

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Institut für Tierernährung und
Futterwirtschaft**



Jahresbericht 2010

Impressum

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

Redaktion: Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft
Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, 85586 Poing
E-Mail: Tierernaehrung@LfL.bayern.de
Telefon: 089 99141-401

Auflage: Februar 2011

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



Jahresbericht 2010

Dr. Thomas Ettle
(Schriftleitung)

Dr. Hubert Spiekers
Dr. Hermann Lindermayer
Brigitte Köhler
Martin Moosmeyer
Anton Obermaier
Dr. Johannes Ostertag
Dr. Wolfgang Preißinger
Günther Propstmeier
Petra Rauch
Georg Rößl
Dr. Karl Rutzmoser
Dr. Hubert Schuster
Siegfried Steinberger
Mariana Steyer
Sabine Weinfurtnner

Inhalt

	Seite
1 Organisation	10
2 Ziele und Aufgaben	11
2.1 Ziele der Institutsarbeit.....	11
2.2 Allgemeine Aufgaben	11
3 Projekte und Daueraufgaben	12
3.1 Aufwuchsverlauf von Grünlandbeständen	12
3.2 Ableitung von Richtwerten zur Versorgung von Mastbullen mit ME und Rohprotein	13
3.3 Schätzung der dünndarmverdaulichen Aminosäuren (Schwein) bei Maisfuttermitteln	14
3.4 Zur Auswertung von Verdauungsversuchen mit Beifutter.....	15
3.5 Siloschlauch - Praxisergebnisse	16
3.6 Siliermittelpfprüfung – Anwendung bei Kräuterprodukten	18
3.7 Rostocker Fermentationstest (RFT) – Nachprüfung biologischer Siliermittel mit DLG-Gütezeichen	19
3.8 Verfütterbare Siloabdeckung aus nachwachsenden Rohstoffen	20
3.9 Projekt Vollweide mit Winterkalbung	22
3.10 Machbarkeitsstudie zur Umsetzung der „Kurzrasenweide“ bei Mutterkühen unter nordbayerischen Klimaverhältnissen	24
3.11 Demonstrationsprojekt: Umsetzung der Fütterungs- und Weideempfehlungen (Kurzrasenweide) bei Mutterkühen am Standort bayr. Wald	26
3.12 Optimierung der Ausmast von Ochsen aus der Mutterkuhhaltung	28
3.13 Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben.....	30
3.14 Zum Futterwert von Soja- und Rapsextraktionsschrot in der Schweinefütterung.....	32
3.15 Zum Futterwert von Nebenerzeugnissen des Brauereigewerbes in der Schweinefütterung.....	33
3.16 Verdauungsversuche mit heimischen Vollfettsojabohnen unbehandelt/geröstet/extrudiert	34
3.17 Verdauungsversuche mit Rohfaserträgern	36
3.18 Verdauungsversuche mit Prestarter für Ferkel	37
3.19 Forschungsvorhaben „Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung – Evaluierung der	

	Nährstoffausscheidungen in der Schweinehaltung als Basis für die Umsetzung der Düngeverordnung“	38
3.20	Überprüfung der Ställe im Fachzentrum für Schweinehaltung Schwarzenau auf Eignung für Fütterungsversuche – Einzeltierfütterung	39
3.21	Überprüfung der Ställe im Fachzentrum für Schweinehaltung Schwarzenau auf Eignung für Fütterungsversuche – Gruppenfütterung	41
3.22	„Einfache“ Phasenfütterung in der Ferkelaufzucht und in der Mast	42
3.23	„Einfache“ Multiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht: Verschneiden mit Getreide	44
3.24	Rohe Sojabohnen in Ferkelaufzucht und Mast	45
3.25	Ferkelfütterung mit heimischen Sojaprodukten: 15 % Sojakuchen (extrudiert) bzw. 10 % Vollfettsojabohnen (geröstet) in der Ration	46
3.26	Ferkelfütterung mit heimischen Sojaprodukten: Sojakuchen (extrudiert) und Vollfettsojabohnen (geröstet) als alleinige Eiweißfutter	48
3.27	Weizen verschiedener Qualitätsgruppen in Mastrationen	49
3.28	Anfütterung der säugenden Sauen	50
3.29	Vergleich zwei- und mehrphasige Schweinemast	51
3.30	Endmast mit Mineralfutterreduzierung (2, 1,5, 1, 0 %)	52
3.31	Minderung der Ammoniak- und Lachgasemissionen in der Schweinehaltung	53
3.32	Aufbau einer „online“ Futtermittel- und Substratdatenbank zur Sicherung einer nachhaltigen Tierproduktion und Landnutzung in Bayern	56
3.33	Zum Einsatz von Weizenschlempe mit Lysinergänzung in der Fresseraufzucht	57
3.34	Einsatz von Grünfutterkonservaten in der Bullenmast: Grassilage	58
3.35	Einsatz von Grünfutterkonservaten in der Bullenmast: Luzernesilage	60
3.36	Einsatz von Luzernesilage in der Milchviehfütterung	61
3.37	Kraftfutterergänzung zu Luzernesilage in der Milchviehfütterung	62
3.38	Auswirkungen des Einsatzes von getrockneten oder getoasteten Sojabohnen in der Milchviehfütterung	63
3.39	Auswirkungen des Einsatzes von Sojakuchen in der Milchviehfütterung	64
3.40	Erstkalbealter bei Fleckvieh und Braunvieh	66
3.41	Prüfung der Aussagekraft von BCS und Rückenfettdicke mittels Ganzkörperanalyse	67
3.42	Untersuchung von Stoffwechsel-, Tiergesundheits- und Leistungsparametern in Abhängigkeit der Körperkondition zum Zeitpunkt der Kalbung	68
3.43	Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Milchkühen im ökologischen Landbau	69

3.44	Verbundberatung Milchvieh.....	71
3.45	Verbundberatung Rindermast.....	72
3.46	Arbeitsgruppen Versuchsplanung Rindermast und Milchvieh	73
3.47	Praxisversuch mit Pressschnitzel-Silage in der Fresseraufzucht und in der Bullenmast.....	74
3.48	Monitoring zur Futterqualität	75
4	Veröffentlichungen und Fachinformationen	77
4.1	Veröffentlichungen.....	77
4.2	Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen.....	83
4.2.1	Vorträge.....	83
4.2.2	Führungen, Exkursionen	94
4.2.3	Diplomarbeiten und Dissertationen.....	96
4.2.4	Fernsehen, Rundfunk	97
4.2.5	Ausstellungen	97
4.2.6	Aus- und Fortbildung, Fortbildungsveranstaltungen.....	97
4.2.7	Ausländische Gäste	98
4.2.8	Seminare, Symposien, Tagungen, Workshops.....	98
4.2.9	Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen.....	99
5	Futteruntersuchungen	100
6	Das Futterjahr 2010 – Nährstoffuntersuchungen für rinderhaltende Betriebe	101
6.1	Angebot der Futteruntersuchung.....	101
6.2	Untersuchungsprofile	101
6.3	Schätzgleichungen zur Energieberechnung.....	102
6.3.1	Qualitätssicherung der Grobfutteruntersuchung	103
6.4	Grobfutterqualität 2010	103
6.4.1	Grasprodukte	103
6.4.2	Maissilage.....	108
6.5	Untersuchung von Futtermitteln auf Anionen und Spurenelemente.....	110
6.6	Untersuchung der Gärqualität von Silagen	111
6.7	Untersuchung von Futtermitteln auf Nitrat	112
7	Futteruntersuchung und Ergebnisse für schweinehaltende Betriebe- Erntejahr 2009/10.....	113
8	Internetangebot	116

Vorwort

Das Jahr 2010 war aus Sicht der Futterwirtschaft ein relativ schwieriges Jahr. Die stark unterschiedliche Witterung mit Trockenheit, Hitze, Nässe und niedrigen Temperaturen führte zu eher geringen Erträgen in der Futtererzeugung und Problemen bei der Ernte und der Konservierung. Beim Grobfutter ist dennoch eine weitgehend ausreichende Versorgung gegeben. Engpässe bestehen in der Versorgung mit qualitativ hochwertigem Stroh für Futter und Einstreu.

Aus den Erfahrungen ergeben sich für die Zukunft verstärkt Fragestellungen zur Konservierung bei Getreide, Grobfutter und Gärsubstrat. Weitere Herausforderungen ergeben sich aus dem Ausbau der Bioenergie und dem Interesse verstärkt heimische Eiweißträger zu verwenden. Ein Ansatzpunkt ist die Realisierung der Reserven in der Futterwirtschaft nach dem Motto „mehr Netto vom Brutto“. Maßgebend sind die Erträge frei Trog bzw. Fermenter. Diesen Fragen wird in den Arbeitsschwerpunkten der LfL zur Grünlandbewirtschaftung und Biogaserzeugung sowie Eiweißstrategie nachgegangen.

In der Arbeit des Institutes geht es neben der Futterwirtschaft um den effektiven Einsatz der Futtermittel zur Erzeugung von Milch und Fleisch. Übergreifend wurde der Einsatz von Sojaprodukten aus dem eigenen Anbau bei Schweinen und Kühen untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt lag in der Prüfung von Alternativen zu Maissilage im Hinblick auf die Problematik mit dem Maiswurzelbohrer und Biogas. Neben Grasprodukten ist hier die Luzernesilage von besonderem Interesse.

Im Bereich der Schweinefütterung läuft in Schwarzenau inzwischen der „Volllastbereich“ mit Versuchen bei Ferkel, Sau und Mastschwein. Für die Versuche in der Milchviehfütterung läuft die Verlagerung nach Achselschwang mit dem Einbau von 24 Wiegetrögen an. Neben der Erarbeitung der Empfehlungen zur Fütterung steht die Umsetzung in die landwirtschaftliche Praxis im Fokus der Institutsarbeit. Besondere Herausforderungen ergeben sich hier durch den Aufgabenumbau in der Agrarverwaltung. Zu bewältigen sind diese nur durch den an der Sache orientierten Einsatz aller Beteiligten.

Für den unermüdlichen Einsatz aller im Institut möchte ich mich recht herzlich bedanken. Weiterhin gilt mein besonderer Dank den beteiligten Einrichtungen der LfL und den Partnern in der Verbundberatung und der Forschung. Der nachstehende Jahresbericht gibt einen Überblick zu der geleisteten Arbeit. Zur weiteren Information sei auf die angegebene Literatur und das Angebot im Internet verwiesen.

Dr. Hubert Spiekers

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub



*Tag der offenen Tür
Grub, 11.07.2010*

1 Organisation

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Institutsleiter: Dr. Hubert Spiekers

Stellvertreter: Dr. Hermann Lindermayer

Sekretariat: Sabine Bartosch*
Irmgard Sölch*
Hans-Joachim Huber***

ITE 1 Futterwirtschaft Dr. Hubert Spiekers	ITE 2 Schweine- (und Kleintier-) ernährung Dr. Hermann Lindermayer	ITE3 Wiederkäuer- und Pferde- ernährung Dr. Hubert Schuster
ITE 1a Futtermittelkunde Futterbe- wertung Stoffströme Betreuung: Futtermitteldaten- bank und Rationsberechnung Dr. Karl Rutzmoser Ludwig Hitzlsperger*	ITE 2a Fütterungs- und Stoffwechsel- versuche Ökologische Schweine- fütterung Fütterungskonzepte und Rationsoptimierung Verbundberatung Dr. Hermann Lindermayer Dr. Wolfgang Preißinger**** Günther Propstmeier Simone Reindler**** Mathias Amersbach****	ITE 3a Fütterungs- und Stoffwechsel- versuche Dr. Thomas Ettle Anton Obermaier Franz Peter Edelmann Mariana Steyer**
ITE 1b Konservierung, Futterhygiene Dr. Johannes Ostertag Georg Rößl Sabine Weinfurter	Stoffwechselanlage Alexandro Lange Dietmar Nöbel	ITE 3b Rinder- und Pferdefütterung Ökologische Rinderfütterung Verbundberatung Dr. Hubert Schuster Martin Moosmeyer Petra Rauch
ITE 1c Grünlandnutzung mit Tieren N.N. Siegfried Steinberger Brigitte Köhler Josef Gaigl* Benjamin Keyselt Natalie Zimmermann*		

* Teilzeit

** Doktorandin

*** Personalrat

**** 1. Dienstsitz LVFZ Schwarzenau

Stand:

31.12.2010

2 Ziele und Aufgaben

Das Institut beschäftigt sich mit allen Fragen rund ums Futter. Dies betrifft die angewandte Forschung, die fachliche Ausrichtung der Beratung und die inhaltliche Unterstützung bei politischen Fragestellungen.

2.1 Ziele der Institutsarbeit

Mit der Arbeit des Instituts für Tierernährung und Futterwirtschaft werden folgende übergeordnete Ziele für die Futterwirtschaft und Nutztierhaltung angestrebt:

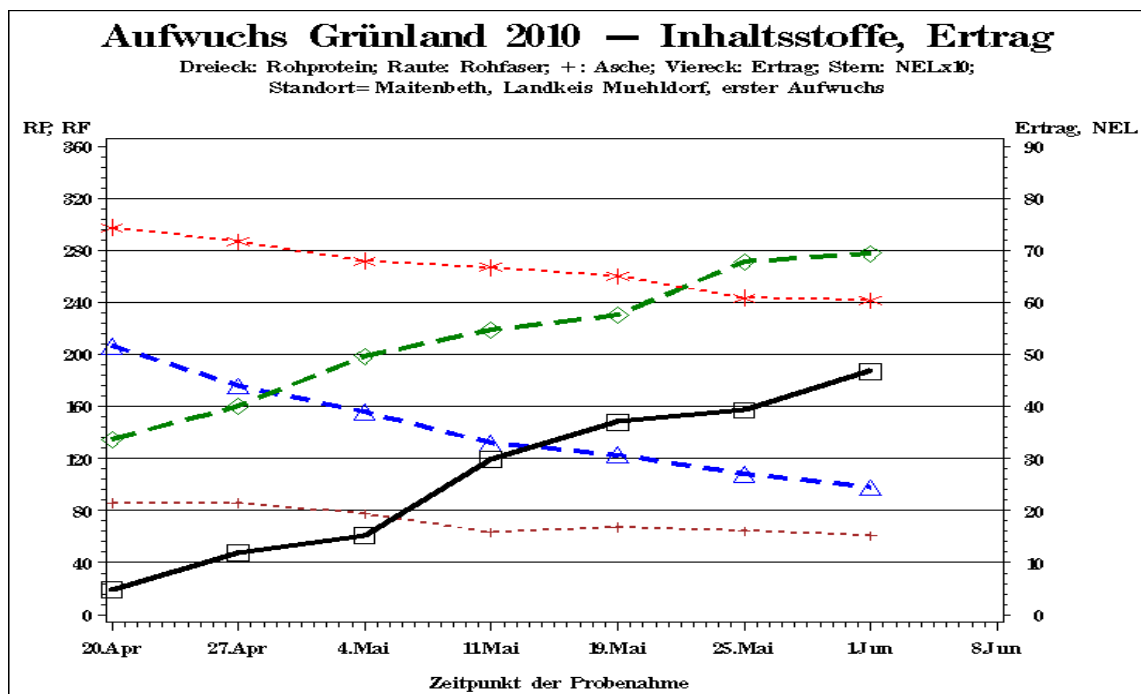
- Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere
- Qualität und Sicherheit der Lebensmittel tierischer Herkunft
- Wirtschaftliche Tierernährung
- Verwertung von Grünland durch Tierhaltung
- Optimierung des Nährstoffangebots durch Futterwirtschaft und Futteraufbereitung
- Entlastung von Stoffkreisläufen durch angepasste Fütterung

2.2 Allgemeine Aufgaben

- Sammlung und Auswertung des aktuellen Wissensstandes für die Bereiche Grünlandnutzung mit Tieren, Futterkonservierung, Futterbewertung und Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere
- Untersuchung und Monitoring von Futtermitteln auf wertgebende Inhaltsstoffe und unerwünschte Substanzen
- Organisation und Durchführung von Erhebungen und Untersuchungen zur Futterqualität, Futterkonservierung und Fütterung in der Praxis
- Anstellung von Versuchen zur Futterkonservierung insbesondere zur Siliermittelprüfung
- Durchführung von Versuchen zur Grünlandnutzung mit Tieren
- Anstellung von Fütterungs- und Stoffwechselversuchen
- Erarbeitung von Fütterungskonzepten und Umsetzung in der Rationsplanung
- Erarbeitung von fachlichen Grundlagen und Standards für die Beratung auf den Gebieten Futterwirtschaft und Tierernährung
- Aus- und Fortbildung der Beratungskräfte der staatlichen Landwirtschaftsverwaltung und der Selbsthilfeeinrichtungen LKV und LKP in Fragen der Futterkonservierung und Fütterung
- Mitwirkung bei der Ausbildung von Referendaren und Leistungsassistenten
- Erstellung von Beratungsunterlagen und Bereitstellung von Informationsmaterial für die Beratung
- Erarbeitung und Weiterentwicklung von Konzepten zur Verbundberatung Staat -LKV
- Fachliche Unterstützung bei futtermittelrechtlichen Fragen

3 Projekte und Daueraufgaben

3.1 Aufwuchsverlauf von Grünlandbeständen



Entwicklung der Inhaltsstoffe und Energie (g bzw. MJ NEL/kg TM) und des TM-Ertrages (dt/ha) im ersten Aufwuchs 2010 (Standort Maitenbeth, Landkreis Mühldorf a. Inn)

Zielsetzung

Während des Wachstums ändern sich die Zusammensetzung und der Mengenertrag der Futterpflanzen. Diese Veränderungen bestimmen den Futterwert bei der Ernte, der je nach Zeitpunkt des Schnittes erheblichen Schwankungen unterliegt. Eine gute Kenntnis über den Verlauf des Gehaltes an wertbestimmenden Inhaltsstoffen und des Ertrages erleichtert die Bestimmung des im einzelnen Betrieb optimalen Erntezeitpunktes.

Methode

In einem Untersuchungsvorhaben wird seit mehreren Jahren der Verlauf des Ertrages und der Nährstoffgehalte über die gesamte Wachstumszeit auf Grünlandflächen in Bayern verfolgt. An diesem Vorhaben wirken in Abstimmung mit dem LKP mehrere „Erzeugerringe wirtschaftseigenes Futter“ sowie Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit. Im Jahre 2010 wurden an 13 Standorten in Bayern die Probenahmen vorgenommen. Neben gebietsüblich bewirtschafteten Dauergrünlandflächen wurde je ein Standort mit Klee-gras und Luzerne beprobt. Vorgesehen waren zum 1. Aufwuchs wöchentlich Probeschnitte. Die Proben werden im Futtermittellabor der LfL (AQU-Grub) untersucht.

Ergebnisse

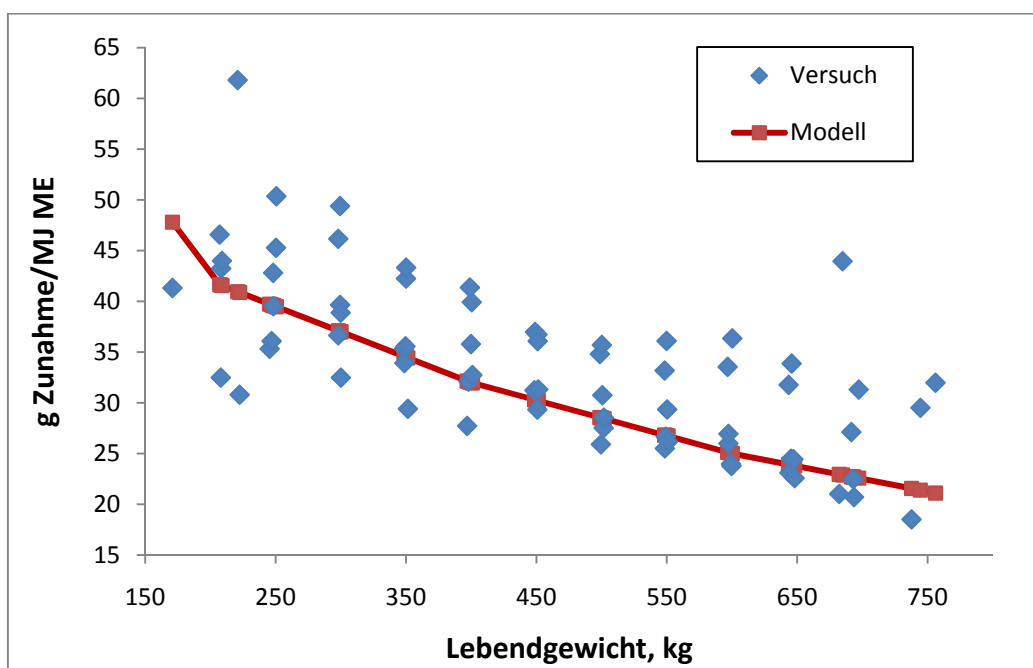
Im Berichtsjahr war es im Spätwinter und zeitigen Frühjahr recht trocken, vor allem im April hat es kaum geregnet, mit einigen regionalen Ausnahmen. Im gesamten Mai bis in den Juni hinein hat dann aber eine überwiegend nass-kalte Witterung geherrscht. Unter diesen Bedingungen war das Wachstum im Vergleich zu langjährigen Beobachtungen deutlich verzögert, um etwa 1 bis 2 Wochen. Dies hat sowohl den Mengenertrag betroffen,

der erkennbar langsamer angestiegen ist, wie auch die Reifeentwicklung. Der Anstieg des Rohfasergehaltes war merklich schwächer. In der üblichen Erntezeit im Mai gab es nur relativ wenige Zeitabschnitte für ein hinreichendes Anwelken, so dass in vielen Betrieben die Silageernte nicht zum angestrebten, optimalen Zeitpunkt möglich war. Wegen des verzögerten Wachstums war allerdings der Abfall des Futterwertes auch abgeschwächt, so dass teilweise noch annehmbare Energiegehalte im einsilierten Futter erreicht werden konnten (siehe auch Kapitel 6).

Die Beschreibungen des aktuellen Standes des Futterwertes von Grünlandbeständen des ersten Aufwuchses wurden auch im Internet dargestellt. Aus einer Übersicht konnten die für das betreffende Futterbaug Gebiet abgeleiteten Werte als Grafik und mit Zahlenangaben abgerufen werden.

Projektleitung: Dr. K. Rutzmoser
 Projektbearbeitung: L. Hitzlsperger
 Laufzeit: Daueraufgabe

3.2 Ableitung von Richtwerten zur Versorgung von Mastbullen mit ME und Rohprotein



Verwertung der ME für Leistung (g Zunahmen/MJ ME-Aufnahme) in Versuchen und im Modell nach Gewichtsklassen

Zielsetzung

In der Beratung zur Fütterung von Mastbullen ist eine wichtige Aufgabe, das Angebot an Energie und Rohprotein im Futter mit der erwarteten Leistung in Übereinstimmung zu bringen. Für verallgemeinerbare Aussagen ist es hilfreich, die Zusammenhänge von Futter und Leistung mit vereinfachten Modellen zu beschreiben.

Methode

Aus den Ergebnissen von Fütterungsversuchen wurden aus der gesamten ME-Aufnahme in 4-Wochen-Wiegeabschnitten nach Abzug des Erhaltungsbedarfes ($0,53 \text{ ME} / \text{kg LG}^{0,75}$) eine Verwertung der ME für Leistung berechnet. Diese ME-Verwertung ist die Tageszu-

nahme geteilt durch die ME für Leistung (Aufnahme – Erhaltungsbedarf), ausgedrückt in g (Zunahme) je ME (für Leistung). Der Nettobedarf an Rohprotein ergibt sich aus den unvermeidlichen Verlusten durch Kot, Harn und Körperoberfläche sowie dem Protein im Ansatz (175 g je kg). Der Nettobedarf zum Bruttorehprotein in Beziehung gesetzt, ergibt eine Ausnutzung (in %), die sich beim Wiederkäuer auf das nutzbare Protein (nXP) bezieht. Der Bedarf der Pansenmikroben an Rohprotein wird an die ME-Aufnahme gekoppelt. Dabei ist die Bildung von 10,1 g Mikrobenprotein je MJ ME bei einer Abbaurate des Rohproteins im Pansen von 75 % und eine Rückflussrate von N in den Pansen von 20 % unterstellt. Der größere Wert (nXP für Nettobedarf oder Protein für Mikroben) wird als Rohproteinbedarf angesehen.

Ergebnisse

Für die ME-Verwertung und Ausnutzung des Proteins wurden aus Versuchsergebnissen und Literaturwerten Leitpunkte nach Lebendgewicht abgeleitet (z.B. Lebendgewicht 200 kg, ME-Verwertung 42 g, RP-Ausnutzung 50 %). Wenn dazwischenliegende Werte interpoliert werden, kann für beliebige Gewichte und Zunahmen der erwartete Bedarf an ME sowie Rohprotein und nXP berechnet werden. Die Richtwerte an ME und Rohprotein wurden in linear-quadratische Formeln nach Gewicht und Zunahme umgesetzt, welche wiederum zur Anpassung der Zielwerte in das Futterberechnungs- und -optimierungssystem ZIFOWin eingefügt wurden.

Projektleitung: Dr. K. Rutzmoser
 Projektbearbeitung: Dr. K. Rutzmoser, Dr. T. Ettle
 Laufzeit: 2010

3.3 Schätzung der dünndarmverdaulichen Aminosäuren (Schwein) bei Maisfuttermitteln

Zielsetzung

Die Versorgung von Schweinen mit Aminosäuren wird auf der Ebene der Dünndarmverdaulichkeit bewertet. Da unter den Maisfuttermitteln nur von Körnermais Dünndarmverdaulichkeiten der Aminosäuren mit einer größeren Zahl von Versuchen zitiert sind, sollen mit Schätzgleichungen für alle (Mais-) Futtermittel brauchbare Werte ermittelt werden.

Methode

Aus den veröffentlichten Dünndarmverdaulichkeiten wurden für die bedeutsamen Aminosäuren die nachfolgend aufgeführten Schätzgleichungen auf der Grundlage der Verdaulichkeit des Rohproteins nach den DLG-Tabellen Schweine (sVQ RP) abgeleitet:

dVQ Lysin	= $100 - 0,8 * (100 - \text{sVQ RP}) **1,1$
dVQ Methionin	= $100 - 2,8 * (100 - \text{sVQ RP}) **0,6$
dVQ Cystin	= $100 - 5,0 * (100 - \text{sVQ RP}) **0,5$
dVQ Threonin	= $100 - 3,8 * (100 - \text{sVQ RP}) **0,6$
dVQ Tryptophan	= $100 - 7,0 * (100 - \text{sVQ RP}) **0,4$

Ergebnisse

Diese Gleichungen wurden auf die Analysenergebnisse (mit Verdauungsversuchen) von Körnermais, Maiskornsilage und siliertem Korn-Spindel-Gemisch (CCM) angewendet.

Diese sind nachfolgend mit Tabellenwerten verglichen. Damit stehen auch für solche Futtermittel brauchbare Gehaltswerte an dünn darmverdaulichen Aminosäuren zur Verfügung, welche in der Bewertung und Mischungsberechnung zu nutzen sind.

Tabelle: Maiskornfutter Tabelle und Untersuchung Grub, Aminosäuren und dv AS (je kg Trockenfutter, 880 g TM)

Futtermittel	Körner- mais Tab.	Körner- mais Grub	Maiskorn- silage Tab.	Maiskorn- silage Grub	CCM 3,5 % Rf. Tab.	CCM Grub
Inhaltsstoff						
Rohprotein, g	90	104	88	102	88	101
Lysin, g	2,46	1,90	2,43	2,30	2,32	1,70
Meth.+Cys., g	3,84	5,00	3,78	4,10	3,56	4,60
Threonin, g	3,23	4,00	3,17	3,30	3,10	3,30
dvd Lysin, g	1,90	1,58	2,02	2,11	1,87	1,54
dvd Meth.+Cys., g	3,06	3,76	3,12	3,70	2,90	3,75
dvd Threonin, g	2,47	3,20	2,53	2,85	2,43	2,82
ME Schwein, MJ	14,1	14,9	13,7	15,1	13,5	15,3
VQ RP, %	79,0	84,2	84,0	91,7	82,0	90,7

Projektleitung: Dr. K. Rutzmoser

Projektbearbeitung: Dr. K. Rutzmoser, Dr. H. Lindermayer

Laufzeit: 2010

3.4 Zur Auswertung von Verdauungsversuchen mit Beifutter

Zielsetzung

Futtermittel mit einseitigen Gehalten müssen im Verdauungsversuch mit geeignetem Beifutter ergänzt werden, damit die Gesamtration dem Tier zuträglich ist. In der Auswertung müssen die verdauten Rohnährstoffe auf die beiden Futter aufgeteilt werden, um durch den Bezug auf die aufgenommenen Rohnährstoffe die Verdaulichkeiten auch des geprüften Futters bestimmen zu können.

Methode

Bei der häufig verwendeten Differenzrechnung werden die Verdauungsquotienten (VQ) des Beifutters aus Vorversuchen oder Tabellen festgesetzt und die Differenz zum gesamten verdauten Rohnährstoff dem Prüffutter zugeschrieben. Es kann vorkommen, dass negative Verdaulichkeiten errechnet werden, was die Fehlerträchtigkeit des Vorgehens zeigt. Mit der alternativen Auswertung einer Anpassungsrechnung werden für alle Futtermittel Vorgabeverdaulichkeiten eingesetzt. Die Vorgaben der verdauten Rohnährstoffe werden dann proportional den gemessenen verdauten Rohnährstoffen angepasst. Aus denen werden dann die angepassten VQ für die Futtermittel (Prüf- und Beifutter) berechnet.

Ergebnisse

Mit der Anpassungsrechnung zur Auswertung von Verdauungsversuchen mit Beifutter werden Fehlerursachen auf beide Futtermittel verteilt. Damit wird die Genauigkeit erhöht

und es sind negative Verdaulichkeiten ausgeschlossen. Im Folgenden ist der Rechenweg für einen Verdauungsversuch mit Schweinen bei einer Mischung von 20 % Sojaextraktionsschrot und 80 % Gerste am Beispiel von Rohfett (XL) dargestellt:

Aufnahme XL im Futter	Gerste 108,4 g	Soja 20,6 g
Vorgabe verdaut XL	Gerste 62,7 % = 68 g	Soja 28 % = 5,8
Vorgabe gesamt verdaut XL	68 g	+ 5,8 g = 73,8 g
Verdaut XL Versuch (Kotanalyse)		= 59,2 g
Anpassungsfaktor aus Versuch / Vorgabe	$59,2 / 73,8 = 0,803$	
Anpassung der Vorgabe XL	Gerste 68 g => 54,8 g	Soja 5,8 g => 4,6 g
VQ Anpassung XL	Gerste 50,4 %	Soja 22,5 %

Das Verfahren soll in den kommenden am ITE durchgeführten Verdauungsversuchen beim Hammel und Schwein Anwendung finden.

Projektleitung: Dr. K. Rutzmoser

Projektbearbeitung: Dr. K. Rutzmoser, Dr. T. Ettle, Dr. H. Lindermayer

Laufzeit: 2010

3.5 Siloschlauch - Praxisergebnisse



Siloschlauch

Zielsetzung

Die enorme technische Weiterentwicklung in der Landtechnik hat die Silagekette sehr verändert. Beim Mähen, Häckseln aber auch beim Schwaden und Transport sind wir in Leistungsdimensionen angekommen, bei denen immer mehr das Verdichten im Silo zum Nadelöhr geworden ist. Kann hier die Silopresse eine Alternative zum Fahrsilo bieten?

Im Rahmen der Tätigkeit im Biogas Forum Bayern wurden daher mehrere Siloschläuche einem Controlling am Silo unterzogen. Die anschließende Beprobung mit einhergehender Laboranalyse sollte die Ergebnisse verfestigen.

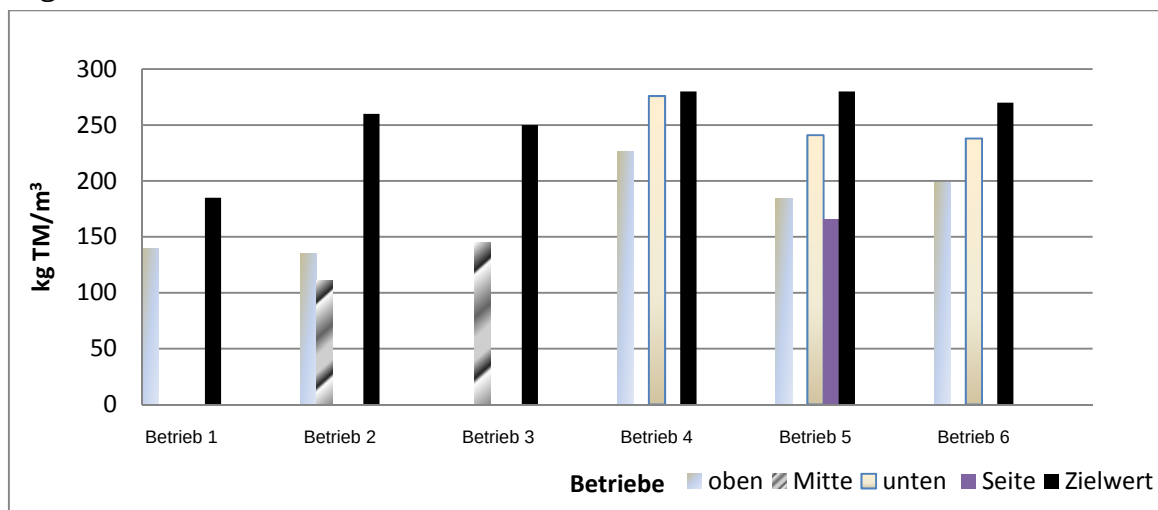
Aus Sicht des Konservierungsprozesses bietet das Folienschlauchverfahren durch den schnellen und nahezu vollständigen Luftabschluss gute Voraussetzungen für eine verlustarme Silierung.

Material und Methoden

Seit Beginn der Datenerfassung im November 2009 wurden an 6 Betrieben Messungen am geöffneten Siloschlauch durchgeführt. Hierzu gehören die Temperaturen und die Verdichtungen an den Anschnittflächen. Für weitergehende Untersuchungen wurden Proben zur Laboranalyse (Weender und Gärparameter) entnommen.

An 5 Maissilos und einem Grassilo wurde die Dichte bestimmt. Hierfür wurde ein speziell entwickelter Dichteborher eingesetzt.

Ergebnisse



Gemessene Verdichtungen bei Silomais im Siloschlauch an den verschiedenen Stellen am Anschnitt

Wie bei allen Siliervverfahren hat auch bei den Silopressen die Verdichtung einen entscheidenden Einfluss auf die Silagequalität. Die Lagerungsdichte beeinflusst den Gasaustausch am geöffneten Silo während der Entnahmephase in entscheidendem Maße.

Die gemessenen Werte bezüglich der Verdichtung erreichen nur in einem Fall (annähernd) die geforderten Zielwerte (siehe Graphik). Ähnlich wie im Fahrsilo waren die geringeren Verdichtungen im äußeren Randbereich festzustellen. Die Temperatur in einem ausgekühlten Silo sollte zwischen 15 °C und max. 20 °C liegen.

Bei den Temperaturen an der Anschnittfläche wurden Werte von 8 °C bis zu 44 °C festgestellt. Die erhöhten Temperaturen wurden überwiegend im oberen und im Randbereich festgestellt. Als Erklärung für die doch zum Teil sehr hohen Temperaturen sind die im äußeren Bereich nicht ausreichende Verdichtung und der bei fünf Betrieben zu geringe Vorschub von deutlich unter 1,5 m/Woche anzuführen. Die Silagequalitäten waren durchwegs positiv, d.h. es konnten keine Fehlgärungen durch Buttersäure oder erhöhte Propion- und Essigsäuregehalte nachgewiesen werden. Bei Übermengen an Futter stellt das Schlauchsilos dementsprechend ein praktikables Verfahren der Konservierung dar.

Die Zusammenführung weiterer Daten zum Thema Silopressen wird über das Jahr 2010 fortgeführt.

Projektleitung: Dr. J. Ostertag
 Projektbearbeitung: G. Röhl
 Laufzeit: 2009 – 2011

3.6 Siliermittelprüfung – Anwendung bei Kräuterprodukten



Klassische Varianten eines Silierversuchs: (v.l.) Luftstress, Gärparameter und Verluste sowie Geschwindigkeit der pH-Wert Absenkung

Zielsetzung

Die Prüfung von Siliermitteln auf deren Wirksamkeit ist unerlässlich für den sicheren Einsatz in der Praxis. Dies geschieht aus ökonomischen und versuchstechnischen Gründen im Labormaßstab an geeigneten Prüfeinrichtungen. Neben der Prüfung von Siliermitteln nach der DLG-Prüfrichtlinie, welche nach bestandem Testverfahren das Gütesiegel der DLG erhalten können, werden auch unkonventionelle auf dem Markt angebotene Mittel wie „Kräuterextrakt“ auf deren Wirksamkeit untersucht. Dieser Versuch wird im Folgenden exemplarisch beschrieben.

Methode

Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an die DLG-Prüfrichtlinie (Schema siehe Tabelle). Als Ausgangsmaterial diente der angewerkte 4. Schnitt von gräserreichem Grünland mit 45 % TM, also leicht vergärbare Material. Zwei Konzentrationsstufen von Kräuterextrakt wurden mit einer unbehandelten Kontrolle und einem DLG anerkannten Siliermittel verglichen. Untersucht wurde die Ansäuerungs-dynamik (Tag 3) mittels pH-Wert-Messung, die Stabilität der Silagen gegen zweimaligen 24-stündigen Luftzutritt und Öffnung nach 7 Wochen sowie die Gärparameter der Silage nach 90 Tagen. Die Laborsilos wurden wiederholt gewogen um Gär- und andere Verluste erfassen und quantifizieren zu können. Zusätzlich wurde ein Test auf aerobe Stabilität nach 90 Tagen angelegt.

Ergebnisse

Die Ansäuerungs-dynamik war mit Kräuterextrakt gegenüber der Kontrollvariante leicht erhöht. Die Gärverluste waren bei allen Silagen mit Siliermittelzusatz höher als in der Kontrollvariante, was mit einer heterofermentativen Milchsäureproduktion erklärt werden könnte. Die Untersuchung der Gärsäuren stand zum Zeitpunkt der Berichtsabgabe noch aus. Aufgrund der sehr hohen aeroben Stabilität der Kontrolle konnten für Kräuterextrakt keine verbessernden Eigenschaften nachgewiesen werden. Die Prüfung des Mittels mit schwerer silierbarem Ausgangsmaterial könnte eventuelle positive Eigenschaften von Kräuterextrakt stärker ausgeprägt darstellen.

Tabelle: Schritte der Siliermittelprüfung

1. Ausgangsmaterial (schneiden, ggf. anwelken)			
2. Anwelkgut (Trockenmasse bestimmen, häckseln)			
3. Behandlung mit Siliermitteln (auf Folie, keine Verschleppung von Milchsäurebakterien)			
4. Einwaage in Weckgläser (entsprechen TM-Gehalt)			
5. Tabelle: Termine für Kontrollwiegungen			
Tage	pH-Wert*	Ansatz aerobe Stabilität	Gärqualität
1	x	x	x
2			
3	x		
	pH-Wert messen abgeschlossen		
28		x	
29		x	
42		x	
43		x	
49		x	
		Lufteinfluss bis Erwärmung >3°C für 24h abgeschlossen	
90			x
			Gärparameter untersuchen abgeschlossen
* Wiegung bei Mais nach 2, bei Gras nach 3 Tagen			
6. Auswertung und Bewertung der Ergebnisse			

Projektleitung: Dr. J. Ostertag
 Projektbearbeitung: G. Röhl, A. Swientek (AQU 5)
 Laufzeit: Daueraufgabe, Versuche mit Kräuterextrakt in 2010 und 2011

3.7 Rostocker Fermentationstest (RFT) – Nachprüfung biologischer Siliermittel mit DLG-Gütezeichen

Zielsetzung

Die Kontrolle von Siliermitteln mit DLG-Gütezeichen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit ist auch nach der Vergabe der Auszeichnung erforderlich, um eine gleichbleibende Qualität garantieren zu können. Hierzu wurde in der Vergangenheit der Rostocker Fermentationstest (RFT) am Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft eingeführt. Nach der Validierung des Verfahrens wurde es im Jahr 2010 erstmals routinemäßig zur Nachprüfung biologischer Siliermittel mit DLG-Gütezeichen eingesetzt. Um es finanzierbar gestalten zu

können, wurden einige Parameter der Validierungsphase aus dem Analysespektrum gestrichen. Die verbliebenen Parameter sollten für ein objektives Bild über die Wirksamkeit der Siliermittel ausreichen.

Methode

Die Methodik zum RFT wurde bereits beschrieben und ist im Internet nachzulesen (LfL-Schriftenreihe 11/2010). Als entscheidender Parameter wurde der pH-Wert der Probenlösung zu exakt vorgegebenen Zeitpunkten herangezogen. Diese wurden mit der pH-Absenkung bei einer unbehandelten Kontrolle verglichen. Der jeweils gemessene pH-Wert nach 26 Stunden Inkubationszeit wurde zur Gruppenbildung verwendet. Die verwendete SAS-Prozedur bildete aus der Grundgesamtheit vier Cluster. Siliermittel, welche dem Cluster mit der geringsten Differenz zur Kontrolle zugeteilt wurden, sollten daraufhin einer ausführlichen Nachprüfung im Weckglasversuch unterzogen werden.

Ergebnisse

Es kristallisierten sich vier Siliermittel heraus, welche im RFT keine pH-absenkende Wirkung zeigen konnten. Der DLG wurde ein Bericht ausgehändigt, in welchem diese Mittel für eine ausführliche Nachuntersuchung vorgeschlagen wurden.

Projektleitung: Dr. J. Ostertag
Projektbearbeitung: G. Röhl, A. Swientek (AQU 5)
Laufzeit: Daueraufgabe

3.8 Verfütterbare Siloabdeckung aus nachwachsenden Rohstoffen



Abdeckung von Versuchssilos mit verfütterbarer oder konventioneller Abdeckung

Zielsetzung

Fahrsiloanlagen werden heute der guten fachlichen Praxis entsprechend mit mehreren Folienlagen auf Rohölbasis abgedeckt. Bei wachsenden Größen der Siloanlagen ergeben sich dabei verstärkt Fragen der Entsorgung der Abdeckmaterialien, aber auch Fragen einer verbesserten Arbeitssicherheit und eines rationelleren Arbeitsablaufs. Vor diesem Hintergrund soll die Eignung eines weitestgehend aus regenerativen Ausgangsstoffen bestehenden Komponentengemisches für die Silageherstellung überprüft werden. Das Abdeckmaterial wurde vom Technologie- und Förderzentrum (TFZ) Straubing in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik (FEP) Dresden entwickelt. Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten fördert das Projekt. Es wird in Kooperation mit dem TFZ und dem FEP durchgeführt.

Material und Methode

Im Juni 2010 wurden ein Versuchs- und ein Kontrollsilos mit Maissilage (siehe Abbildung) nach neunmonatiger Lagerdauer geöffnet und die Eignung des Abdeckmaterials für den Einsatz verschiedener praxisüblicher maschineller Entnahmetechniken überprüft. Darüber hinaus wurden Proben zur Bestimmung der Gärqualität und des Futterwerts der erzeugten Silage an verschiedenen Stellen der Silos gezogen. Bei der Maisernte 2010 wurde in denselben Silos erneut ein Silierversuch mit im Vergleich zum Vorjahr abgewandelter Rezeptur der Abdeckung angelegt. Eine Beprobung der Silage vor Ablauf des Projekts wird im Frühjahr 2011 im Zuge der Öffnung der Silos erfolgen. Parallel zu den Versuchen in Grub finden Silierversuche in Kleinsilos am TFZ statt. Bei diesen Kleinsilos werden durch ITE fortlaufend Proben zur Ermittlung des zeitlichen Verlaufs der Gärparameter und des Futterwerts gezogen.

Ergebnisse

Die mit dem gängigen Folienabdeckverfahren erzeugte Maissilage erfüllte die Anforderungen an eine Qualitätssilage hinsichtlich Gärparametern und Futterwert bei leicht erhöhtem Trockensubstanzgehalt (siehe Tabelle).

Tabelle: Rohrnährstoffgehalte, Energiegehalte und Gärqualität der Maissilage im Baulehrschauversuch Grub 2009/2010 (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung)

	TM	XA	XP	XL	XF	NDF org	ELOS	ME	pH	MS	ES	BS	
	(%)			(in % TM)				(MJ/kg TM)			(in % TM)		
Referenzsilo Folie	40,0 $\pm 1,1$	3,4 $\pm 0,3$	7,8 $\pm 0,2$	3,3 $\pm 0,2$	18,7 $\pm 1,1$	39,0 $\pm 9,8$	78,4 $\pm 1,4$	11,8 $\pm 0,3$	3,9 $\pm 0,0$	4,0 $\pm 0,3$	0,9 $\pm 0,0$	0,0	MW
	40,3 $\pm 1,3$	3,4 $\pm 0,2$	7,8 $\pm 0,3$	3,3 $\pm 0,2$	18,7 $\pm 1,1$	37,0 $\pm 12,0$	78,3 $\pm 1,5$	11,8 $\pm 0,4$	3,9 $\pm 0,0$	3,9 $\pm 0,3$	0,9 $\pm 0,0$	0,0	MW oben
	39,2 $\pm 1,0$	3,1 $\pm 0,1$	7,7 $\pm 0,2$	3,4 $\pm 0,3$	18,2 $\pm 1,0$	41,2 $\pm 1,7$	79,8 $\pm 0,7$	11,8 $\pm 0,2$	3,9 $\pm 0,0$	4,1 $\pm 0,2$	0,9 $\pm 0,0$	<NW G	MW unten
	38,5	3,0	7,4	3,1	17,1	10,1	76,3	11,4	3,9	3,4	0,8	0,0	min
	42,2	3,7	8,1	3,6	20,4	44,9	80,7	12,6	4,0	4,3	0,9	0,0	max
Abbaubare Abdeckung	29,5 $\pm 4,1$	3,5 $\pm 1,8$	7,1 $\pm 1,1$	3,6 $\pm 0,3$	19,3 $\pm 1,7$	40,8 $\pm 2,4$	75,2 $\pm 5,3$	11,6 $\pm 0,3$	4,2 $\pm 0,2$	2,2 $\pm 1,5$	1,9 $\pm 0,7$	0,8 $\pm 0,4$	MW
	28,5 $\pm 4,7$	3,7 $\pm 2,3$	7,4 $\pm 1,3$	3,7 $\pm 0,3$	19,7 $\pm 2,0$	40,9 $\pm 2,9$	73,4 $\pm 6,0$	11,5 $\pm 0,3$	4,3 $\pm 0,1$	1,5 $\pm 1,5$	1,9 $\pm 0,8$	0,8 $\pm 0,4$	MW oben
	30,8 $\pm 2,4$	2,8 $\pm 0,1$	6,4 $\pm 0,0$	3,2 $\pm 0,2$	19,0 $\pm 0,2$	41,6 $\pm 1,5$	78,8 $\pm 2,2$	11,7 $\pm 0,1$	4,0 $\pm 0,1$	3,0 $\pm 1,6$	1,9 $\pm 0,7$	<NW G	MW unten
	24,3	1,9	5,4	3,0	16,5	36,2	66,6	11,2	3,9	0,3	1,0	0,3	min
	35,7	8,8	9,4	3,9	22,5	44,5	80,7	12,0	4,6	4,2	3,1	1,4	max

MW Mittelwert aus allen Probenahmepunkten; MW oben = Probenahmepunkte oberer Horizont; MW unten = Probenahmepunkte 30 cm über Bodenfläche

Demgegenüber stand die mit der aufspritzbaren Abdeckmasse erzeugte Maissilage mit im Mittel 10,5 % niedrigerem Trockensubstanzgehalt bei großer Streuung und erkennbarer Schichtung der Werte. Bei zwischen den Silos vergleichbarer TM des Ausgangsmaterials legt dies einen Wassereintritt durch die aufspritzbare Abdeckmasse hindurch nahe. Die Nährstoffverluste zeigten sich hier auch im relativen Anstieg des Rohfasergehalts bei gleichem Ausgangsmaterial. Besonderer Schwachpunkt war der Nachweis von Buttersäure in

Weiterhin werden im Rahmen dieses Projektes auch 2 private Mutterkuhbetriebe sowie die Mutterkuhherden der Landwirtschaftlichen Lehranstalt Bayreuth und des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums Kringell in der Fütterung und Weideführung begleitet.

Ergebnisse

Aus den vorliegenden Daten und Auswertungen ergibt sich folgender Stand:

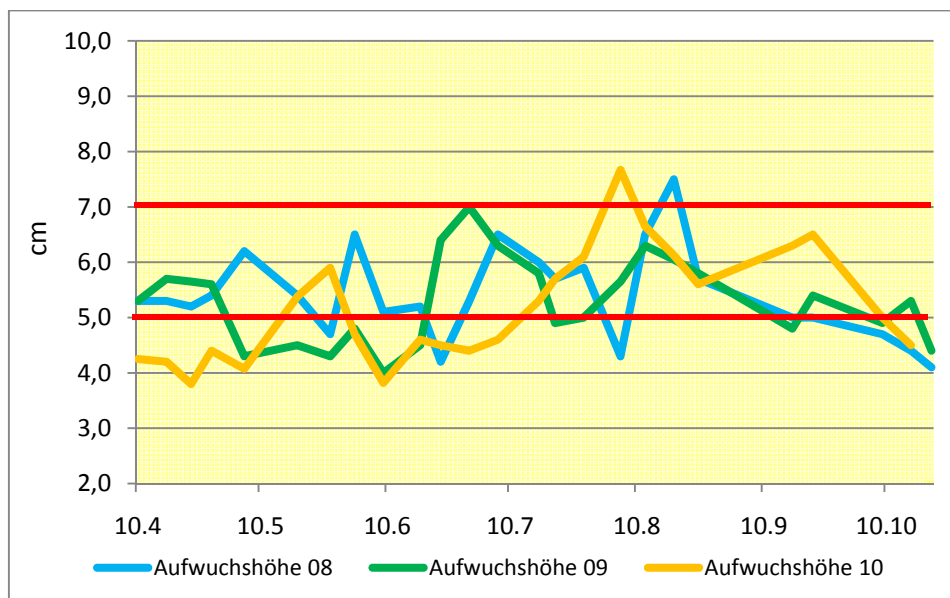
- In den beteiligten Betrieben wurde das System der Winterkalbung konsequent umgesetzt. Aus der Abbildung ist die Umstellung zu ersehen. Bereits im 3. Jahr war eine weitgehende Umstellung realisiert.
- Auswertungen zur Weideleistung ergaben zwischen 6.000 und 12.000 kg Milch aus Weidegras je ha und Jahr.
- Das Verfahren der Kurzrasenweide (intensive Standweide) mit Winterkalbung ist in der Praxis anwendbar. Voraussetzung ist jedoch eine klar definierte betriebsindividuelle Zielsetzung und genaue Planung der Umsetzung. Eine Begleitung seitens der Beratung während der Umstellungsphase ist dabei nötig.
- Ein Laktationsstart im späten Frühjahr bis Sommer ist problematisch, da die erforderliche Energiemenge und –dichte unter Vollweidebedingungen nicht erreicht werden kann. Vor allem Hochleistungstiere reagieren bei zu später Kalbung im Frühjahr (etwa ab März) mit vermehrten Fruchtbarkeitsproblemen.
- Schlüssel für eine erfolgreiche Weideführung im System der Kurzrasenweide ist der rechtzeitige Start im Frühjahr. In der Regel liegt der Zeitpunkt des ersten Weideaustriebs Anfang bis Mitte März um den Verbiss an den Obergräsern und Kräutern und eine langsame Umstellung auf das Weidefutter zu gewährleisten. Ein Verzicht auf Zufütterung erfolgt bei den meisten Betrieben Anfang April.
- Nach nunmehr fünf Jahren Kurzrasenweide konnte eine weitgehende Verdrängung der typischen Grünlandunkräuter, allen voran des Ampfers verzeichnet werden. Ebenso kann eine starke Zunahme der Wiesenrispe als wertvolles Untergras und als Folge eine enorme Verdichtung der Grasnarbe verzeichnet werden.
- In den Jahren 2009/10 konnte im Juni/Juli nach extrem hohen Niederschlagsmengen eine enorme Tragfähigkeit der Grasnarbe beobachtet werden.
- Die ökonomische Bewertung des Systems wird parallel mittels Betriebszweiauswertung (BZA) durch ILB durchgeführt.

Fazit

Während der Umstellung auf Vollweide mit Winterkalbung konnte die Milchleistung in den Pilotbetrieben weitgehend gehalten werden. Neben Arbeitsspitzen während der Abkalbesaison konnte eine wesentliche Arbeitersparnis in den Sommermonaten verzeichnet werden. Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen werden vor allem die größeren Betriebe (> 50 Kühe) den Abkalbebeginn auf November vorverlegen. Dadurch ist bis zum Weideaustrieb die Belegungsphase (in der Regel KB) weitgehend abgeschlossen. Die Durchführung der künstlichen Besamung während der Weidephase stellt diese Betriebe vor logistische Probleme. Der Zeitraum eines Deckbulleneinsatzes wird aus Sicherheitsgründen so kurz wie möglich gehalten.

Projektleitung: Dr. H. Spiekers
Projektbearbeitung: S. Steinberger, P. Rauch, P. Edelmann
Laufzeit: 2006 – 2010

3.10 Machbarkeitsstudie zur Umsetzung der „Kurzrasenweide“ bei Mutterkühen unter nordbayerischen Klimaverhältnissen



Verlauf der Aufwuchshöhen der Kurzrasenweide an den LLA Bayreuth von 2008 bis 2010

Zielsetzung

Die Weidehaltung stellt in der Mutterkuhhaltung das übliche Haltungsverfahren während der Sommerperiode dar. Meist wird von den Mutterkuhhaltern ein Koppelumtriebssystem angewandt. Dieses System ist jedoch mit sehr hohem Zaunaufwand verbunden. Gleichzeitig stellen entsprechende Zaun- und Weidepflagemassnahmen einen nicht unerheblichen Arbeitsschwerpunkt dar.

Aufgrund der bisher gewonnenen Erkenntnisse aus dem Weideprojekt „Vollweide mit Winterkalbung“ scheint diese Weideform eine ideale Kombination aus tierischer Leistung, Arbeitersparnis und Grünlandsanierung zu sein (Steinberger, 2008). Es stellt sich nun die Frage, inwieweit die positiven Erkenntnisse aus dem Weideprojekt auf nordbayerische Verhältnisse übertragbar sind. Diese Standorte zeichnen sich durch eine insgesamt geringere Jahresniederschlagsmenge von etwa 600 – 800 mm aus. Außerdem ist in diesen Lagen mit einer mehr oder minder ausgeprägten Sommertrockenheit zu rechnen. Parallel dazu wird dieses Weidesystem unter den Verhältnissen des bayrischen Waldes getestet.

Methode

Für Versuchszwecke steht am Bezirkslehrgut eine Mutterkuhherde der Rasse dt. Fleckvieh Fleisch zur Verfügung. Die Herde besteht aus etwa 25 – 30 Kühen mit Kalb. Die Abkalbesaison liegt etwa in den Monaten Januar bis März. Die männlichen Kälber werden im Alter von etwa 3 Monaten unblutig kastriert (Burdizzozange). Die Säugedauer beträgt 9 – 10 Monate. Die Weidesaison beginnt mit dem Vegetationsbeginn (März) bzw. der Tragfähigkeit der Weideflächen und endet in Abhängigkeit des Weideaufwuchses im Herbst, spätestens Anfang November.

Zur Erfassung der Aufwuchsqualität werden auf der Kernfläche 6 Weidekörbe verteilt. Der Aufwuchs innerhalb der Weidekörbe wird im 14 tägigen Turnus mittels elektrischer Gartenschere beprobt. Die Aufwuchshöhe wird wöchentlich mittels „Deckelmethode“ ermittelt. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit der LLA Bayreuth durchgeführt.

Ergebnisse

Die Versuchsweidefläche wurde zu einer Koppel mit einer Weidefläche von 17,7 ha vereint. Als Zielvorgabe wurde eine durchschnittliche Aufwuchshöhe des Weidefutters von 5 – 6 cm bis etwa Juni und 5 – 7 cm ab Juni angestrebt (siehe Graphik).

In den vergangenen 3 Jahren konnte die Zielvorgabe weitgehend eingehalten werden. Die Steuerung der Aufwuchshöhe erfolgte durch eine Flächenab- bzw. Flächenzuteilung vier bis fünfmal während der Weidesaison mittels Elektrozaun.

Die Kälber erhielten während der gesamten Säugedauer keine Ergänzungsfütterung. Nach einer knapp 10-monatigen Säugedauer wurden sie von den Müttern abgesetzt. Die Zuwachseleistungen der kastrierten männlichen und der weiblichen Kälber liegen konstant auf sehr hohem Niveau (siehe Tabelle).

Tabelle: Zuwachseleistung der Absetzer 2008 bis 2010

Jahr	n	Absetz-		tägliche Zunahmen g
		alter, Tage	gewicht, kg	
Ochsen				
2008	10	294	425	1316
2009	10	296	431	1302
2010	15	301	431	1291
weibliche Kälber				
2008	13	294	407	1249
2009	9	299	402	1190
2010	8	314	439	1266

Fazit

Die praktische Umsetzung bereitete bisher keine Schwierigkeiten. Unter den vorherrschenden Witterungsbedingungen war die Kurzrasenweide am Standort Bayreuth erfolgreich umzusetzen. Deutliche Vorteile hinsichtlich Trittfestigkeit der Weiden unter der Führung als Kurzrasenweide gegenüber Koppelumtriebssystem zeigten sich während längerer Regenperioden im Sommer 2010.

Projektleitung: Dr. H. Spiekers
 Projektbearbeitung: S. Steinberger
 Laufzeit: März 2008 bis Dezember 2010

3.11 Demonstrationsprojekt: Umsetzung der Fütterungs- und Weideempfehlungen (Kurzrasenweide) bei Mutterkühen am Standort bayr. Wald



Mutterkuh mit Kalb auf Kurzrasenweide am LVFVZ Kringell, Nebenbetrieb Oberleinbach

Zielsetzung

Die Mutterkuhhaltung stellt eine Alternative in der flächendeckenden Grünlandnutzung dar. Dies gilt insbesondere für Grenzstandorte, welche aus der Milchviehhaltung ausscheiden bzw. zur Energiegewinnung schwierig zu bewirtschaften sind. In der Region Oberpfälzer und Bayerischer Wald ist eine Ausweitung der Mutterkuhhaltung zu erwarten. Für die Aus- und Fortbildung von Beratern und Praktikern zum Thema Mutterkuhhaltung werden am Nebenbetrieb des LVFZ Kringell in Oberleinbach die geltenden Empfehlungen zur Fütterung von Mutterkühen und als Weidesystem die intensive Standweide „Kurzrasenweide“ umgesetzt. Der Betrieb wird nach den Vorgaben des ökologischen Landbaus betrieben, wodurch dieses System beispielhaft für Ökobetriebe dargestellt werden kann. Die gewonnenen Ergebnisse können auch auf andere Standorte übertragen werden.

Methode

Die Mutterkuhherde der Rasse Fleckvieh Fleisch besteht aus etwa 25 Kühen. Die Steuerung der empfohlenen Nährstoffkonzentration in der vorgelegten Ration erfolgt während der Winterperiode über eine entsprechende Wahl des Schnittzeitpunktes des Grases. Das Fütterungscontrolling erfolgt über Wiegen, BCS – Einstufung und Rückenfettdickemessung der Tiere in Abständen von 4 – 6 Wochen. Der Hauptabkalbezeitraum liegt aktuell im Monat Januar. Eine Vorverlegung auf die Monate November/Dezember ist vorgesehen. 2 – 5 männliche Kälber werden zur Zucht aufgezogen. Die übrigen männlichen Kälber werden mit einem Alter von etwa 3 Monaten unblutig kastriert. Es wird eine Säugedauer von etwa 10 Monaten angestrebt. Auf eine Kraftfutterzufütterung während der Säugezeit wird verzichtet. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem LVFZ Kringell durchgeführt. Die Weidesaison beginnt mit dem Vegetationsbeginn Ende März Anfang April und endet Anfang November. Als Weide stehen zwei Flächen von 14 bzw. 3 ha zur Verfügung. Es wird eine mittlere Aufwuchshöhe des Bestandes von 5 – 7 cm angestrebt.

Ergebnisse

Die Vorgaben hinsichtlich Nährstoffkonzentration in den Grassilagen wurden durch entsprechende Schnitzeitpunkte in den Jahren 2007 bis 2010 überwiegend erreicht. Die Tiere konnten somit weitgehend in der gewünschten Körperkondition der jeweiligen Laktationsstadien gehalten werden. Die Tabelle zeigt die Zuwachsleistungen der Kälber in den Jahren 2007 bis 2010.

Tabelle: Absetzergebnisse Bullen, Ochsen und der weiblichen Kälber 2007 – 2010 in der Mutterkuhherde des LVFZ Kringell

Jahr	n	Absetz-		tägliche Zunahmen g
		alter, Tage	gewicht, kg	
Bullen				
2007	5	291	462	1444
2008	2	301	557	1708
2009	1	327	542	1526
Ochsen				
2007	9	299	406	1214
2008	9	299	435	1319
2009	11	312	449	1311
2010	8	306	447	1321
weibliche Kälber				
2007	10	284	355	1105
2008	11	292	398	1233
2009	9	305	416	1233
2010	10	324	424	1188

Fazit

Durch die Zusammenlegung der Abkalbungen konnte eine dem Laktationsstand entsprechende Fütterung umgesetzt werden. Die Vorgaben zur Fütterung von Mutterkühen haben sich bewährt. So konnte die Herde im Produktionsverlauf weitgehend in einer optimalen Körperkondition gehalten werden. Hieraus ergaben sich wesentliche Verbesserungen im Abkalbverhalten und in der Fruchtbarkeit der Kühe. Die Zuwachsleistung der Kälber konnte auf konstant hohem Niveau stabilisiert werden. Die Weideführung als Kurzrasenweide in der Mutterkuhhaltung ist auch unter den Bedingungen des bayr. Waldes ein effizientes Weidesystem.

Auf Grund der positiven Erfahrungen wird als weiterer Schritt eine Teilerde der Milchviehherde des LVFZ Kringell sowie die Jungviehaufzucht auf Kurzrasenweide umgestellt werden.

Projektleitung: Dr. H. Spiekers

Projektbearbeitung: S. Steinberger

Kooperationspartner: LVFZ Kringell

Laufzeit: 2007 – 2010

3.12 Optimierung der Ausmast von Ochsen aus der Mutterkuhhaltung



Ochsenproduktion

Zielsetzung

Das Produktionsverfahren Mutterkuhhaltung wird in Bayern meist im Neben- bzw. Zuerwerb betrieben. Rund 94 % der Mutterkühe stehen in Beständen unter 20 Kühen. In der Regel wird Mutterkuhhaltung in Grünlandregionen oder zur Nutzung von Restgrünland betrieben. An den LLA Bayreuth wurden von 2006 – 2008 Untersuchungen zur Säugedauer und nachfolgenden Ausmast von Ochsen durchgeführt. Hierbei konnte gezeigt werden, dass bei einer Säugedauer von etwa 10 Monaten bei Ochsen eine tägliche Zuwachsleistung von über 1.200 g realisierbar ist. Während der anschließenden Ausmast der Tiere mit Grassilage und Kraftfutterergänzung wurde ebenfalls mit über 1.000 – 1.200 g ein hohes Zunahmenniveau erreicht. Zum Teil aber zeigten die Schlachtkörper eine übermäßige Verfettung, insbesondere bei der Verwendung sehr guter Grassilagen mit Kraftfutterergänzung. Es ist nun zu prüfen, in wie weit eine Kraftfutterergänzung in der Ausmast von Ochsen aus der Mutterkuhhaltung wirtschaftlich sinnvoll ist.

Methode

Für laufende Untersuchungen zur Optimierung der Ochsenmast im Mutterkuhbetrieb stehen an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Bayreuth sowie am LVFZ Kringell je eine Fleckviehherde (genetisch hornlos) zur Verfügung. Als Weidesystem wurde auf beiden Betrieben das System der Kurzrasenweide eingeführt. Die Kastration der männlichen Kälber erfolgt etwa in einem Alter von 3 Monaten unblutig mit der Burdizzo – Zange. Bei Weideabtrieb werden die Kälber mit den Kühen bis zum Erreichen einer durchschnittlichen Säugedauer von etwa 10 Monaten aufgestellt. Nach dem Absetzen werden die kastrierten Absetzer der LLA Bayreuth und des LVFZ Kringell am Standort Bayreuth in Gruppen aufgestellt. Als Grobfutterbasis ist für beide Gruppen Grassilage vom ersten Schnitt zur freien Aufnahme vorgesehen. Die Gruppe I gilt als Nullvariante ohne Kraftfutterergänzung. Die Gruppe II erhält bis zu einem mittleren Lebendgewicht von etwa 550 kg 1 kg KF/Tier und Tag. Ab einem mittleren Lebendgewicht der Gruppe von 550 kg wird die Kraftfuttermenge auf 2 kg erhöht. Das verwendete Kraftfutter besteht in Abhängigkeit der Grassilagequalität aus Winterweizen, Körnermais und einer Mineralstoffergänzung. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit der LLA Bayreuth durchgeführt.

Ergebnisse

Während der gesamten Versuchsperiode konnte im Jahr 2009 weitgehend auf eine Grassilage 1. Schnitt mit über 10,0 MJ ME je kg TM zurückgegriffen werden. Die Ochsen beider Gruppen zeigten insgesamt eine sehr gute Futteraufnahme. Dies führte im ersten Versuchsjahr nur zu einem geringen Vorteil der Kraftfutterergänzung während der Mastperio-

de von etwa 60 g Zuwachs/Tag. Auf Grund schwieriger Witterungsbedingungen zur Silierung im Jahr 2009 konnte im Versuchsjahr 2010 nur eine Grassilage von mäßiger Qualität hinsichtlich Nährstoff- und Silierqualität eingesetzt werden. Dadurch sind die absoluten Zuwächse beider Gruppen in 2010 niedriger als in 2009. Für den Versuchszeitraum ergibt sich für die Kraftfuttergruppe ein Vorteil von 140 g täglichen Zunahmen (siehe Tabelle).

Tabelle: Mast- und Schlachtleistung der Ochsen (Geburtsjahrgang 2008 – 2009, Fleckvieh; RFD= Rückenfettdicke)

Jahr- gang		Bis Absetzen		Versuchszeitraum			Schlachtung			
		Absetz- gew. kg	tgl. Zun. g	Mastend- gew. kg	tgl. Zun. g	RFD mm	EUROP	Fett- klasse	Lebenstag- zun., g	Alter, d
2008 n=19	Gruppe I ohne KF	429	1303	638	1178	1,65	1xU	5x3	1209	499
							8xR	4x4		
	Gruppe II mit KF	434	1325	639	1242	1,81	1xE	2x3	1240	489
							7xU	6x4		
2009 n=22	Gruppe I ohne KF	439	1304	617	833	1,49	1xE	9x3	1130	509
							10xR	2x4		
	Gruppe II mit KF	439	1305	621	973	1,44		1x2	1176	491
							1xE	9x3		
							10xR	1x4		

Fazit

Eine ergänzende Kraftfuttermenge von 1 bis 2 kg führte beim Einsatz von Grassilage guter Qualität hinsichtlich Energiekonzentration und Vergärung nur zu einer geringen Erhöhung der Zuwachsleistung. Der Einsatz von Kraftfutter bei gleichzeitiger Verwendung von Grassilage mäßiger Qualität führte im Versuchsjahr 2010 zu einer deutlicheren Leistungs-
differenz der beiden Gruppen. Eine weitere Wiederholung in 2011 zur Absicherung der Ergebnisse folgt.

Projektleitung: Dr. T. Ettle
 Projektbearbeitung: S. Steinberger
 Laufzeit: Februar 2009 – Dezember 2011

3.13 Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben



Grasernte mit Online Ertrags- und Feuchtemessung am Feldhäcksler (links)

Einlegen von Bilanznetzen bei der Maissilierung (rechts)

Zielsetzung

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

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

Methode

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

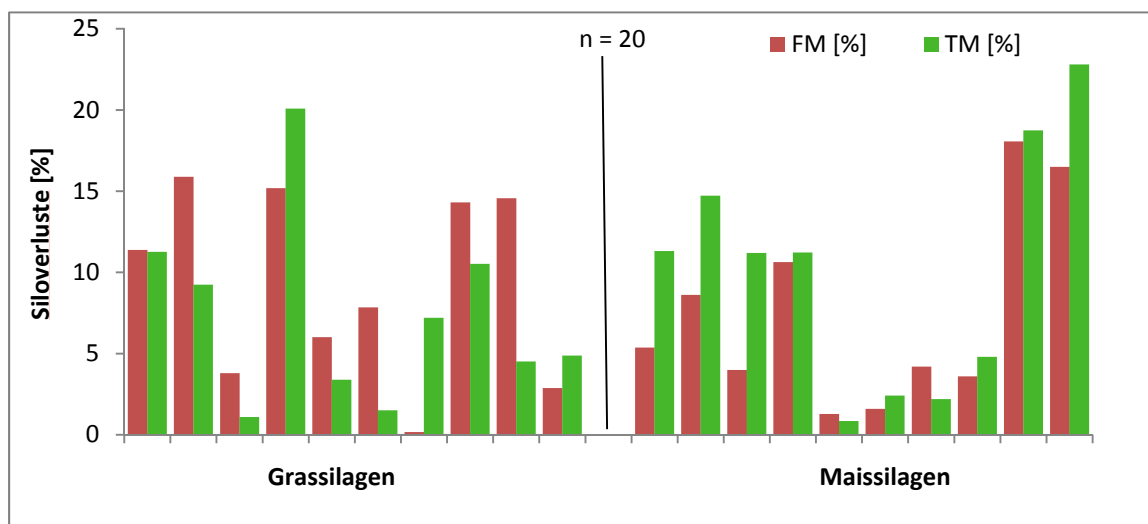
Die Datenerhebungen umfassen:

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

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

Ergebnisse

Die seit 2008 laufenden Erhebungen über die Futterströme an den LVFZ wurden 2010 an den definierten Messstellen fortgeführt. Parallel laufen Überprüfungen über die Praxis-tauglichkeit neuer Messtechniken zur Ertrags- und Feuchteermittlung. Aus den Ertrags-erhebungen der Futterproduktion zeigen sich für das Grünland 2009 und 2010 bei den Silageschnitten deutliche Ertragsunterschiede zwischen einzelnen Schlägen innerhalb eines Standortes trotz weitgehend gleicher Bewirtschaftungsintensität. Beim Silomais lassen die dreijährigen Praxisdaten deutliche Ertragsunterschiede zwischen den Schlägen, Stand-orten und Jahren erkennen. Die Ertrags- und Feuchteermittlung über den Einsatz von Sen-sortechnik an Erntemaschinen belegt, dass bei entsprechender Kalibrierung beim Silomais und Grünland verlässliche Informationen über Erträge und TM-Gehalte zur Verfügung stehen. Die Auswertungen zu den Siloverlusten zeigen bei den Gras- und Maissilagen sehr große Streubreiten, die zum Teil über 20 % der TM reichen (s. Grafik).



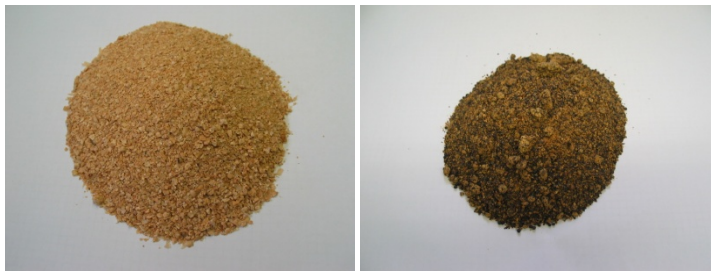
Siloverluste in Frischmasse (FM) und Trockenmasse (TM) bei Gras- und Maissilagen der LVFZ

Die Ursachen sind im Bereich der Gärverluste, der Nacherwärmung und dem Silomanagement zu suchen. Aufgrund der großen Streubreiten in den Ertrags- und Verlustpotenzialen der Mengen- und Nährstoffströme sind fortlaufende Erhebungen an den LVFZ zur Verifizierung der Daten und Abklärung der Verlustursachen notwendig. Ergänzende Informationen sollen aus dem Vergleich zur Bilanznetztechnik resultieren (s. Bild oben rechts). Die bereits gewonnenen Erfahrungen aus der Gesamterfassung der Nährstoffströme verdeutlichen, dass sich ein möglichst robustes und weitgehend automatisiertes Daten-

erfassungssystem vom Feld bis zum Tier für die Praxis etablieren sollte. Die schlagspezifischen Ertragsdaten aus der Futterproduktion liefern die Grundlage für eine standortentsprechende und nachhaltige Bewirtschaftung und dienen als Basis zur Optimierung des Futtermanagements. Mit der Umsetzung des Pilotvorhabens in die Praxis wurde 2010 mit sieben Futterbaubetrieben in Kooperation mit den Verbundpartnern begonnen.

Projektleitung: Dr. H. Spiekers (ITE), Dr. M. Demmel (ILT), S. Thurner (ILT), Dr. M. Diepolder (IAB), J. Mayr (AVB)
 Projektbearbeitung: B. Köhler, J. Gaigl, B. Keyselt, N. Zimmermann
 Laufzeit: 1.07.2008 - 31.12.2011

3.14 Zum Futterwert von Soja- und Rapsextraktionsschrot in der Schweinefütterung



In der Prüfung: Soja- und Rapsextraktionsschrot – die in Bayern am häufigsten eingesetzten Eiweißfuttermittel in Schweinerationen

Zielsetzung

Eiweißfutter sind als Hauptaminosäurelieferanten mengen- und kostenmäßig ein bedeutender Bestandteil in Schweinerationen. Die Qualität dieser wichtigen Futterkomponenten ist jedoch nicht immer gleich, so dass der Futterwert der in Schweinerationen gebräuchlichsten Eiweißträger Soja- und Rapsextraktionsschrot analytisch und mittels Verdauungsversuch neu überprüft und festgelegt werden sollte, zumal die in den Tabellenwerken angeführten Verdaulichkeiten bei Sojaextraktionsschrot auf nahezu 20 Jahre alten Versuchen basieren. Folgende Versuchsfragen sollten geklärt werden:

- Welche futterwertrelevanten Inhaltsstoffe (Rohnährstoffe, Aminosäuren, Mineralstoffe, Fettsäuren, antinutritive Substanzen) sind in den Testfuttern enthalten?
- Welche Rohnährstoffverdaulichkeiten können bei der Energiebewertung angesetzt werden?
- Welche Mengen können problemlos in Ferkel-, Zuchtsauen- und Mastrationen eingemischt werden?
- Bestehen Unterschiede im Futterwert bei unterschiedlichen Herkünften (z.B. GVO-/Non-GVO-Ware)?

Methode

- Bayernweites Monitoring, Test von 10 – 15 Proben je Extraktionsschrot
- Futteranalysen (Weender, Stärke/Zucker, Aminosäuren, Mineralstoffe, Glucosinolat bei Raps)
- Verdauungsversuche mit Mastschweinen bzw. Ferkeln bei unterschiedlicher Einsatzhöhe
 - 8 Pi x (DE/DL) - Kastraten mit ca. 60 bzw. 15 kg LM, plus je 1 Reservetier

- o 7 Tage Vorperiode / 7 Tage Sammeln
- o 2 Durchgänge/Futter
- o 2 x 2 Tiere/Futter
- o Change-over-Anlage

Ergebnisse

Die Rohnährstoffe der getesteten Rapsextraktionsschrote unterschieden sich z. T. stark von den üblichen Tabellenwerten. Die ermittelten Rohnährstoffverdaulichkeiten lagen um etwa 5 Prozentpunkte höher als die DLG-Vorgaben. Folglich wird Rapsschrot um ca. 0,5 - 0,7 MJ ME pro kg in gängigen Tabellen zu niedrig angegeben. Die ermittelten Nährstoffverschiebungen und die höheren Energiegehalte erfordern zusammen mit den geschätzten dünn darmverdaulichen Aminosäurenkonzentrationen eine Neueinstufung des Rapsextraktionsschrotes, zumal die Bedeutung dieses Futtermittels für die Eiweiß- und Aminosäureversorgung der Schweine zunimmt.

Bei Sojaextraktionsschrot belegen die großen Nährstoffschwankungen zwischen den Feldproben und die gefundenen Abweichungen vom deklarierten Soll- zum analysierten Ist-Gehalt die Bedeutung ständiger Futteranalysen. Der Verdauungsversuch ergibt für die sog. HP- (High Protein) Schrote weit geringere Verdaulichkeiten und Energiegehalte als in den Standardtabellen angegeben sind. Die Verdauungsleistungen der Ferkel liegen deutlich niedriger als die der Mastschweine. Folglich sollte bei ganz jungen Tieren mit dem Sojaschrotanteil in der Ration nicht in den maximalen Bereich gegangen werden. Die gefundenen Unterschiede im Energiegehalt zwischen Ware mit 43 und 48 % Rohprotein mit und ohne Gentechnik sind auf die Unterschiede im Rohfaser- und Rohproteingehalt und entsprechenden Verschiebungen in der Verdauung zurückzuführen und nicht auf die Herkünfte.

Projektleitung: Dr. H. Lindermayer
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 05/2009 – 04/2010

3.15 Zum Futterwert von Nebenerzeugnissen des Brauereigewerbes in der Schweinefütterung



Die getesteten Nebenprodukte von links: Malzkeime, Bierhefe (getrocknet), Biertreber (getrocknet), Biertreber (frisch)

Zielsetzung

Bayern ist bekannt durch seine Braukunst und Bayerisches Bier ist ein EU-weit geschützter Begriff. Die beim Bierbrauen anfallenden, eiweißreichen Nebenprodukte lassen sich in der Nutztierfütterung verwerten. Die Qualität dieser Nebenprodukte ist keineswegs stabil, so dass der Futterwert dieser Eiweißträger analytisch und mittels Verdauungsversuch neu überprüft und festgelegt werden sollte. Versuchsfragen waren:

- Welche futterwertrelevanten Inhaltsstoffe (Rohnährstoffe, Aminosäuren, Mineralstoffe, Fettsäuren, antinutritive Substanzen) sind in den Testfuttern enthalten?

- Welche Rohrnährstoffverdaulichkeiten können bei der Energiebewertung angesetzt werden?
- Welche Mengen können problemlos in Ferkel-, Zuchtsauen- und Mastrationen eingemischt werden?
- Bestehen Unterschiede im Futterwert bei unterschiedlichen Herkünften?

Methode

- Test von Biertreber siliert, Biertreber trocken, Bierhefe trocken und Malzkeimen trocken
- Futteranalysen (Weender, Stärke/Zucker, Aminosäuren, Mineralstoffe)
- Verdauungsversuche mit Mastschweinen bzw. Ferkeln
 - 8 Pi x (DE/DL) - Kastraten mit ca. 60 bzw. 12 kg LM, plus je 1 Reservetier
 - 7 Tage Vorperiode / 7 Tage Sammeln
 - 2 Durchgänge/Futter
 - 2 x 2 Tiere/Futter
 - Change-over-Anlage

Ergebnisse

Die Nebenprodukte aus der Bierherstellung unterschieden sich inhaltlich z. T. stark von den Tabellenwerten. Die ermittelten Rohrnährstoffverdaulichkeiten bei Malzkeimen und Biertreber liegen weit höher als die bisher benutzten Werte. Es bedarf einer Neubewertung, da die DLG-Verdaulichkeitskoeffizienten z. B. bei Malzkeimen oder Bierhefe seit ca. 20 Jahren als „vorläufig“ gelten. Die höheren Energiegehalte und die geschätzten dünn darmverdaulichen Aminosäurenkonzentrationen führen innerhalb vergleichbarer Futtermittel zu einer neuen Wertstellung und Preiswürdigkeit. Die Menge an Brauereinebenprodukten im Futtermittelmarkt ist nicht unbedeutend, deren Futterwert sollte stärker beachtet werden.

Projektleitung: Dr. H. Lindermayer
 Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
 Laufzeit: 05/2009 – 04/2010

3.16 Verdauungsversuche mit heimischen Vollfettsojabohnen unbehandelt/geröstet/extrudiert



Sojabohnen (roh), Sojabohnen (geröstet), Sojakuchen, extrudiert (von links)

Zielsetzung

Der Sojabohnenanbau in Bayern wurde in den Jahren 2009 und 2010 stark ausgeweitet. Rohe Sojabohnen eignen sich aufgrund ihrer antinutritiven Faktoren - 15 % des Sojabohneneiweißes bestehen aus Trypsininhibitoren - nicht für die Verfütterung an Schweine.

Durch entsprechende Aufbereitungsmaßnahmen lassen sich diese Faktoren reduzieren. In Bayern stehen nur folgende zwei Aufbereitungsmöglichkeiten zur Verfügung:

- „Rösten“ - Firma Stadlhuber, Agrarservice GbR, Aschau/Inn (Thann): Anfeuchten der Sojabohnen, Durchlauf durch rotierende Trommel über Gasbrennerflamme, Nachziehen/Abkühlen (20 min)
- „Extrudern“ - Firma Rieder Asamhof GmbH&Co KG, Kissing: teilweise Entölung der Sojabohnen mittels Kaltpresse (Sojakuchen), Druck-/Hitzebehandlung im Extruder (Schneckenpresse)

Mittels Analysen und Verdauungsversuchen sollte der Futterwert der Gruber Sojaerzeugnisse (Sorte Merlin) – Sojavollfettbohne, roh, Sojavollfettbohne, geröstet und Sojakuchen, extrudiert bestimmt werden.

Methode

- Futteranalysen (Weender, Stärke/Zucker, Aminosäuren, Mineralstoffe)
- Verdauungsversuche mit Ferkeln
 - Testmischungen (Ferkel, Angaben im Trockenfutter):
 - Grundration: 100 % Grundration (95% Gerste, 5% Mifu Ferkel)
 - Zulageration 1: 70% Grundration + 30% Sojabohne, unbehandelt
 - Zulageration 2: 70% Grundration + 30% Sojabohne, geröstet
 - Zulageration 3: 70% Grundration + 30% Sojakuchen, extrudiert
 - Differenzversuch
 - 8 Pi x (DE/DL) - Kastraten mit ca. 12 kg LM, plus je 1 Reservetier
 - 7 Tage Vorperiode / 7 Tage Sammeln
 - 2 Durchgänge/Futter
 - Change-over-Anlage (2 x 2 Tiere/Futter)
 - Versuchsdauer 2 x 14 Tage

Ergebnisse

- Die Rohprotein- bzw. Rohfasergehalte der Sorte Merlin liegen ca. 18 bzw. 28 % niedriger, die Rohfettgehalte ca. 14 % höher als die gängigen Tabellenwerte
- Der Restfettgehalt des Sojakuchens ist mit 7,5 % (88 % TM) niedrig.
- Es wurde ein sehr hohes Niveau an Verdauungsleistungen erreicht. Die Vollfettbohnen liegen knapp über den DLG-Werten.
- Es ergaben sich für die Vollfettsojabohnen, roh 19,2 MJ ME, für Vollfettsojabohnen, geröstet 18,4 MJ ME und für Sojakuchen, extrudiert 15,6 MJ ME je kg TM.
- Die scheinbare Rohproteinverdaulichkeit eignet sich nicht zur Beurteilung des Aufbereitungsverfahrens bzw. -grades bzw. der Dünndarmverdaulichkeit der Aminosäuren.

Projektleitung: Dr. H. Lindermayer
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 09/2009 – 04/2010

3.17 Verdauungsversuche mit Rohfaserträgern



Grascobs – ein Rohfaserträger für Sauen?

Zielsetzung

Laut Tierschutz-Nutzierhaltungsverordnung ist für tragende Sauen ein Mindestgehalt an Rohfaser in der Ration bzw. genauer eine Mindestaufnahme an Rohfaser vorgeschrieben. Das ist der rechtliche Aspekt. Freiwillig werden Rohfasermengen darüber hinaus gerade in Hochleistungsherden zur Darmweiterung sowie zur Darmstabilisierung in Vorbereitung auf die Säugezeit gegeben. Aus diesen Gründen rücken die für Sauen geeigneten Rohfaserträger wieder verstärkt in den Fokus. Rohfaserträger für Sauen sollen zum einen ein gutes Quellvermögen und zum anderen genügend bakteriell fermentierbare Substanz aufweisen. Neben Einzelfuttermitteln wie Kleien, Trockenschnitzel oder Grascobs werden in der Praxis auch Mischungen verschiedener Rohfaserträger, sog. Fasermixe eingesetzt, mit dem Ziel, die geforderten Stärken zu bündeln und das Hygienierisiko zu minimieren.

In Verdauungsversuchen sollen die wichtigsten Rohfaserträger bzw. handelsübliche Fasermixe hinsichtlich ihres Energiegehaltes überprüft werden. Weiterhin stehen ein Nährstoffvergleich sowie eine inhaltliche und monetäre Futterbewertung an. Dazu werden flächendeckend über ganz Bayern je 100 Einzelfutterproben-Faserproben und 100 Alleinfutter-Tragefutter beprobt.

Methode

- Test verschiedener Rohfaserträger
- Futteranalysen (Weender, Stärke/Zucker, Aminosäuren, Mineralstoffe)
- Verdauungsversuche mit Mastschweinen
 - Differenzverfahren
 - 8 Pi x (DE/DL) - Kastraten mit ca. 45 kg LM, plus je 1 Reservetier
 - 7 Tage Vorperiode / 7 Tage Sammeln
 - 2 Durchgänge/Futter
 - 2 x 2 Tiere/Futter
 - Change-over-Anlage
- Testmischungen (Angaben im Trockenfutter):
 - Grundration = 100 % Grundration (96 % Gerste, 4 % Mifu Mast)
 - Zulagerationen = 70 % Grundration + 30 % Rohfaserträger

Ergebnisse

2010 wurden zwei verschiedene Fasermixe, Trockenschnitzel und Grascobs im Verdauungsversuch geprüft. 2011 folgen Sojabohnenschalen sowie verschiedene Nebenprodukte der Müllerei. Erste Ergebnisse werden im Frühjahr 2011 erwartet.

Projektleitung: Dr. H. Lindermayer
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 09/2010 – 12/2011

3.18 Verdauungsversuche mit Prestarter für Ferkel

Prestartereinsatz bei Saugferkeln

Zielsetzung

Laut Werbung sichern Prestarter einen ungebremsten Start ins Ferkelleben, sind schmackhaft, hochverdaulich und überaus bekömmlich. Je nach Hersteller und Einsatzzeitpunkt weisen sie Energiegehalte von bis zu 17 MJ ME/kg auf. Ob die Prestarter hinsichtlich ihres Energiegehaltes ihr Geld wert sind, soll in einem Verdauungsversuch überprüft werden. Als Kontrollfutter dient eine hofeigene Mischung aus Ergänzern und Getreide. Zu folgenden Punkten sollen Aussagen getroffen werden:

- Futterinhaltsstoffe
- Nährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte
- Preiswürdigkeiten/Einsatzempfehlung

Methode

- Test von handelsüblichen Prestartern
- Futteranalysen (Weender, Stärke/Zucker, Aminosäuren, Mineralstoffe)
- Verdauungsversuche mit Ferkeln
 - o 8 Pi x (DE/DL) - Kastraten mit ca. 10 kg LM, plus je 1 Reservetier
 - o 7 Tage Vorperiode / 7 Tage Sammeln
 - o 2 Durchgänge/Futter
 - o 2 x 2 Tiere/Futter
 - o Change-over-Anlage

Ergebnisse

Die ersten Ergebnisse werden im Frühjahr 2011 erwartet.

Projektleitung: Dr. H. Lindermayer
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 10/2010 – 04/2011

3.19 Forschungsvorhaben „Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung – Evaluierung der Nährstoffausscheidungen in der Schweinehaltung als Basis für die Umsetzung der Düngeverordnung“



Nährstoffkreislauf im Schweinehaltenden Betrieb

Zielsetzung

Die Daueraufgaben zu den Gülle- und Nährstoffströmen sowie zur Tränkwasserqualität und zum Tränkwasserverbrauch in Schwarzenau wurden zu o. a. Forschungsvorhaben zusammengefasst. Die exakte Erfassung der „echten“ Nährstoffeinträge wie Futter-, Dünger- und Tierzugänge sowie der Nährstoffausträge wie Marktfruchtverkauf, Düngerabgabe, Tierversauf etc. in einem Betriebskreislauf ist in Praxisbetrieben schwierig. Die meisten Bilanzrechnungen zur Beurteilung der Nährstoffeffizienz und der Umweltbelastung von Produktionssystemen begründen daher auf mehr oder weniger „theoretische“ Annahmen oder greifen auf Teilbausteine aus Exaktversuchen zurück. Selbst bei der Umsetzung der Düngeverordnung finden für die tierischen Ausscheidungen sowie die Nährstoffabfuhr vom Feld nur standardisierte Faustzahlen Verwendung. Nicht selten werden deshalb die „errechneten“ Bilanzierungsergebnisse eines Betriebes angezweifelt, es fehlt an aussagekräftigen Daten für Gesamtsysteme (Feld, Stall) als Momentaufnahme und in der langfristigen Entwicklung. Da im LVFZ Schwarzenau mit dem neuen Ausbildungs- und Versuchszentrum alle technischen Voraussetzungen zur Erfassung und Überprüfung der Nährstoffströme in der Schweinehaltung geschaffen wurden, sollen die dazu notwendigen Daten standardmäßig erfasst und ausgewertet werden.

Methode

Datenerhebungen (Basis 1 Jahr) über komplette Produktionszyklen; Erfassung sämtlicher Nährstoffzu- und -abgänge:

- Erfassung sämtlicher Stickstoff-, Phosphor-, Kupfer- und Zinkfrachten (u. a.) im Stall und im Feld;
- Erfassung sämtlicher Güllemengen sowie der wichtigsten Gülleparameter (N, $\text{NH}_4\text{-N}$, P_2O_5 , K_2O , MgO , ..., Schwermetalle wie Cu/Zn, Keimgehalte, Antibiotikagehalte) gesamt (Betrieb; Stalleinheit) und getrennt nach Produktionseinheiten (Zuchtsauen tragend/säugend, Ferkel, Mastschweine etc.);

- Berechnung von Nährstoff- und Güllebilanzen für den Gesamtbetrieb und für Teilbereiche wie Zuchtsauenhaltung, Ferkelaufzucht, Mastschweine, Teilflächen, ...;
- Optimierung des Nährstoff- und Güllekreislaufs durch gezielte Verbesserungen im Bereich der Fütterung oder Düngung;
- Versuchsmäßige Simulation von unterschiedlichen Kreislaufsystemen bzw. von unterschiedlichen Güllefrachten (z.B. hoher/niedriger Tierbesatz auf Teilflächen und deren Auswirkungen auf den Getreideertrag bzw. auf die Futterqualität, Fütterung mit/ohne Nebenprodukte z.B. aus der Energieproduktion mit erhöhten Rohasche-/Mineralstoff-/Schwermetallgehalten und sonstigen Verarbeitungsrückständen und Folgen daraus für die Umwelt, N-reduzierte Fütterung und Güllemengen, etc.);
- Erarbeitung belastbarer Umweltdaten für die Beratung und Praxisanwendung sowie für umweltpolitische Entscheidungen und als Basisdaten für die Düngeverordnung.
- Erfassung des Gesamtwasserverbrauchs im Gesamtbetrieb (Fachzentrum) und in den einzelnen Gebäuden;
- Erfassung des Wasserverbrauchs in den einzelnen Stallabteilen und Zuordnung zu den einzelnen Produktionsstufen (Jungsauenaufzucht, Eber, Wartesauen, Abferkelsauen, Ferkelaufzucht, Mastschweine);
- Auftrennung jeweils nach Tränkwasser und sonstigem Wasserverbrauch;
- Versuche zur Wasserversorgung: Wassertemperatur, Mengenvariationen, Zeitvariationen etc.
- Erarbeitung von Wasserversorgungsempfehlungen für die Beratung und Praxisanwendung sowie für kommunal- und umweltpolitische Entscheidungen.

Ergebnisse

Die ersten Erhebungen und Erprobungen sind angelaufen, erste Versuche zur Düngungsintensität bei Getreide sowie Exaktversuche bei Mastschweinen zur Nährstoffreduzierung wurden angelegt. Ein Zwischenbericht wird im Februar 2011 vorgelegt.

Projektleitung: Dr. H. Lindermayer, Dr. W. Preißinger
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier, S. Reindler, M. Amersbach
Laufzeit: 09/2010 – 03/2013

3.20 Überprüfung der Ställe im Fachzentrum für Schweinehaltung Schwarzenau auf Eignung für Fütterungsversuche – Einzeltierfütterung



Abrufstation für Absetzferkel im Probebetrieb

Zielsetzung

Bevor mit aufwändigen und teuren Fütterungsversuchen begonnen wird, wird die Eignung der installierten Wiege- und Fütterungstechnik sowie die Qualität der Datenerfassung und -übertragung überprüft und soweit erforderlich optimiert.

Methode

Folgende Einrichtungen stehen zur Überprüfung an: Abrufstationen mit Tierverwiegung im Wartestall, Einzelfutternvorlage im Abferkelstall mit "Spot-mix mini", 8 Abrufstationen mit Tierverwiegung im Ferkelaufzuchtstall, 8 Abrufstationen mit Tierverwiegung im Maststall.

- Überprüfung der Wiegeplatten in den Stationen mit einer mobilen Sauenwaage;
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Futtervorratsbehälter der Stationen (Brückenbildung, Futterhygiene, Vorratsmengen, etc.) und der Dosiergenauigkeit bei variierenden Futtertypen/Futtermengen/Futterzeiten;
- Überprüfung der Datenübernahme, Datensicherheit und Datenverarbeitung;

Allgemeine Beobachtungen zusammen mit ILT zum

- Stallklima
- Tierverhalten/Auffälligkeiten
- Konditionszustand (subjektive BCS-Erhebungen)
- Probleme mit der Abrufstation (Technik, Betreuungsaufwand, Standzeiten und Wartungskosten etc.)
- Futterinhaltsstoffe (Entmischungen)
- Futterhygiene

Ergebnisse

Die Einzeltierfütterung per Spot-mix inklusive Datentransfer funktioniert in den Abferkelabteilen seit August 2009 nahezu störungsfrei. Die Futterzuteilung wurde im November 2010 nochmal optimiert. Seit Juni 2010 werden die Lebendmassen der Sauen mit einer mobilen Sauenwaage ermittelt und die Gewichte automatisch in die Datenbank übertragen. Die Waagen für Futter und Tiere in den Abrufstationen für tragende Sauen und Mastschweine funktionieren, der Transfer zur Datenbank ist seit Juni 2010 sichergestellt. Eine exakte Gewichtsfeststellung ist bei den Mastschweinen jedoch erst ab ca. 60 kg möglich. Bei kleineren Tieren können sich u. U. mehrere Schweine zeitgleich auf einer Wiegebrücke befinden. Bei den Abrufstationen für Ferkel laufen derzeit noch Erprobungsdurchgänge. Es zeichnet sich ab, dass diese nur mit pelletiertem Futter zu betreiben sind. Ein erster Versuch ist Anfang 2011 vorgesehen. Bis auf die Ferkelstationen ist bei allen Einzelfütterungsanlagen die Versuchstauglichkeit gegeben, es bedarf jedoch einer ständigen Überwachung und weiteren Optimierung.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger

Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier

Laufzeit: 11/2008 – 12/2010

3.21 Überprüfung der Ställe im Fachzentrum für Schweinehaltung Schwarzenau auf Eignung für Fütterungsversuche – Gruppenfütterung



Mastabteil für Gruppenfütterungsversuche mit Langtrog und Sensor in der Testphase

Zielsetzung

Bevor mit aufwändigen und teuren Fütterungsversuchen begonnen wird, soll die Eignung der installierten Wiege- und Fütterungstechnik sowie die Qualität der Datenerfassung und -übertragung überprüft und soweit erforderlich optimiert werden.

Methode

Folgende Ställe stehen zur Überprüfung an: Maststall mit 2x96 Tieren, Flüssigfütterung, 2 Kreisläufe, Langtrog mit Sensor; Ferkelaufzuchtstall mit 2x96 Tieren, 2 Futterkreisläufe, Kurztrog mit Sensor.

Maßnahmen:

- Herausfinden des optimalen Wiegeablaufes (Personalbedarf, Wiegezeitpunkte, Datenübertragung und -sicherung) mit fahrbarer Tierwaage, elektronische Tier- und Gewichtserfassung;
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Flüssigfütterungsanlage (Futtermittelverteilung, Sensoreinstellungen, Futterhygiene, Vorratsmengen, ...) und der Vorlagegenauigkeit (Stichabläufe + Sammelwanne/Auslittern mittels Messstab) bei variierenden Futtertypen/Futtermengen/Futterzeiten;
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Spot mix mini – Anlage mit Trockenfutterverwiegung und feuchter Futtervorlage (Futtermittelverteilung, Sensoreinstellungen, Futterhygiene, Vorratsmengen, ...) und der Vorlagegenauigkeit (Stichabläufe + Sammelwanne/Auslittern mittels Messstab) bei variierenden Futtertypen/Futtermengen/Futterzeiten;
- Überprüfung der Datenübernahme, Datensicherheit und Datenverarbeitung;
- Ermittlung der Schlachtleistungsparameter nach LPA – Standard;

Allgemeine Beobachtungen zusammen mit ILT zum Stallklima

- Tierverhalten/Auffälligkeiten
- Probleme mit der Fütterungsanlage (Technik, Betreuungsaufwand, Standzeiten und Wartungskosten etc.)
- Futterinhaltsstoffe (Entmischungen)/Futterhygiene

Ergebnisse

Die Gruppenfütterung per Spot-mix inklusive Datentransfer funktioniert im Ferkelbereich seit August 2009 nahezu störungsfrei. Im Mastbereich werden die Daten aus der Flüssigfütterungsanlage seit Juni 2010 in die Datenbank übernommen. Die Lebendmassen der Tiere werden seit Juni 2010 von den Waagen automatisch in die Datenbank eingespeist. Die Erkennung der Tiere in den Waagen bereitet noch Schwierigkeiten. Dennoch werden seit Ende 2009 einfache und seit Mitte 2010 aufwändigere Versuchsanstellungen in der Ferkelfütterung und Schweinmast durchgeführt. Bis auf die Probleme mit der Tiererkennung beim Wiegen ist die Versuchstauglichkeit aller Gruppenfütterungsanlagen gewährleistet, es muss jedoch ständig überprüft und optimiert werden.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger

Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier

Laufzeit: 11/2008 – 12/2010

3.22 „Einfache“ Phasenfütterung in der Ferkelaufzucht und in der Mast



Mastschweine mit unterschiedlicher Fütterung während der Ferkelaufzucht

Zielsetzung

Sojaextraktionsschrot und Mineralfutter bzw. zusammengefasst das Ergänzungsfutter machen ca. 52 % der Futterkosten (Ferkel 56 %, Mastschweine 51 %) aus. Wenn wirkungsvoll Kosten eingespart werden sollen, muss der Anteil dieser teuren Futterkomponenten so weit als möglich zurückgefahren werden. Dies darf natürlich nicht zu Lasten der Tiergesundheit und der tierischen Leistungen gehen. Den Grenzbereich galt es in einem Ferkelaufzuchtversuch mit anschließender Mast auf hohem Leistungsniveau auszuloten. Prinzipiell stehen zwei Möglichkeiten zur einfachen Herstellung des mengenmäßig weit aus größeren aber billigeren „Endfutters“ zur Wahl:

- Neue Futterrezeptur und –mischung mit entsprechender Reduzierung des Mineral- und Eiweißfutteranteils (vorhandenes Mineralfutter minus 0,5 bis 1 %-Punkt, Soja minus 2 bis 4 %-Punkte im Austausch gegen Getreide)
- Verschneiden des Ferkelaufzuchtfutters I bzw. Anfangsmastfutters mit Getreideschrot (Gerste plus Öl oder Weizen und/oder Mais)

Beide Varianten führen zu gleichwertigem Ferkelaufzuchtfutter II für die älteren Ferkel bzw. Endmastfutter. Erstere Variante wurde getestet, das Verschneiden mit Getreide ist in einem weiteren Projekt beschrieben. Folgende Fragen sollen beantwortet werden:

- Welche Leistungen werden bei Ein- bzw. Zweiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht und der anschließenden Mast erreicht?
- Ergeben sich Auswirkungen auf die Schlachtleistung?
- Wie hoch liegen die Futterkosten und Nährstoffausscheidungen?

Methode

Die Versuche wurden am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau durchgeführt und bestanden aus einem 6-wöchigen Ferkelfütterungsversuch und einem anschließenden Mastversuch bis zu einem angestrebten Mastendgewicht von ca. ≥ 115 kg Lebendmasse. Für den Versuch wurden 192 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf zwei Behandlungsgruppen (1-phasig bzw. 2-phasig) aufgeteilt. Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 32 Tage alt und wogen 8,8 kg. Sie wurden in 16 Buchten mit jeweils 12 Tieren gehalten. Nach Abschluss des Ferkelaufzuchtversuches wurden die Tiere buchtenweise in das Versuchsmastabteil umgestallt. Es ergaben sich folgende vier neue Behandlungsgruppen:

- Kontrolle (1-phasig 8 - 30 kg LM, 1-phasig 30 - 120 kg LM)
- Testgruppe 1 (1-phasig 8 - 30 kg LM, 2-phasig 30 - 120 kg LM)
- Testgruppe 2 (2-phasig 8 - 30 kg LM, 1-phasig 30 - 120 kg LM)
- Testgruppe 3 (2-phasig 8 - 30 kg LM, 2-phasig 30 - 120 kg LM)

Die Futterzufuhr erfolgte für jede Behandlungsgruppe sowohl in der Ferkelaufzucht als auch in der Mast über eine separate Fütterungsanlage. Die Futtermengen wurden täglich pro Bucht (8 Buchten/Behandlung), die Lebendmassen wöchentlich (Ferkel) bzw. 14-tägig (Mast) am Einzeltier erfasst.

Ergebnisse

Das Leistungsniveau war mit 740 g täglichen Zunahmen für den Wachstumsbereich 9 bis 117 kg LM ordentlich. Ob mit oder ohne Phasenfütterung in der Ferkelaufzucht und/oder Mast ergaben sich zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede bezüglich Futteraufnahme, Futter- und Energieaufwand. Phasenfütterung mit reduzierten Rohprotein- bzw. Aminosäuregehalten im Verlauf des Wachstums führte nicht zu niedrigerem Fleischansatz bzw. zu höherer Verfettung. Phasenfütterung nur beim Ferkel senkte die Futterkosten pro Tier um ca. 0,9 €, nur beim Mastschwein um ca. 2 € pro Tier und durchgängig um ca. 2,5 € für das Endprodukt. Die Stickstoff- und Phosphorentlastungen lagen im Bereich von 5 bis 10 %. In der Gesamtschau ist die durchgängige Phasenfütterung aus Kosten- und Umweltgründen zu empfehlen. Die Leistungen werden dadurch keinesfalls schlechter.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 10/2009 – 09/2010

3.23 „Einfache“ Multiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht: Verschneiden mit Getreide



Ferkelfütterungsversuch mit 1- und 6-phasiger Fütterung

Zielsetzung

Nachdem in vorhergehenden Versuchsreihen die 1-phasige Fütterung in der Ferkelaufzucht und Mast mit der 2-phasigen verglichen worden war, sollte eine weitere Möglichkeit zur einfachen Herstellung des mengenmäßig weitaus größeren aber billigeren Ferkelaufzuchtfutter II, nämlich das Verschneiden des Ferkelaufzuchtfutter I mit Getreideschrot geprüft werden. Folgende Fragen waren zu beantworten:

- Welche Leistungen werden bei Ein- bzw. Mehrphasenfütterung in der Ferkelaufzucht erreicht?
- Wie hoch liegen die Futterkosten und Nährstoffausscheidungen?

Methode

Der Versuch wurde am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau durchgeführt und dauerte 6 Wochen. Für den Versuch wurden 192 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf folgende zwei Behandlungsgruppen aufgeteilt:

- Gruppe 1: Kontrollgruppe, einphasig (8 – 30 kg LM)
- Gruppe 2: Testgruppe, 6 –phasig, wöchentliches Verschneiden des FAF I mit Getreide (Erhöhung des Getreideanteil um 3 % je Versuchswoche)

Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 32 Tage alt und wogen 11,0 kg. Sie wurden in 16 Buchten mit jeweils 12 Tieren gehalten. Die Futterzufuhr erfolgte für jede Behandlungsgruppe über eine separate Fütterungsanlage. Die Futtermengen wurden täglich pro Bucht (8 Buchten/Behandlung), die Lebendmassen wöchentlich am Einzeltier erfasst.

Ergebnisse

Das Leistungsniveau war mit 566 g täglichen Zunahmen für den Wachstumsbereich 11 bis 35 kg LM ordentlich. Ob mit oder ohne Multiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht ergaben sich zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede bezüglich Futteraufnahme, Futter- und Energieaufwand. Die Anpassung des Futters näher an den Bedarf, weg von den hochwertigeren und teureren Futterbestandteilen so früh als möglich, stellt kein Versorgungsproblem dar. Im Gegenteil, es findet eine bessere Enzymvorbereitung auf das folgende, nährstoffärmere Mastfutter statt. Die Multiphasenfütterung beim Ferkel senkte

die Futterkosten pro Tier um ca. 0,75 € bzw. bei gleichgeschaltetem Futterverzehr um 0,32 €. Die Stickstoff- und Phosphorentlastungen lagen im Bereich von 6 bzw. 20 %.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 10/2009 – 09/2010

3.24 Rohe Sojabohnen in Ferkelaufzucht und Mast



Wurfgeschwister mit 10 % rohen Sojabohnen in der Tagesration (links) und ohne Sojabohnen (rechts)

Zielsetzung

Der Anbau von Sojabohnen vor Ort kann zu einer Entlastung der menschlichen und tierischen Eiweißversorgung beitragen, unabhängiger vom Import und den Weltmärkten für Eiweißfuttermittel machen und die Gewährleistung einer Fütterung ohne Gentechnik erleichtern. Für den Einsatz in der Schweinefütterung ist seit langem bekannt, dass durch entsprechende Aufbereitungsverfahren insbesondere durch thermische Behandlung die in den Sojabohnen vorkommenden antinutritiven Faktoren eliminiert bzw. reduziert werden müssen. In Bayern wurde laut INVEKOS-Daten in den letzten Jahren der Sojabohnenanbau ausgeweitet, für die Aufbereitung der Bohnen stehen jedoch nur zwei Anlagen zur Verfügung. Da die Kosten für Transport und Aufbereitung nicht unerheblich sind, sollte geprüft werden, welche Auswirkungen der Einsatz von 10 % rohen Sojabohnen im Austausch gegen Sojaextraktionsschrot in nährstoffidentischen Ferkel- bzw. Schweinemastrationen auf Futteraufnahme und Leistung haben.

Methode

Die Versuche wurden am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau durchgeführt und bestanden aus einem 6-wöchigen Ferkelfütterungsversuch und einem anschließenden Mastversuch bis zu einem angestrebten Mastendgewicht von ca. ≥ 115 kg Lebendmasse. Für den Versuch wurden 192 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf zwei Behandlungsgruppen (Sojaschrot 48 bzw. 10 % rohe Vollfettsojabohnen) aufgeteilt. Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 32 Tage alt und wogen 8,8 kg. Sie wurden in 16 Buchten mit jeweils 12 Tieren gehalten. Nach Abschluss der Ferkelaufzucht wurden die Tiere buchtenweise in den Versuchsmaststall umgesetzt. Jeweils die Hälfte der Tiere einer Behandlungsgruppe wurde mit den bisherigen Futterkomponenten weitergefüttert, die andere Hälfte erhielt die Komponenten der anderen Behandlungsgruppe, so dass sich folgende vier Behandlungsgruppen ergaben:

- Kontrolle: Ferkel Sojaschrot 48, Mast Sojaschrot 48
- Testgruppe 1: Ferkel Sojaschrot 48, Mast 10/5 % rohe Sojabohnen
- Testgruppe 2: Ferkel 10 % rohe Sojabohnen, Mast Sojaschrot 48
- Testgruppe 3: Ferkel 10 % rohe Sojabohnen, Mast 10/5 % rohe Sojabohnen

Die Futterzufuhr erfolgte für jede Behandlungsgruppe sowohl in der Ferkelaufzucht als auch in der Mast über eine separate Fütterungsanlage. Die Futtermengen wurden täglich pro Bucht (8 Buchten/Behandlung), die Lebendmassen wöchentlich (Ferkel) bzw. 14-tägig (Mast) am Einzeltier erfasst.

Ergebnisse

Der Einsatz von 10 % rohen Vollfettsojabohnen in der Ferkelaufzucht führt zu deutlich reduzierten Futteraufnahmen und Leistungen um bis zu 30 %. Durch anschließend praxisübliche Fütterung mit Sojaextraktionsschrot in der Mast werden die Leistungseinbußen z.T. wieder kompensiert. Die durchgängige Fütterung mit 10 % (Endmast 5 %) rohen Sojabohnen in Ferkelerzeugung und Mast führt zu einer Verlängerung der Mastdauer von einem Monat ($\approx 0,5$ Umtriebe) gegenüber konventioneller Fütterung mit Sojaextraktionsschrot und beeinflusst die Fleischmaße negativ. 5 – 10 % rohe Sojabohnen erhöhen den Anteil der Polyensäuren im Speck weit über die kritische Grenze von 15 % hinaus, die Haltbarkeit und Schnittfestigkeit von Dauerwaren und Schinken sind wahrscheinlich stark beeinträchtigt. In der Ferkelaufzucht sind keine, in der Mast max. 5 % rohe Sojabohnen einzusetzen. Bei aktuellen Marktpreisen, den angeführten Leistungseinbußen, zusätzlichem Aufwand für Lagerung, Vermahlen etc. ist kein finanzieller Vorteil gegenüber dem Einsatz von Sojaextraktionsschrot zu erkennen.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger
 Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
 Laufzeit: 10/2009 – 09/2010

3.25 Ferkelfütterung mit heimischen Sojaprodukten: 15 % Sojakuchen (extrudiert) bzw. 10 % Vollfettsojabohnen (geröstet) in der Ration



Sojaextraktionsschrot, Sojakuchen, extrudiert, Sojabohnen, geröstet (von links)

Zielsetzung

Für den Einsatz von heimischen Sojaprodukten in der Schweinefütterung ist die maximale Reduzierung der antinutritiven Substanzen ein entscheidendes Qualitätskriterium. Schweine können erst nach gezielter Entfernung der natürlichen Trypsininhibitoren der Bohnen die volle Aminosäurelieferung der Sojaprodukte für den Eiweißansatz nutzen. Außerdem begrenzt der hohe Gehalt an Sojaöl und den darin enthaltenen mehrfach ungesättigten Fettsäuren den Einsatz stark (Verfettung; weicher, oxidationsempfindlicher Schweinespeck). In Bayern werden zurzeit zwei abweichende und unterschiedliche Aufbe-

reitungstechniken angeboten (siehe Projekt Verdauungsversuche mit heimischen Vollfettsojabohnen unbehandelt/geröstet/extrudiert).

In Fütterungsversuchen mit Ferkeln sollte die Wirksamkeit der beiden „bayerischen“ Aufbereitungsverfahren bei Rationsanteilen von 10 % (Sojavollbohnen-geröstet) und 15 % (Sojakuchen-extrudiert) geprüft werden.

Methode

Die Versuche wurden am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau durchgeführt und bestanden aus zwei Ferkelfütterungsversuch von jeweils 6 Wochen Dauer. Für die Versuche wurden jeweils 192 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf folgende Behandlungsgruppen aufgeteilt:

- Versuch 1:
 - o Kontrollgruppe mit Sojaschrot (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)
 - o Testgruppe mit 15 % Sojakuchen (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)
- Versuch 2:
 - o Kontrollgruppe mit Sojaschrot (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)
 - o Testgruppe mit 10 % Röstbohnen (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)

Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 32 Tage alt und wogen 9,9 (Versuch 1) bzw. 10,0 kg (Versuch 2). Sie wurden in 16 Buchten mit jeweils 12 Tieren gehalten. Die Futterzufuhr erfolgte für jede Behandlungsgruppe über eine separate Fütterungsanlage. Die Futtermengen wurden täglich pro Bucht (8 Buchten/Behandlung), die Lebendmassen wöchentlich am Einzeltier erfasst.

Ergebnisse

Sojakuchen zu 15 % in der Ration bremste den Zuwachs signifikant. Verursacht wird der Leistungseinbruch durch die geringe Futteraufnahme im Vergleich zur Kontrolle mit Sojaschrot. Vollfettbohnen-geröstet mit 10 % in der Ration konnten auf sehr hohem Leistungsniveau mit der Sojaschrotgruppe mithalten. Im Trend hängen die Zunahmen (1 %) ein wenig und der Futterverzehr (5 %) stärker hinterher, die Unterschiede sind aber nicht absicherbar. Vollfettbohnen-geröstet schmecken wie geröstete Erdnüsse. Sie werden v.a. zur Futteraufnahmeförderung nach dem Absetzen empfohlen. Gerade dieser vermeintliche Produktvorteil zeigte sich aber nicht.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 03/2010 – 11/2010

3.26 Ferkelfütterung mit heimischen Sojaprodukten: Sojakuchen (extrudiert) und Vollfettsojabohnen (geröstet) als alleinige Eiweißfutter



Wurfgeschwister mit Sojakuchen ($\varnothing$ 31,2 kg LM; links) und gerösteten Sojabohnen ($\varnothing$ 26,5 kg LM; rechts) als alleinigem Eiweißfutter

Zielsetzung

Nachdem in vorhergehenden Ferkelfütterungsversuchen nur ca. die Hälfte des Sojaextraktionsschrotes durch heimische Sojaprodukte ersetzt worden war, sollte geprüft werden, ob Sojakuchen-extrudiert bzw. Vollfettsojabohnen-geröstet als alleinige Eiweißträger bei Ferkeln eingesetzt werden können.

Methode

Der Versuch wurde am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau durchgeführt und dauerte 6 Wochen. Für den Versuch wurden 192 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf die zwei Behandlungsgruppen aufgeteilt:

- Gruppe 1: Testgruppe nur Sojakuchen (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)
- Gruppe 2: Testgruppe nur Röstbohnen (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)

Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 32 Tage alt und wogen 9,2 kg. Sie wurden in 16 Buchten mit jeweils 12 Tieren gehalten. Die Futterzufuhr erfolgte für jede Behandlungsgruppe über eine separate Fütterungsanlage. Die Futtermengen wurden täglich pro Bucht (8 Buchten/Behandlung), die Lebendmassen wöchentlich am Einzeltier erfasst.

Ergebnisse

Mit über 500 g Zunahme pro Tag, knapp 0,9 kg Futterverzehr und 1,7 kg Futter pro 1 kg Zuwachs wurde mit extrudiertem Sojakuchen fast das übliche Leistungsniveau von Sojaextraktionsschrot erzielt. Bei den gerösteten Vollfettbohnen als alleinigem Eiweißfutter wurden nur 452 g Tagesansatz, deutlich eingeschränkter Futterverzehr (0,8 kg/Tag) und 1,77 kg Futteraufwand erreicht. Der Unterschied in den Zunahmen von ca. 60 g/Tag zugunsten des Kuchens resultiert v.a. aus der schwierigen Startphase mit sehr geringem Futterverzehr in der Röstbohnengruppe. In der zweiten Aufzuchtphase reicht der Futtermehrverzehr nicht mehr zum Aufholen. Anscheinend ist das Futter mit den fettreichen Röstbohnen v.a. für die jüngeren Tiere nicht so bekömmlich; entweder es schmeckt nicht oder der hohe Fettgehalt bremst die Verdauungsleistung.

Die Ergebnisse haben sich im Vergleich zum Versuch mit etwa der halben Eiweißzufuhr aus heimischen, aufbereiteten Sojabohnen gedreht, dort schnitten die gerösteten Bohnen günstiger ab.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger

Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier

Laufzeit: 11/2009 – 04/2011

3.27 Weizen verschiedener Qualitätsgruppen in Mastrationen



Fütterungsversuch mit Weizen verschiedener Qualitätsgruppen im Mastabteil mit Abrufstationen

Zielsetzung

Laut Bundessortenamt werden Weizensorten nach Volumenausbeute, Elastizität des Teiges, Oberflächenbeschaffenheit des Teiges, Fallzahl, Rohproteingehalt, Sedimentationswert, Wasseraufnahme und Mehlausbeute folgenden vier Qualitätsgruppen zugeordnet:

- E-Gruppe: Eliteweizen
- A-Gruppe: Qualitätsweizen
- B-Gruppe: Brotweizen
- C-Gruppe: Futterweizen, sonstiger Weizen

In Bayern beträgt der Anbauanteil von E- und A-Sorten für die Mehlherstellung mehr als 75 %, B-Weizen liegt bei 20 %, der Rest ist C-Weizen. Es landet also immer schon viel „Back- und Aufmischweizen 2. Wahl“ im Futtertrog. Eine gute Backqualität geht jedoch nicht immer mit einer guten Futterqualität einher. So zeichnen sich insbesondere A- und E-Sorten durch sehr hohe Rohproteingehalte aus. Mit höherem Rohproteingehalt steigt zwar auch der Lysin- und Threoninegehalt absolut an, jedoch sinkt die Konzentration (Prozent Lysin bzw. Threonin im Rohprotein) deutlich. Dies hat natürlich Konsequenzen für die Fütterung und Umwelt. In vorliegender Untersuchung sollte deshalb ein maximaler Anteil an Weizen unterschiedlicher Qualitätsgruppe (E, A, C) in Mastrationen überprüft werden.

Methode

Der Versuch wurde am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau bis zu einem angestrebten Mastendgewicht von ca. 115 kg Lebendmasse durchgeführt. Für den Versuch wurden 96 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf vier Behandlungsgruppen aufgeteilt.

- Ration 1: Ration mit 100 % C-Weizen im Getreideanteil
- Ration 2: Ration mit 80 % A-Weizen im Getreideanteil (Kontrolle)
- Ration 3: Ration mit 100 % A-Weizen im Getreideanteil
- Ration 4: Ration mit 100 % E-Weizen im Getreideanteil

Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 74 Tage alt und wogen 31,5 kg. Sie wurden in 8 Buchten mit jeweils 12 Tieren gehalten. Die Futterzuteilung erfolgte für jedes Tier über eine Abrufstation (MLP-Station) mit integrierter Futter- und Tierverwiegung. Pro Behandlungsgruppe standen 2 Abrufstationen zur Verfügung. Futteraufnahme und Lebendmasse wurden am Einzeltier täglich erfasst. Kontrollwiegungen der Tiere fanden bei der Ein- und Ausstallung sowie in festgelegten Abständen statt.

Ergebnisse

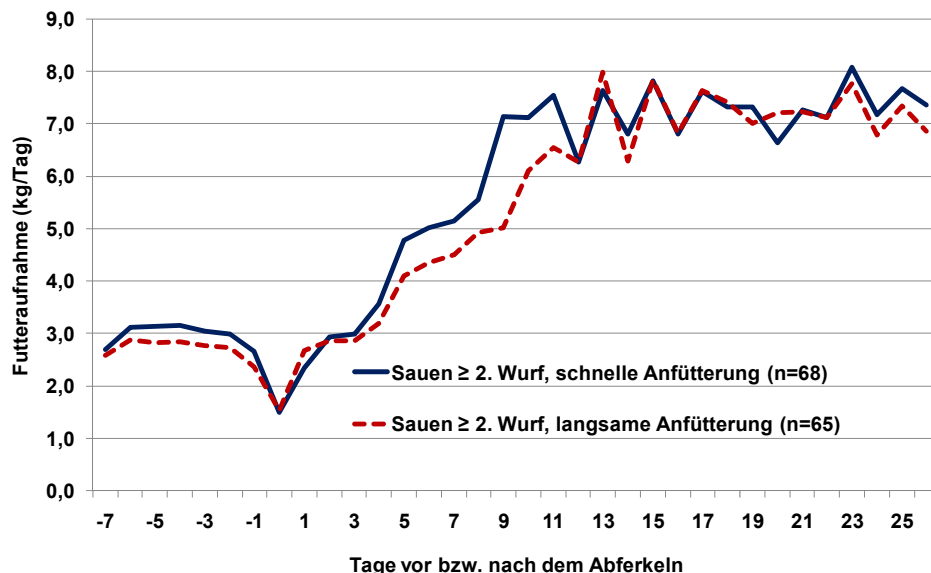
Der Versuch sollte auch zum Austesten der MLP-Stationen dienen, dementsprechend niedrig waren die Futteraufnahme v.a. zu Mastbeginn und das erreichte Leistungsniveau (678 – 699 g Tageszunahmen; 1,78 – 1,94 kg Futterverzehr). Die Unterschiede zwischen den Behandlungen konnten nicht abgesichert werden. Die Vorteile der Qualitätsweizen- gruppen gegenüber der Futterweizengruppe sind zufällig und nicht mit Unterschieden in der Futterqualität erklärbar. Die Weizen-Gerstenvariante hielt gut mit. Sowohl der Futter- als auch der Energieaufwand waren in allen Behandlungsvarianten nahezu gleich. Alle Fleisch- und Speckmaße deuteten auf einen sehr hohen Schlachtkörperwert hin. Mit über 60 % Magerfleischanteil und sehr hohem Fleischanteil im Bauch liegen sämtliche Gruppen im Spitzenbereich und gleich auf.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger

Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier

Laufzeit: 11/2009 – 04/2011

3.28 Anfütterung der säugenden Sauen



Verlauf der Futteraufnahme von Sauen ≥ 2 .Wurf während der Säugezeit bei langsamer und schneller Anfütterung nach dem Abferkeln

Zielsetzung

Sauen sollen nach dem Abferkeln möglichst schnell hohe Mengen an Futter aufnehmen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden verschiedene Anfütterungsstrategien diskutiert. So wird z. B. von der DLG empfohlen, am Tag nach dem Abferkeln mit 2 bis 2,5 kg Säugefutter zu beginnen, um danach die Menge täglich um 0,5 kg pro Sau zu steigern. Etwas moderater bezüglich der Anfütterung säugender Sauen ist die Gruber Empfehlung.

Ausgehend von ebenfalls 2 bis 2,5 kg am Tag nach dem Abferkeln, soll die tägliche Futteraufnahme in den ersten drei Tagen jeweils um 0,3 kg und in weiteren drei Tagen um jeweils 0,4 kg Futter gesteigert werden. Erst danach erfolgt eine Anhebung der Futterzuteilung um täglich 0,5 kg bis zum 10. Säugetag. Demgegenüber gibt es aber auch Empfehlungen, die Futtermenge um bis zu 1 kg pro Tier und Tag zu steigern. Innerhalb einer Woche nach der Geburt sollte dann die angestrebte Höchstmenge erreicht werden. Eine sehr schnelle Futtermengensteigerung kann jedoch ein "Überfressen" der Sau und dadurch eine Reduktion der maximalen Futteraufnahme zur Folge haben. Da zur Anfütterung säugender Sau sehr unterschiedliche Ansichten in der Praxis verbreitet sind, sollen folgende Versuchsfragen beantwortet werden:

- Welche Futteraufnahmen lassen sich in der Sägezeit nach unterschiedlicher Anfütterung erzielen?
- Welche Lebendmasseveränderungen der Sauen treten auf?
- Welche Leistungen der Sauen (Wurfzuwachs, Verluste etc.) werden erzielt?
- Wie hoch liegen die Futterkosten?
- Welche Anfütterungsstrategie soll für DExDL-Kreuzungssauen gewählt werden?

Methode

Fütterungsversuch mit säugenden Sauen, Versuchsabferkelabteile in Schwarzenau,

- bis zu 2 x 16 DExDL-Kreuzungssauen je Abferkelwelle, 9 Abferkelwellen
- Jungsauenteil der Bestandsergänzung
- Lebendmassebestimmungen der Sauen: Bei Einstellung, vor und nach dem Abferkeln, nach jeder Säugewoche
- Lebendmassebestimmungen der Ferkel (Wurfgewichte) bei der Geburt und nach jeder Säugewoche
- Aufzeichnung der täglichen Futterzuteilung
- Fütterung der tragenden Sauen im Wartebereich nach Kondition

Ergebnisse

Die ersten 7 Abferkelgruppen wurden 2010 abgeschlossen. Es zeigt sich, dass zwingend zwischen Sauen im 1. Wurf und älteren Tieren unterschieden werden muss. Die unterschiedliche Anfütterung lässt sich graphisch gut darstellen, wie aus dem Verlauf der Futteraufnahme der 1. Abferkelgruppe zu ersehen ist. Mit der weiteren Auswertung wird nach der 9. Abferkelwelle im April/Mai 2011 begonnen.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 11/2009 – 04/2011

3.29 Vergleich zwei- und mehrphasige Schweinemast

Zielsetzung

Laut LKV Bayern 2009 werden noch ca. 60 % aller ausgewerteten Mastschweine zweiphasig gefüttert. Vor dem aktuellen Hintergrund der Emissionsberichterstattungspflicht für Schweinehalter und dem Stichwort „Emissionsinventar“ rückt die Mehrphasenfütterung von Mastschweinen immer mehr in den Fokus. Denn wer die Eiweißversorgung seiner Tiere möglichst nahe am Bedarf ausrichtet, entlastet die Umwelt (minus 20 – 30 % N-Ausstoß, weniger Futteraufwand), unterstützt die Tiergesundheit (weniger Leberbelastung), optimiert die Stallluft (Geruch, NH₃-Belastung) für Mensch und Tier und senkt da-

bei zwangsläufig die Futterkosten (minus 2 – 4 €/Mastschwein). In der vorliegenden Untersuchung sollte deshalb die 2-Phasenfütterung mit einer Mehrphasenfütterung (6-phasig) verglichen und die folgenden Versuchsfragen beantwortet werden:

- Welche Leistungen (Futterraufnahme, Zunahmen, Futterraufwand, Tiergesundheit) werden bei 6-phasiger im Vergleich zur 2-phasigen Aufzucht erzielt?
- Wie hoch sind Futterverbrauch und –kosten in den einzelnen Fütterungsabschnitten und gesamt?
- Gibt es Auswirkungen auf die Schlachtkörperqualität?
- Verändern sich Gülleanfall und Güllezusammensetzung?
- Wo liegen jeweils die arbeitswirtschaftlichen Vor- und Nachteile?

Methode

Der Versuch läuft am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau bis zu einem angestrebten Mastendgewicht von ca. 120 kg Lebendmasse. Für den Versuch wurden 192 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf die Behandlungsgruppen (2- bzw. 6-phasige Fütterung) aufgeteilt. Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 69 Tage alt und wogen 28,5 kg. Sie werden in 16 Buchten mit jeweils 12 Tieren gehalten. Die Futterzufuhr erfolgt für jede Behandlungsgruppe über eine separate Fütterungsanlage. Die Futtermengen werden täglich pro Bucht (8 Buchten/Behandlung), die Lebendmassen wöchentlich am Einzeltier erfasst. Nach Mastende werden die Güllemengen für jede Behandlungsgruppe erfasst sowie die Inhaltsstoffe der Gülle analysiert. Dazu wurden die Güllekanäle des Abteils vor der Belegung gründlich gereinigt.

Ergebnisse

Der Versuch startete Ende September 2010. Die Lebendmassen der Tiere liegen Ende 2010 bei etwa 100 kg. Anfang Februar 2011 werden alle Tiere geschlachtet sein, so dass mit ersten Ergebnissen im Frühjahr 2011 gerechnet werden kann.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 09/2010 – 05/2011

3.30 Endmast mit Mineralfutterreduzierung (2, 1,5, 1, 0 %)

Zielsetzung

Der Anteil des Mineralfutters an den Futterkosten beträgt trotz des geringen Einsatzumfanges ca. 10 %. Insbesondere in Zeiten hoher Futtermittel- und/oder Rohwarenpreise aber auch zur Entlastung der Umwelt (Phosphor, Kupfer, Zink, ...) muss der Mineralfuttereinsatz an die Leistungen der Tiere angepasst werden. Phasenfütterung rentiert sich dabei immer, weil zum Ende der Mast der Bedarf an teuren Aminosäuren/Phosphor überproportional abnimmt. Gute Mineralfutter eignen sich zur Phasenfütterung und können in bestimmten Grenzen mengenmäßig variiert werden. Darüber hinaus beinhaltet eine gute Fütterungsstrategie verschiedene, kostensparende Mineralfuttertypen für die Anfangs- und für die Endmast. Ziel der Untersuchung ist es, den Mineralfuttereinsatz in der Endmast genauer unter die Lupe zu nehmen und Grenzen auszuloten, zumal in der Praxis von erfolgreicher Mast bei gänzlichem Verzicht auf Mineralfutter in der Endmast berichtet wird. Ausgehend von 2 % soll das Mineralfutter in Stufen bis auf 0 % in den Endmastmischungen reduziert werden. Folgende Fragen sollen beantwortet werden:

- Welche Leistungen (Futtermittelaufnahme, Zunahmen, Futtermittelaufwand, Tiergesundheit) werden bei unterschiedlicher Mineralfuttermittelergänzung in der Endmast erzielt?
- Wie hoch sind Futtermittelverbrauch und –kosten
- Gibt es Auswirkungen auf die Schlachtkörperqualität?
- Verändern sich Gülleanfall und Güllezusammensetzung?
- Wo liegen jeweils die arbeitswirtschaftlichen Vor- und Nachteile?

Methode

Der Versuch läuft am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau bis zu einem angestrebten Mastendgewicht von ca. 120 kg Lebendmasse. Für den Versuch wurden 96 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf vier Behandlungsgruppen aufgeteilt.

- Kontrolle: 2 % Mineralfuttermittel in der Endmast
- Testgruppe 1: 1,5 % Mineralfuttermittel in der Endmast
- Testgruppe 2: 1 % Mineralfuttermittel in der Endmast
- Testgruppe 3: 0 % Mineralfuttermittel in der Endmast

Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 70 Tage alt und wogen 32,3 kg. Sie werden in 8 Buchten mit jeweils 12 Tieren gehalten. Die Futterzuteilung erfolgt für jedes Tier über eine Abrufstation (MLP-Station) mit integrierter Futter- und Tierverschwiegung. Pro Behandlungsgruppe stehen 2 Abrufstationen zur Verfügung. Futteraufnahmen und Lebendmassen werden am Einzeltier täglich erfasst, Kontrollwiegungen der Tiere finden bei der Ein- und Ausstallung sowie bei den Futterwechseln statt. Nach Mastende werden die Güllemengen für jeweils zwei Behandlungsgruppen erfasst sowie die Inhaltsstoffe der Gülle analysiert. Dazu wurden die Güllekanäle des Abteils vor der Belegung gründlich gereinigt.

Ergebnisse

Der Versuch startete Ende Oktober 2010. Die Lebendmassen der Tiere liegen Ende 2010 bei etwa 85 kg. Ende Februar 2011 werden alle Tiere geschlachtet sein, so dass mit ersten Ergebnissen im Frühjahr 2011 gerechnet werden kann.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger
Projektbearbeitung: Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier
Laufzeit: 10/2010 – 06/2011

3.31 Minderung der Ammoniak- und Lachgasemissionen in der Schweinehaltung

Zielsetzung

Deutschland ist Partnerstaat im Klimarahmenabkommen und im Genfer Luftreinhalteabkommen. Jedes Teilnehmerland musste seit ca. 1990 regelmäßig über alle anfallenden Emissionen (z. B. Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O; Schwebstaub) berichten. Dabei wurden bisher die Tierzahlen auf Landkreisebene auf Basis der letzten amtlichen Viehzählung bereitgestellt und mit den absoluten Zahlen (Faustzahlen) der Düngeverordnung verknüpft. Zur Abschätzung der Entwicklung wurden im sogenannten Emissionsinventar Zeitreihen für die Jahre 1990 bis 2010 erstellt. Der Nachteil dieser Vorgehensweise lag in der relativ statischen Betrachtung. Steigerungen der Leistung, Fortschritte in der Fütterung und Haltung sowie Unterschiede zwischen Betrieben und Fütterungsverfahren wurden so nicht erfasst.

Zur Reduzierung der Unsicherheiten und zur Abbildung der echten Emissionen aus der Landwirtschaft wird nun „befristet 2011 die Erhebung agrarstatistischer Daten für die Emissionsberichterstattung angeordnet“. Die rechtliche Handhabe dazu liefert eine entsprechende Ermächtigung des Agrarstatistikgesetzes.

Im zeitlichen Brennpunkt steht die Gesamtemission an Ammoniak. Hier hat Deutschland sich für das Zieljahr 2010 auf einen Grenzwertausstoß von 550 Kilotonnen verpflichtet. Ausgangsbasis sind geschätzte 650 - 700 Kilotonnen in 2001. Es gilt die Effekte bereits eingeleiteter Maßnahmen zur Verringerung der NH_3 -Emissionen zeitnah und sachgerecht zu erfassen und gegenüber den anderen EU-Staaten darzustellen. Gleichzeitig soll zusätzlich der Lachgasanfall (N_2O) wegen seiner besonders negativen Treibhauswirkung aber auch relativ unsicherer Datenlage mit betrachtet werden. Die zentrale Eingangsgröße ist immer die ausgebrachte Stickstoffmenge. Folglich konzentrieren sich die betriebsindividuellen Abfragen bei den Landwirten im nächsten Jahr auf den effizienten Umgang mit Stickstoff bei der Fütterung und bei der Düngung.

Der Auftrag war, „Vorberechnungen“ zur Emissionslage in den schweinehaltenden Betrieben Bayerns anhand von Ringergebnissen und Futterunteruntersuchungen durchzuführen sowie mögliche N-Einsparpotentiale aufzuzeigen.

Methode

Zur Abschätzung der Situation und der möglichen Auswirkungen auf die Schweinehaltung Bayerns wurden ab 1990 jährlich getrennt nach Ferkelerzeugung und Mast entsprechende Futter- und Stickstoffbilanzen berechnet. Basis waren die jeweiligen Viehzählungsergebnisse, die Leistungsdaten der Ringbetriebe, die Futteranalysen aus dem Gruber Labor sowie die Verdauungs- und Stoffwechsel- bzw. die Fütterungsversuche im jeweiligen Zeitraum dazu.

Ergebnisse

Stichpunktartig werden einige ausgewählte Ergebnisse sowohl für die Mast als auch die Ferkelerzeugung bzw. für ganz Bayern dargestellt:

Tierzahlen und Leistungen

Die Zahl der erzeugten Mastschweine bewegte sich in all den Jahren um 5,5 Millionen. Die Mastanfangsgewichte stiegen leicht, die Mastendgewichte stark an. Dies führte natürlich bei erhöhtem Futterverbrauch zu einem N-Mehraustrag. Dagegen und N-mindernd wirkte die gesteigerte Mastleistung mit weniger Erhaltungsfutteranteil. Die erstgenannten Parameter zusammengeführt werden dann im Futteraufwand gebündelt. Hier ergab sich v.a. in jüngster Zeit eine spürbare Verbesserung (2,93 statt 3,12). Mit höheren Zunahmen, verbesserter Fütterungstechnik sowie besonderem Augenmerk auf die Futterqualität könnten hier noch einige Reserven (Futterverwertung 2,8) genutzt werden.

80.000 weniger Zuchtsauen (1990 - 2009) und gestiegene Aufzuchtleistungen (+ 3,4 Ferkel/S/J) senken natürlich den N-Austrag in diesem Produktionsbereich. Je mehr Ferkel eine Sau hat, desto weniger fällt sie selber ins Gewicht. Negativ bemerkbar machen sich allerdings die 40 kg höheren Lebendmassen der Sauen. Das Ganze ist eine Gratwanderung mit genügend Körpersubstanzaufbau entsprechend dem Leistungspotential und zu starkem Auffetten als Managementfehler.

Phasenfütterung und Rohproteingehalte (Futteranalysen)

Die bayr. Schweinemäster sind im Bereich der Phasenfütterung bundesweit führend, dies belegen die alljährlichen Erhebungen in den Spitzenbetrieben. Allerdings ist laut Ringergebnissen und Futteranalysen bei diesem wichtigsten N-Reduzierungshebel noch sehr viel Luft nach oben. Mindestens 2 „ehrliche“ Phasen mit wirksamen N-reduzierten Rationen, ohne Extrasicherheitszuschläge bei Lysin und damit Rohprotein, ohne verlängerte Vormast bis nah an die Endmast heran sollte für den Ringbetrieb Pflicht sein. Dazu gehört auch die Kenntnis der Rohproteingehalte der verwendeten Komponenten. Über die Bedeutung der Futteruntersuchung zur bedarfsgerechten, umweltschonenden Fütterung und nebenbei als Beleg bei politischen Abfragen (Dünge-VO, Emissionsbericht) ist man sich einig.

Bei den Zuchtsauen fällt der stark gestiegene Futterverbrauch (+ 3 dt) für Sauen auf. Dies liegt an dem Mehrbedarf an Säugefutter bei hohen Leistungen - aber nicht nur. Die oft zu üppigen Zuteilungen in der langen Tragezeit machen bis zu 1 dt/Sau/Jahr Futtervergeudung aus. Die Ferkelerzeuger sind noch weit von guter Umsetzung der Phasenfütterung entfernt - 2 Tragefutter und 2 Ferkelaufzuchtfutter sollten in jedem Betrieb Standard sein. Die überreichliche Rohproteinausstattung vieler Tragefutter mit Futterkostensteigerung gilt es zu hinterfragen.

Hier stehen für die Landwirte und deren Fütterungsberater einige Hausaufgaben an: Futter untersuchen lassen, N-reduzierte Rationen verstärken (freie Aminosäuren, hochwertige Eiweißträger), durchgängige Phasenfütterung organisieren und konsequent umsetzen. Gegensätzlich wirken hier natürlich alle Eiweißkomponenten mit geringerer Aminosäurenkonzentration bzw. geringerer biologischer Wertigkeit bzw. schlechterer Dünndarmverdaulichkeit bzw. hohen Gehalten an antinutritiven Stoffen. Die Verwertung vieler Reststoffe aus der Lebensmittelverarbeitung bzw. der regenerativen Energiegewinnung und vieler heimischer Eiweißpflanzen erhöht momentan den N-Austrag. Hier müsste noch viel mehr auf den Futterwert geachtet werden (z. B. Leguminosenzüchtung, schonende Aufbereitung, Nährstoffan-/abreicherung, Einsatzbereich usw.).

N – Ausscheidung

Der N-Austrag pro Mastschwein konnte im Erfassungszeitraum nur um 8 %, pro Mastplatz um 5 % (mehr Umtriebe) gesenkt werden. In der Gesamtschau hat sich also von 1999 – 2009 nicht viel an N-Entlastung (-1.700 t) ergeben. Bei den Zuchtsauen inkl. Ferkel stieg der N-Austrag pro Platz auf Grund der höheren Ferkelzahl sogar um 19 % an. Was die Gesamtbilanz (-500 t) hier noch rettet, sind die Bestandsabstockungen. Die Gesamtbetrachtung ergibt dann einen Einsparbetrag von 2.200 t für Bayern, bzw. von 1.600 t seit 2000. Und das trotz all der Fortschritte im Bereich der Fütterung! Die Hauptursachen für die negativen bzw. positiven Ausschläge wurden genannt, ebenso Verbesserungsvorschläge und mögliche Grenzen bzw. Gegenbewegungen.

Projektleitung: Dr. H. Lindermayer

Projektbearbeitung: Dr. H. Lindermayer, G. Propstmeier

Laufzeit: 07/2010 – 12/2011

3.32 Aufbau einer „online“ Futtermittel- und Substratdatenbank zur Sicherung einer nachhaltigen Tierproduktion und Landnutzung in Bayern

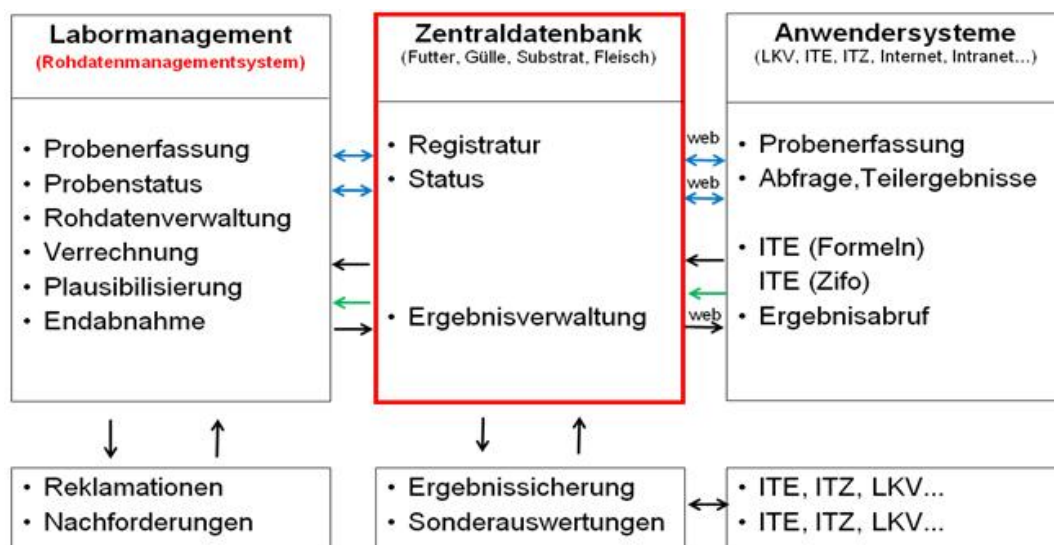
Zielsetzung

Mit dem Aufbau einer „online“ Futtermittel- und Substratdatenbank soll zum einen das veraltete Gruber Futter- und Substratdatenmanagementsystem (Labor, LKV, Institute, Landwirte) ersetzt werden. Zum anderen gilt es die Effizienz der Futter-, Reststoff- und Fleischanalytik, der Datenverwaltung und der Datennutzung zu steigern. Der schnellere Fluss der Proben vom Landwirt ins Labor und der Ergebnisse zurück zum Landwirt, die einfachere Probenführung von der Anmeldung durch die einzelnen Analysenschritte bis zur überprüften Ergebnisausgabe sowie die universelle Nutzung der Gesamtfutterdatei zur Beratungsunterstützung und –steuerung sind das Endziel. Grundsätzlich soll das System allen landwirtschaftlichen Betrieben mit BALIS-Nummer zur Verfügung stehen. Der Landwirt erhält damit schnellere und bessere Hilfestellung zur Optimierung seiner Produktionstechnik, der Verbraucher profitiert von der nachhaltigeren und besser kontrollierten Tierproduktion und Landnutzung.

Methode

Aus der Abbildung ist das geplante Datenmanagementsystem für das Futter-, Fleisch- und Substratlabor Grub ersichtlich. Basis ist die Zentraldatenbank. Im Zentrallabor Grub wird zum Labormanagement ein Rohdatenmanagementsystem installiert. Probenanmeldungen mit Untersuchungsaufträgen werden mit einer entsprechenden „online“-Datenanwendung über die Zentraldatenbank im Labor angemeldet und die für die Untersuchung und die Berechnung weiterer Größen sowie für Auswertungen notwendigen Begleitinformationen mitgeführt. Im Labor werden alle Rohdaten über das Rohdatenmanagementsystem erfasst, auf Analysenspielflächen und Plausibilitäten geprüft, gegebenenfalls Wiederholungen durchgeführt und Teilergebnisse unter der jeweiligen Labornummer in der Labordatenbank gespeichert.

Endergebnisse einzelner Parameter der Futter- und Substratuntersuchung werden in die Zentraldatenbank zurückgespiegelt. Diese Zentraldatenbank bildet das „Informationszentrum“ nach außen (Landwirts- und Versuchsproben) und nach innen (Labor). Die Ergebnisse können aus der Zentraldatenbank einzeln oder als Gruppenauswertungen je nach Zugriffskompetenz wieder „abgeholt“ werden.



Ergebnisse

Die Zentraldatenbank mit allen Rohstoffen (ca. 400) und deren analysierten bzw. eingetragenen Inhaltswerten (ca. 50) steht. Mittlerweile werden die Formeln (ca. 70) für die abgeleiteten Werte eingepflegt. Das Rohdatenmanagementsystem „Präfekt“ im Labor wird parallel dazu mit den Laborgeräten einerseits und der Zentraldatenbank andererseits verbunden. Der erste Anwender „ZifoWin“ kann per Knopfdruck mit Futterdaten gefüttert werden.

Projektleitung: Dr. H. Lindermayer, Dr. M. Schuster
Projektbearbeitung: Dr. K. Rutzmoser, R. Streng, G. Propstmeier
Laufzeit: 10/2010 – 12/2012

3.33 Zum Einsatz von Weizenschlempe mit Lysinergänzung in der Fresseraufzucht



Fresser in Karolinenfeld

Zielsetzung

In vorangegangenen Untersuchungen wurde gezeigt, dass bei Einsatz von Trockenschlempen auf Getreidebasis als Hauptproteinträger in der Fresseraufzucht und Rindermast mit Einbußen in der Zuwachsleistung zu rechnen ist. Da ein Merkmal der Trockenschlempen ein vergleichsweise niedriger Lysingehalt ist, sollte in vorliegender Untersuchung über 98 Tage hinweg überprüft werden, ob durch eine Zulage an pansengeschütztem Lysin bei schnell wachsenden Rindern solche Minderleistungen verhindert werden.

Methode

42 Fleckviehkälber (80 ± 4 kg, 42 ± 9 Tage) wurden unter Berücksichtigung von Lebendmasse und Abstammung auf 3 Versuchsgruppen aufgeteilt. Alle Tiere wurden über eine TMR auf Basis Maissilage, Kraftfutter und Heu versorgt, die hinsichtlich der Zusammensetzung wöchentlich angepasst wurde. Im Kraftfutter der Gruppe 1 (RES) war als Proteinfuttermittel Rapsextraktionsschrot enthalten (34 % der TM), im Kraftfutter der Gruppen 2 (DDGS) und 3 (DDGS+Lys) Trockenschlempe (33 bzw. 31 % der TM). Im Kraftfutter der Gruppe DDGS+Lys wurden 23 g/kg TM pansengeschütztes (fett-gekapseltes) Lysin zugelegt, um denselben kalkulierten Brutto-Lysingehalt wie im Kraftfutter der Gruppe RES (9 g Lys/kg TM) zu erreichen. Hinsichtlich der kalkulierten Rohnährstoff- und Energiegehalte waren die 3 Kraftfuttermischungen vergleichbar. Milchaustauscher wurde tierindividuell nach Plan am Automaten angeboten, die TMR wurde täglich einmal gruppenweise

vorgelegt und erfasst. Der Versuch wurde in Zusammenarbeit mit AVB in Karolinenfeld durchgeführt.

Ergebnisse

Die tägliche TM-Aufnahme lag in der Gruppe DDGS+Lys mit 3,14 kg/Tag etwas niedriger als in den Vergleichsgruppen mit 3,27 bzw. 3,28 kg/Tag (siehe Tabelle). Als Folge lag auch die tägliche XP- und ME-Aufnahme in der Gruppe DDGS+Lys etwas niedriger als in den Vergleichsgruppen. Im Mittel der gesamten Versuchsperiode zeigten sich nur numerische Unterschiede in den Zuwachsleistungen. In der Phase vom Absetzen bis Versuchsende lagen die täglichen Zunahmen in der Gruppe RES mit 1568 g allerdings deutlich höher ($p < 0,05$) als in den Gruppen DDGS (1376 g/Tag) bzw. DDGS+Lys (1427 g/Tag). In Übereinstimmung mit früheren Ergebnissen zeigten sich bei Einsatz von Trockenschlempe als Hauptproteinträger in Rationen für schnell wachsende Rinder verminderte Zuwachsleistungen, die auch durch Ergänzung mit pansengeschütztem Lysin nicht verhindert werden konnte. Die Empfehlungen zum Einsatz von Trockenschlempe in der Rindermast (max. 50 % des Proteinergänzers) wurden mit vorliegendem Versuch bestätigt. Weitere Untersuchungen zur Ursache der Minderleistungen sind anzustreben.

Tabelle: Futter-, Rohprotein (XP)- und Energieaufnahme und Zuwachsleistung im Mittel des Versuches

	RES	DDGS	DDGS+Lys
Futtermittelaufnahme, kg TM/d	3,27	3,28	3,14
XP-Aufnahme, g/d	523	521	507
ME-Aufnahme, MJ/d	38,8	39,6	38,0
Endgewicht, kg	206 ± 15	195 ± 12	197 ± 17
Zuwachs, g/d	1288 ± 155	1173 ± 125	1199 ± 165
Projektleitung:	Dr. T. Ettle		
Projektbearbeitung:	A. Obermaier		
Laufzeit:	2010		

3.34 Einsatz von Grünfutterkonservaten in der Bullenmast: Grassilage



Ein Grassilage-Bulle

Zielsetzung

Die relative Vorzüglichkeit der Verwendung von Maissilage in Biogasanlagen sowie potentielle Ernte- und Ertragsrisiken durch Schädlinge wie *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Westlicher Maiswurzelbohrer) implizieren mögliche Einschränkungen in der Verfügbarkeit des wichtigen Grobfuttermittels. Aus diesem Grund wurden in vorliegendem Versuch Auswirkungen der teilweisen Substitution von Mais- durch Grassilage in der

Bullenmast untersucht. Anders als in anderen Versuchen zum Einsatz von Grassilage wurde beim Fütterungsversuch in Grub darauf geachtet, dass die Rationen der verschiedenen Fütterungsgruppen auch in Bezug auf die Energiegehalte vergleichbar waren.

Methode

72 Fleckvieh-Jungbullen wurden unter Berücksichtigung von Alter, Lebendgewicht und Abstammung auf drei Fütterungsgruppen verteilt. Die Tiere in Gruppe 1 (0 % Grassilage) wurden über eine für die Bullenmast typische Ration (Totale Mischration, TMR), bestehend aus Maissilage, Stroh und Kraftfutter versorgt. In der TMR der Versuchsgruppen 2 (30 % Grassilage) und 3 (60 % Grassilage) wurden 30 bzw. 60 % der Grobfutter-TM durch Grassilage ersetzt. Um dem sich ändernden Nährstoffbedarf im Mastverlauf gerecht zu werden, wurde die Mast in drei Phasen mit unterschiedlichen Zusammensetzungen der TMR unterteilt. Die tierindividuelle Futteraufnahme wurde fortlaufend an den Wiegetrögen registriert. Die Bullen wurden alle 4 Wochen gewogen und die Rückenfettdicke der Einzeltiere alle 12 Wochen erfasst. Bei Erreichen von 750 kg Lebendmasse wurden die Tiere geschlachtet. Im Versuchsverlauf kam es zu einer hohen Zahl von Tieraussfällen, die jedoch keiner der drei Fütterungsvarianten spezifisch zugeordnet werden können. Für die Fütterungsgruppen 0 %, 30 % und 60 % Grassilage kamen Daten von 21, 19 und 21 Tiere zur Auswertung. Der Versuch ist eingebettet in das „Forschungsprogramm des Bundes und der Länder Bayern und Baden-Württemberg zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte)“ und wurde in Zusammenarbeit mit AVB und AQU durchgeführt.

Ergebnisse

Zwischen den Fütterungsgruppen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in der Futter- und Energieaufnahme (siehe Tabelle). Die Rohproteinaufnahme lag in der Gruppe 30 % Grassilage tendenziell ($p < 0,1$) höher, als in der Gruppe 0 % Grassilage. Die täglichen Zunahmen wurden durch das Fütterungsregime nicht beeinflusst. Es zeigten sich keine Effekte der Fütterung auf die Schlachtleistung. Die Einstufung nach Fettklassen war bei den mit Grassilage versorgten Tieren leicht und die Rückenfettdicke zum Schlachten signifikant erhöht ($p < 0,05$). Die Fleischeigenschaften wurden durch die Fütterung nicht verändert. Insgesamt erscheint der teilweise Ersatz von Maissilage durch Grassilage in Rationen für die intensive Bullenmast erfolgsversprechend, sofern der geringere Energiegehalt der Grassilagen in der Rationsgestaltung berücksichtigt und ausgeglichen wird. Im Gegenzug lassen sich auf Grund des hohen Proteingehaltes von Grassilage Eiweißkonzentrate einsparen.

Tabelle: Futteraufnahme und Mastleistung der Fleckviehbullen bei teilweisem Ersatz von Maissilage durch Grassilage

	Versuchsgruppe		
	0 % Grassilage	30 % Grassilage	60 % Grassilage
Futteraufnahme (kg TM/Tag)	9,3 ± 1,1	9,6 ± 0,8	9,3 ± 1,1
Anfangsgewicht (kg)	248 ± 19	252 ± 15	252 ± 17
Endgewicht (kg)	748 ± 13	747 ± 12	744 ± 28
Tägliche Zunahmen (g)	1595 ± 158	1615 ± 122	1550 ± 196
Projektleitung:	Dr. T. Ettle		
Projektbearbeitung:	S. Weinfurter, A. Obermaier, L. Hitzlsperger, P. Edelmann		
Laufzeit:	2009 - 2010		

3.35 Einsatz von Grünfutterkonservaten in der Bullenmast: Luzernesilage



Rinderstall in Grub

Zielsetzung

In Bayern ist die Bullenmast mit Maissilage ein gängiges Verfahren, das selbst in für den Maisanbau ungünstigen Lagen praktiziert wird. Mit zunehmenden Futterkosten könnte jedoch ein zumindest teilweiser Ersatz der Maissilage durch Grünfutterkonservate wie Luzernesilage ökonomisch sinnvoll sein. Insbesondere vor dem Hintergrund der Erzeugung von Bioenergie aus Getreide und Mais ist dabei eine Konkurrenzsituation möglich, durch die verschiedene Grünfutterkonservate als Futtermittel vorteilhaft sind. Weiterhin könnte auch eine weitere Ausbreitung des Maiswurzelbohrers zu Einschränkungen in der Verfügbarkeit von Maissilage und dementsprechend zu höheren Anteilen von Grünfutterkonservaten in den Rationen für Mastbullen führen. Eingebettet in das „Forschungsprogramm des Bundes und der Länder Bayern und Baden-Württemberg zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte)“ wird deshalb ein Fütterungsversuche mit Mastbullen durchgeführt, in dem stufenweise Maissilage durch Luzernesilage ersetzt wird.

Methode

Im Juni und Juli 2010 wurden jeweils 36 Jungbullen im Spaltenbodenbereich des Bullenmaststalls in Grub aufgestellt. Die mittlere Lebendmasse der Jungbullen zu Versuchsbeginn betrug 222 kg. Es wurden drei Fütterungsgruppen gebildet. Die Tiere der ersten Fütterungsgruppe werden über eine „Standard-Mastration“ auf Basis Maissilage und Gerstenstroh versorgt. In den beiden anderen Fütterungsgruppen werden (bezogen auf die Grobfutter-TM) 30 bzw. 60 % der Maissilage durch Luzernesilage ersetzt. Die Rationen werden als TMR angemischt und vorgelegt. Die drei Fütterungsgruppen wurden auf alle sechs Buchten gleichverteilt. Die Gewichtsentwicklung der Fleckvieh-Jungbullen wird in vierwöchigem Rhythmus ermittelt. Parallel dazu wird im Abstand von 12 Wochen die Rückenfettdicke per Ultraschall bei je einer Aufstallungswelle gemessen. Die Futteraufnahme wird täglich tierindividuell über Wiegetröge erfasst.

Ergebnisse

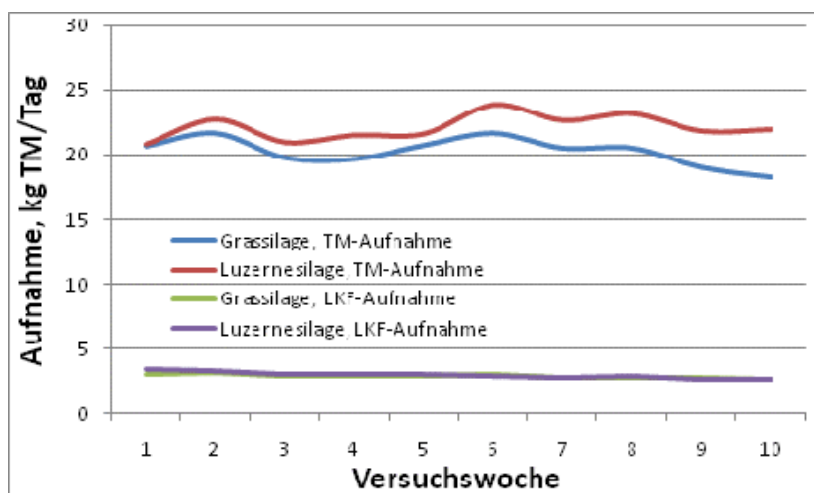
Erste Ergebnisse sind im Sommer 2011 zu erwarten.

Projektleitung: Dr. T. Etle

Projektbearbeitung: S. Weinfurtnner, A. Obermaier, L. Hitzlsperger, P. Edelmann

Laufzeit: 2010-2011

3.36 Einsatz von Luzernesilage in der Milchviehfütterung



Futterraufnahme im Versuchsverlauf

Zielsetzung

Unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen auf dem Proteinmarkt ist es angebracht, auch das Potential von Grünfütterkonservaten als Proteinträger in den Rationen für Wiederkäuer stärker zu berücksichtigen. Luzernesilage bietet sich aufgrund seines hohen Rohproteingehaltes, aber auch auf Grund des hohen Ertragspotentials und der Strukturergänzungswirkung vor allem in maissilagereichen Rationen an. Allerdings ist die Luzerne auch durch einen vergleichsweise niedrigen Energiegehalt gekennzeichnet, der bei der Rationsgestaltung schwer ausgeglichen werden kann. Vor diesem Hintergrund sollten in einem Milchviehfütterungsversuch die Auswirkungen eines Austausches von Grassilage gegen Luzernesilage auf Futterraufnahme und Leistung untersucht werden.

Methode

Für den zehnwöchigen Versuch im Roboterbereich des Offenfrontstalls in Grub wurden 34 Milchkühe in zwei Fütterungsgruppen (Grassilage vs. Luzernesilage) eingeteilt. Beide Gruppen wurden über eine aufgewertete Grundration (PMR) zuzüglich Leistungskraftfutter am AMS versorgt. Die aufgewertete Grundration basiert auf 39 % Maissilage und 31 % Grassilage bzw. Luzernesilage in der TM. Die Angleichung der Nährstoffgehalte beider Rationen erfolgt durch Variationen bei den Kraftfutterkomponenten der PMR. Bei gleichem nXP-Gehalt und gleichem Kraftfutteranteil (Basis TM) ließ sich der niedrigere Energiegehalt der Ration mit Luzernesilage jedoch nicht ausgleichen. Die Futterraufnahme wurde an den Wiegetrögen kontinuierlich festgehalten. Die Milchmenge wurde je Melkung am AMS erfasst. Milchproben werden alle 2 Wochen von einem gesamten Tagesgemelk gezogen und auf die Milchinhaltsstoffe hin untersucht.

Ergebnisse

Der Futterverzehr war bei der Gruppe mit Luzernesilage (3. Schnitt 2009) gegenüber der Kontrollgruppe mit Grassilage (1. Schnitt 2010) bei vergleichbarer LKF-Aufnahme signifikant erhöht (siehe Tabelle). Trotz der niedrigeren Energiegehalte in der PMR der Gruppe Luzernesilage ergab sich dadurch eine leicht höhere Energieaufnahme als in der Gruppe Grassilage. Die tägliche Milchmenge und die Milchinhaltsstoffe waren durch die Fütterung nicht beeinflusst. Der erhöhte Milchharnstoffgehalt ($p < 0,05$) in der Gruppe Luzernesilage spiegelt die höhere RNB der Ration wider. Aus Sicht der Fütterung stellt die Luzer-

nesilage eine interessante und stabile Rationskomponente dar, deren hoher Rohproteingehalt und Strukturwert zu nutzen sind. Nachteile in der Energiekonzentration können offensichtlich über eine höhere Futteraufnahme kompensiert werden.

Tabelle: Futteraufnahme und Milchleistungskriterien

	Grassilage	Luzernesilage
Futteraufnahme, kg TM/Tag	20,3 ^b	22,1 ^a
Milch, kg/Tag	28,2	28,8
Fett, %	3,91	3,89
Eiweiß, %	3,61	3,61
ECM, kg/Tag	28,2	28,4
Harnstoff, mg/l	201 ^b	247 ^a
Projektleitung:	Dr. T. Ettle	
Projektbearbeitung:	S. Weinfurtner, A. Obermaier	
Laufzeit:	2010	

3.37 Kraftfutterergänzung zu Luzernesilage in der Milchviehfütterung



Wiegetröge im Milchviehstall Grub

Zielsetzung

In verschiedenen Untersuchungen wurden eine höhere TM-Aufnahme und eine höhere Milchleistung bei Kraftfuttern auf Körnermaisisbasis im Vergleich zu getreidebasierten Kraftfuttern festgestellt. Darüber hinaus wurden bei Körnermaisleistung höhere Milchfettgehalte beobachtet, was durch eine stärkere ruminale pH-Wert-Absenkung bei Getreide mit geringen Anteilen an beständiger Stärke erklärt werden kann. Luzernesilage weist einen hohen Rohfasergehalt und Strukturwert auf, was zu einem vergleichsweise weiten Essigsäure:Propionsäure-Verhältnis im Pansen führen sollte. Dementsprechend lassen sich im Vergleich zu maissilagebasierten Rationen höhere Milchfettgehalte bei Luzerne fütterung erklären. Folglich wäre es möglich, dass in luzernebasierten Rationen höhere Anteile an ruminal abbaubarer Stärke toleriert werden. Vor diesem Hintergrund soll mit vorliegender Untersuchung geklärt werden, ob der Austausch von Körnermais gegen Weizen bei Rationen mit hohen Luzernesilage-Anteilen Auswirkungen auf Futteraufnahme und Milchleistungskriterien hat. Der Versuch ist Teil des „Forschungsprogrammes des Bundes und der Länder Bayern und Baden-Württemberg zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte)“.

Methode

Der Versuch wurde Ende 2010 im AMS-Bereich des Offenfrontstalls in Grub begonnen. Die Versuchsdauer ist auf 10 Wochen angesetzt. 34 Fleckviehkühe wurden zu Versuchsbeginn nach Milchleistungsparametern, Laktationstag, Laktationszahl, Lebendmasse sowie Futteraufnahme auf die Gruppen Winterweizen und Körnermais verteilt. Die Tiere werden über eine Teilmischration (PMR) versorgt, die auf eine Leistung von 25,5 kg Milch ausgelegt ist. Höhere Leistungen werden durch Leistungskraftfutter am AMS erfüllt. Die Rationen beider Versuchsgruppen basieren auf 5,5 kg TM Maissilage, 5,9 kg TM Luzernesilage und 09, kg TM Heu/Stroh. Im Kraftfutteranteil wurden Körnermais gegen Winterweizen 1 : 1 ausgetauscht (4,6 kg TM/Tier und Tag). Im Energie- und nXP-Gehalt entsprechen sich beide Rationen annähernd. Der Unterschied liegt in den unterschiedlichen Anteilen an beständiger Stärke der Kraftfuttermittel. Die Futteraufnahme wird an den Wiegetrögen kontinuierlich festgehalten. Die Milchmenge wird je Melkung am AMS erfasst. Milchproben werden alle 2 Wochen von einem gesamten Tagesgemelk gezogen und auf die Milchinhaltsstoffe hin untersucht.

Ergebnisse

Die Auswertung der Daten ist für Sommer 2011 vorgesehen.

Projektleitung: Dr. T. Etle
Projektbearbeitung: S. Weinfurter, A. Obermaier
Laufzeit: 2010-2011

3.38 Auswirkungen des Einsatzes von getrockneten oder getoasteten Sojabohnen in der Milchviehfütterung



Soja im Bestand

Zielsetzung

Im Jahr 2009 wurden am Versuchsgut Grub auf einer Fläche von 20 ha Soja angebaut. Während ein Teil der Ernte als Vollfettbohnen getrocknet wurde, wurde ein anderer Teil getoastet. In Sojabohnen sind Trypsininhibitoren enthalten, die durch den Toastungsprozess deaktiviert werden. Obwohl die Trypsininhibitoren beim Wiederkäuer nicht einsatzbegrenzend sein sollten, herrscht verschiedentlich die Meinung vor, dass auch in der Milchviehfütterung getoastete Bohnen eingesetzt werden sollten. Als Ursache könnten eine Erhöhung des UDP-Gehaltes oder auch positive Auswirkungen auf die Schmackhaftigkeit angenommen werden. Vor diesem Hintergrund wurde in einem Milchviehfütterungsversuch im AMS-Bereich des Milchviehstalles Grub der Einsatz von getrockneten und getoasteten Sojabohnen verglichen.

Methoden

34 Milchkühe (Fleckvieh) wurden unter Berücksichtigung von Laktationsstand, Leistung und Milchinhaltsstoffen auf zwei Versuchsgruppen (Sojabohne getrocknet, Sojabohne getoastet) aufgeteilt. Den Tieren wurde eine Teilmischration (PMR) ad libitum angeboten, zusätzlich wurde ab einer Milchleistung von 24 kg/Tier und Tag Leistungskraftfutter (LKF) nach Leistung verabreicht. Die PMR basierte auf Maissilage, Grassilage, Maiskornsilage, Heu und Kraftfutter, in dem je nach Versuchsgruppe entweder getrocknete oder getoastete Sojabohnen enthalten waren. Bei einer kalkulierten Aufnahme von 1,5 kg Sojabohnen je Tier und Tag lag der Gesamtfettgehalt der Tagesration bei mittlerer LKF-Aufnahme bereits über 4 %, so dass neben den Sojabohnen Sojaextraktionsschrot als weiterer Proteinträger mit geringem Fettgehalt in die Rationen aufgenommen wurde. Die Aufnahme an PMR wurde tierindividuell über automatische Wiegetröge erfasst, die Aufnahme an LKF über die Kraftfutterstation des Melkautomaten. Die Milchleistung wurde täglich erfasst, Milchproben wurden alle 2 Wochen von allen Teilgemelken eines Tages gezogen.

Ergebnisse

Zwischen den Versuchsgruppen ergaben sich bei vergleichbarer Aufnahme an Leistungskraftfutter keine Unterschiede in der täglichen Gesamttrockenmasseaufnahme (siehe Tabelle). Auch bei der täglichen Milchleistung und den Milchinhaltsstoffen ergaben sich nur geringfügige Effekte des Aufbereitungsverfahrens der Sojabohne. Insgesamt lassen sich Vollfettsojabohnen gut in Rationen von Milchkühen integrieren, wobei der hohe Fettgehalt bei der Rationsgestaltung zu berücksichtigen ist und einsatzbegrenzend ist. Effekte des Aufbereitungsverfahrens waren nicht ersichtlich. Da auch der Milchharnstoffgehalt zwischen den Gruppen gleich war, lassen sich auch aus diesem Parameter keine Rückschlüsse auf mögliche Effekte des Toastens der Sojabohnen auf den UDP-Gehalt ziehen.

Tabelle: Futteraufnahme, Milchleistung und Milchinhaltsstoffe im Mittel der Versuchspériode

	Kontrolle	Sojakuchen
Futteraufnahme, kg TM/d	19,7±1,8	19,4±2,2
Milchleistung, kg/d	28,6±5,5	28,4±6,3
Milchfett, %	3,76±0,52	3,72±0,44
Milcheiweiß, %	3,49±0,14	3,42±0,15
Milchharnstoff, mg/l	185±24	185±26
ECM, kg/d	27,8±4,8	27,3±4,9
Projektleitung:	Dr. T. Eitle	
Projektbearbeitung:	A. Obermaier	
Laufzeit:	2010	

3.39 Auswirkungen des Einsatzes von Sojakuchen in der Milchviehfütterung

Zielsetzung

Die Versorgung mit Eiweißfuttermitteln aus heimischem Anbau ist in der BRD derzeit wieder Gegenstand der Diskussion. Aus diesem Grund sollte in einem 10-wöchigen Fütte-

rungsversuch geklärt werden, in wieweit Sojakuchen, der aus Sojabohnen aus heimischem Anbau produziert wurde, mit Erfolg in der Milchviehfütterung eingesetzt werden kann.

Methoden

34 Milchkühe (Fleckvieh) wurden unter Berücksichtigung von Laktationsstand, Leistung und Milchinhaltsstoffen auf zwei Versuchsgruppen (Kontrolle und Sojakuchen (SK)) aufgeteilt. Den Tieren wurde eine aufgewertete Mischration (PMR) ad libitum angeboten, zusätzlich wurde ab einer Milchleistung von 24,5 kg/Tier und Tag Leistungskraftfutter (LKF) nach Leistung verabreicht. Die PMR basierte auf Maissilage, Grassilage, Maiskornsilage und Heu. In der Kontrollration waren 10 % der TM Sojaextraktionsschrot und knapp 6 % Rapskuchen enthalten, die in der PMR der Gruppe SK vollständig durch Sojakuchen (16 % der TM) ersetzt wurden. Neben dem kalkulierten Energiegehalt und dem nXP-Gehalt war damit auch der XL-Gehalt (ca. 3,7 % der TM) der beiden PMR vergleichbar. Die Aufnahme an PMR wurde tierindividuell über automatische Wiegetröge erfasst, die Aufnahme an LKF über die Kraftfutterstation des Melkautomaten. Die Milchleistung wurde täglich erfasst, Milchproben wurden alle 2 Wochen von allen Teilgemelken eines Tages gezogen.

Ergebnisse

Bei gleicher Futteraufnahme (siehe Tabelle) und vergleichbaren Rohnährstoff- und Energiegehalten der Rationen war auch die tägliche kalkulierte Versorgung mit nXP und Energie zwischen den Versuchsgruppen im Mittel der Versuchsperiode ähnlich. Die Milchmenge, die Milcheiweißgehalte und die ECM waren durch die Fütterung nicht beeinflusst. Der MilCHFettgehalt war in einzelnen Versuchswochen bei Fütterung von Sojakuchen tendenziell erniedrigt (bis zu 0,2 %). Im MilChharnstoffgehalt zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen. Allerdings lagen die MilChharnstoffgehalte in beiden Versuchsgruppen im Mittel jeder Versuchswoche in einem unkritischen Bereich (17 – 29 mg/100 ml). Insgesamt zeigt vorliegende Untersuchung, dass Sojakuchen aus heimischer Produktion unter vorliegenden Bedingungen als Hauptproteinträger in Milchviehrationen mit Erfolg eingesetzt werden kann.

Tabelle: Futteraufnahme, Milchleistung und Milchinhaltsstoffe im Mittel der Versuchsperiode

	Kontrolle	Sojakuchen
Futteraufnahme, kg TM/d	20,8 ± 2,3	20,7 ± 2,6
Milchleistung, kg/d	29,3 ± 7,8	28,7 ± 7,8
Milchfett, %	4,05 ± 0,49	3,97 ± 0,38
Milcheiweiß, %	3,56 ± 0,23	3,47 ± 0,25
MilChharnstoff, mg/100 ml	20,1 ± 3,7 ^b	23,5 ± 3,5 ^a
ECM, kg/d	29,4 ± 6,1	28,50 ± 6,6

^{a, b} Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant (p<0,05)

Projektleitung: Dr. T. Eittle
 Projektbearbeitung: A. Obermaier
 Laufzeit: 2010

3.40 Erstkalbealter bei Fleckvieh und Braunvieh



Das erste Kalb aus dem Versuch

Zielsetzung

Das Erstkalbealter (EKA) von Fleckvieh und Braunvieh in Bayern liegt bei 30 Monaten bzw. darüber und damit erheblich höher, als der Bereich, der für andere Rassen diskutiert wird. Obwohl durch eine Reduktion der Aufzuchtzeit Einsparungen von Kosten und Nährstoffausscheidungen erreichbar scheinen, stehen diesem Verfahren Bedenken bezüglich negativer Auswirkungen auf Gesundheit, Fruchtbarkeit und Leistung gegenüber. Aus diesen Gründen soll in vorliegender Arbeit untersucht werden, in welcher Weise sich ein frühzeitigeres EKA auf Körperentwicklung, Tiergesundheit, Fruchtbarkeit, Leistung und Nutzungsdauer von Fleckvieh und Braunviehkühen auswirkt. Von besonderer Bedeutung für Beratung und Praxis ist dabei, dass die Entwicklung und Leistung der Tiere über den gesamten Zeitraum von einem Alter von etwa 5 Wochen bis zur 3. Abkalbung erfasst werden soll. Dementsprechend dient der vorliegende Versuch auch dazu, Maßnahmen zum Controlling in der Jungviehaufzucht zu entwickeln und zu validieren und bestehende Angaben zu Futteraufnahme und Nährstoffverbrauch zu überprüfen.

Methode

Für die Untersuchungen wurden insgesamt 60 Fleckvieh- und 24 Braunviehkälber mit einem mittleren Alter von etwa einem Monat in 6 Aufstallungswellen im Kälberstall der Versuchsstation in Grub aufgestellt. Bis zur Umstallung in den Tretmistbereich des Rinderstalles in Grub bei einem Lebendgewicht von etwa 150 kg werden die Tiere einheitlich versorgt. Ab einem Lebendgewicht von 150 kg werden die Tiere in 2 Versuchsgruppen aufgeteilt, wobei die Nährstoffversorgung in Anlehnung an DLG-Empfehlungen für entweder ein Erstkalbealter von 24 oder ein Erstkalbealter von 27 Monaten erfolgt. Ziel ist es, die Tiere in Abhängigkeit der Nährstoffversorgung ab einem Alter von 15 bzw. 18 Monaten bei einem Mindestgewicht von 400 kg Lebendmasse erstmals belegen zu können. Vier Wochen vor der erwarteten Kalbung sollen die Tiere in die Milchviehherden des LVFZ Achselschwang (2/3 der Tiere) und der Versuchsstation Grub (1/3 der Tiere) integriert werden, wobei die Leistungsdaten bis zur 3. Abkalbung nachverfolgt werden. Während der Aufzuchtzeit bis zur ersten Kalbung werden die Futteraufnahme, Nährstoffversorgung, die Körperentwicklung und Fruchtbarkeitsdaten der Tiere dokumentiert. Von der ersten bis zur 3. Kalbung wird neben der Körperentwicklung und Fruchtbarkeitsmerkmalen auch die Milchleistung der Kühe erfasst.

Die Untersuchungen werden in Zusammenarbeit mit den LVFZ Achselschwang, Almesbach und Spitalhof, dem ITZ und dem ILT durchgeführt. Am LVFZ Kringell wird

parallel eine weitergehende Untersuchung zu den Auswirkungen eines unterschiedlichen Erstkalbealters bei einheitlicher Nährstoffversorgung der Jungrinder unter den Bedingungen des ökologischen Landbaues durchgeführt.

Ergebnisse

Erste Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Futteraufnahme insbesondere bei den jüngeren Tieren deutlich höher liegt, als Literaturdaten vermuten lassen. Als Konsequenz ergeben sich bei normorientierten Nährstoffkonzentrationen der Ration im Mittel aller Tiere bei hohen Nährstoff- und Energieaufnahmen sehr hohe Zuwachsraten. Allerdings ist auch auf eine sehr große Varianz zwischen den Tieren hinzuweisen, so dass auch einige Tiere das angestrebte Mindestgewicht von 400 kg zum jeweils angestrebten Erstbelegungsalter von 15 bzw. 18 Monaten nicht erreicht haben. Bezogen auf die Anzahl der bisher besamten Tiere bzw. der Tiere, die mit maximal 4 Besamungen trächtig wurden, ergibt sich ein günstiger Besamungsindex im Bereich von 1,3, was auf ein gutes Fruchtbarkeitsmanagement hinweist. Ende 2010 hat etwa die Hälfte der Tiere zum ersten Mal abgekalbt und wurde in die Milchviehherden Achselschwang und Grub integriert. Aussagen zur Leistungsentwicklung in Abhängigkeit vom Erstkalbealter können noch nicht getroffen werden.

Projektleitung: Dr. T. Ettle

Projektbearbeitung: A. Obermaier, L. Hitzlsperger, P. Edlmann

Laufzeit: 2008 – 2015

3.41 Prüfung der Aussagekraft von BCS und Rückenfettdicke mittels Ganzkörperanalyse



Magerste Versuchskuh (BCS 1,75; links) und fetteste Versuchskuh (BCS 5,0; rechts)

Zielsetzung

Zur Frage der Beurteilung der Körperkondition wurden in den letzten beiden Jahren Fütterungsversuche in der Milchvieherde in Grub durchgeführt. Dabei wurde versucht, die Körperkondition der Milchkühe (BCS, RFD) durch eine energetische Über- bzw. Unterversorgung gezielt zu beeinflussen. Es zeigte sich, dass der Zusammenhang zwischen Energieaufnahme und die über BCS und RFD ermittelte Veränderung der Körperfettreserven zu gering ist. Dabei ergaben sich für die Rasse Fleckvieh folgende Fragen:

- Wie ist der Zusammenhang der energetischen Versorgung und BCS/RFD beim Einzeltier?

- Welche Bedeutung haben die subkutanen, visceralen und muskulären Fettspeicher?
- Welche Aussagen können mit Hilfe von BCS und RFD über den Gesamtkörperfettgehalt getroffen werden?

Ziel dieser Studie ist daher, den Zusammenhang von BCS/RFD und dem Gesamtkörperfettgehalt zu klären. Zusätzlich sollen weitere Hilfsmethoden zur Beurteilung der Körperkondition validiert werden.

Diese Untersuchung ist in das Verbundprojekt zwischen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (ITE und ILT), der Christian-Albrechts-Universität Kiel und der GEA Farm Technologies GmbH zum Thema „Entwicklung und Bewertung eines automatischen optischen Sensorsystems zur Körperkonditionsüberwachung bei Michkühen“ eingebettet. Außerdem werden die Untersuchungen in Zusammenarbeit mit Prof. Rodehutschord, Uni Hohenheim, durchgeführt.

Methode

Abgehende Kühe wurden für 6 Wochen im Anbindestall in Grub aufgestellt. Mit dem Ziel, eine möglichst große Bandbreite von Körperkonditionen zu untersuchen, wurden die Tiere je nach Ernährungszustand über- bzw. unterversorgt. Der Verlauf der Körperkondition wurde wöchentlich mit folgenden Methoden erfasst: BCS, RFD, Lebendmasse, Bioelektrische Impedanzanalyse und die Messung der Hautfaltendicke. Im Anschluss an die Aufstallung im Anbindestall wurden die Tiere geschlachtet, zerlegt und einer Ganzkörperanalyse unterzogen. Dabei wurden Teilfraktionen beprobt und auf den Gehalt an Wasser, Fett, Eiweiß und Asche untersucht. Zusätzlich wurden Fettproben für die Bestimmung des Fettzelldurchmessers entnommen und Blutproben für die Bestimmung der Konzentration des Retinol-Bindungsproteins gewonnen.

Ergebnisse

Die Schlachtung der 30 Versuchskühe wurde erfolgreich abgeschlossen. An der Aufbereitung von den Haut- und Knochenproben wird noch gearbeitet. Ansonsten liegen alle Laborergebnisse vor, sodass erste Auswertungen bis Mai 2011 erwartet werden können.

Projektleitung: Dr. T. Ettle
Projektbearbeitung: M. Steyer, P. Edelmann
Laufzeit: 2008 – 2011

3.42 Untersuchung von Stoffwechsel-, Tiergesundheits- und Leistungsparametern in Abhängigkeit der Körperkondition zum Zeitpunkt der Kalbung



Messung der Rückenfettdicke

Zielsetzung

Ein stabiler Stoffwechsel ist für die Gesundheit und die Leistung von Milchkühen von zentraler Bedeutung. Ziel der Studie ist daher die Prüfung des Einflusses der Körperkondition zu Beginn der Laktation im Zusammenhang mit der Energieversorgung mittels Blut- und Harnproben. Im Rahmen dieses Versuchs werden daher bei 30 Fleckviehkühen über die ersten 100 Laktationstage hinweg Körperkondition, Leistungs- und Stoffwechselparameter erhoben. Dabei werden besonders die Lebergesundheit und mögliche Stoffwechselentgleisungen (z. B. BHB, NEFA, NSBA und Glukose) verfolgt. Zusätzlich werden diverse Schnelltests im Vergleich zu Laboranalysen auf ihre Anwendbarkeit im Stall untersucht. Die Untersuchungen werden in Zusammenarbeit mit Prof. Rodehutschord, Uni Hohenheim, durchgeführt.

Methode

30 Fleckviehühe aus der Milchviehherde Grub werden von der 2. Woche ante partum bis zur 15. Woche post partum wöchentlich einer Messreihe unterzogen. Neben Informationen zur Körperkondition (BCS, Rückenfettdicke, Muskeldicke, Brustumfang und Kreuzbeinhöhe) werden Parameter zur Stoffwechsellage (verschiedene Blutparameter wie Aspartat-Aminotransferase, Glutamatdehydrogenase, freie Fettsäuren, Glukose und BHB sowie Harnproben für die Bestimmung der NSBA) erhoben. Zusätzlich werden die Daten für die Berechnung der Energiebilanzen (Futtermittelaufnahme, Futterproben, Lebendmasse, Milchmenge und -inhaltsstoffe) ermittelt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse werden bis Ende 2011 erwartet.

Projektleitung: Dr. T. Ettle
 Projektbearbeitung: M. Steyer, P. Edelmann
 Laufzeit: August 2010 - April 2011

3.43 Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Milchkühen im ökologischen Landbau



Projektpartner

Zielsetzung

In diesem interdisziplinär angelegten Projekt arbeiten insgesamt 13 Organisationen zusammen (siehe Abbildung). Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es,

- Risikoabschätzungen für Stoffwechselstörungen sowie Eutererkrankungen vorzunehmen,

- ein praxistaugliches präventiv orientiertes Tiergesundheitsmanagement für die Praxis der ökologischen Milchviehhaltung zu entwickeln sowie
- dieses Managementkonzept anhand einer interdisziplinär angelegten Interventionsstudie auf Praxisbetrieben zu validieren und dessen Praxistauglichkeit zu demonstrieren.

Das Hauptziel des Projekts liegt in der Verbesserung der Eutergesundheit im Ökolandbau. Deshalb wird die Zeit um die Kalbung als Hauptrisikoz Zeitraum besonders betrachtet.

Die Studie wird aus Mitteln des Bundesprogramms Ökolandbau finanziert.

Methoden

In einer Praxisdatenerhebung werden seit 2007 bundesweit 106 Betriebe regelmäßig besucht und Daten erhoben. Von Dezember 2007 bis März 2008 erfolgte der erste Betriebsbesuch, an dem alle vorgesehenen Daten erfasst wurden. Anschließend wurden die Daten in einer zentralen Datenbank zusammengefasst. Fütterungsrelevante Daten wurden ausgewählt, um einzelbetriebliche Handlungsempfehlungen zur Vermeidung von Stoffwechselstörungen zu erstellen. Bei einem zweiten Betriebsbesuch zwischen Oktober und Dezember 2008 wurden diese Empfehlungen mit den Landwirten diskutiert und Maßnahmen festgelegt. Im Jahr 2009 erfolgte der 3. Betriebsbesuch, bei dem die Empfehlungen zur Fütterung verfeinert und bei Bedarf ergänzt wurden. Im Jahr 2010 wurden die Betriebe zum 4. Mal besucht, um nochmals alle Daten zu erfassen und die Umsetzung der Empfehlungen festzuhalten. Begleitend wurden im Januar und Februar Wissenstransferveranstaltungen für Öko-Landwirte in den verschiedenen Regionen durchgeführt.

Ergebnisse

Aus den gesammelten Daten ergeben sich als häufige Problembereiche ein Risiko zu Ketosen und Gebärgäresen.

Tabelle : Grobfutterqualitäten der Projektbetriebe im Verlauf der Projektlaufzeit

		n	TM (g)	XF (g/kg TM)	XA (g/kg TM)	XP (g/kg TM)	NEL (MJ/kg TM)
Grassilage	alle	344	387	249	105	149	5,8
	2007	141	378	254	108	159	5,9
	2008	134	386	244	108	154	5,8
	2009	69	411	250	98	136	5,6
Klee gras-	alle	262	379	258	108	150	5,8
silage	2007	73	375	270	109	155	5,9
	2008	70	391	251	106	162	5,8
	2009	119	375	257	106	139	5,8
Maissilage	alle	97	328	190	35	75	6,6
	2007	45	317	188	35	75	6,7
	2008	44	342	190	35	75	6,6
	2009	8	333	187	28	71	6,6

Eine erste Auswertung der aus der Fütterung und dem Fütterungsmanagement festgelegten Risikofaktoren ergab keinen bisher erkennbaren Einfluss auf das Ketoserisiko.

Eine Verbesserung der Grobfutterqualitäten hat sich in den Jahren 2007 bis 2009 nicht gezeigt, der jeweilige Einfluss der Witterung des Erntejahres war höher als die eventuellen Änderungen in der Grobfutterernte (siehe Tabelle).

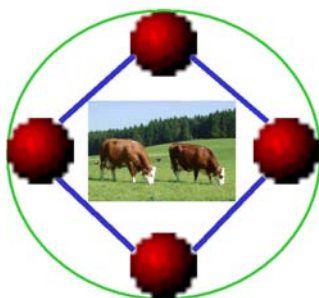
Weitere Auswertungen der Daten erfolgen Anfang 2011.

Projektleitung: Dr. H. Spiekers

Projektbearbeitung: P. Rauch

Laufzeit: 2007-2011

3.44 Verbundberatung Milchvieh



Zielsetzung

Seit 1. Januar 2008 erfolgt die Beratung in der bayerischen Landwirtschaft im Verbund von staatlicher Beratung und nichtstaatlichen Beratungsanbietern. Die produktionstechnische Beratung im Bereich Milchvieh wird durch die Fütterungstechniker des LKV übernommen und umfasst Fütterung, Herdenführung und Haltung. Die Milchviehteams der Ämter koordinieren das Beratungsangebot und unterstützen die Fütterungstechniker bei Problembetrieben, bei grundsätzlichen Fragestellungen wie Fütterungsstrategien und bei der Beratung in Arbeitskreisen.

Die Mitwirkung bei der Organisation und Entwicklung der Verbundberatung umfasst folgende Ziele und Arbeitsschwerpunkte:

- **Herstellung eines Kommunikations- und eines Informationsnetzes** - soweit noch nicht vorhanden zwischen dem Bereich ITE 3 zu den Milchvieh-Teams, zwischen den Teams, zu den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren, den Öko-Beratern und -Erzeugerringen und anderen Instituten.
- **Weitergabe von Versuchsergebnissen und Beratungsaussagen** - mit Hilfe der aufgebauten Infrastruktur werden Beratungsunterlagen und fachliche Konzepte für den Beratungsverbund bereitgestellt. Diese bauen sowohl auf eigenen praxisorientierten Versuchen, als auch auf den Ergebnissen anderer Versuchs- und Forschungseinrichtungen auf.
- **(Weiter-) Entwicklung eingesetzter Arbeitsmittel** - dazu gehören Telefon, E-Mail, Inter- und Intranet, Merkblattsystem, Datenbank, Arbeitsmittel (z.B. Broschüren), Beratung, Schulung. Die vorhandenen, unterschiedlichen Programme und Arbeitsmittel sollen so weit wie möglich vereinheitlicht werden.
- **Gestaltung der Beratung in der Milchviehhaltung**

Methode

Das für die Gestaltung der Beratung grundlegende Kommunikations- und Informationsnetz wird unter Betonung des Regionalitätsprinzips aufgebaut. Notwendige Schnittstellen sind deshalb:

- Koordinatoren für die produktionstechnische Beratung auf regionaler Ebene
- die Sachgebietsleiter Milchvieh und die fachlichen Ansprechpartner der Fütterungstechniker in den Milchviehteams
- Ansprechpartner in den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren.

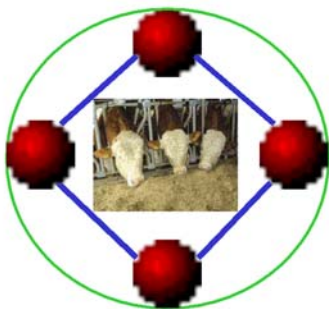
Die Koordinierung im Bereich Milchvieh erfolgt durch die Sachgebietsleiter Milchvieh und Vertreter aus den jeweiligen Fachgebieten der LfL, des StMELF, des LKV und der FÜAk. Von diesen werden die praktische Organisation der Beratung, Beratungsschwerpunkte für das jeweilige Jahr, Fragestellungen von überregionaler Bedeutung und Schulungsinhalte für Fortbildungen abgestimmt. Den organisatorischen Rahmen liefert die Koordinierungsgruppe für die Milchviehberatung

Ergebnisse

Es besteht eine Informationsstruktur per E-Mail-Verteilersystem, in der die Sachgebietsleiter Milchvieh, die Ansprechpartner in den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren und die fachlichen Ansprechpartner der Fütterungstechniker eingebunden sind. Über die Ansprechpartner werden die Informationen an die Fütterungstechniker des LKV weitergeleitet. Das Angebot zu Fragen in der Milchviehfütterung wurde um den Aufbau einer Merkblattsammlung erweitert.

Projektleitung: I. Angermüller (FÜAK), Dr. H. Schuster
 Projektbearbeitung: Dr. H. Schuster, M. Moosmeyer
 Laufzeit: Daueraufgabe

3.45 Verbundberatung Rindermast



Zielsetzung

Seit 1. Januar 2008 erfolgt die Beratung in der bayerischen Landwirtschaft im Verbund von staatlicher Beratung und nichtstaatlichen Beratungsanbietern. Die produktionstechnische Beratung im Bereich Rindermast wird durch die Ringberater Rindermast des LKV übernommen und umfasst Fütterung, Haltung, Bestandsführung und Schwachstellenanalyse. Die Bullenmastteams der Ämter koordinieren das Beratungsangebot und unterstützen die Ringberater bei Problembetrieben, bei grundsätzlichen Fragestellungen wie Fütterungsstrategien und bei der Beratung in Arbeitskreisen. Die Mitwirkung bei der Organisation und Entwicklung der Verbundberatung umfasst folgende Ziele und Arbeitsschwerpunkte:

- **Herstellung eines Kommunikations- und eines Informationsnetzes** - zwischen dem Bereich ITE 3 zu den Bullenmast-Teams, zwischen den Teams und zwischen ITE 3 und anderen Instituten.
- **Weitergabe von Versuchsergebnissen und Beratungsaussagen** - mit Hilfe der aufgebauten Infrastruktur werden Beratungsunterlagen und fachliche Konzepte für den Beratungsverbund bereitgestellt. Diese bauen sowohl auf eigenen praxisorientierten Versuchen, als auch auf den Ergebnissen anderer Versuchs- und Forschungseinrichtungen auf.
- **(Weiter-) Entwicklung eingesetzter Arbeitsmittel** - dazu gehören Telefon, E-Mail, Inter- und Intranet, Merkblattsystem, Datenbank, Arbeitsmittel (z.B. Broschüren), Beratung, Schulung. Die vorhandenen, unterschiedlichen Programme und Arbeitsmittel sollen so weit wie möglich vereinheitlicht werden.
- **Gestaltung der Beratung in der Rindermastberatung**

Methode

Das für die Gestaltung der Beratung grundlegende Kommunikations- und Informationsnetz wird unter Betonung des Regionalitätsprinzips aufgebaut. Notwendige Schnittstellen sind die Leiter der Rindermastteams. Die Koordinierung im Bereich Rindermast erfolgt durch die Teamleiter Rindermast und Vertreter aus den jeweiligen Fachgebieten der LfL, des StMELF, des LKV und der FÜAk. Von diesen werden die praktische Organisation der Beratung, Beratungsschwerpunkte für das jeweilige Jahr, Fragestellungen von überregionaler Bedeutung und Schulungsinhalte für Fortbildungen abgestimmt. Den organisatorischen Rahmen liefert die Koordinierungsgruppe für die Rindermastberatung.

Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden in die 2010 neu überarbeitete Beratungsunterlage „Gruber Tabelle zur Fütterung in der Rindermast“ eingebracht.

Projektleitung: I. Angermüller (FÜAK), Dr. H. Schuster
Projektbearbeitung: Dr. H. Schuster, P. Rauch
Laufzeit: Daueraufgabe

3.46 Arbeitsgruppen Versuchsplanung Rindermast und Milchvieh



Zielsetzung

Ziel der Gründung dieser Arbeitsgruppen ist die Einbeziehung von Beratern und Praktikern bei Versuchen und Fragestellungen zur Rindermast und im Milchviehbereich. Dies beginnt bei der Planung von Versuchen und geht bis zur Umsetzung von Ergebnissen. Die Umsetzung umfasst sowohl die Konsequenzen für die Beratung, als auch die Formulie-

zung von Beratungsaussagen und die Erörterung notwendiger Beratungsunterlagen. Effizienz und Akzeptanz können dadurch gesteigert werden.

Methode

Die Arbeitsgruppen bestehen aus Vertretern der Landwirtschaft, der Beratung und den beteiligten Fachgebieten der LfL. Sie treffen sich regelmäßig einmal im Jahr und bei Bedarf. Abstimmungen erfolgen über Telefon, E-Mail und Fax.

Ergebnisse

Am 22.3.2010 fand die vierte Sitzung der Arbeitsgruppe Rindermast in Westerschondorf statt, die Arbeitsgruppe Milchvieh traf sich am 27.07.2010 in Grub zu ihrer 3. Besprechung. Dabei wurde ein Überblick über die zuletzt durchgeführten Versuche in der Fresseraufzucht und der Bullenmast bzw. der Milchviehfütterung gegeben und aktuelle Versuche dargestellt. Derzeit offene Fragen im Versuchsgeschehen wurden erörtert. Neue Versuche wurden mit den Arbeitsgruppe Versuchsplanung abgestimmt.

Projektleitung: Dr. H. Schuster

Projektbearbeitung: Dr. T. Ettle

Laufzeit: Daueraufgabe

3.47 Praxisversuch mit Pressschnitzel-Silage in der Fresseraufzucht und in der Bullenmast



Pressschnitzel-Silage

Zielsetzung

Die Nebenprodukte der Verarbeitung der Zuckerrübe sollen zukünftig verstärkt als Pressschnitzel angeboten werden. Eine Einsatzmöglichkeit ist die Rindermast. Hierzu sollen über Versuche und Erfahrungen in der Praxis Empfehlungen abgeleitet werden. Zielsetzung des vorliegenden Versuchs ist es, die Auswirkungen des Austausches von Maissilage und Getreide gegen Pressschnitzel in Rationen für die Fresseraufzucht und Bullenmast zu vergleichen.

Methode

Das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub führt von 2010 bis voraussichtlich 2012 zusammen mit einem Ringbetrieb des LKV in Niederbayern einen Versuch zum Einsatz von Pressschnitzel-Silage in der Fresseraufzucht und der Bullenmast durch. Das Vorhaben wird von der Südzucker AG Plattling/Mannheim gefördert. Die erforderliche Pressschnitzel-Silage wird in einem Fahrsilo zur Verfügung gestellt. Es werden zwei hintereinander folgende Durchgänge mit jeweils 2 mal 21 Fleckviehkälbern durchgeführt. Die Fresser sind in einem Warmstall mit Spaltenboden, Porenlüftung und Heizung untergebracht. Die Fresser-

Gruppen sind im selben Stallabteil, links und rechts des Futtergangs aufgestellt; für den zweiten Durchgang werden die Abteile gewechselt. Die Fütterung der Fresser-Gruppen wird von Hand durchgeführt, dabei wird jede Mahlzeit eigens zugewogen. Die tägliche Futteraufnahme lässt sich dadurch als Mittelwert je Gruppe erfassen. Die Kälber sind nach Gewicht, Fleischwert des Vaters und Alter gleichmäßig auf die Gruppe mit Mais- plus Pressschnitzelsilage und die Gruppe mit Maissilage verteilt. Die Rationen beider Gruppen sind im Energie- und Proteingehalt gleich und auf das gewohnte betriebliche Niveau abgestimmt. Während der 8-wöchigen Tränkeperiode werden Versuchs- und Kontrollgruppe einheitlich geführt (30 kg Milchaustauscher mit 50 % Magermilchpulveranteil). Ab der 8. Woche wird bei der Versuchsgruppe zunehmend Pressschnitzel-Silage als teilweiser Ersatz von Getreide und Maissilage eingesetzt (Zielwert 20 % der TM-Aufnahme). Die Tiere werden zu Beginn, zweimal während und einmal am Ende der Fresserperiode gewogen, um Unterschiede in den Zunahmen feststellen zu können. Die Futterkomponenten werden auf Inhaltsstoffe untersucht, die mittlere Futteraufnahme täglich bestimmt. Ab einem Gewicht von ca. 220 kg werden die Fresser in den Maststall auf Spaltenboden überstellt und dort bis zu einem Schlachtgewicht von ca. 750 kg gemästet. Die Gruppeneinteilung mit den unterschiedlichen Anteilen an Pressschnitzel-Silage wird von den Fressern beibehalten. Die Bullen werden einmal während der Mast und am Mastende gewogen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse liegen bei den Fressern ab Herbst 2011, bei den Mastbullen ab Winter 2012/2013 vor.

Projektleitung: Dr. H. Schuster
Projektbearbeitung: Dr. H. Schuster, P. Rauch
Laufzeit: 2010 – 2012

3.48 Monitoring zur Futterqualität

Zielsetzung

Eine der allgemeinen Daueraufgaben des Institutes ist die Untersuchung und das Monitoring von Futtermitteln auf wertgebende Inhaltsstoffe und Substanzen. In diesem Rahmen werden allgemein Daten von Futteruntersuchungen aus dem Einzugsbereich ausgewertet und bewertet. Darüber hinaus werden eingebettet in unterschiedliche Programme, wie z.B. dem DLG-Gütezeichen oder dem UFOP-Projekt „Monitoring Rapsextraktionsschrot“ Proben gezogen und für übergeordnete Auswertungen zur Verfügung gestellt. Beispielfhaft sollen im Folgenden die Ergebnisse des UFOP-Projektes 2010 vorgestellt werden.

In einem bundesweiten Projekt unter der Koordination der Fütterungsreferenten der Länder werden seit 2007 von der Union zur Förderung der Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP) Untersuchungen über die Qualitäten von Rapskuchen und Rapsextraktionsschrot durchgeführt. Ziel des Projektes ist zum einen, einen Überblick über die Gehalte und Konstanz der Nährstoffe zu bekommen. Zum anderen soll auch die Schwankungsbreite von Stoffen, wie Fett und Glucosinolate, dargestellt werden, die begrenzend auf den Einsatz als Futtermittel wirken können.

Methode

In 2010 wurden vom Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft Grub in Bayern zehn Proben von Rapsextraktionsschrot bei Verarbeitungsbetrieben, Landhandel und Landwirten gezogen und zur Qualitätsuntersuchung an das Hessische Landeslabor weitergeleitet.

Ergebnisse

Die untersuchten Inhaltswerte und die daraus resultierenden Energiegehalte sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Zum Vergleich sind auch die Durchschnittsangaben aus der Gruber Futterwerttabelle angegeben. Bei den Gehalten an Rohprotein beträgt die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert immerhin rund 30 Gramm, bzw. 9 Prozent. Auch beim Rohfett und der Energie treten beachtliche Schwankungen auf. Wenn auch bei den Glucosinolaten der Streubereich relativ groß ist, ist eine Einsatzbeschränkung aufgrund dieser Werte im Milchviehbereich nicht erforderlich. Ein Vergleich der Mittelwerte aus 2010 mit den Werten aus 2008 zeigt vergleichbare Rohproteingehalte. Der Rohfettgehalt erniedrigte sich in 2010 gegenüber 2008 leicht von 40 auf 23 g/kg TM, mit der Folge, dass auch der Energiegehalt etwas niedriger liegt. Die Ergebnisse belegen insgesamt die Notwendigkeit der Deklaration der wichtigsten Inhaltsstoffe bzw. einer Futteruntersuchung, um Rapsextraktionsschrot gezielt in der Fütterung einsetzen zu können.

Tabelle: Analysenergebnisse und Tabellenwerte für Rapsextraktionsschrot (Angaben bezogen auf 1 kg Trockenmasse)

Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Vgl.
TM, g/kg FM	889	894	893	891	895	882	890	903	886	888	900
Rohasche, g	79	75	73	75	75	77	78	78	76	75	77
Rohprotein, g	378	376	382	376	374	384	402	373	400	393	392
nXP, g	230	232	235	233	232	236	239	229	239	239	238
Rohfaser, g	128	132	132	125	122	116	128	133	113	120	143
Rohfett, g	9	27	35	29	24	32	16	18	10	30	36
NEL, MJ	6,95	7,11	7,18	7,17	7,14	7,24	7,05	7,00	7,09	7,22	7,13
ME, MJ	11,4	11,7	11,8	11,8	11,7	11,9	11,6	11,5	11,7	11,9	11,8
Glucosinolat, mmol	7,7	6,6	13,7	10,5	9,1	8,1	10,1	8,6	14,1	12,1	-

Projektleitung: Dr. H. Schuster
 Projektbearbeitung: M. Moosmeyer
 Laufzeit: Daueraufgabe, UFOP-Projekt in 2010

4 Veröffentlichungen und Fachinformationen

4.1 Veröffentlichungen

BENNE, P.; R. OVER; H. SPIEKERS (2010): Spitzenmilcherzeugung und Biogas optimal kombinieren. In: Trendreport Spitzenbetriebe 2010 - Milchviehhaltung, 129-134, DLG-Verlag Frankfurt a. M.

EDMUNDS, B.; K.-H. SÜDEKUM; M. SCHUSTER; F.-J. SCHWARZ; H. SPIEKERS (2010): Schätzung des Proteinwertes von Grasprodukten mit Hilfe des Hohenheimer Futterwerttests. In: 122. VDLUFA-Kongress, Kurzfassung der Referate, 134

EDMUNDS, B.; K.-H. SÜDEKUM; F.-J. SCHWARZ; M. SCHUSTER; H. SPIEKERS (2010): Evaluating the protein value of forages using a modified gas test. In: Energy and protein metabolism and nutrition, eds. M. G. CROVETTO, EAAP publication No. 127, Wageningen Academic Publishers, 719

ETTLE, T.; C. HÄRLE; A. OBERMAIER; H. SPIEKERS (2010): Zum Einsatz von Sojakuchen in der Milchviehfütterung. VDLUFA-Schriftenreihe 66, im Druck

ETTLE, T.; S. KRAUME (Hrsg.) (2010): DMK-Tagung Futterkonservierung und Fütterung. LfL-Schriftenreihe 6, 70 Seiten

ETTLE, T.; A. OBERMAIER; J. DANIER; H. SPIEKERS (2010): Zum Einsatz von Weizenschlempe mit Lysinergänzung in der Fresseraufzucht. VDLUFA-Schriftenreihe 66, im Druck

ETTLE, T.; A. OBERMAIER; W. PREIßINGER; H. SPIEKERS (2010): Mit Schlempe günstiger mästen. top agrar 7, R 30-32

ETTLE, T.; A. OBERMAIER; W. PREIßINGER; H. SPIEKERS (2010): Rapsschrot kann Sojaextraktionsschrot ersetzen. Bayr. Landw. Wochenbl. 13, 51-52

ETTLE, T.; A. OBERMAIER; H. SCHUSTER (2010): Vergleich zweier Fütterungsstrategien in der Fresseraufzucht. Tagungsband 9. BOKU-Symposium Tierernährung, 300-305

ETTLE, T.; A. OBERMAIER; H. SCHUSTER; H. SPIEKERS (2010): Am Milchaustauscher kann man ruhig sparen. Bayr. Landw. Wochenbl. 42, 40-41

ETTLE, T.; A. OBERMAIER; H. SPIEKERS (2010): Effects of varying ruminal N-balance (RNB) on performance of dairy cows. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 19, 29

ETTLE, T.; M. RADEMACHER; J.K. HTOO; F.X. ROTH (2010): Dietary preference for methionine sources in weaned pigs. Anim. Feed Sci. Tech. 155, 201-205

ETTLE, T.; H. SPIEKERS; K. RUTZMOSER (2010): Energiegehalte und Verdaulichkeiten von Maiscobs und Maissilage. In: DMK-Tagung Futterkonservierung und Fütterung, Grub, LfL-Schriftenreihe 6, 19-25

ETTLE, T.; S. WEINFURTNER; A. OBERMAIER (2010): Mais durch Gras ersetzen. Bayr. Landw. Wochenbl. 50, 50-51

GRUBER, H.; V. PAUL; P. GUERTLER; H. SPIEKERS; H.H.D. MEYER; M. MÜLLER (2010): Surveillance of Cry 1 Ab protein in liquid manure, soil and agricultural crops and

slurry management of cows fed transgenic maize (MON 810). Transgenic Research, eingereicht

GUERTLER, P.; V. PAUL; K. STEINKE; S. WIEDEMANN; W. PREIßINGER; C. ALBRECHT; H. SPIEKERS; F.-J. SCHWARZ; H.H.D. MEYER (2010): Long-term feeding of genetically modified maize (MON810) - fate of cry1AB DNA and novel protein during the metabolism of the dairy cow. *Livestock Science* 131, 250-259

KÖHLER, B.; H. SPIEKERS; M. DEMMEL; M. DIEPOLDER; S. THURNER (2010): Effizienz der Futterwirtschaft: Erträge von Silomais und Genauigkeit der Ertrags- und Trockenmasse(TM)-Messung am Feldhäcksler. In: DMK-Tagung Futterkonservierung und Fütterung, Grub, LfL-Schriftenreihe 6, 63-70

KRONSCHNABL, C. (2010): Ermittlung von laktationsspezifischen Prognosebereichen zur Beurteilung der Konzentration von Blutparametern beprobter Milchkühe. Dissertation vet. med. Tierärztliche Fakultät der LMU, München, 230 Seiten

KRONSCHNABL, C.; H. SPIEKERS; W. PREIßINGER; M. STANGASSINGER; K. MAHLKOW-NERGE; M. PRIES; T. JILG; B. LOSAND; F.-J. SCHWARZ (2010): Ermittlung von laktationsspezifischen Prognosebereichen zur Beurteilung der Konzentrationen von Blutparametern beprobter Milchkühe. *VDLUFA-Schriftenreihe* 66, im Druck

LfL (2010): Kurzrasenweide für die Praxis. *Allgäuer Bauernblatt* 47, 24

LINDERMAYER, H. (2010): Probiotika stabilisieren die Darmflora. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 2, 39

LINDERMAYER, H. (2010): Verdaulicher Phosphor ist entscheidend - VFT - Test. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 4, 35

LINDERMAYER, H. (2010): Zur Phasenfütterung gut geeignet - VFT - Test. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 16, 45

LINDERMAYER, H. (2010): Der Preis ist nicht alles - VFT - Test. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 21, 51

LINDERMAYER, H. (2010): Kompromissfutter - Tragefutter ist gleich Säugefutter - geht nicht. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 28, 37

LINDERMAYER, H. (2010): Grenzen der Versorgung mit heimischem Eiweiß in der Schweinefütterung - Gibt es Alternativen zu Soja? *Bayr. Landw. Wochenbl.* 30, 22-23

LINDERMAYER, H. (2010): Wertvolles Eiweißfutter - Heimische Eiweißfutter lassen Flächenbedarf ansteigen. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 30, 23-24

LINDERMAYER, H. (2010): Phosphorgehalte sind sehr hoch - VFT - Test. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 32, 56

LINDERMAYER, H. (2010): Verschiedene Futterkomponenten in Ergänzungsfuttern für Schweine - VFT-Test. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 34, 28

LINDERMAYER, H. (2010): Ein Futter für Sauen reicht nicht. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 35, 34

LINDERMAYER, H. (2010): Was geht alles in die Luft? Schweinehalter zur Emissionsberichterstattung verpflichtet. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 37, 27

LINDERMAYER, H. (2010): Effizient und umweltbewußt Schweine füttern. *Bayr. Landw. Wochenbl.* 37, 28-29

LINDERMAYER, H. (2010): Ferkel fordern Fingerspitzengefühl - VFT-Test. Bayr. Landw. Wochenbl. 38, 41

LINDERMAYER, H. (2010): Sensible Komponente - Mineralfutter macht die Futterratten für Schweine erst rund. Bayr. Landw. Wochenbl. 40, 34-36

LINDERMAYER, H. (2010): Für hochwertiges Futter sorgen - Ernte 2010: Analysen der Rohstoffe sind heuer unerlässlich. Bayr. Landw. Wochenbl. 40, 36-37

LINDERMAYER, H. (2010): Getreide passt auch heuer wieder - Lagerung optimieren. Bayr. Landw. Wochenbl. 46, 60-61

LINDERMAYER, H. (2010): Fragen und Antworten zur Getreidequalität 2010. top agrar 8, S 3

LINDERMAYER, H. (2010): Subjektive Schweinebeurteilung - das Auge trügt. ring intern 1, 14-15

LINDERMAYER, H. (2010): Gesunde Klauen mit der richtigen Fütterung. Der fortschrittliche Landwirt 1, 16-17

LINDERMAYER, H. (2010): Fütterungsfehler in der Ferkelaufzucht vermeiden. VZ-Beratungsbroschüre 09/10, 10-24

LINDERMAYER, H. (2010): Fütterungsstrategien für Schweine zur Verringerung der Umweltbelastung. EU-Seminarium Regionalne in Poznan 7, 1-8

LINDERMAYER, H.; W. PREIBINGER; G. PROPSTMEIER (2010): Raps als Sojaalternative - Nährstoffe von Rapsextraktionsschrot neu bewerten. Bayr. Landw. Wochenbl. 34, 26-28

LINDERMAYER, H.; W. PREIBINGER; G. PROPSTMEIER (2010): „Bierfutter“ für Schweine - Nebenprodukte aus der Brauerei liefern Eiweißfutter. Bayr. Landw. Wochenbl. 38, 40-41

LINDERMAYER, H.; W. PREIBINGER; G. PROPSTMEIER (2010): Sparen in Phasen - Phasenfütterung in der Schweinehaltung ist umweltfreundlich. Bayr. Landw. Wochenbl. 47, 30-31

LINDERMAYER, H.; W. PREIBINGER; G. PROPSTMEIER (2010): Futterwechsel im Ferkeltrog - Hochwertiges Aufzuchtfutter mit Getreide „herunterschneiden“. Bayr. Landw. Wochenbl. 49, 29-30

LINDERMAYER, H.; W. PREIBINGER; G. PROPSTMEIER (2010): Mit Phasenfütterung Futterkosten senken. BauernZeitung 49, 6

LINDERMAYER, H.; W. PREIBINGER; G. PROPSTMEIER (2010): Multiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht. BauernZeitung 50, 7

LINDERMAYER, H.; G. PROPSTMEIER; W. PREIBINGER (2010): Auf die Herkunft achten - Unterschiede beim Schalenanteil im Sojaschrot. Bayr. Landw. Wochenbl. 32, 54-56

LINDERMAYER, H.; G. PROPSTMEIER; W. PREIBINGER (2010): Andere Werte für Sojaschrot - Gehalt und Aufbereitung bestimmen den Einsatz. Bayr. Landw. Wochenbl. 33, 64-65

LINDERMAYER, H.; K.H. TÖLLE; W. STAUDACHER (2010): Erfolgreiche Mastschweinefütterung. DLG – Kompakt, 80 Seiten

MASANETZ, S.; N. WIMMER; C. PLITZNER; E. LIMBECK; W. PREIBINGER; M.W. PFAFFL (2010): Effects of inulin and lactulose on the intestinal morphology of calves, *Animal*. 4, 739-744

OSTERTAG, J.; G. RÖBL (2010): Die Qualität der Maissilage sichern. Bayr. Landw. Wochenbl. 37, 24

POTTHAST, C.; H. SCHUSTER (2010): Stärker noch als Maissilage. Bayr. Landw. Wochenbl. 27, 41

PREIBINGER, W.; H. LINDERMAYER; G. PROPSTMEIER (2010): Futterwert diverser Eiweißfuttermittel - Raps- und Sojaextraktionsschrot. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2010, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 203-209

PREIBINGER, W.; H. LINDERMAYER; G. PROPSTMEIER (2010): Futterwert diverser Eiweißfuttermittel - Nebenerzeugnisse des Brauereigewerbes. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2010, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 210-213

PREIBINGER, W.; H. LINDERMAYER; G. PROPSTMEIER; A. BAUER (2010): Rohe Vollfettsojabohnen in der Ferkelaufzucht und Schweinemast. In: M. Gierus, H. Kluth, M. Bulang und H. Kluge (Hrsg.): 11. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 23.-25. November 2010 Lutherstadt Wittenberg, 9-11

PREIBINGER, W.; H. LINDERMAYER; G. PROPSTMEIER (2010): Futterwert diverser Eiweißfuttermittel für Schweine - Nebenerzeugnisse des Brauereigewerbes. www.proteinmarkt.de, 16.04.2010

RAUCH, P.; H. SPIEKERS (2010): Einsatz von Maisprodukten als Futtermittel in Ökobetrieben. *mais* 2, 75-76

RAUCH, P.; H. SPIEKERS (2010): Einsatz von Maisprodukten als Futtermittel in Ökobetrieben. In: DMK-Tagung Futterkonservierung und Fütterung, Grub, LfL-Schriftenreihe 6, 13-17

RICHTER, W.; H. SPIEKERS (2010): Dieses Jahr machen wir es besser. Allgäuer Bauernblatt 3, 16-21

RICHTER, W.; H. SPIEKERS (2010): Das richtige Siliermittel wählen. Allgäuer Bauernblatt 19, 36-38

RICHTER, W.; H. SPIEKERS; G. RÖBL; R. SCHMID; J.-E. GRUNWALD; R. METZGER; R. TREIBS; G. ENGLBERGER (2010): Selbstentzündung von Heu bei Lagerung als Quaderballen. LfL-Information, Freising, 22 Seiten

RICHTER, W.; H. SPIEKERS; M. SCHUSTER; A. BARANOWSKI (2010): Rostocker Fermentationstest (RFT) Nachprüfung biologischer Siliermittel mit DLG-Gütezeichen. LfL-Schriftenreihe 11, 64 Seiten

RÖBL, G.; H. SPIEKERS (2010): Stabile Silagen mit Nährwert. Bayr. Landw. Wochenbl. 17, 42-43

- RUTZMOSER, K. (2010): Trockenheit hemmt das Wachstum. Ähnlich wie im letzten Jahr bräuchten die Wiesen jetzt mehr Bodenwasser. Bayr. Landw. Wochenbl. 17, 44
- RUTZMOSER, K. (2010): Jetzt schießt das Gras in die Höhe. Silierreife wird vielerorts für die zweite Maiwoche erwartet. Bayr. Landw. Wochenbl. 18, 46-47
- RUTZMOSER, K. (2010): Die Wiesenbestände sind silierreif. Die Frage bleibt nur: Macht das Wetter mit? Bayr. Landw. Wochenbl. 19, 42
- RUTZMOSER, K. (2010): Futterwert fällt unvermeidlich ab. Untersuchung der Grasfuttermittel wichtig, um die Ration auszugleichen. Bayr. Landw. Wochenbl. 20, 25
- RUTZMOSER, K.; T. ETTLE; A. OBERMAIER; H. SCHUSTER (2010): Ein Modell zur Beschreibung der Rohprotein- und ME-Aufnahme bei Mastbullen und Aufzuchtkälbern. Tagungsband 9. BOKU-Symposium Tierernährung, 155-161
- RUTZMOSER, K.; H. LINDERMAYER (2010): Schätzung der dünndarmverdaulichen Aminosäuren (Schwein) bei Maisfuttermitteln. LfL-Schriftenreihe 6, 45-51
- RUTZMOSER, K.; H. LINDERMAYER; T. ETTLE (2010): Zur Auswertung von Verdauungsversuchen mit Beifutter. 122. VDLUFA-Schriftenreihe 66, im Druck
- RUTZMOSER, K.; M. MOOSMEYER (2010): Jetzt mähen, wie verwerten? Bayr. Landw. Wochenbl. 25, 27
- SCHUSTER, H. (2010): Sinnvoll die Grundration ergänzen. Bayr. Landw. Wochenbl. 18, 44-45
- SCHUSTER, H. (2010): Die Grundration gezielt ergänzen. Bayr. Landw. Wochenbl. 50, 52-53
- SCHUSTER, H. (2010): Das wichtigste Futtermittel. Bayr. Landw. Wochenbl. 21, 46-48
- SCHUSTER, H. (2010): 15 Kraftfutter bestens bewertet. Bayr. Landw. Wochenbl. 35, 30-31
- SCHUSTER, H. (2010): Mais - der Energielieferant. Allgäuer Bauernblatt 46, 28-29
- SCHUSTER, H. (2010): Mais: Hauptenergiequelle für die Milchkuh. Milchpur 4. 36-39
- SCHUSTER, H.; M. MOOSMEYER (2010): Besser fahren mit der Hofmischung. Bayr. Landw. Wochenbl. 8, 38-39
- SCHUSTER, H.; M. MOOSMEYER (2010): Silomais im Kostenfokus. Milchpur 4, 40-42
- SCHUSTER, H.; M. MOOSMEYER; M. SCHUSTER (2010): Grassilagen 2010 - durchwachsen wie das Wetter. Der bayerische Schafhalter 6. 16-17
- SCHUSTER, H.; M. MOOSMEYER; M. SCHUSTER (2010): Boden schonen und den Trog füllen. Bayr. Landw. Wochenbl. 29, 40-41
- SCHUSTER, H.; M. MOOSMEYER; M. SCHUSTER (2010): Besser als erwartet - Ergebnisse zur Grassilage-Qualität vom ersten Schnitt 2010. Bayr. Landw. Wochenbl. 32, 52-53
- SCHUSTER, H.; M. MOOSMEYER; M. SCHUSTER (2010): Besser als erwartet - Ergebnisse zur Grassilage-Qualität vom ersten Schnitt 2010. Allgäuer Bauernblatt 33, 31-33
- SCHUSTER, H.; M. MOOSMEYER; M. SCHUSTER (2010): Durchwachsen wie das Wetter. Bayr. Landw. Wochenbl. 45, 34

SCHUSTER, H.; M. MOOSMEYER; M. SCHUSTER (2010): Deutlich besser als im letzten Jahr. Bayr. Landw. Wochenbl. 46, 58

SCHUSTER, H.; M. MOOSMEYER; M. SCHUSTER (2010): Geringe Erträge, hohe Konzentration. Bayr. Landw. Wochenbl. 48, 36

SCHUSTER, H.; J. ZWICKL; H. PROMBERGER (2010): Raps statt Soja in der Fresseraufzucht. Bayr. Landw. Wochenbl. 4, 28-29

SPIEKERS, H. (2010): Grünland effizient und nachhaltig nutzen. Milchpur 1, 36-39

SPIEKERS, H.; M. EFFENBERGER; K. KOCH; A. GRONAUER (2010): Futter und Substrat optimal nutzen. In: LfL-Jahrestagung 2010 „Knappe Flächen optimal nutzen. LfL-Schriftenreihe 9, 45-59

SPIEKERS, H.; B. KÖHLER (2010): Mehr Netto vom Brutto - Effizienz der Futterwirtschaft verbessern. In: Trendreport Spitzenbetriebe 2010 - Milchviehhaltung, 91-98, DLG-Verlag Frankfurt a.M.

STEINBERGER, S. (2010): Jungrinder für die Blockabkalbung trimmen. top agrar 5, R 10-12

STEINBERGER, S. (2010): Den Herbst fürs Wasser nutzen. Bayr. Landw. Wochenbl. 43, 26-27

STEINBERGER, S.; T. FOLGER (2010): „Joghurttränke“ in der Kälberaufzucht. In: Tagungsunterlage „Riswicker Öko-Milchviehtagung“, 28-33

STEINBERGER, S.; T. FOLGER (2010): Joghurtdrink im Nuckeleimer. Bayr. Landw. Wochenbl. 42, 36-38

STEINBERGER, S.; T. FOLGER (2010): Joghurttränke für die Kälber. Allgäuer Bauernblatt 48, 34-35

STEINBERGER, S.; P. RAUCH; H. SPIEKERS (2010): Alles andere als rückständig. Bayr. Landw. Wochenbl. 16, 40-41

STEINBERGER, S.; P. RAUCH; H. SPIEKERS (2010): Vollweide muss man wollen. Allgäuer Bauernblatt 23, 17-19

STEINBERGER, S.; H. SPIEKERS (2010): Frühzeitig raus auf die Weiden. Bayr. Landw. Wochenbl. 11, 48-49

STEINKE, K.; P. GUERTLER; V. PAUL; S. WIEDEMANN; T. ETTLE; C. ALBRECHT; H. SPIEKERS; H.H.D. MEYER; F.-J. SCHWARZ (2010): Effects of long-term feeding genetically modified corn (event MON810) on the performance of lactating dairy cows. J. Anim. Phys. Anim. Nutr. 94, e185-e193

STEYER, M.; T. ETTLE; H. SPIEKERS; M. RODEHUTSCORD (2010): Zum Zusammenhang von Energiebilanz und der Veränderung von Rückenfettdicke und Körperkondition bei Fleckviehkühen. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2010, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 49-53

4.2 Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen

4.2.1 Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Ettle, T.	Energiegehalte und Verdaulichkeiten von MaiscobS und Maissilage	DMK, Forschung	Grub, 17.03.2010
Ettle, T.	Aktuelle Versuche in der Rindermast	AG Versuchsplanung Rindermast	Westerschondorf, 22.03.2010
Ettle, T.	Aktuelle Versuchsergebnisse beim Milchvieh	FüAk, Ringassistenten	Hesselberg, 30.06.2010
Ettle, T.	Aktuelle Fütterungsversuche beim Milchvieh	AG Versuchsplanung Milchvieh	Grub, 28.07.2010
Ettle, T.	Versuch zum Erstkalbealter bei Fleckvieh und Braunvieh	Mitarbeiter der LVFZ	Grub, 28.09.2010
Ettle, T.	Aktuelle Fütterungsversuche in der Rindermast	FüAk, Ringassistenten	Rottalmünster, 25.10.2010
Ettle, T.	Aktuelle Forschungsschwerpunkte im Bereich der Tierernährung	Forschungsinstituts f. Tierzucht Přátelství	Grub, 5.11.2010
Ettle, T.	Versuche zur Überprüfung von Alternativen zu Mais in der Rinderfütterung	JKI, Forschung	Braunschweig, 03.12.2010
Ettle, T.	Einsatz verschiedener Eiweißfuttermittel in der Rindermast	Aelf Schwandorf, Landwirte	Bubach, 08.12.2010
Köhler, B.	Projekt: Effiziente Futterwirtschaft Vorstellung zur interdisziplinären Zusammenarbeit	LfL, Maschinenring und Lohn-Unternehmer	Freising, 8.02.2010
Köhler, B.	Effizienz der Futterwirtschaft: Erträge von Silomais und Genauigkeit der Ertrags- und Trockenmasse (TM)-Messung am Feldhäcksler	DMK-Tagung Futterkonservierung und Fütterung	Grub, 17.03.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Köhler, B.	Planbarkeit der Futterqualität: Maßnahmen von Feld bis zum Trog verbinden, Controlling etc.	DLG Ausschüsse „Futterkonservierung“ und „Grünland und Futterbau“	Achselschwang, 23.06.2010
Köhler, B.	Effiziente Futterwirtschaft: Projektphase II: Koordination Arbeitskreis „Effiziente Futterwirtschaft“	FÜAK, Treffen der Sachgebietsleiter ÄELF	Denkendorf, 4.05.2010
Köhler, B.	Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben: Ergebnisse und Zusammenarbeit ITE und LVFZ	LfL, LVFZ	Grub, 28.09.2010
Köhler, B.	LfL Forschungsvorhaben: Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben	BiogasForum Bayern, AG II	Straubing, 1.12.2010
Lindermayer, H.	Fütterungsfehler in der Mast vermeiden	SM-Ring Oberpfalz	Neunburg v. Wald, 14.01.2010
Lindermayer, H.	Versorgungsempfehlungen für Zuchtsauen	FE-Ring Oberfranken	Grub a. Forst, 20.01.2010
Lindermayer, H.	Fütterung in der Ferkelaufzucht	FE-Ring Oberfranken	Himmelkron, 21.01.2010
Lindermayer, H.	Fütterung im Spitzenbetrieb-Mast	Spitzenmäster	Paulushofen, 16.03.2010
Lindermayer, H.	Fütterung im Spitzenbetrieb-Ferkelerzeugung	Spitzenferkel-erzeuger	Paulushofen, 17.03.2010
Lindermayer, H.	Schweinefütterung mit heimischen Eiweißfuttermitteln, Aminosäurebedarf	Staatl. Berater	Erdweg, 18.05.2010
Lindermayer, H.	Umsetzung der GfE-Bedarfsnormen für Mastschweine	BAT	Freising, 06.10.2010
Lindermayer, H.	Wasserbedarf in der Schweinefütterung und Qualitätsanforderungen	Staatl. Berater	Grub, 13.10.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Lindermayer, H.	Möglichkeiten der Schweinefütterung zur Reduzierung der Umweltbelastung	Wissenschaftler	Poznan, 25.11.2010
Lindermayer, H.	Fütterungsstrategien in der spezialisierten Ferkelaufzucht	VZ-Ferkelaufzüchter	Seligweiler, 01.12.2010
Moosmeyer, M.	Rationsberechnungen in der Rinderhaltung	AELF EBE Ausbilder	Grub 04.02.2010
Moosmeyer, M.	Neue Energiebewertung und Auswirkungen auf Rationsgestaltung	AELF IN Milchviehhalter	Winkelhausen 18.02.2010
Moosmeyer, M.	Neue Energiebewertung und Auswirkungen auf Rationsgestaltung	AELF IN Milchviehhalter	Schernfeld 24.02.2010
Moosmeyer, M.	Neue Energiebewertung und Auswirkungen auf Rationsgestaltung	AELF IN Milchviehhalter	Pondorf 25.02.2010
Moosmeyer, M.	Futteranalysen – Neuerungen bei der Energiebewertung	Landwirtschaftsschule	Kringell 05.05.2010
Moosmeyer, M.	Futterqualität intensive und extensive Grünlandbestände	Allgäuer Grünlandtag	Kempton 14.07.2010
Ostertag, J.	Nachweis und Vorkommen von Aspergillus fumigatus-Toxinen in Gras- und Maissilagen	Siliermittelerhersteller	Kleve 14.10.2010
Preißinger, W.	Futterwert diverser Eiweißfuttermittel – Raps- und Sojaextraktionsschrot	VLK/DLG angewandte Forschung	Fulda, 25.04.2010
Preißinger, W.	Eiweißfutter	Gäste aus der Ukraine	Schwarzenau, 29.04.2010
Preißinger, W.	Schweinefütterung mit heimischen Eiweißfuttermitteln	Staatl. Berater	Erdweg, 18.05.2010
Preißinger, W.	Aktuelle Ergebnisse aus Schwarzenauer Fütterungsversuchen	DLG, AK Haltung u. Fütterungstechnik	Schwarzenau, 10.06.2010
Preißinger, W.	Fütterungskonzepte und Futtermittel in der Schweinemast	Deutsch-chinesischer Verein, Veterinäre aus China	Schwarzenau, 28.10.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Preißinger, W.	Fütterungsversuche und Fütterungsstrategien mit Ferkeln in Schwarzenau	VZ, Ferkelaufzüchter	Schwarzenau, 03.11.2010
Preißinger, W.	Zuchtsauenfütterung	Verband Schlesischer Bauern, Landwirte	Schwarzenau, 10.11.2010
Rauch, P.	Ökokühe gesund füttern	Agrarausschuss des Bayer. Landtags	Grub, 20.01.2010
Rauch, P.	Milchviehfütterung im intensiven Grünlandgürtel des Voralpenlandes	Wissenstransferveranstaltung BÖL-Projekt Landwirte	Leuterschach, 03.02.2010
Rauch, P.	Milchvieh-Management in ost-deutschen Trockengebieten	Wissenstransferveranstaltung BÖL-Projekt Landwirte	Dresden, 12.02.2010
Rauch, P.	Eiweiß in der Rindermast?	AELF PAN	Rimbach, 26.02.2010
Rauch, P.	Einsatz von Maisprodukten als Futtermittel in Ökobetrieben	DMK Futterkonservierung und Fütterung	Grub, 16.03.2010
Rauch, P.	Integrierte Fütterungsberatung: Erfahrungen aus dem BÖL-Projekt	Bundesarbeitskreis der Fütterungsreferenten der DLG	Fulda, 25.03.2010
Rauch, P.	Fütterung und Gesundheit in Ökobetrieben - Stand BÖL-Projekt	Gruber Seminar, Mitarbeiter Grub	Grub, 16.07.2010
Rauch, P.	Erfolgreich Bio-Milch produzieren – eine gute Tiergesundheit macht's!	Eurotier, Messebesucher	Hannover, 19.11.2010
Rauch, P.	Einflüsse der Öko-Fütterung auf die Tiergesundheit	Biokreis-Verband, Landwirte	Betzigau, 23.11.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Rauch, P.	Einflüsse der Öko-Fütterung auf die Tiergesundheit	Biokreis- Verband, Landwirte	Innerthann, 24.11.2010
Röbl, G.	Höhere Verluste bei nicht abgedeckten Silos	Biogasforum Bayern, Plenum	Freising, 20.01.2010
Röbl, G.	Silagequalität und Silagebeurteilung	AELF- Augsburg	Augsburg 26.01.2010
Röbl, G.	Beurteilung von Silage	Projektmitarbeiter an ÄELF	Grub, 03.02.2010
Röbl, G.	Controlling der Futterwirtschaft	LOP, Südbayern	Grub, 31.03.2010
Röbl, G.	Substratkonservierung und Lagerung	Fachverband Biogas, Carmen	Malching/PAN, 11.05.2010
Röbl, G.	Silagequalität	LIA	Grub, 20.05.2010
Röbl, G.	Silopressen - Verfahrensbeschreibung und Bewertung	Biogasforum Bayern, AG II	Freising, 30.06.2010
Röbl, G.	Silagemanagement und Controlling der Futterwirtschaft	Grünlandtag, Landwirte	Spitalhof, 14.07.2010
Röbl, G.	Beurteilung von Silage	LIA	Grub, 09.09.2010
Röbl, G.	Silagemanagement	Fütterungstechniker Ndb.	Johanniskirchen/PAN 14.10.10
Röbl, G.	Schlauchsilage	Biogasforum Bayern, Plenum	Freising, 20.10.10
Röbl, G.	Silagemanagement	AELF - LA	Sallach/SR 11.11.10
Röbl, G.	Schlauchsilierung	Biogas Forum Bayern, AG II	Straubing, 01.12.10
Röbl, G.	Gute und sichere Silageproduktion, Controlling der Futterwirtschaft	AELF LA	Salzdorf/LA, 15.12.10

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Rutzmoser, K.	Aufwuchsverlauf 2009 Verdaulichkeit und Futterwert von Gras- und Maiscobs	LKP Bayern, Geschäftsführer Erzeugerringe wirtschaftseigenes Futter	Riedenburg, 25.03.2010
Rutzmoser, K.	Futterwert und Bewertung von Grünfütterkobs	Trockengrün Marketing eG, Vorstände, Geschäftsführer Erzeugerringe wirtschaftseigenes Futter, Berater	Lamerdingen, 15.09.2010
Rutzmoser, K.	122. VDLUFA-Kongress: Zur Auswertung von Verdauungsversuchen mit Beifutter	VDLUFA, Wissenschaftler, Berater	Kiel, 23.09.2009
Rutzmoser, K.	Futteruntersuchung und Futterbewertung	LKV Leistungsassistenten Milch	Almesbach, 06.07.2010
Rutzmoser, K.	Schätzung der dünn darmverdaulichen Aminosäuren (Schwein) bei Maisfuttermitteln	AS Futterkonservierung und Fütterung des DMK Wissenschaftler, Berater, Landwirte	Grub, 17.03.2010
Rutzmoser, K.	Ableitung von Richtwerten der ME und Rohprotein bei Mastbulen	LfL Grub, Gruber Seminar	Grub, 03.12.2010
Schuster, H.	Sonderfuttermittel – was muss sein?	Milchviehtag für LKV-Betriebe	Falkenberg, 21.01.2010
Schuster, H.	Inhaltsstoffe und Energiebewertung bei der Gras- und Maissilage	Dienstbesprechung LOP-Miesbach	Loiderding, 02.02.2010
Schuster, H.	Energieschätzung bei Gras- und Maissilage	Projektmitarbeiter Milchvieh	Grub, 03.02.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Schuster, H.	Eiweißfuttermittel in der Rindermast	Fortbildungstag Rindermäster	Vorderhainberg, 18.02.2010
Schuster, H.	Weitere Kostensenkungen in der Kälber- und Jungviehaufzucht?	Milchvieh Managementtage	Emertzheim, 24.02.2010
Schuster, H.	Verdaulichkeit in der Rinderfütterung – Konsequenzen für die Sortenberatung beim Silomais	Arbeitsbesprechung Sachgebiete 2.1 P	Freising, 03.03.2010
Schuster, H.	Energiebewertung bei der Mais-silage	Schulung Rindermastteams	Rotthalmünster, 27.4.2010
Schuster, H.	Eiweißfuttermittel bei Rindern	Anwärter-Ausbildung	Grub, 10.05.2010
Schuster, H.	Energieschätzung bei Gras- und Maissilage	Anwärter-Ausbildung	Grub, 19.05.2010
Schuster, H.	Rationsplanung mit Pressschnitzeln	Berater-Tagung	Plattling, 14.06.2010
Schuster, H.	Jakobs-Kreuzkraut aus Sicht der Tierernährung	Pferdehalter	Freising, 18.06.2010
Schuster, H.	Eiweißfuttermittel bei Rindern	Milchviehberater	Bayreuth, 23.06.2010
Schuster, H.	Rationsplanung mit Pressschnitzeln	Milchviehberater	Bayreuth, 23.06.2010
Schuster, H.	Aktuelle Fragen aus der Milchviehfütterung	Fütterungstechniker	Gerolfingen, 28.06.2010
Schuster, H.	Rationsplanung mit Pressschnitzeln	Fütterungstechniker	Gerolfingen, 28.06.2010
Schuster, H.	Erfahrungen und Richtwerte zu ADForg und NDForg	Fütterungstechniker	Gerolfingen, 29.06.2010
Schuster, H.	AMS aus Sicht der Fütterung	AMS-Tag, Landwirte, Berater	Grub, 09.07.2010
Schuster, H.	AMS aus Sicht der Fütterung	AMS-Tag, Landwirte, Berater	Grub, 10.07.2010
Schuster, H.	Anforderungen an Silomais aus Sicht der Fütterung	MR Altötting-Mühldorf	Oberneukirchen, 23.09.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Schuster, H.	Aktuelle Fragen aus der Rinder- mast	Rindermastring Assistenten	Rotthalmünster, 25.10.2010
Schuster, H.	Anforderungen an Gras- und Maissilage – aus Sicht der Fütte- rung	VLF	Pilgramsreuth, 04.11.2010
Schuster, H.	Sojaprodukte in der Milchvieh- fütterung	Nordschwäbi- scher Milch- viehtag	Bissingen, 24.11.2010
Schuster, H.	Pressschnitzel in der Bullenmast	Bullenmasttag, Südzucker	Plattling, 29.11.2010
Schuster, H.	Eiweißalternativen in der Milch- viehfütterung	Rottaler Milch- viehtag	Tann, 7.12.2010
Spiekers, H.	Leistungsgerechte Fütterung zu Laktationsbeginn	BÖL, Milch- viehhalter	Titisee- Neustadt, 28.01.2010
Spiekers, H.	Fütterungsstrategien für eine er- folgreiche Jungviehaufzucht	AELF, VLF Milchviehhäl- ter	Dettelbach, 02.02.2010
Spiekers, H.	Aktuelles zur Proteinversorgung beim Rind	Trocknungsge- nossenschaften, Funktionäre	Grainau, 05.02.2010
Spiekers, H.	Milch und Biogas optimal kom- binieren - Arbeitskreisergebnisse	DLG, Spitzen- betriebe	Hohenroda, 28.02.2010
Spiekers, H.	Arbeitsschwerpunkt Grünland- bewirtschaftung - Fachkolloqui- um	LfL, Ministeri- um	Grub, 04.03.2010
Spiekers, H.	Tierernährung 2020 - Herausfor- derungen an die anwendungsori- entierete Forschung	VLK/DLG Be- rater / Versuchsan- steller	Fulda, 24.03.2010
Spiekers, H.	Milchkuhfütterung mit heimi- schen Eiweiß und ohne Gentech- nik	Molkereige- nossenschaft, Milchviehhäl- ter	Hofthambach, 07.04.2010 und 15.04.2010 Postmünster
Spiekers, H.	Rinderhaltung und Klimaschutz	FüAK, Zucht- leiter	Schernfeld, 14.04.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Spiekers, H.	Proteinversorgung beim Rind	Trocknungs- werk, Landwirte	Lanenau, 22.04.2010
Spiekers, H.	Zusammenarbeit Fütterungstechniker AELF	FüAK, Berater	Denkendorf, 04.05.2010
Spiekers, H.	Beratungskonzept Kurzrasenweide	FüAK, Berater	Benediktbeuren, 08.06.2010
Spiekers, H.	– Weidesysteme mit Zukunft – Milch und Biogas – Eiweißqualität bei Grasprodukten	DLG, Berater etc.	Achselschwang, 23.06.2010
Spiekers, H.	Milcherzeugung mit heimischen Eiweißfuttermitteln	FüAK, Berater	Hesselberg, 28.06.2010
Spiekers, H.	Nährstoffflüsse einer effizienten Fütterung	VDLUFA, Berater etc.	Grub, 02.07.2010
Spiekers, H.	Angewandte Forschung in der Milchviehfütterung	LWK NRW, Landwirte	Kleve, 08.07.2010
Spiekers, H.	Milchkühe, erfolgreiche Fütterung	Molkerei, Milchviehhalter	Taufkirchen, 12.07.2010
Spiekers, H.	Verwertung von extensivem Grünlandaufwuchs	LfL, Landwirte	Kempton, 14.07.2010
Spiekers, H.	Rinderhaltung und Klimaschutz	FüAK, Lehrer/Berater	Niederalteich, 16.09.2010
Spiekers, H.	Beurteilung von Blutwerten bei der Milchkuh	VDLUFA, Versuchsansteller	Kiel, 22.09.2010
Spiekers, H.	„Gentechnikfreie Fütterung“ - zum Einsatz heimischer Eiweißfuttermittel	BAT, Berater etc.	Freising, 04.10.2010
Spiekers, H.	Futter und Substrat optimal nutzen	LfL, Landwirte etc.	Triesdorf, 27.10.2010
Spiekers, H.	Biotechnologie - GVO in der Fütterung	VLF, AELF, Landwirte	Landsberied, 08.11.2010
Spiekers, H.	Ringversuch mit Maissilage 2010	VDLUFA, Analytiker	Kassel, 10.11.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Spiekers, H.	Fütterung und Fruchtbarkeit bei der Milchkuh	DLG, Landwirte	Hannover, 17.11.2010
Steinberger, S.	Systematische Fütterung der Mutterkuh, Kurzrasenweide in der Mutterkuhhaltung	Plantahof, Mutterkuhhalter	Landquart CH, 14.01.2010
Steinberger, S.	Mit Kurzrasenweide das Unkraut regulieren	Bioland, Landwirte	Bad Boll, 20.01.2010
Steinberger, S.	Gründung eines Arbeitskreises Kurzrasenweide?	AELF PA, Landwirte	Kringell, 21.01.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide – ein System mit Zukunft?	AELF RO, Landwirte	Stephanskirchen, 27.01.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide – ein System mit Zukunft?	Bioland, Landwirte	Hamm, 01.02.2010
Steinberger, S.	Gründung Projektgruppe Weide	AELF PA, Landwirte	Tittling, 09.02.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide – ein System mit Zukunft?	Ökofachschule LA, Schüler	Schönbrunn, 19.02.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide – ein Weidesystem für Milchproduktion und Jungviehaufzucht	AELF MN, Landwirte	Mittelrieden, 23.02.2010
Steinberger, S.	Mineralstoffversorgung der Mutterkuh	AELF TS, Landwirte	Bergkirchen, 02.03.2010
Steinberger, S.	Arbeitsschwerpunkt Grünlandbewirtschaftung - Fachkolloquium	LfL, Ministerium	Grub, 04.03.2010
Steinberger, S.	Mineralstoffversorgung der Mutterkuh	AELF TS, Landwirte	Obing, 05.03.2010
Steinberger, S.	Mineralstoffversorgung der Mutterkuh	AELF TS, Landwirte	Egling, 09.03.2010
Steinberger, S.	Systematische Fütterung der Mutterkuh, Kurzrasenweide in der Mutterkuhhaltung	LL Hessen, Landwirte	Wächtersbach, 12.03.2010
Steinberger, S.	Systematische Fütterung der Mutterkuh, Kurzrasenweide in der Mutterkuhhaltung	LL Hessen, Landwirte	Fulda, 13.03.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Mutter- kuhhaltung	Ver. Muku- halter bay. W. Landwirte	Regen, 09.04.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide, Erfahrungen aus Bayern	LEL BW, Berater	Schwäbisch- Gmünd, 13.04.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide – ein System mit Zukunft?	ABL, Landwirte	Rosenheim, 27.04.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide, Erfahrungen aus Bayern	FH Soest, Berater	Aachen, 05.05.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Praxis	Ökofachschule LA, Schüler	LKR: MÜ, RO, 18.05.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide – ein System mit Zukunft? Theorie und Praxis	AELF WM/MB, Schüler	Warngau, 07.06.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide – ein System mit Zukunft?	FÜAK, Berater	Benediktbeuern, 08.06.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Praxis	FÜAK, Berater	LKR: MB, RO 08.06.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Mutter- kuhhaltung, Ochsenmast	LLA Bayreuth, Landwirte	Bayreuth, 11.06.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide – ein System mit Zukunft?	ABL, Landwirte	Rosenheim, 18.06.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Praxis	LEL BW, Landwirte	LKR: MB, RO, 21.06.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Praxis	AELF PA, Landwirte	LKR : PAN, 24.06.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide – ein System mit Zukunft? Theorie und Praxis	HLS Rottal- münster, Schü- ler	Fernbirchen, 30.06.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Mutter- kuhhaltung	AELF ND, Landwirte	Senden, 06.07.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Praxis	AELF LA, LOP	Fernbirchen, 04.08.2010

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Mutterkuhhaltung. Theorie und Praxis	BV Salerzüchter, Landwirte	Oberaudorf, 27.08.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide, Erfahrungen aus Bayern	LK OOE, Landwirte	Kirchberg, 18.11.2010
Steinberger, S.	Joghurttränke – Theorie u. Praxis	AELF PA, Landwirte	LKR: TS, MÜ, 30.11.2010
Steinberger, S.	Kostengünstige Jungviehaufzucht Kurzrasenweide eine Alternative?	AELF A, Landwirte	Biburg, 01.12.2010
Steinberger, S.	Kurzrasenweide, Erfahrungen aus Bayern, Joghurttränke	LK NRW, Landwirte	Riswick, 16.12.2010
Steyer, M.	Zum Zusammenhang von Energiebilanz und der Veränderung von Rückenfettdicke und Körperkondition bei Fleckviehkühen	Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung	Fulda, 24.3.2010
Steyer, M.	Die Beurteilung und Bedeutung der Körperkondition von Milchkühen	Eurotier, Landwirte	Hannover, 17.11.2010

4.2.2 Führungen, Exkursionen

Name	Thema/Titel	Gäste	Anzahl
Ettle, T.	Versuchsställe Grub	Milkivit, Slowenien	25
Ettle, T.	Versuchsställe Grub	Unternehmer, Russland	4
Ettle, T.	Versuchsställe Grub	Ministerium	20
Ettle, T.	Versuchsställe Grub	Fa. Denkavit	2
Ettle, T.	Versuchsställe Grub	DMK	15
Ettle, T.	Versuchsställe Grub	FH München	5
Ettle, T.	Versuchsställe Grub	Landwirte Südtirol	9
Ettle, T.	Versuchsställe Grub	BOKU Wien	8
Ettle, T.	Standort Grub	Azubis der LfL	35
Ettle, T.	Versuchsställe Grub	FH Osnabrück	31

Name	Thema/Titel	Gäste	Anzahl
Lindermayer, H.	Versuchseinrichtungen Grub	StMinELF	5
Moosmeyer, M.	Rinderfütterung, Versuche	Landwirte, Tittmoning	30
Moosmeyer, M.	Rinderfütterung, Versuche	Fa. Milkivit Land- wirte	32
Moosmeyer, M.	Jungvieh-, Milchvieh-, Bullenstall	Schüler, München	35
Moosmeyer, M.	Rinderfütterung, Versuche	AELF Roth, Land- wirte	20
Moosmeyer, M.	Rinderfütterung, Versuche	Berufsschule Schweinfurt	32
Moosmeyer, M.	Jungvieh-, Milchvieh-, Bullenstall	Rückversicherung Agr.Ing.	20
Moosmeyer, M.	Rinderfütterung, Versuche	Zuchtverb. Regen	75
Obermaier, A.	Versuchsställe Grub	LKV, LOP Verwal- tungsstelle Miesbach	60
Obermaier, A.	Versuchsställe Grub	Landwirte Münster	19
Obermaier, A.	Versuchsställe Grub	Landwirte MR Ro- senheim	50
Preißinger, W.	Versuchseinrichtungen Schwarzenau	Fa. Schaumann	22
Preißinger, W.	Versuchseinrichtungen Schwarzenau	Fa. Schaumann	21
Preißinger, W.	Versuchseinrichtungen, Füt- terungsversuche Schwarzenau	AK Schweinehaltung WUG	34
Preißinger, W.	Versuchseinrichtungen Schwarzenau	TUM, Fa. Kofu	2
Preißinger, W.	Versuchseinrichtungen Schwarzenau	Uni Gießen, Fa. Schauer	11
Röbl, G.	Silagemanagement und CAS	Deutsches Maisko- mittee	ca. 80
Röbl, G.	abbaubare Siloabdeckung	Siliermittel- kommission	8
Rauch, P.	Bullenstall, Siloanlage	Rinderzuchtverband Vöcklabruck Öster- reich	50

Name	Thema/Titel	Gäste	Anzahl
Schuster, H.	Grub, Betrieb und Versuche	Zuchtgenossenschaft Traunstein	25
Schuster, H.	Milchviehstall	Landwirtschaftsschule Schweinfurt	7
Schuster, H.	Jungvieh-, Milchvieh-, Bullenstall	Anwärter	24
Schuster, H.	Jungvieh-, Milchvieh-, Bullenstall	Rindermastringassistent	1
Schuster, H.	Jungvieh-, Milchvieh-, Bullenstall	Veterinärassistenten	20
Spiekers, H.	Aktuelle Versuchsanstellungen in Grub	Landtagsausschuss	20
Steyer, M.	Rinderställe und Versuche Grub	Landwirte, Slowenien	37

4.2.3 Diplomarbeiten und Dissertationen

Name	Thema/Titel Dissertation /Diplomarbeit	Zeitraum	Betreuer, Zusammenarbeit
Claudia Kronschnabl	Ermittlung von laktationsspezifischen Prognosebereichen zur Beurteilung der Konzentrationen von Blutparametern beprobter Milchkühe; Dissertation vet. med.	Abschluss 24.07.2010	Prof. Dr. Stangassinger, LMU; Dr. Spiekers; Ringversuch
Mariana Steyer	Arbeitsthema: Untersuchungen zur Beurteilung der Körperkondition beim Milchvieh Dissertation	seit 16.05.2008	Dr. Ettle, Dr. Spiekers; Prof. M. Rodenhutscord, Uni Hohenheim
Bronwyn Lee Edmunds	Arbeitsthema: Messung des nutzbaren Proteins in Grasprodukten mit dem modifizierten Hohenheimer Futterwerttest, Dissertation; agr	seit 01.07.2007	Dr. Spiekers, Dr. Schuster (AQU) Uni Bonn, Prof. K.-H. Südekum
Vera Becher	Einfluss einer unterschiedlichen Versorgung mit Energie auf die Futteraufnahme und Lebendmasseentwicklung von Jungtieren, Master-Thesis, agr.	Abschluss 12/2010	Dr. Ettle, Prof. M. Rodenhutscord, Uni Hohenheim

4.2.4 Fernsehen, Rundfunk

Sender	Sendung	Thema des Beitrages	Sendetermin	Berichtende
BR	Unser Land	Silageproduktion	09.07.2010	Röbl, G.
BR	Unser Land	Joghurttränke für Kälber	17.12.2010	Steinberger, S.

4.2.5 Ausstellungen

Beteiligung am Tag der offenen Tür der LfL in Grub

Eurotier 2010, Beteiligung am Schwerpunkt Fruchtbarkeit bei der Milchkuh

Eurotier 2010, Beteiligung am Stand der LfL: Fütterung und Futterbewertung, Fütterungsberatung, Futteroptimierung mit ZIFOwin 1.4

DLG-Feldtage 2010, Stand der LfL, TUM und LGL: Bt-Mais in der Milchkuhfütterung

4.2.6 Aus- und Fortbildung, Fortbildungsveranstaltungen

- Vorbereitungsdienst für den höheren und gehobenen Dienst
- Fortbildung der LKV-Ringassistenten,
- Fortbildung der Berater der Schweineteams
- Fortbildungsseminare für Berater

Schweinefütterung

Dr. H. Lindermayer, Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier

Datum	Ort	Zielgruppe
03.05.2010	Grub	Anwärter
17.05.2010	Grub	Anwärter
18./19.05.2010	Erdweg	Berater Schweineteams
15.06. 2010	Furth	Ringassistenten Schweinemast
17.06.2010	Furth	Ringassistenten Schweinemast
06.07.2010	Furth	Ringassistenten Ferkelerzeugung
08.07.2010	Furth	Ringassistenten Ferkelerzeugung
14.07.2010	Furth	Ringassistenten Ferkelerzeugung
21.12.2010	Schwarzenau	Anwärter/gD

Wiederkäuer- und Pferdefütterung einschließlich Futterwirtschaft

Dr. H. Schuster, Dr. H. Spiekers, S. Steinberger, M. Moosmeyer, G. Röbl, Dr. J. Ostertag, P. Rauch, Dr. T. Etle

Datum	Ort	Zielgruppe
19.01.2010	Aising	Landwirtschaftsschüler

03.02.2010	Grub	Mitarbeiter „Beratungsoffensive Milchvieh“
01.03.-19.03.2010	Grub	Frau Caroline Kanz
16.04.2010	Grub	Landwirtschaftsschüler
20.04.2010	Grub	Landwirtschaftsschüler
27./28.04.2010	Rotthalmünster	Rindermastteams
28.04.2010	Grub	Landwirtschaftsschüler
03.-20.05.2010	Grub	Anwärter
08./09.06.2010	Benediktbeuren	Berater
10./24.06.2010 24.06.2010	Grub	Landwirtschaftsschüler
14.06.2010	Plattling	Berater
21.-25.06.2010 06.07.2010	Almesbach	LOP, FT, LKV
23.06.2010	Bayreuth	Berater
28.-30.06.2010	Hesselberg	Fütterungstechniker
29.-30.06.2010	Hesselberg	Betreuer, Koordinatoren Milch
08.07.2010	Roth	Berater, FT
19.-21.07.2010	Grub	Rindermaststringassistent
15.09.2010	Grub	Berater, FT
15.-16.09.2010	Niederalteich	Milchviehteam
25.-26.10.2010	Rotthalmünster	Rindermaststringassistenten
07.12.2010	Kringell	Landwirtschaftsschüler

4.2.7 Ausländische Gäste

08.06.2010, Allan Woods, Landwirtschaftslehrer Australien

4.2.8 Seminare, Symposien, Tagungen, Workshops

04.03.2010 Forschungskolloquium der LfL mit Staatsminister Helmut Brunner, Grub

16. und
17.03.2010 Tagung des DMK zu Futterkonservierung und Fütterung, Grub

01. und
02.07.2010 4. Sitzung des VDLUFA-Ak „Nährstoffhaushalte“; Nährstoffflüsse in Tierhaltenden Betrieben, Grub

22.10.2010	Fachseminar „Proteinbewertung bei Grasprodukten“, Grub
27.10.2010	Jahrestagung der LfL zum Thema „Knappe Flächen optimal nutzen“, Triesdorf

4.2.9 Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen

Name	Mitgliedschaften
Ettle, T.	Gesellschaft für Mineralstoffe und Spurenelemente (GMS)
Ettle, T.	DLG Arbeitsgruppe Versuchsansteller - Rind
Lindermayer, H.	DLG Arbeitskreis der Fütterungsreferenten der Bundesländer
Lindermayer, H.	DLG Arbeitsgruppe Schweinemast
Lindermayer, H.	DLG Arbeitsgruppe Versuchsansteller - Schwein
Lindermayer, H.	BAT – Bayer. Arbeitsgemeinschaft Tierernährung
Ostertag, J.	Bundesarbeitskreis Futterkonservierung
Preißinger, W.	UFOP-Fachkommission Tierernährung
Preißinger, W.	Fachbeirat Verein Futtermitteltest (VFT)
Preißinger, W.	DLG Arbeitsgruppe Versuchsansteller - Schwein
Rutzmoser, K.	Deutsches Maiskomitee e.V., Ausschuss Futterkonservierung und Fütterung
Rutzmoser, K.	Fachbeirat DLG-Datenbank Futtermittel
Schuster, H.	Arbeitskreis der Fütterungsreferenten der Bundesländer
Schuster, H.	Bayerische Arbeitsgemeinschaft für Tierernährung, Freising
Schuster, H.	Bundesverband Dezentraler Ölmühlen
Schuster, H.	DLG-Gütezeichen Kommission
Spiekers, H.	VDLUFA, Arbeitskreis Nährstoffhaushalte
Spiekers, H.	Bayerische Arbeitsgemeinschaft für Tierernährung, Freising
Spiekers, H.	DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung, Vorsitzender
Spiekers, H.	DLG-Ausschuss zur Futterkonservierung
Spiekers, H.	DLG-Kommission für Siliermittel
Spiekers, H.	VDLUFA: Arbeitsgruppe Tierernährung
Spiekers, H.	Mitglied im Hauptausschuss Landwirtschaft der DLG

5 Futteruntersuchungen

Die Versuchstätigkeit in der Stoffwechselanlage des Institutes in 2010 ist in den folgenden Tabellen beschrieben:

Tabelle 1: Verdauungsversuche in der Stoffwechselanlage mit Hammeln

Wiederkäuer Testfutter	Anzahl
Mischration Mastbullen	6
Mischration Milchkühe	8
Maissilage	10
Hirsesilage	3
Grassilage, Luzernesilage	2
Heu, Bodentrocknung	2
Milchleistungsfutter	2
Rindermastfutter	6
Kälberaufzuchtfutter	3
Gesamt:	42

Tabelle 2: Verdauungsversuche mit Schweinen

Schweine Testfutter	Ferkel	Mast
Vollfettsojabohnen-roh	1	-
Vollfettsojabohnen-geröstet	1	-
Sojakuchen-extrudiert	1	-
Fasermix A (200g Rfa)	-	1
Fasermix B (300 g Rfa)	-	1
Grascobs	-	1
Trockenschnitzel	-	1
Prestarter A, B, C, D	4	-
Hauptfutter-Mastversuche	6	-
Hauptfutter-Ferkelversuche	-	12
Tragefutter	-	1
Säugefutter	-	1
Gesamt	31	

Die Verdaulichkeitsbestimmungen erfolgen zur Ableitung von Tabellenwerten und als Ergänzung zu den Fütterungsversuchen in Schwarzenau, Grub und Karolinenfeld.

6 Das Futterjahr 2010 – Nährstoffuntersuchungen für rinderhaltende Betriebe

6.1 Angebot der Futteruntersuchung

Das LKV Bayern bietet seit längerem für seine Mitgliedsbetriebe Futteruntersuchungen an. Seit Herbst 2010 steht dieses Angebot auch anderen Betrieben zur Verfügung. Bei diesem vom LKV getragenen Angebot werden die Analysen im LKV-Labor Grub unter Federführung des LfL-Zentrallabors mit Schwerpunkt Futtermittelanalytik und Qualität tierischer Produkte (AQU5) durchgeführt. Die fachliche Betreuung in Fütterungsfragen hat das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub.

6.2 Untersuchungsprofile

Das Angebot an Untersuchungen von Futtermitteln durch das LKV Bayern umfasst die bedeutsamen Futterkennwerte (siehe Übersicht). Die **Weender Basis-Untersuchung** enthält die Rohnährstoffe Trockenmasse, Rohasche, Rohprotein, Rohfaser sowie Stärke, Zucker und Rohfett. Für Grobfuttermittel können mit einer vom VDLUFA zentral zur Verfügung stehenden NIR-Kalibrierung die erweiterten Kennwerte ADForg, NDForg, Gasbildung (GB) und ELOS bestimmt werden. Weil in der Energieberechnung erforderlich, werden auch für die Weender Basis-Untersuchung bei Grassilagen die ADForg und GB und bei Maissilagen die NDForg und ELOS ermittelt. Bei den Kraftfuttermitteln und –mischungen werden Stärke und Zucker, bei Maissilagen die Stärke und bei Grassilagen der Zuckergehalt ausgewiesen.

Aus den Werten der Weender Untersuchung werden die tierartbezogenen Energiegehalte (Wiederkäuer: ME, NEL; Schwein: ME) sowie weitere Kennwerte (nutzbares Protein (nXP), ruminale N-Bilanz (RNB)) abgeleitet.

Mit dem **Paket 1 Mineralstoffe** sollte die Grunduntersuchung mit den Mengenelementen Kalzium, Phosphor, Natrium, Kalium, Magnesium und den Spurenelementen Kupfer und Zink als Regelmaßnahme ergänzt werden. Das **Paket 2** umfasst Chlor, Schwefel, Mangan und Eisen und ergibt mit Paket 1 auch die Futter-Anionen-Kationen-Differenz FKAD, welche in der Fütterung trockenstehender Kühe von Bedeutung ist. Durch die eingesetzte Untersuchungstechnik (RFA, Röntgen-Fluoreszenz-Analyse) können die Untersuchungen auf Mineralstoffe relativ günstig angeboten werden.

Für Schweinefutter wird die Analyse von **Aminosäuren** mit einem neuen, exakten chromatographischen Verfahren angeboten. Zur Untersuchung empfiehlt sich Paket 2 mit allen vier wertbestimmenden Aminosäuren Lysin, Methionin, Threonin und Tryptophan.

Die Untersuchung der Gärqualität wird vorzugsweise Silagen aus Grobfutter betreffen. Sie kann aber auch auf Körner-Silagen (CCM) angewendet werden. Es werden die Gärkennwerte pH-Wert, Gehalt an Milch-, Essig-, Propion- und Buttersäure gemessen und daraus die Bewertung des Siliererfolgs nach dem DLG-Schlüssel abgeleitet. Zur Beurteilung von Silagen kann zusätzlich Ammoniak angefordert werden. Ammoniak entsteht bei Abbau von Eiweiß, geht aber nicht in den gültigen Bewertungsschlüssel der DLG ein.

Übersicht: Untersuchungsprofile der LKV-Futteruntersuchung, Grub	
Untersuchungsblock	Gebühren [€] (plus MWSt.)
Weender Basis-Untersuchung Weender Rohnnährstoffe + Stärke, Zucker, ggfs. Kennwerte für Energiebewertung	20,00
Erweiterte Weender Untersuchung ADForg, NDForg, ELOS, Gasbildung	7,00 zusätzlich
Mineralstoffe Paket 1 Kalzium, Phosphor, Natrium, Kalium, Magnesium, Kupfer, Zink	19,00 zusätzlich
Mineralstoffe Paket 2 Chlor, Schwefel, Mangan, Eisen	15,00 zusätzlich
Mineralstoff Selen	25,00 zusätzlich
Aminosäure 1 Lysin	9,00 zusätzlich
Aminosäuren 2 Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan	29,00 zusätzlich
Gärqualität pH, Milch-, Essig-, Propion-, Buttersäure, DLG-Punkte	19,00 zusätzlich
Ammoniak	9,00 zusätzlich
Nitrat	9,00 zusätzlich
Nur Trockenmassebestimmung	6,00
Probenahme durch LKV-Personal	9,00 zusätzlich
Ausgabe Biogasausbeute nl Methan (CH ₄)	ohne zusätzli- che Kosten

6.3 Schätzgleichungen zur Energieberechnung

Die Energiebewertung bei Gras- und Maissilagen wurde im Frühjahr 2009 umgestellt. Damit sollte eine einheitliche, vergleichbare und verbesserte Futterbewertung in Deutschland erreicht werden. Seit Herbst 2010 sind neue Gleichungen für Mischfutter für Rinder und Schweine in der Futtermittelverordnung wirksam.

In die **Energieschätzung bei Grassilage** gehen Gasbildung, Rohprotein und Rohfett positiv, Rohasche und der Gehalt an ADForg mit negativen Koeffizienten ein. Die Gasbildung als ein Maß für die Verdaulichkeit hat hierbei den größten positiven Einfluss. Die ADForg (Acid Detergent Fibre) oder säure-unlösliche Faser (nur der organische Anteil der ADF) beschreibt den Rückstand nach der Behandlung mit sauren Lösungsmitteln und anschließender Veraschung. In die **Energieschätzung bei Maissilage** gehen ELOS- und Rohfett-Wert positiv ein, die NDForg wirkt negativ auf den Energiegehalt. Der ELOS-Wert hat den größten Einfluss auf die Höhe der Energie in der Maissilage. ELOS bedeutet die enzymlösliche lösliche organische Masse und entspricht in etwa der vom Rind verdaulichen organischen Masse eines Futters. Die NDForg (Neutral Detergent Fibre) (nur der organische Anteil der NDF) bezeichnet den Rückstand nach der Behandlung mit neutralen Lö-

sungsmitteln und anschließender Veraschung. In die Berechnung der **Energie** bei **Kraftfuttermischungen für Rinder** gehen die Gehalte an Rohasche, Rohprotein, Rohfett, Stärke, ADForg und der Gasbildung (nach HFT) ein. Die ME in **Kraftfuttermischungen für Schweine** ergibt sich aus den Gehalten an Rohprotein, Rohfett, Stärke, Rohfaser und einem organischen Rest, der die NfE ohne Stärke darstellt.

6.3.1 Qualitätssicherung der Grobfutteruntersuchung

Mit der Umstellung auf die neuen Schätzgleichungen für die Energie bei Gras- und Maissilagen rückte die bundesweite Vergleichbarkeit der Ergebnisse wieder in den Vordergrund. Aus den Untersuchungen bei Grassilage waren unterschiedliche Vorgehensweisen im Bereich Trocknung etc. und Berücksichtigung der Verluste bei der Ofentrocknung ersichtlich. Im Rahmen der zuständigen Gremien des VDLUFA erfolgte hierauf eine Angleichung der Vorgaben. Ergänzend wurden im Sommer bundesweit an 10 Laboren 5 am Hammel geprüfte Maissilagen vergleichend über NIRS und nasschemisch untersucht. Hierbei zeigte sich, dass bei NDForg und ELOS bereits eine relativ gute Übereinstimmung für die neu eingeführten Kenngrößen besteht. Das Vorgehen bei der Berücksichtigung der Verluste in der Ofentrocknung wird wie bei den Grassilagen für die entsprechenden Kenngrößen standardisiert. Die Arbeiten erfolgten im Rahmen des VDLUFA auf Anregung der Fütterungsberatung.

6.4 Grobfutterqualität 2010

Das Wachstum auf den Grünlandflächen war im Frühjahr 2010, ähnlich wie im Vorjahr, durch die trockene Witterung im Spätwinter und zeitigen Frühjahr geprägt. Im Mai, bis in den Juni hinein, war es überwiegend nass-kalt. Unter diesen Bedingungen war die Entwicklung der Grasbestände gegenüber langjährigen Beobachtungen erkennbar um etwa ein bis zwei Wochen verzögert. Unter diesen Verhältnissen war vielerorts die Silageernte zum angestrebten optimalen Schnitzeitpunkt mit einem hinreichenden Anwelken erheblich erschwert, teilweise gar nicht möglich.

6.4.1 Grasprodukte

In den nachfolgenden Tabellen sind für Wiesengras, Grassilage, Kleegrassilage, Gras zum Silieren, Wiesenheu und Trockengrün (Graskobs, Heissluftheu) die wichtigsten Kennzahlen für ganz Bayern zusammengefasst. Zum Vergleich wurden die jeweiligen Durchschnittswerte des Vorjahres vorangestellt. Die Ergebnisse stammen aus der Auswertung der im LKV-Labor Grub vorliegenden Analysen.

Wiesengras grün

Von Wiesengras wurden 2010 insgesamt von allen Schnitten 161 Proben zur Untersuchung eingesandt. Die Rohnährstoffgehalte dieser Proben sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Grassilagen und Kleegrassilagen

Die Ergebnisse der Futteruntersuchung von Gras- und Kleegrassilagen sind in den Tab. 2, 2a und 3 zusammengestellt. Die zur Untersuchung eingesandten Gras- und Kleegrassilage-Proben des ersten Schnittes wiesen relativ niedrige Trockenmassegehalte auf. Sie nähern sich dem unteren Rand des empfohlenen Orientierungsbereiches von 300 bis 400 g je kg Trockenmasse.

Tabelle 1: Futterwert von Wiesen gras (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	1. Schnitt		2. u. f. Schnitte	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	48	52	110	109
Rohnährstoffe				
Trockenmasse g	257	241	203	222
Rohasche g	104	98	114	99
Rohprotein g	179	145	208	178
nutzb. Protein g	139	133	143	138
RNB g	6,4	2,0	10,3	6,6
Rohfaser g	228	245	205	228
NEL MJ	6,25	6,15	6,23	6,08
ME MJ	10,39	10,25	10,37	10,18
Anzahl Proben	4	16	3	32
Mineralstoffe				
Kalzium g	5,4	7,5	10,0	10,8
Phosphor g	3,8	3,7	4,5	3,9
Magnesium g	1,9	2,8	3,0	4,1
Natrium g	0,4	0,7	0,5	1,2
Kalium g	35	25	33	21

Tabelle 2: Futterwert von Grassilage (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	1. Schnitt		2. u. f. Schnitte	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	3681	3505	4838	3680
Rohnährstoffe				
Trockenmasse g	328	313	362	365
Rohasche g	96	96	112	110
Rohprotein g	146	157	162	164
nutzb. Protein g	128	133	131	134
RNB g	2,9	3,9	5,1	4,7
Rohfaser g	243	256	233	229
ADForg g	313	284	297	272
GB* (200 mg TM) ml	43,9	44,4	41,6	43,0
Zucker g	22	35	24	40
NEL MJ	5,72	5,94	5,73	5,96
ME MJ	9,68	9,99	9,67	10,00
Anzahl Proben	668	571	490	323
Mineralstoffe				
Kalzium g	6,9	7,1	9,1	8,8
Phosphor g	3,5	3,6	3,6	3,6
Magnesium g	2,6	2,5	3,2	3,0
Natrium g	0,9	0,8	1,2	1,1
Kalium g	28	28	25	26

*Gasbildung

Der Rohaschegehalt, ein Kennwert für den Verschmutzungsgrad, lag bei den Grassilagen des ersten Schnittes unter 100 g je kg TM. Die Folgeschnitte sowie die Kleegrassilagen lagen im Durchschnitt darüber. Eine geringe Verschmutzung ist nicht nur für einen guten Silierverlauf, sondern auch für eine hohe Grobfutteraufnahme (Schmackhaftigkeit) wichtig.

Der Rohproteingehalt der Gras- und Kleegrassilagen lag bei den Erstschnitten 2010 erkennbar höher als im Vorjahr. Die Rohfasergehalte der Grassilagen vom ersten Schnitt waren etwas höher als 2009. Infolge der trotzdem günstigeren ADForg und Gasbildungswerte ergibt sich ein etwas besserer Energiegehalt als im Vorjahr. Bei den Folgeschnitten der Grassilagen 2010 liegen die Faserkennwerte niedriger und die Gasbildung höher als 2009, daraus ergibt sich ein besserer Energiewert. Die Kleegrassilagen zeigten sowohl bei Erst- wie Folgeschnitten bessere (niedrigere) Rohfasergehalte und entsprechend mehr Energie als im Vorjahr. Die höheren Gehalte an nutzbarem Protein (nXP) in den Gras- und Kleegrassilagen sind die Folge der besseren Rohprotein- und Energiegehalte.

Tabelle 2a: Mittelwert, Standardabweichung und Streubereich von Grassilage, 1. Schnitt 2010 (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Inhaltsstoff		Mittelwert	Standardabweichung	Bereich von 95 % der Proben
Trockenmasse	g	313	73	160 – 446
Rohasche	g	96	17	63 – 129
Rohprotein	g	157	22	114 – 200
nutzb. Protein	g	133	9	115 – 151
RNB	g	3,9	2,6	- 1,2 – 9,0
Roh faser	g	256	26	205 – 307
ADForg	g	284	32	221 – 347
GB* (200 mg TM)	ml	44,4	4,1	36,4 – 52,4
Zucker	g	35	26	0 – 86
NEL	MJ	5,94	0,44	5,08 – 6,80
ME	MJ	9,99	0,62	8,77 – 11,21
Kalzium	g	7,1	1,9	3,4 – 10,8
Phosphor	g	3,6	0,6	2,4 – 4,8
Magnesium	g	2,5	0,6	1,3 – 3,7
Natrium	g	0,8	0,6	0 – 2,0
Kalium	g	28	4	20 – 36

*Gasbildung

Bei den Grassilagen wurden 2010 insgesamt etwa 900 Proben auf Mineralstoffe untersucht, von den Kleegrassilagen 32 Proben. Bei den mittleren Gehalten an Mengenelementen sind keine wesentlichen Veränderungen erkennbar. Die Kalziumgehalte liegen insgesamt relativ hoch, offensichtlich die Folge höherer Anteile an Leguminosen im Pflanzenbestand. Ein Blick auf die Streubereiche (Tabelle 2a) verdeutlicht die erheblichen Spannbreiten und weist auf die Wichtigkeit der Mineralstoffuntersuchung bei den Futtermitteln vom Grünland hin.

Um frühzeitig Erkenntnisse über den Futterwert von einsiliertem Gras zu gewinnen, wird angeboten, das Grüngut zum Silieren zur Untersuchung einzuschicken. Die Ergebnisse in Tabelle 4 zeigen insgesamt vergleichbare Nährstoffwerte zu den Grassilagen.

Tabelle 3: Futterwert von Kleegrassilage (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	1. Schnitt		2. u. f. Schnitte	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	117	94	104	71
Rohnährstoffe				
Trockenmasse g	306	305	353	357
Rohasche g	114	114	112	118
Rohprotein g	142	162	157	167
nutzb. Protein g	129	136	127	131
RNB g	2,2	4,2	4,7	5,8
Rohfaser g	258	237	246	232
Zucker g	9	19	12	27
NEL MJ	5,80	6,06	5,58	5,73
ME MJ	9,75	10,12	9,45	9,66
Anzahl Proben	44	22	20	10
Mineralstoffe				
Kalzium g	9,8	10,1	11,4	12,1
Phosphor g	3,2	3,8	3,5	3,8
Magnesium g	2,5	2,9	3,0	2,5
Natrium g	0,8	0,7	0,6	0,7
Kalium g	34	31	30	33

Tabelle 4: Futterwert von Gras zum Silieren (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	1. Schnitt		2. u. f. Schnitte	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	339	305	343	364
Rohnährstoffe				
Trockenmasse g	336	323	342	348
Rohasche g	105	105	113	112
Rohprotein g	171	161	189	186
nutzb. Protein g	137	134	137	136
RNB g	5,5	4,4	8,4	8,1
Rohfaser g	232	236	227	229
Zucker g	97	94	79	75
NEL MJ	6,05	6,00	5,87	5,83
ME MJ	10,10	10,03	9,86	9,81
Anzahl Proben	44	35	13	11
Mineralstoffe				
Kalzium g	6,9	6,9	8,3	9,4
Phosphor g	3,3	3,5	3,7	3,9
Magnesium g	2,4	2,3	2,7	3,1
Natrium g	0,7	0,7	1,2	1,2
Kalium g	30	27	27	26

Die teilweise etwas höheren Proteingehalte und niedrigeren Rohfaseranteile weisen auf einen früheren Schnitzeitpunkt dieser Proben hin. Der in den Grasproben zum Silieren enthaltene Zucker wird bei der Vergärung zum größeren Teil umgesetzt und es ergeben sich die aufgeführten niedrigen Restzuckergehalte in den Silagen.

Wiesenheu

Im Futterjahr 2010 wurden bisher 70 Heuproben vom ersten und 118 Proben von den Folgeschnitten eingesandt und untersucht. Die Rohasche der eingesandten Proben war stabil auf niedrigem Niveau. Die Gehalte an Rohfaser Rohprotein, nutzbarem Protein und an Energie sind nicht wesentlich verändert gegenüber 2009.

Die Analysenwerte des Wiesenheues vom ersten Schnitt weisen darauf hin, dass dieses Futter vor allem für die Ergänzung der Struktur der Futtermischung eingesetzt wird, um die Wiederkautätigkeit zu sichern.

Tabelle 5: Futterwert von Wiesenheu (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	1. Schnitt		2. u. f. Schnitte	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	89	70	120	118
Rohnährstoffe				
Trockenmasse g	857	855	852	850
Rohasche g	75	74	90	91
Rohprotein g	106	110	145	151
nutzb. Protein g	123	125	134	136
RNB g	-2,8	-2,4	1,8	2,4
Rohfaser g	281	280	236	231
NEL MJ	5,65	5,71	5,85	5,91
ME MJ	9,55	9,64	9,84	9,92
Anzahl Proben	23	11	11	14
Mineralstoffe				
Kalzium g	6,2	5,3	8,0	6,6
Phosphor g	2,7	2,8	3,9	3,6
Magnesium g	2,2	2,1	3,2	2,5
Natrium g	0,5	0,4	0,5	0,6
Kalium g	23	22	26	25

Trockengrün (Graskobs und Heißluftheu)

Besonders in Grünlandgebieten spielt der Einsatz von heißluftgetrocknetem Grünfutter eine bedeutende Rolle. Vom ersten Schnitt wurden bisher 44, von den Folgeschnitten 140 Proben eingesandt. Darin sind neben Graskobs auch die Untersuchungen von Heißluftheu enthalten. Es fällt der höhere Rohaschegehalt von den Folgeschnitten auf. Dieser hat seine Ursache vor allem in schwierigen Erntebedingungen im Herbst. Vor allem die Ergebnisse des nutzbaren Proteins und der Energie (NEL, ME) weisen den hohen Futterwert des Trockengrünfutters aus, der nur mit Grüngut zum optimalen Erntezeitpunkt erreicht werden kann.

Tabelle 6: Futterwert von Trockengrün (Graskobs, Heißluftheu) (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	1. Schnitt		2.u.f. Schnitte	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	60	44	116	140
Rohnährstoffe				
Trockenmasse g	913	912	910	904
Rohasche g	118	111	121	144
Rohprotein g	174	170	178	177
nutzb. Protein g	169	168	167	165
RNB g	0,8	0,4	1,9	2,0
Rohfaser g	202	212	203	189
Zucker g	102	111	92	104
NEL MJ	6,43	6,42	6,08	6,00
ME MJ	10,59	10,60	10,13	9,98
Anzahl Proben	8	3	5	12
Mineralstoffe				
Kalzium g	9,6	7,1	9,4	8,0
Phosphor g	3,7	4,1	4,0	3,8
Magnesium g	3,0	3,0	3,3	3,3
Natrium g	0,7	0,7	1,1	1,3
Kalium g	27	29	24	23

6.4.2 Maissilage

Die Entwicklung der Maispflanzen nach dem Auflaufen war im Jahre 2010 durch die nass-kalte Witterung im Mai und teilweise noch im Juni deutlich geschwächt. Einiges konnten die Maisbestände im Laufe des Sommers wieder aufholen, die Abreife zur Ernte war aber meistens immer noch um ein bis zwei Wochen verzögert. Die Erntemengen waren im Regelfall geringer als im Vorjahr. Allerdings war die Kolbenausbildung überwiegend gut ausgeprägt.

Die Maissilagen werden zu großen Probenzahlen zur Untersuchung eingesandt. In den bisher untersuchten Proben lässt sich die verzögerte Abreife am niedrigeren Trockenmassegehalt ablesen. Der Umfang der günstigen Kolbenausbildung zum Erntezeitpunkt zeigt sich in den gegenüber dem Vorjahr höheren Stärkegehalten. Der hohe Energiegehalt in den Maissilagen, hauptsächlich abgeleitet von den Gehalten an ELOS und NDForg zeigt die Bedeutung als Futtergrundlage für hochleistende Wiederkäuer. Auch bei Silomais wird die Untersuchung von Grüngut zum Silieren durch das LKV-Labor Grub angeboten. Im Berichtsjahr wurden über 500 solcher Proben eingesandt. Bei den Rohnährstoffgehalten des grünen Siliergutes zeigt sich gegenüber der Maissilage eine deutliche Tendenz zu einer früheren Probennahme oder einer schwächeren Ausreife der beprobten Bestände.

Zu den Mineralstoffgehalten von Grünmais und Maissilage fällt der gegenüber früheren Jahren ansteigende Kalziumgehalt auf, wenn auch auf dem für diese Futterarten üblichen niedrigen Niveau.

Aus den Streubereichen der Maissilage (Tabelle 7a) kann die Bedeutung der einzelnen Kennwerte für die Bewertung dieses Futters heraus gelesen werden.

Tabelle 7: Futterwert von Grünmais zum Silieren und Maissilage (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	Grünmais zum Silieren		Maissilage	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	500	536	4538	2987
Rohnährstoffe				
Trockenmasse g	357	317	360	328
Rohasche g	41	45	35	34
Rohprotein g	76	89	77	79
nutzb. Protein g	133	129	132	133
RNB g	-9,7	-6,6	-8,9	-8,7
Rohfaser g	188	221	190	191
NDForg g	507	489	417	374
ELOS g	664	701	673	676
Stärke g	294	230	309	326
NEL MJ	6,76	6,24	6,65	6,70
ME MJ	11,12	10,43	10,98	11,05
Anzahl Proben	5	30	276	149
Mineralstoffe				
Kalzium g	3,1	3,8	2,7	3,1
Phosphor g	2,8	2,2	2,4	2,4
Magnesium g	1,7	1,6	1,5	1,5
Natrium g	0,3	0,3	0,3	0,3
Kalium g	14	12	12	12

Tabelle 7a: Mittelwert, Standardabweichung und Streubereich von Maissilage 2010 (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

	Mittelwert	Standard- abweichung	Bereich von 95 % der Proben
Trockenmasse g	328	41	248 - 408
Rohasche g	34	4	26 - 42
Rohprotein g	79	6	67 - 91
nutzb. Protein g	133	4	125 - 141
RNB g	-8,7	1,1	-10,9 – -6,2
Rohfaser g	191	22	148 - 234
NDForg g	374	37	302 - 447
ELOS g	676	37	604 - 749
Stärke g	326	54	220 - 432
NEL MJ	6,70	0,29	6,13 – 7,27
ME MJ	11,05	0,40	10,27 – 11,83
Kalzium g	3,1	1,0	1,1 – 5,1
Phosphor g	2,4	0,4	1,6 – 3,2
Magnesium g	1,5	0,3	0,9 – 2,1
Natrium g	0,3	0,3	0,0 – 0,9
Kalium g	12	3	6 - 18

6.5 Untersuchung von Futtermitteln auf Anionen und Spurenelemente

In den folgenden Tabellen werden Ergebnisse aus der Untersuchung auf Anionen und Spurenelementgehalte in den beiden Futterjahren 2009 und 2010 dargestellt. Dazu sind Grobfutterarten ausgewählt, von denen ein nennenswerter Datenumfang vorliegt.

Tabelle 8: Anionen- und Spurenelementgehalte von Grassilage (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	1. Schnitt		2. u. folg. Schnitte	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	90	73	61	31
Anionen				
Chlor g	7,6	7,9	6,9	8,2
Schwefel g	2,2	2,1	2,6	2,4
FKAD meq	390	400	341	343
Anzahl Proben	668	571	490	323
Spurenelemente				
Kupfer mg	7,0	6,0	7,3	7,1
Zink mg	36	34	36	35
Anzahl Proben	90	73	61	31
Mangan mg	88	81	110	87
Selen mg	0,06	0,12	0,06	0,06

Tabelle 9: Anionen- und Spurenelementgehalte von Wiesenheu und Maissilage (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	Wiesenheu 1. Schnitt		Maissilage	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	7	2	27	13
Anionen				
Chlor g	4,3	5,8	1,5	1,3
Schwefel g	1,6	1,5	1,0	1,1
FKAD meq	325	355	201	233
Anzahl Proben	23	11	276	149
Spurenelemente				
Kupfer mg	6,1	5,4	6,3	6,8
Zink mg	29	27	32	37
Anzahl Proben	7	4	27	13
Mangan mg	77	72	36	28
Selen mg	0,03	0,01	0,01	0,01

Infolge der zurückgegangenen Einträge aus der Luft gewinnt die Untersuchung auf Schwefel zunehmende Beachtung, da dieser Nährstoff im Boden in Mangel geraten kann und dadurch das Pflanzenwachstum begrenzt wird. Sind in einer Probe die Anionen Cl und S bestimmt worden, wird mit den K- und Na-Gehalten die FKAD (Futter-Kationen-

Anionen-Differenz, im amerikanischen auch DCAB genannt) als Maßzahl der physiologisch wirksamen anorganischen Säuren und Basen im Futter errechnet. Die FKAD ist mit den Werten des Vorjahres vergleichbar. Auch der Gehalt an Spurenelementen liegt im langjährigen Durchschnitt.

6.6 Untersuchung der Gärqualität von Silagen

In den nachfolgenden Tabellen sind die im LKV-Labor Grub analysierten Gärparameter der in den Jahren 2009 und 2010 eingesandten Proben von Gras- und Maissilage zusammengestellt.

Tabelle 10: Gärsäuren von Grassilage (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr	1. Schnitt		2. u. f. Schnitte	
	2009	2010	2009	2010
Anzahl Proben	121	91	104	56
Milchsäure g	58	57	48	47
Essigsäure g	16	18	12	14
Propionsäure g	4,2 (13)	4,6 (14)	5,0(11)	2,2 (2)
Buttersäure g	12 (65)	14 (48)	10 (57)	7 (25)
Ammoniak NH ₃ g	6,2	1,7	1,7	1,8
pH – Wert	4,40	4,38	4,59	4,44
NH ₃ – N an N %	7,7	5,3	5,5	5,4
DLG – Punkte	80	79	83	88

() = Anzahl positiver Proben, über Messbarkeitsgrenze

Tabelle 11: Gärsäuren von Maissilage (Angaben je kg TM), Einsendungen Labor Grub

Erntejahr		2009	2010
Anzahl Proben	n	68	32
Milchsäure	g	47	50
Essigsäure	g	13	13
Propionsäure	g	2,5 (3)	-
Buttersäure	g	1,7 (3)	1,7 (2)
Ammoniak NH ₃	g	0,9	-
pH – Wert		3,91	3,82
NH ₃ – N an N	%	5,9	-
DLG - Punkte		99	100

() = Anzahl positiver Proben, über Messbarkeitsgrenze

Sowohl die einzelnen Gärkennwerte wie die erreichte Gesamtpunktzahl sind im Berichtsjahr nahe an den Vorjahreswerten. Bei den Grassilagen wurde in der Hälfte der Proben Buttersäure nachgewiesen. Die in der Tabelle aufgeführten Mittenwerte der Butter- (und Propion-)säure resultieren aus den Proben mit messbaren Gehalten über der Nachweissgrenze. Der Anteil buttersäurehaltiger Grassilageproben und die Einstufung nach den DLG-Punkten zeigt, dass mit den Bemühungen um optimale Silierbedingungen nicht nachgelassen werden darf. Bei Maissilagen wurden bei den Proben aus dem Erntejahr

2010 die höchstmöglichen 100 DLG-Punkte erreicht. Dies zeigt, dass Silomais üblicherweise problemlos siliert werden kann.

6.7 Untersuchung von Futtermitteln auf Nitrat

Neben den Rohnährstoffen und den Mengen- und Spurenelementen wird den Landwirten vom LKV-Labor in Grub auch eine Nitratuntersuchung angeboten. Gerade in extremen Jahren sind diese Ergebnisse für die Fütterung sehr wichtig, um unnötige Belastungen und Schäden bei den Tieren zu vermeiden: Futter mit über 5000 mg Nitrat/kg TM sind als Problemfutter anzusprechen und sollten in der Gesamtration begrenzt eingesetzt werden.

Tabelle 12: Nitratgehalt von Grobfuttermitteln (mg/kg TM), Einsendungen Labor Grub

	Jahr	Anzahl	Mittelwert	Standard - abweichung	kleinster Wert	größter Wert
Grassilage						
1. Schnitt	2009	57	487	363	51	1665
	2010	31	649	576	54	2215
2. u. f. Schnitte	2009	56	716	759	152	4263
	2010	33	1482	1291	213	5474
Kleegrassilage						
1. Schnitt	2009	11	439	677	53	2421
	2010	16	807	759	54	2598
2. u. f. Schnitte	2009	10	428	282	154	1158
	2010	13	1633	1633	55	4883
Maissilage						
	2009	58	328	424	52	2368
	2010	33	317	350	52	1357

Überhöhte Nitratgehalte im Futter treten vor allem auf, wenn den Pflanzen viel leichtlöslicher Nitrat-Stickstoff im Boden zur Verfügung steht. Beispielsweise kann sich im Gefolge von Trockenheit das Nitrat anreichern und es wird dann nach dem ersten Regen mit den Pflanzenwurzeln aufgenommen. Dies kann auch durch hohe N-Düngung verstärkt werden. Im Regelfall sind höhere Nitratgehalte besonders im Grünfutter (Gras, Zwischenfrüchte) festzustellen. Grassilagen weisen im Durchschnitt geringere Nitratgehalte auf, weil ein gewisser Anteil bei den Siliervorgängen abgebaut wird. Wie aus der Tabelle 12 ersichtlich, sind in Folgeschnitten im Durchschnitt höhere Nitratgehalte mit vereinzelt extrem hohen Werten zu beobachten. Offensichtlich hemmen die Witterungsbedingungen im Herbst die weitere Umsetzung des Nitrat-N zu Proteinen in der Pflanze. Maissilagen weisen in der Regel merklich niedrigere Gehalte auf. Die hohe Standardabweichung zeigt das Maß der Streuung des Nitrates auf, zusammen mit den Minimal- und Maximalwerten kommen die extremen Gehalte zum Ausdruck.

7 Futteruntersuchung und Ergebnisse für schweinehaltende Betriebe- Erntejahr 2009/10

Untersuchungsbeteiligung 2009/10

Im Erntejahr 2009/10 ließen die schweinehaltenden Ringbetriebe 1625 Futter (2006: 1335; 2007: 1387; 2008: 1436; 2009: 1486) im Labor Grub untersuchen. Der Trend zeigt also klar nach oben, wobei die fachlich notwendige Anzahl von 4 – 6 Analysen pro Schweinehaltung bzw. ca. 20.000 Analysen pro Jahr insgesamt noch in weiter Ferne liegen. Die durchschnittlichen Analysenausgaben lagen bei bescheidenen 11,5 € pro Mitgliedsbetrieb! Keine Geldanlage der Welt würde sich besser verzinsen als der „Futtercheck“. Nur 150 bis 200 € reichen pro Betrieb und Jahr bei intelligenter Beprobung und Umsetzung der Ergebnisse in die Fütterungspraxis aus. Bei besserer Anpassung der Versorgung an den Bedarf lassen sich nämlich 0,40 € pro Ferkel bzw. 2 € pro Mastschwein bzw. 4 € pro Zuchtsau „Untersuchungsvorteil“ berechnen, natürlich mit großen Unterschieden zwischen den Betrieben und den jeweiligen Fütterungsgegebenheiten. Mit den genannten Zahlen mal den erzeugten Einheiten kann nun jeder Landwirt eine Kosten-/Nutzenanalyse für die Management- und Controllingmaßnahme „Futteruntersuchung“ erstellen und müsste zwangsläufig mit mehr Futterproben reagieren?!

Meistens wurde die Basisuntersuchung (Trockenmasse, Rohprotein, Rohfett, Rohfaser, Stärke, Zucker, Energieberechnung) nachgefragt. Das reicht bei stabilen Einzelfuttermitteln wie Getreide oder Sojaschrot und auch zur einfachen Rationsüberprüfung aus. Je spezifischer, konzentrierter, teurer, unbekannter die Futter, je höher das Fütterungsniveau bzw. auch der Tierbesatz pro Flächeneinheit sind, je genauer am Bedarf gefüttert werden soll, nach „großen“ Umstellungen bei den Komponenten, bei den Rationen und der Technik, desto notwendiger sind die weiteren Analysenpakete „Aminosäuren“ und „Mineralstoffe“. So werden z. B. auch die betriebsindividuellen Basiszahlen für den Nährstoffausgleich (N,P, ...), die gezielte Düngung (N,P,S ..) und die Einschätzung der Emissionslage (NH₃, CO₂...) geschaffen.

Analysenergebnisse 2009/2010

Es stellt sich die Frage nach der Sinnhaftigkeit einer detaillierten Rationsberechnung, wenn die betriebsspezifischen Inhaltsstoffe der Hauptkomponenten (Weizen, Gerste, Mais, Soja, ...) nicht bekannt sind. Auch in der vorliegenden Futterperiode waren die Streuungen innerhalb der Stoffgruppen (Tabelle 1, 2) wieder so groß, dass die Verwendung von Mittelwerten aus der Tabelle zu „unwichtigen“ Futterzusammenstellungen führen muss. Bereichert um die Mischfehler kommt man dann zum Teil zu sehr unausgewogenen und nicht bedarfsgerechten Rationen (Tabelle 3).

Tabelle 1: Futteruntersuchungsergebnisse – Energiefutter 09/10 (88 % TM), Einsendungen Labor Grub

Futter (88 % TM)	n	ME (MJ)	Rohfaser (g)	Rohprotein (g)	Lysin (g)	P (g)
Gerste	372	12,70 (12,5-13,3)	42 (10-53)	113 (89-144)	3,9 (3,2-5,0)	3,3 (2,4-4,0)
Weizen	277	13,87 (13,5-14,0)	25 (20-31)	123 (84-158)	3,5 (2,7-4,1)	3,0 (2,6-3,5)
Triticale	76	13,61 (13,2-13,7)	25 (20-43)	101 (63-141)	3,8 (3,2-5,5)	-
Mais	22	14,17 (13,7-14,3)	26 (18-42)	77 (50-95)	2,3 (2,1-2,5)	3,1 (2,7-3,9)
Mais-CCM	68	13,52 (13,0-13,7)	26 (12-58)	79 (58-92)	2,1 (1,9-2,4)	-
Mais-MKS¹⁾	52	13,74 (13,0-14,6)	26 (11-55)	78 (59-100)	2,3 (1,8-3,1)	-

¹⁾ Maisganzkornsilage

Tabelle 2: Futteruntersuchungsergebnisse – Eiweißfutter 09/10 (88 % TM), Einsendungen Labor Grub

Futter (88 % TM)	n	ME (MJ)	Rohfaser (g)	Rohprotein (g)	Lysin (g)	P (g)
Soja 43	64	13,02 (12,7-13,4)	65 (31-98)	446 (385-505)	26,7 (24-30)	-
Soja 48	82	13,86 (13,2-14,2)	42 (18-85)	472 (396-513)	28,6 (26-33)	-
Erbsen	21	13,47 (13,4-13,6)	60 (52-68)	207 (187-228)	14,9 (13,6-16,4)	-
Rapskuchen	5	13,35 (12,2-14,3)	106 (99-115)	290 (267-323)	-	-
Bierhefe	4	12,85 (12,6-13,3)	-	473 (420-580)	24,2 (22,9-25,8)	-

Tabelle 3: Futteruntersuchungsergebnisse – Rationen 09/10 (88 % TM), Einsendungen Labor Grub

Futter (MW, von bis, 1s)	Probe (n)	ME (MJ)	Rohprotein (g)	Rohfaser (g)	Lysin (g)	Rohasche (g)	P (g)
Tragefutter	70	12,46 (11,0-13,4) 0,4	142 (117-189) 14	56 (36-92) 10	7,1 (5,5-10,7) 1,2	45 (27-68) 7	5,2 (4,6-5,8) 0,3
Säugefutter	69	13,08 (12,3-13,9) 0,3	170 (136-203) 14	45 (31-62) 6	9,4 (7,4-15,8) 1,5	49 (28-68) 8	5,2 (4,6-5,8) 0,3
Ferkel- aufzuchtfutter I	34	13,6 (13,0-14,8) 0,4	174 (142-212) 17	34 (20-45) 6	11,9 (9,0-14,1) 1,1	52 (38-69) 8	5,5 (4,5-6,3) 0,5
Ferkel- aufzuchtfutter II	58	13,2 (11,8-13,9) 0,4	175 (136-209) 14	40 (20-77) 9	11,2 (7,2-14,4) 1,2	52 (33-72) 8	5,3 (4,4-6,3) 0,5
Alleinfutter AM	60	13,3 (12,2-13,8) 0,3	173 (123-209) 18	39 (23-55) 7	10,2 (6,7-12,1) 1,2	47 (31-67) 8	5,1 (4,0-6,5) 0,7
Alleinfutter EM	45	13,2 (12,5-13,6) 0,3	169 (129-201) 14	42 (28-53) 6	9,6 (7,7-12,1) 1,1	44 (32-67) 8	5,0 (4,1-5,9) 0,7

Ausblick zur Futteranalytik

Was entwickelt sich bezüglich der Futteranalytik für Schweine weiter? Hier sind die im Aufbau befindliche „online-Futtermittel- und Substratdatenbank“, „AminoNIR“ sowie „AminoRED“ (letzte in Zusammenarbeit mit „EVONIK“ vormals Degussa) zu nennen:

- „online-Futtermittel- und Substratdatenbank“ – es sollen alle Futterdaten und entsprechende Berechnungen dazu zusammenlaufen. Die gewünschten Proben bzw. Analysen können von Landwirten, Beratern, Wissenschaftlern online (internet) angemeldet, abgefragt und ausgelesen werden, die Ergebnisse werden bei der Entstehung (z.B. Einwiegen) automatisch kontrolliert, eine Probe kann in verschiedenen Laboren zeitgleich bearbeitet werden, es geht schneller...Zeithorizont 2012!
- „AminoNIR“ – Für ca. 20 Hauptfuttermittel stehen Eichkurven im NIR-Gerät bereit, der Meßfehler liegt aktuell mit 2 % sehr niedrig, die eigentliche Messung dauert „Sekunden“ ...Zeithorizont 2011!
- „AminoRED“ – Messung der „löslichen Aminosäuren“ mittels NIR-Technik zur Feststellung der Aufbereitungsqualität des Sojaschrotes, zurzeit Validierung anhand vieler Sojaprogen und Erhitzungsgrade... Zeithorizont 2012!

Voraussetzung zum Weiterkommen ist eine positive Einstellung zur Futteruntersuchung allgemein sowie die entsprechende „Mithilfe“ der Fachleute bei den Neuentwicklungen.

8 Internetangebot

Aktuelle Informationen zur Tierernährung und Futterwirtschaft finden Sie in unserem Internetangebot.

Die Internetadresse unserer Übersichtsseite lautet:

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

Wissenswertes zur Fütterung des Rindes finden Sie unter:

<http://www.LfL.bayern.de/ite/rind/>

Benötigen Sie Informationen zur Schweinefütterung, so geben Sie folgende Adresse ein:

<http://www.LfL.bayern.de/ite/schwein/>

Die Futterkonservierung und Futterwirtschaft sind unter folgender Adresse beschrieben:

<http://www.LfL.bayern.de/ite/futterwirtschaft/>

Informationen zur Grünlandnutzung mit Tieren stehen auf folgender Internetseite bereit:

<http://www.LfL.bayern.de/ite/gruenlandnutzung/>

Arbeitsschwerpunkte der LfL, in die das Institut Tierernährung und Futterwirtschaft eingebunden ist, finden Sie unter den nachfolgenden Adressen:

<http://www.LfL.bayern.de/arbeitsschwerpunkte/gruenland/>

http://www.LfL.bayern.de/arbeitsschwerpunkte/as_biogas/10904/

<http://www.LfL.bayern.de/arbeitsschwerpunkte/oekolandbau/>