und Versuchsanstalten“
Simon, J.	Mitglied im „Förderverein Lehrschau Landwirtschaftliches Bauen und Tierhaltung e.V.“

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Simon, J.	Mitglied im Arbeitskreis „Baukultur, Denkmalpflege, Landespflege“
Simon, J.	Mitglied in der KTBL Bundesprüfungskommission „Landwirtschaftliches Bauen“
Simon, J.	Mitglied im Arbeitskreis Bauen, Energie, Technik des Verbandes der Landwirtschaftskammern
Simon, J.	Mitglied in der VLK-Arbeitsgruppe JGS-Anlagen
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
Turner, S.	Mitglied World Poultry Science Association, German Branch
Turner, S.	Mitglied in der Arbeitsgruppe 2 „Substratbereitstellung“ im Biogas Forum Bayern
Weber, A.	Mitglied in Arbeitsgruppe 3 „Prozessbiologie, -bewertung und Analytik“ im Biogas Forum Bayern
Weber, A.	Mitglied in Arbeitsgruppe 4 „Bau- und Verfahrenstechnik“ im Biogas Forum Bayern
Wendl, G.	Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Technik und Bauwesen in der Nutztierhaltung“
Wendl, G.	Mitglied Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
Wendl, G.	Mitglied im Vorstand und Beirat der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
Wendl, G.	Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)
Wendl, G.	Mitglied im Vorstand der BFL – Bauförderung Landwirtschaft GmbH
Wendl, G.	Mitglied des Programmausschusses der Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“
Wendl, G.	Mitglied im Hauptausschuss des KTBL
Wendl, G.	Kuratoriumsmitglied des Rationalisierungs-Kuratoriums für Landwirtschaft
Wendl, G.	Mitglied im Beirat des Lehr- und Forschungsverbundes für Agrar- und Gartenbauwissenschaften Weihenstephan und im Koordinierungsgremium des Agrarwissenschaftszentrums Weihenstephan
Wild, M.	Mitarbeit im Arbeitskreis Bodenfruchtbarkeit, Düngung & Humus der LfL

Name	Organisation bzw. Arbeitsgruppe/Gremium
Wild, M.	Mitarbeit im Arbeitskreis Leguminosen-&-Futterpflanzenzüchtung im Ökolandbau der LfL
Zahner, J.	Mitglied im LfL-Arbeitskreis „Schaf- und Ziegenhaltung im ökologischen Landbau“

5.2.11 Vorlesungen

Name	Uni/FH	Titel der Vorlesung	Semester	Stunden
Effenberger, M.	TUM	Biogastechnologie (Schwerpunkt Landwirtschaft)	WS 2012/13	1 h
Neser, S.	TUM	Emission and Immission Protection in Land-Use and Animal Husbandry	SS 2012	4 h
Demmel, M.	TUM	Parallelfahrssysteme / Ertragsermittlung in Erntemaschinen (Präzisionspflanzen bzw. Sensorik differenzierte Landnutzung)	SS 2012	1
Kühberger, M.	TUM	Grundlagen der Melktechnik und relevante DIN ISO-Normen	SS 2012	3 h
Reiter, K.	TUM	Nutztierethologie und Tierschutz	SS 2012	1 SWS
Reiter, K.	TUM	Nutztierethologie und Systemtechnik	SS 2012	1 SWS
Reiter, K.	HSWT	Tiergerechte Haltung	SS 2012	4 h
Reiter, K.	Hohenheim	Verhaltensphysiologie Futteraufnahme und Trinken	SS 2012	4 h
Reiter, K.	TUM	Spezielle Tierhaltung	WS 2012/13	1 SWS
Reiter, K.	TUM	Tierproduktionssysteme	WS 2012/13	1 SWS
Reiter, K.	TUM	Geflügelwissenschaften	WS 2012/13	8 h
Reiter, K.	TUM	Ökologischer Landbau, Geflügel	WS 2012/13	4 h
Reiter, K.	Hohenheim	Physiologische Grundlagen biologische Rhythmik und Lernen	WS 2012/13	4 h
Thurner, S.	HSWT	Einsatz der RFID-Technologie in der Landwirtschaft und in der angewandten Forschung.	SS 2012	3 h
Thurner, S.	TUM	Automatische Registrierung der Legeleistung und des Verhaltens von Legehennen in Gruppenhaltung	SS 2012	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.
ALE	Amt für Ländliche Entwicklung
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
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BÖL	Bundesprogramm Ökologischer Landbau
CAU	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
DAAD	Deutscher Akademischer Austausch Dienst
DIN	Deutsches Institut für Normung
DMK	Deutsches Maiskomitee
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft
DWD	Deutscher Wetterdienst
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
FZD	Fachzentrum für Diversifizierung und Strukturentwicklung
GIL	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V.

HSWT	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
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 Umwelt
LKP	Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V.
LKV	Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.
LK VBG	Landwirtschaftskammer Vorarlberg
LLA	Landwirtschaftliche Lehranstalten
LLFG	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
LVAT	Lehr- und Versuchsanstalt für Tierzucht und Tierhaltung
LWF	Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
LWG	Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
LWK	Landwirtschaftskammer
MPR	Milchprüfring Bayern e.V.

MR	Maschinenring
RKL	Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft
SÖL	Stiftung Ökologie und Landbau
TFZ	Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe Straubing
TGD	Tiergesundheitsdienst
TUM	Technische Universität München
TUM-LÖL	Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
UBA	Umweltbundesamt
VDI/VDE	Verein Deutscher Ingenieure / Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informati- onstechnik
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