

# Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft



# Jahresbericht 2023

## **Impressum**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weißenstephan  
Internet: [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)

Redaktion: Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft  
Prof.-Dürrwächter-Platz 3, 85586 Poing  
E-Mail: [Tierernaehrung@LfL.bayern.de](mailto:Tierernaehrung@LfL.bayern.de)  
Telefon: 08161 8640-7401

Auflage: März 2024

Druck: Logo - Design und mehr, F. Fürstberger, Eggenfelden

© LfL



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Jahresbericht 2023**

**Prof. Dr. Hubert Spiekers**

**Felicitas Ahrens  
Sabine Bartosch  
Stefan Beckmann  
Jennifer Brandl  
Annika Bosch  
Peter Edelmann  
Dr. Thomas Etle  
Friedrich Grimmer  
Dr. Katrin Harms  
Ludwig Hitzlsperger  
Dr. Aniola Honig  
Kevin Hoffmann  
Veronika Huber  
Katja Krebelder  
Barbara Misthilger  
Anton Obermaier  
Christiane Orth  
Dr. Wolfgang Preißinger  
Horst Pröschel  
Dr. Reinhard Puntigam  
Petra Rauch  
Paul Riesinger  
Roman Rydwanski  
Ulrike Schachner  
Martin Schäffler  
Dr. Mariana Schneider  
Simone Scherb  
Karin Sölch  
Dr. Hubert Schuster  
Siegfried Steinberger  
Selina Volkmer**

# Inhalt

	Seite
<b>1</b>	<b>Organisation ..... 9</b>
<b>2</b>	<b>Ziele und Aufgaben ..... 10</b>
2.1	Ziele der Institutsarbeit..... 10
2.2	Allgemeine Aufgaben ..... 10
<b>3</b>	<b>Projekte und Daueraufgaben ..... 11</b>
3.1	DigiMilch: Demonstrationsprojekt 3 - Fütterungsmanagement..... 11
3.2	Wartung und Weiterentwicklung Zifo2 ..... 13
3.3	Zwei Wege - Ein Ziel! Mit Unterstützung des ITE's zum Sonderpreis für klimaneutrale Milcherzeugung des Bayerischen Klimapreises des Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) ..... 14
3.4	15 Jahre Kurzrasenweide an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten (LLA) in Bayreuth..... 15
3.5	Untersuchung zur Endmast von Ochsen aus der Mutterkuhhaltung auf der Weide versus Stallendmast..... 16
3.6	Bayernweite Aufwuchsuntersuchungen von Grünland- und Klee grasbeständen..... 17
3.7	Demonstrationsnetzwerk Kleinkörnige Leguminosen (Demonet-KleeLuzPlus)..... 18
3.8	Wissenstransfer in der Tierernährung über BAT e.V..... 19
3.9	Einflussfaktor Düngapplikationstechnik auf die Futterhygiene im Praxismaßstab (Grashygiene 2)..... 20
3.10	Silierung von unbehandelten Sojabohnen mit Körnermais zur Reduzierung des Energieaufwandes für die Aufbereitung (SilSoy) ..... 21
3.11	Silierung von Körnerhirse ..... 22
3.12	Untersuchung zu Erträgen, Qualitäten und Silierbarkeit von Teff-Gras im Zwischenfruchtanbau ..... 23
3.13	„Adapted feeding“: Input-Output von Stickstoff und Phosphor am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau..... 24
3.14	Einsatz von Pflanzenkohle beim Ferkel ..... 25
3.15	Einsatz von Lebendhefen in der Mast von Schweinen..... 26
3.16	Einsatz von Seltenen Erden (Lanthanide Citrate) in der Ferkelfütterung 27
3.17	Verzicht auf Eiweißfutter in der Schweinemast ab 100 kg LM..... 28
3.18	Einsatz von verarbeiteten tierischen Proteinen (VTP Geflügel) beim Ferkel..... 29

3.19	Prüfung der Wirksamkeit von zwei Fütterungskonzepten zur Verringerung des ökologischen Fußabdrucks durch Reduzierung des Rohproteingehalts.....	30
3.20	Einsatz von Dinkelspelzen als Faserergänzung beim Ferkel .....	31
3.21	Der Einsatz von Dinkel im Spelz in der Schweinemast.....	32
3.22	Einsatz von Weißen Lupinen beim Ferkel .....	33
3.23	Duroc vs. Pietrain: Fütterungsstrategien für Mastschweine mit unterschiedlicher Genetik auf der Vaterseite .....	34
3.24	Eipulver im Ergänzungsfutter für Ferkel.....	35
3.25	Aktualisierung der Fütterungsfibel „Ökologische Schweinehaltung“ .....	36
3.26	Nährstoffbilanzierung für TA Luft – Erfolge und Erweiterungen .....	37
3.27	Das Operative Rahmenziel Schweinemast – Eine Erfolgsgeschichte wird fortgeführt.....	38
3.28	Verfahrenstechnische, umweltbezogene und ökonomische Untersuchungen zur Produktion und Verarbeitung eines Eiweißfuttermittels für Geflügel auf Basis von Larven der Schwarzen Soldatenfliege (InseG).....	39
3.29	Körnerhirse für Bayern – ein vielversprechendes Futtermittel für die Geflügelernährung.....	40
3.30	Einsatz von Futterharnstoff bei Mastbullen der Rassen Braunvieh und Braunvieh x weißblaue Belgier .....	41
3.31	Einsatz von Futterharnstoff bei Fleckviehbullen bei unterschiedlicher Buchtenbelegung .....	42
3.32	Einfluss variierender Anteile von siliertem Biertreber in der Ration auf Futteraufnahme und Leistung in der Mast von Fleckviehbullen.....	43
3.33	Untersuchungen zur Phosphorversorgung bei der Milchkuh.....	44
3.34	Einfluss der Rohproteinversorgung bei Einsatz von pansengeschütztem Rapsextraktionsschrot auf Leistungskriterien hochleistender Milchkühe	45
3.35	Messung der Methanemissionen von Milchkühen mit dem System „GreenFeed“ (MethaCow) .....	46
3.36	Untersuchungen zur flatrate-Fütterung .....	47
3.37	Sustainable Cow – Vergleichende Untersuchungen zur Effizienz von Fleckvieh- und Braunviehkühen .....	48
3.38	Modellierung der N-Ausscheidung von Milchrindern zur Verbesserung der Nationalen Emissionsinventare und der einzelbetrieblichen Einschätzung (MoMiNE) .....	49
3.39	Überarbeitung der LfL-Futtermitteldatenbank.....	51
3.40	Zusammenarbeit im Rahmen des betrieblichen Nährstoffhaushalts sowie der Nährstoffkreisläufe.....	52

3.41	Weiterentwicklung der Verbundberatung in der Milchviehhaltung und Rindermast .....	53
3.42	Arbeitsgruppen Versuchsplanung Rindermast und Milchvieh .....	54
3.43	Ausbildung von Anwärtern und Referendaren in Grub .....	55
3.44	Monitoring zur Futterqualität von Extraktionsschroten 2023 .....	56
3.45	Neues Modulsystem in der Ausbildung von LKV-Fütterungsberatern Milchvieh und Rindermast-Ringberatern .....	57
3.48	Projekt „Nährstoffsaldo Rind“ .....	60
3.49	Einführung neuer Versorgungsempfehlungen für Milchkühe .....	61
3.50	Aktualisierung der Gruber Tabelle zur Pferdefütterung.....	62
<b>4</b>	<b>Veröffentlichungen und Fachinformationen .....</b>	<b>63</b>
4.1	Veröffentlichungen.....	63
4.2	Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge .....	74
	Vorträge .....	74
	Führungen, Exkursionen .....	96
	Dissertationen, Master- und Bachelorarbeiten .....	98
	Fernsehen, Rundfunk.....	99
	Ausstellungen .....	99
	Aus- und Fortbildung, Fortbildungsveranstaltungen.....	100
	Seminare, Symposien, Tagungen, Workshops .....	101
<b>5</b>	<b>Verdauungsversuche .....</b>	<b>104</b>
<b>6</b>	<b>Das Futterjahr 2023 – Futteruntersuchungen für Schweine und Wiederkäuer .....</b>	<b>105</b>
6.1	Angebot der Futteruntersuchung.....	105
6.2	Untersuchungspakete .....	105
6.3	Gesamtüberblick Futterproben nach Tierarten.....	107
6.4	Schätzgleichungen zur Energieberechnung.....	109
6.5	Grobfutterqualität 2023 .....	110
6.1	Untersuchung der Gärqualität von Silagen .....	120
6.2	Untersuchung von Futtermitteln auf Nitrat .....	121
6.3	Analysenergebnisse Konzentratuntersuchung Wirtschaftsjahr 2022/23 und Getreide-/Leguminosenernte 2023 .....	122
<b>7</b>	<b>Internetangebot .....</b>	<b>126</b>

## Vorwort

Wir leben in bewegten Zeiten. Dies betrifft die Änderungen durch den Klimawandel, die Frage von Krieg und Frieden und Änderungen der Wertvorstellungen in Bezug auf Nutztiere und der Gestaltung der Kulturlandschaft. Wir versuchen dies auch in der Arbeit des Institutes entsprechend zu berücksichtigen. Ein wichtiges Anliegen ist es uns daher, an der Minderung der negativen Klimawirkung von Futterwirtschaft und Nutztierhaltung aktiv mitzuwirken. Um hier etwas zu ändern, gilt es die Klimawirkung zunächst in der Forschung und im landwirtschaftlichen Betrieb messbar zu machen.



Ein entscheidendes Werkzeug ist hier der Treibhausgasrechner der LfL-Agrarökonomie. Im Hinblick auf Futterwirtschaft und Fütterung leisten wir für den Rechner fachliche Zuarbeit. Außerdem befördern wir die Anwendung in der Praxis. Das betrifft insbesondere On-Farm-Research. Im Ergebnis zeigt sich, dass Weide, effiziente Futterwirtschaft und Futtereffizienz wichtige Schlüssel sind, wo positive Umweltwirkung und Ökonomie Hand in Hand gehen. Beispielhaft ist dies an den Betrieben Mayerhofer und Dillingen ersichtlich, die den Sonderpreis des Staatsministeriums für klimaschonende Milcherzeugung erhielten.

In Achselschwang konnten wir gemeinsam mit der BaySG die Messung des Methanausstoßes von Milchkühen im Fütterungsversuch etablieren. Die gemessenen Werte dienen auch dazu die vom LKV-Bayern aus den Spektren des mittleren Infrarots (MIR) der Milch abgeleiteten Werte für den Methanausstoß der Milchkühe zu validieren. Bei allen Nutztieren wird auf die Fütterung mit weniger Nahrungskonkurrenz zunehmend geachtet. In den kommenden Jahren wird diese Thematik entsprechend verstärkt bearbeitet.

Im Bereich Fütterung und Umwelt steht die Saldierung der N- und P-Flüsse auf Tier-, Stall- und Betriebsebene besonders im Fokus. Das gemeinsam mit der LfL-Agrarökologie erstellte Programm zur Plausibilisierung der N-/P-reduzierten Fütterung bei Schwein und Geflügel soll im Rahmen der TA-Luft und BVT zukünftig auch bundesweit Anwendung finden. In der Verbundberatung wird die Thematik in enger Abstimmung mit den Partnern in der Agrarverwaltung und dem LKV Bayern umgesetzt.

Besondere Herausforderungen in der angewandten Forschung sowie Schule und Beratung stehen durch die anstehende Umsetzung der neuen Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe ins Haus. Hier erfolgt die Umsetzung in enger Zusammenarbeit mit unseren Partnern auf Bundesebene und in Österreich. Angestrebt ist die Umstellung für den Herbst 2025.

All die Herausforderungen lassen sich nur bewältigen mit einer guten und partnerschaftlichen Zusammenarbeit und einem hohen Engagement. Hierfür möchte ich mich bei allen Beteiligten recht herzlich bedanken. Bei der Lektüre des Berichtes wünsche ich allen Lesern, dass sie für die eigene Arbeit etwas mitnehmen können.

Prof. Dr. Hubert Spiekers  
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub

# 1 Organisation

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Institutsleiter: Prof. Dr. Hubert Spiekers

Stellvertreter: Dr. Hubert Schuster

Sekretariat: Sabine Bartosch\*

Karin Sölch\*

<b>ITE 1</b>  <b>Futterwirtschaft</b>  Dr. Mariana Schneider	<b>ITE 2</b>  <b>Schweine- und Geflügel- ernährung</b>  Dr. Wolfgang Preißinger**	<b>ITE3</b>  <b>Wiederkäuer- u. Pferde- ernährung</b>  Dr. Hubert Schuster
<b>ITE 1a</b> <b>Kraftfutterbewertung u. -konservierung</b> <b>Futtermitteldatenbank</b>  Martin Schäffler* Stefan Beckmann	<b>ITE 2a</b> <b>Fütterungs- u. Stoffwechsel- versuche</b>  Dr. Wolfgang Preißinger** Simone Scherb**/* Felicitas Ahrens**/*	<b>ITE 3a</b> <b>Fütterungs- u. Stoffwechsel- versuche</b>  Dr. Thomas Ettle Anton Obermaier Dr. Aniela Honig Annika Bosch Kevin Hoffmann *** Veronika Huber
<b>ITE 1b</b> <b>Grobfutter- u. Substrat- konservierung</b> <b>Futterhygiene</b>  Dr. Mariana Schneider* Dr. Katrin Harms* Barbara Misthilger Ludwig Hitzlsperger* Friedrich Grimmer* Selina Volkmer*	<b>ITE 2b</b> <b>Schweine- und Geflügel- fütterung:</b> <b>Verbundberatung</b>  N.N. Katja Kriebelder**/*	<b>ITE 3b</b> <b>Rinder- u. Pferdefütterung</b> <b>Ökologische Rinderfütte- rung</b> <b>Verbundberatung</b>  Dr. Hubert Schuster Jennifer Brandl Petra Rauch Ulrike Schachner
<b>ITE 1c</b> <b>Grünlandnutzung mit Tieren</b>	<b>Stoffwechselanlage</b> Christiane Orth	
Prof. Dr. Hubert Spiekers Siegfried Steinberger*	* Teilzeit ** 1. Dienstsitz Staatsgut Schwarzenau *** 1. Dienstsitz Staatsgut Achselschwang	

Stand: 31.12.2023



## 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 Nutztiere
- Qualität und Sicherheit der Lebensmittel tierischer Herkunft
- wirtschaftliche und nachhaltige Nutztierernährung
- Verwertung von Grünland durch Nutztiere
- Optimierung des Energie- und Nährstoffangebots durch Futterwirtschaft und Futteraufbereitung
- Entlastung von Stoffkreisläufen durch angepasste Fütterung
- Sicherstellung der Futterversorgung bei Klimawandel

### 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 Futter- und Substratkonservierung 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-Bayern und LKP in Fragen der Futterkonservierung und Fütterung
- Mitwirkung bei der Ausbildung von Anwärtern, Referendaren und Leistungsassistenten
- Erstellung von Beratungsunterlagen und Bereitstellung von Informationsmaterial für die Beratung
- Erarbeitung und Weiterentwicklung von Konzepten zur Verbundberatung Staat -LKV-Bayern
- Fachliche Unterstützung bei futtermittelrechtlichen Fragen

### 3 Projekte und Daueraufgaben

#### 3.1 DigiMilch: Demonstrationsprojekt 3 - Fütterungsmanagement

##### Zielsetzung

Ziel des Demonstrationsprojektes 3 des Experimentierfeldes DigiMilch ist es, ausgewählte am Markt befindliche digital vernetzte Lösungen zu nutzen. Mit der Zusammenführung dieser Daten soll es möglich werden verschiedene Kennzahlen, die im Controlling der Herde/Gruppe eine wichtige Rolle spielen, zu berechnen und dem Betrieb zur Verfügung zu stellen. Da vollständig vernetzte Lösungen in Praxisbetrieben derzeit kaum zu finden sind, soll zunächst der Vernetzungsgrad in ausgewählten Praxisbetrieben ermittelt und der Bedarf hinsichtlich einer weitergehenden Vernetzung eruiert werden. In der Folge sind die Auswirkungen dieser digitalen Prozesskette zu prüfen. Diese betreffen den Anwender (Arbeitsentlastung oder Mehraufwand, Kosten), die Tiere (bedarfsgerechtere Fütterung, Controlling) sowie den Nährstoffeintrag in die Umwelt. Der im Jahr 2021 gesetzte Schwerpunkt eines funktionierenden Datenflusses (siehe Abb. 1), hat 2022 die Datengrundlage für die Darstellung des Nährstoffflusses und der Futterkosten/-effizienz geliefert. Im Jahr 2023 wurden die Schwachstellen analysiert, warum die Grobfutteraufnahme in den Betrieben teils gering war. Die Schwachstellen wurden gezielt beseitigt, um so die Grobfutteraufnahme zu steigern. Ziel dieser Maßnahme ist es, die Verluste im Nährstoffkreislauf zu minimieren und diesen insgesamt zu straffen, damit den Nährstoffimport so gering wie möglich gehalten werden kann. Das Grobfutter, vor allem die Grassilage, ist der größte Proteinlieferant des Betriebes.

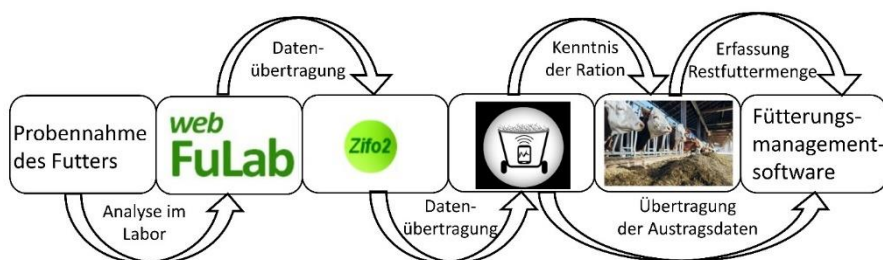


Abbildung.: Datenflussschema des Demonstrationsprojekts 3 - Fütterungsmanagement (Beckmann, 2020)

##### Methode

Im Jahr 2023 wurde die aufwändige Datenerfassung auf den Betrieben fortgesetzt. Die Schwierigkeit der Datenerfassung besteht darin, dass für die Berechnungen Daten aus mehreren Quellen zusammengestellt werden müssen. Bisher ist eine automatisierte Programmierung nicht möglich. Die Zusammenstellung und Berechnung der Kennzahlen erfolgt mithilfe einer Excel-Tabelle.

##### Ergebnisse

Vor dem Hintergrund, dass das Grobfutter nicht in Konkurrenz mit der Humanernährung steht, sollte jeder Betrieb eine hohe Grobfutterverwertung anstreben. In diesem Jahr wurde

der Schwerpunkt bei allen Betrieben auf die Steigerung und Stabilisierung der Grobfut-  
teraufnahme gelegt. In Tabelle 1 werden die Werte aus 2022 mit den Werten aus 2023 ver-  
glichen. Im Mittel aller Betriebe konnte die TM-Aufnahme aus Grobfutter gesteigert wer-  
den. Dafür ist es notwendig mit einem hohen Anteil an Grobfutter die Ration zu kalkulieren  
(z.B. mit Zifo2). Das Problem liegt darin, dass den Tieren die hohe TM-Aufnahme aus dem  
Grobfutter vielfach nicht zugetraut wird.

*Tabelle 1: Vergleich ausgewählter Parameter der ø-Werte der durchgeführten  
Messungen (n) in den 10 Projektbetrieben aus den Jahren 2022 und 2023*

<b>Parameter</b>	<b>2022(n=90)</b>			<b>2023(n=74)</b>		
	<b>Min</b>	<b>ø</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>ø</b>	<b>Max</b>
<b>Grobfutter, kg TM/Kuh/Tag</b>	10,7	14,3	19,5	10,6	15,2	20,8
<b>TM-Aufnahme, kg/Kuh/Tag</b>	18,4	21,8	25,5	19,6	22,5	28,1
<b>Grobfutteraufnahme, % der TM-Aufnahme</b>	47,2	65,3	76,2	53,5	67,7	79,7
<b>Energie aus Grobfutter, MJ NEL/Kuh/Tag</b>	66	99	138	80	105	159
<b>Energieaufnahme/Kuh/Tag, MJ NEL</b>	126	154	192	130	157	230
<b>N g/kg ECM</b>	10,8	15,8	27,5	9,5	15,1	22,5
<b>P g/kg ECM</b>	2,3	3,4	4,6	2,5	3,4	4,7
<b>Grobfutterkosten, Cent/kg ECM</b>	7,6	10,3	19,5	6,8	9,5	16,7
<b>Zukauffutterkosten (ohne Grobfutter), Cent/kg ECM</b>	4,5	10,2	19,3	3,2	9,6	17,4
<b>Verbrauch Konzentrat, g/kg ECM</b>	93	225	331	61	211	303
<b>Milch aus Grobfutter, kg ECM/Kuh/Tag</b>	0,5	14,1	24,7	5,0	15,0	25,7
<b>Anteilsmethode, % der ECM aus Grobfutter</b>	49	64	75	53	67	81
<b>Futtereffizienz, kg ECM / kg TM-Aufnahme</b>	1,01	1,34	1,65	1,16	1,39	1,75

Wie die Zahlen zeigen, ist eine Aufnahme von > 20 kg TM/Kuh und Tag aus dem Grobfut-  
ter möglich. Dadurch sinken der Konzentrataufwand und die -kosten. Dies hat zur Folge,  
dass der Aufwand an Stickstoff (N)/kg ECM gesenkt werden konnte. Verluste im betriebs-  
eigenen Nährstoffkreislauf werden dadurch minimiert.

Projektleitung: M. Schäffler  
 Projektbearbeitung: S. Beckmann  
 Projektkoordination: Dr. B. Haidn (ILT), Dr. I. Lorenzini (ILT)  
 Laufzeit: 10/2019 – 10/2024

## 3.2 Wartung und Weiterentwicklung Zifo2



Abbildung.: Fortbildung der slowenischen Offizialberatung im November

### Zielsetzung

Zifo2 ist ein PC-Programm zur Berechnung und Optimierung von Futtermischungen für verschiedene Nutztierarten. Es ist das Standardprogramm in der bayerischen Fütterungsberatung und an den landwirtschaftlichen Fachschulen sowie in weiteren Bundesländern, Teilen Österreichs und in Slowenien. Seine Wartung, die Koordination unter den Nutzern und die stetige Weiterentwicklung ist eine wichtige Daueraufgabe im Institut zur Gewährleistung des Wissenstransfers.

### Methode

Wie im Vorjahr fanden eine Reihe an Schulungen und Fortbildungen statt. Als neue Nutzergruppe haben sich die Universitäten Pristina (Kosovo) und Tirana (Albanien) mit der englischen Zifo2 Version fortgebildet.

An den Funktionen in Zifo2 gab es folgende Änderungen:

- Weiterentwicklung der eingestellten Bedarfswerte für die Pferdefütterung
- Vereinfachungen in der Handhabung
- Einführung von Entladestellen, um Futtermengen für alle Tiergruppen mit gleicher Ration zu berücksichtigen
- Erstellung von Ladelisten für Futtermischwägen
- Übersetzung ins Englische

### Ergebnisse

Die Wartung und Weiterentwicklung des Programmes Zifo2 wurde im Jahr 2023 weitergeführt. Für das kommende Jahr ist die Einbindung der neuen Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung für Milchkühe (GfE 2023) geplant.

Projektleitung: M. Schäffler

Projektbearbeitung: P. Rauch, M. Schäffler, R. Streng (Unterstützung in der Programmierung)

Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.3 Zwei Wege - Ein Ziel! Mit Unterstützung des ITE's zum Sonderpreis für klimaneutrale Milcherzeugung des Bayerischen Klimapreises des Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF)

Für die am Institut laufenden Projekte bedarf es Betriebe aus der Praxis, auf denen Daten erfasst und Untersuchungen durchgeführt werden. Gleich zwei Betriebe wurden für ihre Arbeit im Jahr 2023 zusätzlich mit der Auszeichnung des bayerischen Klimaschutzpreises für klimafreundliche Milcherzeugung des Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus (StMELF) belohnt. Der bayerische Klimaschutzpreis wurde bereits zum dritten Mal ausgeschrieben. Der Sonderpreis für klimafreundliche Milcherzeugung heuer allerdings zum ersten Mal. Die Preisträger zeichnen sich durch einen besonders niedrigen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck pro Kilogramm erzeugter Milch aus. Aber die Wege zum Ziel könnten unterschiedlicher nicht sein. Einer der Betriebe hat den Weg über die Digitalisierung genommen. Der andere den über die Haltungform der Vollweide. Beide kommen denn noch auf das gleiche Ergebnis, einen geringen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck pro Kilogramm erzeugter Milch.



Abbildung: Klimapreisträger 2023

Um einen besonders niedrigen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck pro Kilogramm Milch zu erhalten, muss man seinen Betrieb genau kennen. Es gilt der Grundsatz, **was man nicht misst, kann man nicht steuern**. Hierbei gibt es aber nicht „den“ Weg, um dieses Ziel zu erreichen. Der Betrieb Mayerhofer (Foto oben) hat den Weg über die Technik und die Digitalisierung genommen. Während der Betrieb Dillinger (Foto unten) den Weg über die Weide gewählt hat. Beide Betriebe sind Praxisbetriebe aus Projekten, welche am ITE durchgeführt werden. Basis der Bewertung ist der mittels des LfL-Treibhausgasrechner ermittelte CO<sub>2</sub>-Fußabdruck pro Kilogramm energiekorrigierter Milch (ECM). Die Betriebe wurden seitens des Instituts durch deren Projektbetreuer fachlich durch zur Verfügungstellung der Projektdaten unterstützt.

Im internationalen Vergleich steht die deutsche Milcherzeugung gut da. So wird im Schnitt der bayerischen Betriebe 1,4 kg CO<sub>2</sub>-äq pro kg Milch ausgestoßen (LfL IAB, 2024). International fallen ca. 2,4 kg CO<sub>2</sub>-äq/kg Milch an. Beide Betriebe zeichnen sich im Vergleich dazu, durch einen sehr niedrigen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck je Kilogramm erzeugter Milch aus. Der Betrieb Dillinger liegt bei 0,89 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro kg ECM. Dies erreicht er durch Winterkalbung und Vollweidehaltung während der Vegetationsperiode bei den Milchkühen und bei den Jungrindern. Während der Stallperiode wird ein hoher Anteil an Nebenprodukten der Lebensmittelindustrie verfüttert. Durch die Weidehaltung werden die Ammoniakemissionen deutlich reduziert, da Kot und Harn nie zusammenkommen, was die Treibhausgasemissionen deutlich senkt.

Der Betrieb Mayerhofer liegt bei 0,87 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro kg ECM. Hier wird das Ziel durch eine weitgehende Schließung des Nährstoffkreislaufes sowie einer stickstoffreduzierten Fütterung der Milchkühe bei einer hohen Futtereffizienz und der Jungrinderaufzucht auf der Kurzrasenweide erreicht. Durch die Verwertung der Gülle in der betriebseigenen Biogasanlage, reduzieren sich die Treibhausgas- und Ammoniakemissionen deutlich.

Bearbeitung: S. Beckmann (DigiMilch), S. Steinberger (Pilotbetriebe Vollweide mit Winterkalbung)

### 3.4 15 Jahre Kurzrasenweide an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten (LLA) in Bayreuth

#### Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes „Vollweide mit Winterkalbung“ wurden neben Milchkuhbetrieben auch Mutterkuhbetriebe auf das Weidesystem Kurzrasenweide umgestellt. In der Literatur werden ausreichend Niederschläge von 800 mm und mehr für ein Gelingen der Kurzrasenweide gefordert. Der Standort Bayreuth zeichnet sich durch schwere, lehmige Böden sowie durch geringe Niederschlagsmengen in der Vegetationsperiode aus. Letzteres wird durch den fortschreitenden Klimawandel noch verstärkt. Im Mittel werden knapp 600 mm Jahresniederschläge erreicht, wobei ca. 350 mm auf die Monate April bis September entfallen.



#### Methode

Die Umstellung der üblicherweise praktizierten Koppelweide auf eine Kurzrasenweide erfolgte im Frühjahr 2008. Es wurden drei bestehende Koppeln zu einer Weidefläche von etwa 18 Hektar zusammengefasst. Es wurden insgesamt fünf stationäre Tränken in der Weide installiert. Die Beweidung erfolgte von Vegetationsbeginn (April) bis Oktober. Die Herde bestand aus ca. 30 Mutterkühen (FV) plus Kälber und der zur Nachzucht benötigten Kalbinnen. Der Abkalbezeitraum erstreckt sich schwerpunktmäßig von November bis Februar. Es erfolgte keinerlei Konzentratergänzung. Die Herde wurde über die Jahre hinweg im monatlichen Turnus gewogen, zusätzlich wurde die Körperkondition der Kühe (BCS) erhoben.

#### Ergebnisse

Das Absetzen der Kälber erfolgte im Alter von 10 Monaten. In der Tabelle sind die erhobenen Absetzgewichte (kg) sowie die täglichen Gewichtszunahmen (g) der Kälber aufgeführt. In den Jahren 2011 – 2015 erfolgte versuchsbedingt bei einem Teil der männlichen Kälber keine Kastration.

*Tabelle: Absetzleistungen der Kälber 2008 – 2022 nach einer Säugedauer von 10 Monaten und einer Weidedauer von ca. 6 Monaten ohne Zufütterung von Konzentraten*

Kategorie	Jahr	n	Absetz-		tägliche
			Alter Tage	Körpermasse kg	Zunahmen g
weibl. Tiere	2008-2022	183	310	400	1.166
Ochsen	2008-2022	146	306	431	1.289
Bullen	2011-2015	56	309	453	1.331

Hinsichtlich Narbendichte und Trockenstressresilienz hat sich die Kurzrasenweide bestens bewährt. Auch nach dem extremen Dürresommer 2018 zeigte die Grasnarbe ein hervorragendes Wiederaustriebsvermögen. Eine Nachsaat war in den Jahren nicht erforderlich.

Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers  
 Projektbearbeitung: S. Steinberger  
 Projektpartner: LLA Bayreuth  
 Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.5 Untersuchung zur Endmast von Ochsen aus der Mutterkuhhaltung auf der Weide versus Stallendmast

#### Zielsetzung

Die kommende Weideverpflichtung aller Rinder im Ökobereich betrifft auch die Mastrinderhaltung. Eine professionelle Weidehaltung kann eventuelle Minderleistung in der Regel durch sinkende Produktionskosten kompensieren. Gut geführte Weiden in Form der Kurzrasenweide weisen mittlere Energiekonzentrationen von 10,8 – 11,7 MJ ME/kg TM auf. Es ist naheliegend, diese hohen Futtermaterwerte für eine gezielte Ausmast zu nutzen. Die vorliegende Untersuchung soll die mögliche tierische Leistung in der Endmast gegenüber einer Stallmast aufzeigen.



#### Methode

Zur Datenerhebung wurden die männlichen Fleckviehkälber der Geburtsjahrgänge 2014/15 bis 2016/17 an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten (LLA) Bayreuth nach einer Säugedauer von 10 Monaten nach der Weideperiode von den Kühen abgesetzt. Nach dem Absetzen der Kälber wurden die Tiere in zwei vergleichbare Gruppen aufgeteilt und bis zu Vegetationsbeginn einheitlich mit Grassilage und Mineralstoffergänzung versorgt. Zum Weideaustrieb wurde die „Weidegruppe“ auf Vollweide im System der Kurzrasenweide umgestellt. Die Kontrollgruppe erhielt Grassilage zur freien Aufnahme ergänzt mit einer Konzentratuttermischung bestehend aus Körnermais und Getreide von 3,0 kg je Tier und Tag. Es erfolgte auf der Kurzrasenweide eine wöchentliche Aufwuchshöhenmessung sowie eine 14-tägige Aufwuchsbeprobung der Weidekörbe.

#### Ergebnisse

Es gelang die Grassilageration plus Konzentratergänzung auf ein gleiches Energieniveau der Kurzrasenweide von 10,8 MJ ME/kg TM einzustellen. Trotzdem erreichten die Ochsen auf der Weide geringere tägliche Zunahmen. Dies lässt auf eine unzureichende Futteraufnahme der Weidegruppe und/oder erhöhten Erhaltungsbedarf schließen. Die Ergebnisse aus dem Versuch bestätigen die Erfahrungen aus der Praxis, dass auch auf Grund der geringeren Futteraufnahme auf der Weide eine Stallendmast höhere Mastleistung erbringt.

*Tabelle: Ergebnisse der Ausmast von Ochsen – Vergleich Weide zu Stallendmast nach drei Monaten und einer gesamten Mastperiode von 18,7 Monaten*

Variante	Absetzgewicht kg	tgl. Zunahme Geburt-Absetzen g	Austriebgewicht kg	Schlachtgewicht kg	tgl. Zunahme Versuchszeitraum Stall /Weide g	tgl. Zunahme seit Geburt g
Stall n = 20	456	1298	618	724	<b>1164</b>	<b>1198</b>
Weide n = 19	452	1299	611	670	<b>635</b>	<b>1102</b>

Letztlich entscheiden die Kosten für Fütterung und Arbeit der Stallhaltung gegenüber der Weidemast über die ökonomisch sinnvollere Variante.

Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers  
 Projektbearbeitung: S. Steinberger, Dr. T. Ettle  
 Laufzeit: 01/2016 – 12/2023

### 3.6 Bayernweite Aufwuchsuntersuchungen von Grünland- und Klee-grasbeständen

#### Zielsetzung

Durch Massezuwachs und fortschreitenden Vegetationsverlauf verändern sich die Inhaltsstoffe und Energiegehalte in den Grasbeständen. Ziel der Aufwuchsuntersuchungen von Grünland- und Klee-grasflächen ist es, Landwirten bayernweit für den 1. Schnitt ein Prognosefenster für den optimalen Schnittzeitpunkt hinsichtlich Inhaltsstoffe, Energiegehalt und Ertrag zu erstellen.



Abbildung 1: Probenahme

#### Methode

Ab Mitte April wurden in sechs festgelegten Agrargebieten wöchentlich Probeschnitte bei Grünland- und Klee-grasbeständen durchgeführt. Die Frischgrasproben werden im Futtermittellabor der LfL (AL 3) untersucht. Für jedes Agrargebiet wird eine Übersicht der Ergebnisse erstellt (Abbildung 2). Die Veröffentlichung der Daten erfolgt wöchentlich in der Fachpresse und auf der Institutshomepage.

#### Ergebnisse

Im Jahr 2023 waren die Wintermonate sehr trocken. Ab Mitte März fielen bis Mitte Mai bayernweit hohe Niederschlagsmengen und die Temperaturen waren nachts sehr niedrig mit gebietsweisem Frost. Daher konnte mit der Probenahme erst in der dritten Aprilwoche an allen Standorten begonnen werden. Bereits beim ersten Probeschnitt befanden sich die mittleren ADF<sub>om</sub>-Gehalte mit 200 g/kg TM auf hohem Niveau (Vergleich 2022: 180 g/kg TM). Durch die ausgeprägte Bodenfeuchte fand eine intensive Stickstoffmobilisierung statt, wie an den hohen Rohproteingehalten in KW 15 und 16 zu erkennen ist. Trotz niedriger Temperaturen und geringem Massezuwachs sind die ADF<sub>om</sub>-Gehalte wöchentlich in allen Agrargebieten um 20 g/kg TM angestiegen. Folglich sanken die Energiegehalte ab. Dadurch war das Zeitfenster für den optimalen Schnittzeitpunkt ab der ersten Maiwoche erreicht.

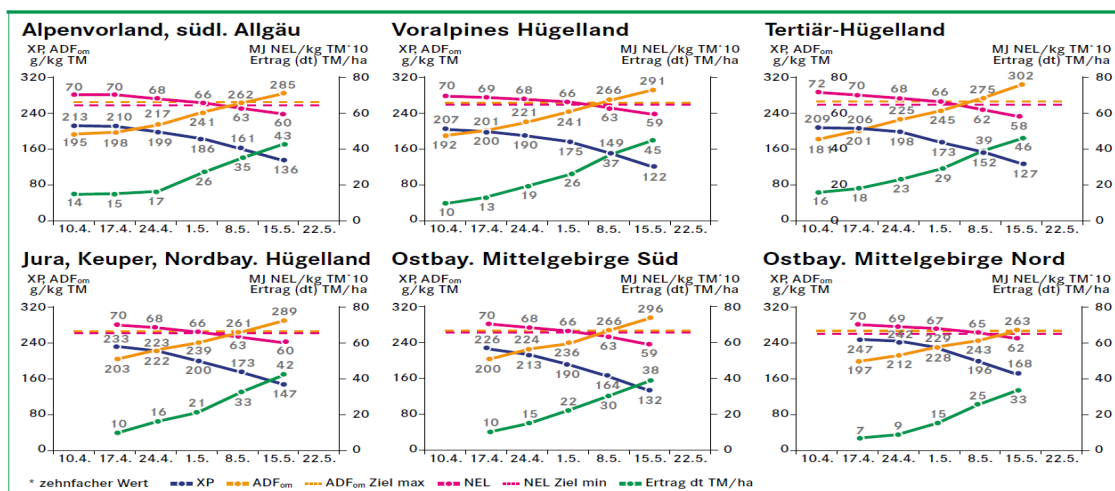


Abbildung 2: Entwicklung der Inhaltsstoffe (g bzw. MJ NEL/kg TM) und TM-Erträge (dt/ha) beim 1. Grasaufwuchs in den Agrargebieten (Auszug Bayr. Landw. Wochenblatt, Heft 20)

Projektleitung: B. Misthilger  
 Projektbearbeitung: L. Hitzlsperger, Dr. M. Schneider  
 Laufzeit: Daueraufgabe



### 3.7 Demonstrationsnetzwerk Kleinkörnige Leguminosen (Demonet-KleeLuzPlus)

#### Zielsetzung

Das Demonstrationsvorhaben „Demonet-KleeLuzPlus“ hat das Ziel, die Ausweitung und die Optimierung des Anbaus und der Verwertung von kleinkörnigen Leguminosen bundesweit zu fördern. Im Fokus steht die Demonstration einer effizienten Ernte, Konservierung und Verwendung der kleinkörnigen Leguminosen in verschiedenen Verwertungsrichtungen. Durch den kontinuierlichen Wissenstransfer in die Praxis, Beratung und schulische Ausbildung soll eine Sensibilisierung für die Bedeutung eines nachhaltigen Futterbaus und der Futterwirtschaft erreicht werden.

#### Methode

Innerhalb des deutschlandweiten Netzwerks sind einzelne Aktionszentren regional für die Betreuung von Projektteilnehmern wie Landwirten, aber auch Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette, zuständig. Aufgabe der Fachkoordination Futterwirtschaft/Tier/Verwertung ist es, die Laboranalysen auszuwerten und das Wissen im Bereich Fütterung und Verwertung aufzubereiten und zu vermitteln. An dem Demonstrationsvorhaben nehmen sowohl konventionell als auch ökologisch wirtschaftende Betriebe in ganz Deutschland teil, die bereits Erfahrungen mit dem Anbau kleinkörniger Leguminosen haben. Dabei werden die Betriebe intensiv durch die zuständigen ProjektmitarbeiterInnen betreut.

#### Ergebnisse

Im Laufe des Jahres wurden auf allen Demonstrationsbetrieben entsprechend des Projektplans Aufwuchs- und Ertragsproben sowie Vergärbarkeits- und Futterkonserveproben genommen. Die fachliche Aufbereitung und Bewertung der erhobenen Daten erfolgte durch die Fachkoordination Futterwirtschaft/Tier/Verwertung in Grub (LfL). Die Ergebnisse werden an die Projektbetreuer und Landwirte weitergegeben. Die Vegetationsperiode 2023 war anfangs in den meisten Regionen Deutschlands von einem feuchten und kühlen Frühjahr geprägt. Dadurch waren zum ersten Schnitt viele Leguminosengemengebestände von einem graslastigen Aufwuchs geprägt. Die Rohproteinwerte im Netzwerkmittel waren zum ersten Schnitt niedriger als in den vorherigen Jahren, dabei konnten reine Luzernebestände die höchsten Rohproteingehalte erzielen. Der zweite und dritte Schnitt zeigte durch eine anhaltende Trockenheit von Ende Mai bis Anfang August einen erhöhten Anteil an Leguminosen im Aufwuchs, da vor allem die Luzerne durch ihr tiefgründiges Wurzelwerk die Wasservorräte der unteren Bodenschichten nutzen konnte. Die ausgiebigen Sommerniederschläge im August und September sorgten für einen üppigen Herbstaufwuchs. Auch in diesem Jahr konnte durch viele Veranstaltungen auf den Demobetrieben, einem eigenen Stand auf den Öko-Feldtagen in Ditzingen und einigen Online-Veranstaltungen viel Wissen rund um das Thema „Kleinkörnige Leguminosen“ vermittelt werden.



[www.demonet-kleeluzplus.de](http://www.demonet-kleeluzplus.de)

Projektleitung: V. Enghart, Dr. S. Hartmann (IPZ)  
 Projektbearbeitung: F. Grimmer, Dr. M. Schneider  
 Laufzeit: 05/2019 – 10/2024

### 3.8 Wissenstransfer in der Tierernährung über BAT e.V.

#### Zielsetzung

Neben der Wissensgenerierung sind der Wissenstransfer und das Innovationsmanagement Kernaufgaben der LfL. Ziel ist die zeitnahe Implementierung des Wissens in Forschung, Lehre und Praxis. Im Bereich Futter und Fütterung ist neben der landwirtschaftlichen Praxis der vor- und nachgelagerte Bereich der Futterwirtschaft einzubeziehen.



#### Methode

Zur Förderung des Wissenstransfers und der Wissensimplementierung werden die Möglichkeiten der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V. (BAT) genutzt. Im Süddeutschen Raum erfolgt eine Zusammenarbeit mit dem Landesarbeitskreis Fütterung Baden-Württemberg e.V. (LAF).

#### Ergebnisse

Die gemeinsame Fachtagung des Landesarbeitskreises Fütterung Baden-Württemberg e.V. (LAF) und der BAT zum Thema „Aktuelles zu Futter und Fütterung Schwein“ konnte wie gewohnt als Präsenzveranstaltung am 27. Juni 2023 in Ulm-Seligweiler abgehalten werden. Die Bayerische Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V. (BAT) veranstaltete am 12. Oktober 2023 ihre 61. Jahrestagung in Grub/Poing als hybride Veranstaltung. Rund 240 Zuhörer konnten an interessanten Vorträgen, Posterpräsentationen, Diskussionen im Plenum oder, Dank der neuen Medien, online teilnehmen. Die neue Vorsitzende der BAT, Frau Prof. Dr. J. Steinhoff-Wagner, führte durch die Tagung unter dem Motto: „Erfolgreiche Jungtieraufzucht für Tierwohl und mehr Nachhaltigkeit!“. Dies wurde in Plenarvorträgen am Vormittag erörtert: „Energemangel beim neugeborenen Nutztier und die Folgen für das Tierwohl“, PD. Dr. H. Hammon, FBN Dummerstorf; „Eisenversorgung nach der Geburt am Beispiel des Kalbes“, PD. Dr. I. Lorenz, TGD Bayern e.V.; „Entwicklung des Mikrobioms und Einflüsse auf die Darmgesundheit“ und Dr. J. Hankel, TiHo Hannover; „Qualitätsanforderungen an Milchaustauscher im Wandel der Zeit“, Dr. M. Hovenjürgen, BEWITAL, Südlohn-Oeding. Nachmittags wurden in den Sektionen Rind/Kalb und Schwein/Ferkel/Geflügel das Generalthema weiterbearbeitet: „Hitzestress bei der Milchkuh - was bedeutet das für das Kalb?“ Dr. H. Schuster, LfL, Grub; „Nuckelgestaltung in der Saugkälberfütterung“, S. Mochinka; „Erprobung eines Reinigungsschemas zur Optimierung der Hygiene von Milchtränkeemern“, M. Coutellier, Uni Bonn; „Pansenentwicklung früh fördern zahlt sich langfristig aus“, Dr. C. Koch, Hofgut Neumühle; „Herausforderungen in der Hygiene im Abferkelbereich im Zusammenhang mit der Fütterung von Ferkeln“, Dr. J. Hayer, Hofgut Neumühle; „Verbesserung der Ernährung neonataler Ferkel für eine nachhaltige Schweinehaltung: Ein umfassender Ansatz“, I. van den Tillart, Cargill Animal Nutrition Rotterdam, Niederlande; „Ein guter Start durch direkten Zugang zu Futter und Wasser? Potenzielle Vorteile vom Schlupf im Stall in der Masthühnerhaltung“, Dr. B. Spindler, TiHo Hannover; „Langzeiteffekte von Beeinträchtigungen direkt nach der Geburt beim Schwein“, Prof. Dr. G. Dusel, TH Bingen. Weiterhin wurden 25 Posterbeiträge zum Bereich Futter und Fütterung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte sind in einem umfangreichen zitierfähigen Tagungsband, welcher gedruckt und digital verfügbar ist, zusammengefasst.

Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers

Projektbearbeitung: Dr. K. Harms in Zusammenarbeit mit der Professur für Tierernährung und Metabolismus der TUM, Freising

Laufzeit: 02/2019 – 01/2024

### 3.9 Einflussfaktor Düngemittelapplikationstechnik auf die Futterhygiene im Praxismaßstab (Grashygiene 2)

#### Zielsetzung

Im Projekt „Grashygiene 2“ (Folgeprojekt zu Grashygiene 1) wird der Einfluss von verschiedenen Gülleapplikationstechniken auf die Silagequalität und -hygiene auf verschiedenen Standorten in Bayern untersucht. Die Düngung und das Ernteverfahren erfolgte ausschließlich unter der Verwendung von Praxistechnik.

#### Methode

In den Versuchsjahren 2022/2023 wurden Versuche an Standorten aus Bayern in den Landkreisen Kitzingen, Ansbach, Ebersberg, Rosenheim, Landsberg am Lech und Ostallgäu durchgeführt. Dabei wurden an den Standorten Grünlandflächen unterteilt und mit unterschiedlicher Gülle-Düngerapplikation (Breitverteilung, Schleppschuh/Schlitzverfahren) gedüngt. Als Vergleich diente jeweils eine mineralisch gedüngte Teilfläche. Das Mähen, Zetten und Schwaden erfolgte einzeln in jedem Versuchsteilstück mit praxisüblicher Technik unter Beachtung der Empfehlungen für Futterqualität und Futterhygiene. Bei allen Bearbeitungsschritten wurde bei der mineralisch gedüngten Fläche begonnen, um eine mögliche Verschleppung von Keimen aus der Gülle zu vermeiden. Aus dem Anwelkgut wurden bei



jedem Schnitt getrennt nach Düngervariante Silorundballen erzeugt. Zusätzlich wurde durch die Zugabe eines biologischen Siliermittels (Wirkungsrichtung 1) dessen Einfluss auf die Silagequalität überprüft. Die Probenahme des Anwelkguts erfolgte beim Pressvorgang von jeder Variante direkt aus der Presskammer. Dieses Material wurde auf Siliereignung, Inhaltsstoffe und mikrobiologischen Besatz analysiert. Nach mindestens 90 Tagen Lagerung wurden die durchsiliierten Ballen geöffnet und bonitiert. Für eine repräsentative Probenahme wurde jeder Ballen komplett durchgemischt und Probenmaterial, bestehend aus mehreren Teilpartien, gezogen. Im Anschluss erfolgte eine sensorische und optische Prüfung der Silage sowie eine Analyse der Gärqualität und Inhaltsstoffe. Des Weiteren wurde der mikrobiologische Besatz mit kulturellen und molekularbiologischen Methoden untersucht. Auch die Gülle der jeweiligen Standorte wurden umfassend mikrobiologisch und auf ihre Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumgehalte im Labor untersucht.

#### Ergebnisse

Die Ergebnisse der Proben beider Erntejahre sind in Bearbeitung und werden nach Projektabschluss veröffentlicht.

Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers, Dr. K. Harms, Dr. M. Schneider, Prof. Dr. Claudia Guldimann (LMU, München), Dr. M. Diepolder (IAB)

Projektbearbeitung: B. Misthilger, S. Volkmer, H. Geißler (LMU, München), S. Würfl (LMU, München), S. Raschbacher (IAB), J. Goppelt (IAB), Abteilung Laboranalytik (AL 3, Grub, AL Freising)

Laufzeit: 04/2022 – 03/2024

### 3.10 Silierung von unbehandelten Sojabohnen mit Körnermais zur Reduzierung des Energieaufwandes für die Aufbereitung (SilSoy)

#### Zielsetzung

Für die Lagerfähigkeit von heimisch erzeugten Sojabohnen ist in der Regel eine Trocknung notwendig. Außerdem müssen sie vor der Verwendung als Futtermittel für Monogaster einer Hitzebehandlung (Toastung) zugeführt werden, um die enthaltenen antinutritiven Substanzen (Trypsininhibitoren) abzubauen. Beide Prozesse sind arbeits- und energieintensiv. Forschungsergebnisse zeigen, dass eine kurzzeitige Vergärung antinutritive Inhaltsstoffe, wie Trypsininhibitoren, in Sojabohnen reduzieren kann. Im Rahmen des Projekts SilSoy wird untersucht, inwieweit diese Inhaltsstoffe bei der klassischen Silierung über mehrere Wochen so weit inaktiviert werden, dass auf Trocknung und Hitzebehandlung verzichtet werden kann. Da Sojabohnen aufgrund ihres hohen Proteingehalts schwer silierbar sind, sollte auch eine Mischsilierung mit feuchtem Körnermais geprüft werden.

#### Methode

Die unbehandelten Sojabohnen und zeitgleich geernteter Körnermais wurden geschrotet und in einem Laborsiloversuch in Weckgläsern nach den Vorgaben der aktuellen DLG-Richtlinien (DLG, 2018) zur Prüfung von Siliermitteln siliert. In 16 Varianten mit je drei Wiederholungen sollten dabei unterschiedliche Mischungsverhältnisse aus Sojabohnen und Körnermais sowie die Wirkung von Siliermitteln (DLG Wirkungsrichtung 1 und 1+2) geprüft werden. Das Ausgangsmaterial, und die Silagen werden einer umfangreichen Analytik unterzogen (Vergärbarkeit, Rohnährstoffe, Gärqualität, Trypsininhibitor-Aktivität, Phytat-Phosphor, Proteinfractionierung, Aminosäuren). Die Ergebnisse werden in Beratungsinformationen für die Praxis zusammengefasst.

#### Ergebnisse

Die pH-Werte nach 3 Tagen zeigten einen deutlichen Einfluss des Sojaanteils auf die Geschwindigkeit der Ansäuerung (Abb.). Eine Wirkung der Siliermittel war nur in der reinen Körnermaisvariante und der geringsten Sojazulage (15 %) zu verzeichnen. Weitere Ergebnisse stehen 2024 zur Verfügung.

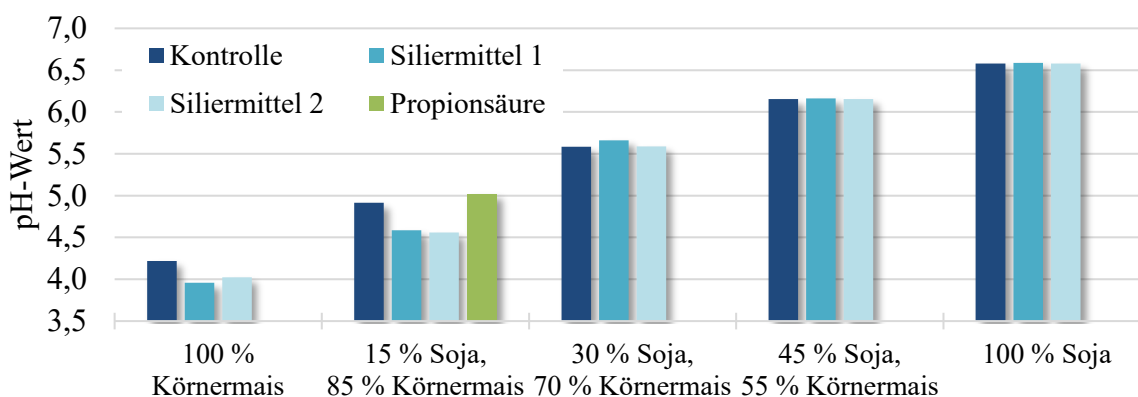


Abbildung: pH-Werte der Silagen nach 3 Tagen Lagerdauer von geschrotetem Soja, Körnermais und deren Mischungen (Anteile in der Frischmasse), 3 Wiederholungen je Behandlung

Projektleitung: Dr. M. Schneider (LfL), Prof. Dr. J. Steinhoff-Wagner (TUM), Dr. S. Amslinger (LfL)

Projektbearbeitung: B. Misthilger (LfL), F. Schnell (TUM)

Laufzeit: 09/2023–06/2024

### 3.11 Silierung von Körnerhirse

#### Zielsetzung

Hirse gilt als trockenheitstolerant und ist damit auch für Teile Bayerns als Anbaualternative zu betrachten. Am Standort Schwarzenau werden dazu vom Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung Versuche mit „Körnerhirse als neue Kultur in Fruchtfolgesystemen für Trockengebiete“ durchgeführt. Aufgrund zwischenzeitlicher feuchter Witterungsbedingungen haben die Pflanzen später neue Rispen nachgeschoben. Aufgrund des unterschiedlichen Reifegrades der Körner wurde die Silierung des Materials als Konservierungsmethode geprüft.



Abbildung 1: Körnerhirsebestand mit unterschiedlich entwickelten Rispen

#### Methode

Die Körner von zwei frühen Körnerhirsesorten (Arsky, GK Emese) wurden als Ganzkorn oder geschrotet in Laborsiloversuchen in Weckgläsern nach den Vorgaben der aktuellen DLG-Richtlinien (DLG, 2018) zur Prüfung von Siliermitteln siliert. Dabei wurde auch die Wirkung eines Siliermittels mit den DLG-Wirkungsrichtungen 1c und 2 untersucht.

#### Ergebnisse

Die Trockenmasse des Silierguts lag im Mittel bei 679 (1. Termin) und 763 g/kg (2. Termin). Der Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten und die Pufferkapazität waren als gering einzustufen (<25 g/kg TM bzw. <15 g Milchsäure/kg TM). Während der Besatz an Milchsäurebakterien zum ersten Erntetermin auf einem sehr hohen Niveau war (7,8 bzw. 7,9 log KBE/g für die Sorten Arsky und GK Emese), musste für den zweiten Erntetermin ein deutlicher Rückgang im Besatz festgestellt werden (1,7 bzw. 4,1 log KBE/g für die Sorten Arsky und GK Emese). Dies spiegelt sich auch in den pH-Werten nach zwei Tagen wider, die bei dem Material aus dem zweiten Erntetermin deutlich höher waren (Abb. 2). Eine schnellere pH-Wert-Absenkung konnte hier aufgrund der hohen TM-Gehalte auch mit Siliermitteleinsatz nicht erreicht werden, während das Siliermittel in dem Material des ersten Erntetermins eine schnellere pH-Wert-Absenkung bewirkte. Die pH-Werte der Silagen aus der Sorte Arsky lagen dabei auf einem niedrigeren Niveau. Weitere Ergebnisse werden 2024 zur Verfügung stehen.

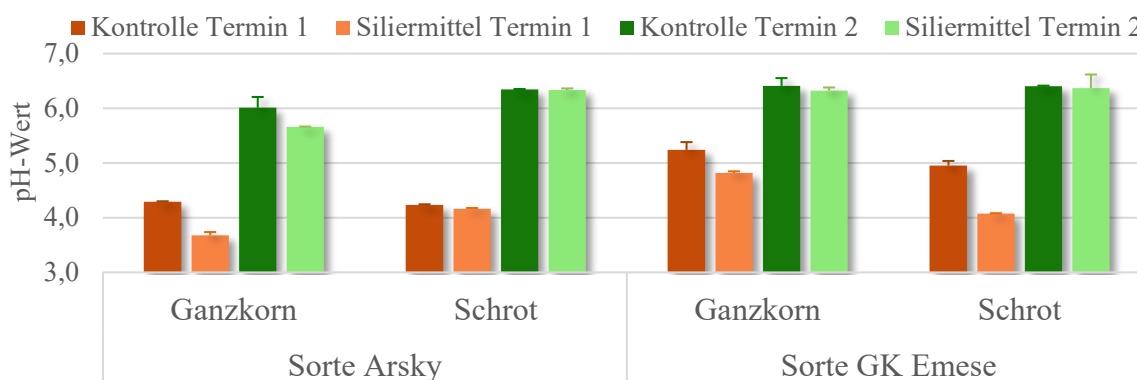


Abbildung 2: pH-Werte der Körnerhirse-Silagen nach 2 Tagen Lagerdauer, n = 3

Projektleitung: Dr. M. Schneider  
 Projektbearbeitung: Dr. M. Schneider  
 Kooperation: J. Goldbach (IPZ), Dr. B. Eder (IPZ)  
 Laufzeit: 09/2023–05/2024

### 3.12 Untersuchung zu Erträgen, Qualitäten und Silierbarkeit von Teff-Gras im Zwischenfruchtanbau

#### Zielsetzung

Bei Teff-Gras (*Eragrostis tef*) handelt es sich um eine schnellwachsende und trockenheitsresistente Zwerghirse. Sie ist wärmeliebend, frostempfindlich und mehrschnittig. Daher ist die Nachfrage nach Teff als Zwischenfrucht in den letzten Jahren gestiegen. Welche Erträge und Futterwerte sich in der bayerischen Praxis realisieren lassen ist dabei kaum untersucht. Ebenso fehlen Erfahrungswerte zur Silierung des Materials und Informationen zum optimalen Schnitzeitpunkt. Daher wurde ein entsprechender Praxisversuch begleitet und ein Laborsiloversuch durchgeführt.



Abbildung 1: Teff-Bestand

#### Methode

Bei einem Praxisbetrieb in Niederbayern wurde an einem Ende Juli gesäten Teff-Bestand ein Aufwuchsmonitoring zum ersten und zweiten Aufwuchs durchgeführt. Mittels Handernte wurden in regelmäßigen Abständen die Erträge erfasst und entsprechende Proben für die Analytik der Inhaltsstoffe genommen. Mit dem Material des zweiten Schnittes wurde ein Laborsiloversuch in Weckgläsern nach den Vorgaben der aktuellen DLG-Richtlinien (DLG, 2018) zur Prüfung von Siliermitteln durchgeführt. Dabei wurde zusätzlich die Wirkung von zwei biologischen Siliermitteln untersucht (DLG-Wirkungsrichtung 1 und 1+2).

#### Ergebnisse

Das Material hat einen arteigenen Geruch und eine sehr zarte Textur wodurch die Gefahr der Lagerbildung groß ist. Bei der Ernte mit einem modernen Ladewagen konnten nur mäßige Schnittqualitäten erzielt werden, weil das Material zwischen den Messern durchgerutscht ist. Die Ergebnisse des Aufwuchsmonitorings und des Silierversuchs stehen 2024 zur Verfügung.



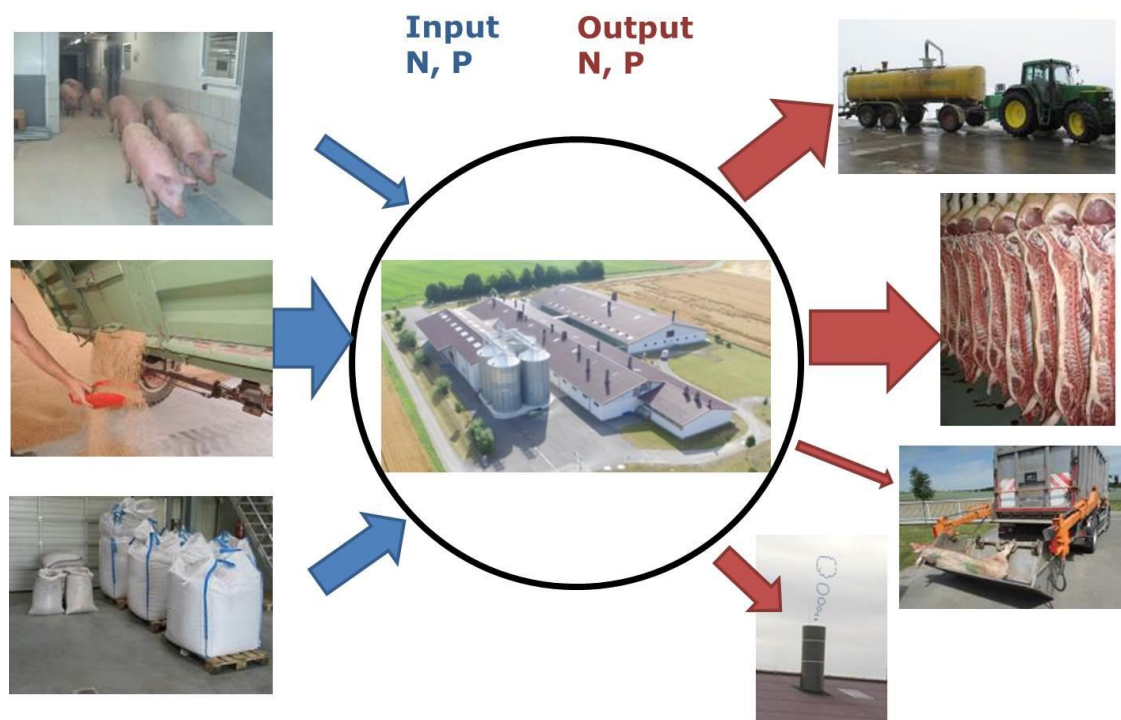
Abbildung 2: Nahaufnahme von Teff (*Eragrostis tef*, links) und ein ins Lager gegangener Teff-Bestand (rechts)

Projektleitung: Dr. M. Schneider, Dr. S. Hartmann (IPZ)

Projektbearbeitung: B. Misthilger, F. Scharf (AELF)

Laufzeit: 08/2023–06/2025

### 3.13 „Adapted feeding“: Input-Output von Stickstoff und Phosphor am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau



#### Zielsetzung

Die im vom StMELF geförderten Projekt generierten und aufbereiteten Daten dienen dazu, die landwirtschaftliche Praxis, die Beratung sowie die Politikberatung bei der Umsetzung neuer Gesetze und Verordnungen (Düngeverordnung, Stoffstrombilanzverordnung, TA-Luft, NERC-Richtlinie) mit wissenschaftlich fundierten Fakten gezielt zu unterstützen. "Adapted feeding" stellt somit eine Maßnahme zum aktiven Klima- und Gewässerschutz dar, da bei verminderten Gehalten an Stickstoff (N) und Phosphor (P) im Futter je Produkt-einheit sowohl geringere Ammoniakemissionen in die Luft als auch verminderte N- und P-Einträge über die Ausscheidungen in Boden, Oberflächen- und Grundwasser resultieren.

#### Methode

Es wird sämtlicher In- und Output an N und P inklusive der Ammoniakemissionen am Ausbildungs- und Versuchszentrum (AVZ) des Staatsgutes Schwarzenau der Bayerischen Staatsgüter erfasst, mit neuesten Methoden analysiert und für die Beratung aufbereitet.

#### Ergebnisse

Das Projekt startete Covid 19 bedingt erst im Juli 2020. Zwischenberichte wurden im September 2021, Oktober 2022 und Dezember 2023 vorgelegt. Zudem wurde eine Masterarbeit mit ersten Ergebnissen im Rahmen des Projekts angefertigt.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
 Projektbearbeitung: G. Andrei (bis 06/2021), S. Hümmer (bis 04/2021), H. Pröschel (08/2021 bis 06/2023), K. Bonkoß (ILT) (bis 08/2022), W. Bonkoß (ILT) (bis 08/2022), Dr. S. Schneider bis 02/2021, U. Schachner (seit 01/2023)  
 Laufzeit: 07/2020 – 06/2024

### 3.14 Einsatz von Pflanzenkohle beim Ferkel



Abbildung: Pflanzenkohle

#### Zielsetzung

Pflanzenkohle ist ein in der EU zugelassenes Einzelfuttermittel. Die offene Porenstruktur der Pflanzenkohle soll bewirken, dass unerwünschte Substanzen durch sie aufgenommen und gespeichert werden, bis sie über die Verdauungsorgane wieder ausgeschieden werden. Dadurch wird diesen Stoffen ihre schädigende Wirkung entzogen. Außerdem soll Pflanzenkohle das für das Immunsystem wichtige mikrobiologische Gleichgewicht im Darm stabilisieren und somit die Verdauung optimieren. In der Folge kann das Tier mehr Energie aus dem Futter für produktive Stoffwechselfvorgänge verwenden, was die Futtereffizienz erhöht. Es wurden insgesamt zwei Versuche zum Einsatz von Pflanzenkohle in der Ferkelfütterung durchgeführt. Ein Versuch mit sehr hoher und lang anhaltender Dosierung und ein zweiter Versuch mit niedriger Dosierung nur im Absatzfutter.

#### Methode

Die Versuche wurden am Staatsgut in Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden je 192 Ferkel ausgewählt und gleichmäßig auf zwei Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Ferkel wurden breitförmig (Spotmix) gefüttert und einmal pro Woche gewogen.

- Gruppe A, Kontrolle, keine Pflanzenkohle
- Gruppe B, Testgruppe mit Pflanzenkohle
  - Versuch 1: 3 % im Absatzfutter, 3,1 % im Ferkelaufzuchtfutter (FAF) I, 2,3 % im FAF II)
  - Versuch 2: 1 Volumen-% nur im Absatzfutter

#### Ergebnisse

Die hohe und lang andauernde Dosierung in Versuch 1 über die gesamte Ferkelaufzucht führte zu geringeren Tageszunahmen (408 g gegenüber 500 g) bei nahezu gleicher Futteraufnahme. Entsprechend erhöhte sich der Futteraufwand pro kg Zuwachs signifikant (1,99 kg gegenüber 1,61 kg).

Demgegenüber zeigte der Einsatz von Pflanzenkohle im Absatzfutter des zweiten Versuchs mit 560 g gegenüber 555 g keinen Einfluss auf die Tageszunahmen. Der Futterverbrauch pro Tier und Tag war in der Kontrollgruppe mit 896 g numerisch höher als in der Pflanzenkohlegruppe mit 869 g. Dies führte zu einem signifikant verbesserten Futteraufwand von 1,54 kg gegenüber 1,61 kg bei Einsatz der Pflanzenkohle. Der Einsatz von Pflanzenkohle um den Absatzzeitraum kann somit in entsprechend niedriger Dosierung empfohlen werden.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
Projektbearbeitung: S. Scherb, F. Ahrens  
Laufzeit: 02/2021 – 09/2023



### 3.15 Einsatz von Lebendhefen in der Mast von Schweinen



Abbildung: Der Fütterungsversuch mit Lebendhefen wurde bei Flüssigfütterung am Langtrog durchgeführt.

#### Zielsetzung

Aufgrund der bestehenden Umweltproblematik und der sich immer mehr verschärfenden Umwelt- und Düngegesetzgebung (DÜV, StoffBilV, NEC-Richtlinie, TA-Luft) werden vermehrt stark bzw. sehr stark stickstoff- und phosphorreduzierte Fütterungsverfahren nach DLG (2019) in der Praxis umgesetzt. Um möglichen Leistungseinbußen bei derartigen Fütterungsverfahren entgegenzuwirken, wird auch diskutiert, dem Futter Lebendhefen zuzusetzen. In einem Mastversuch am Staatsgut Schwarzenau der Bayerischen Staatsgüter (BaySG) soll geprüft werden, ob sich der Hefezusatz bei stark bzw. sehr stark stickstoff- und phosphorreduzierten Fütterungsverfahren positiv bemerkbar macht.

#### Methode

Der Versuch wurde am Staatsgut Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 192 Mastläufer ausgewählt und gleichmäßig auf 2 Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Tiere wurden flüssig gefüttert (vgl. Abb.).

- Kontrolle: Mineralfutter ohne Lebendhefe
- Testgruppe: Mineralfutter mit  $167 \times 10^9$  KBE *Saccharomyces cerevisiae* pro kg

Die Rationen beider Versuchsgruppen waren identisch. Sie unterschieden sich nur bezüglich des Zusatzes von Lebendhefen.

#### Ergebnisse

Im Mittel der Mast zeigte sich mit 888 g (Kontrolle) und 878 g (Hefen) kein Unterschied bei den Tageszunahmen. Große Unterschiede gab es hingegen beim Futterverbrauch: Die Hefegruppe verbrauchte ab der Mittelmast signifikant mehr Futter pro Tier und Tag als die Kontrollgruppe (Gesamtmast: 2,72 kg gegenüber 2,30 kg). Entsprechend war auch der Futterraufwand pro kg Zuwachs signifikant erhöht. Das Schlachtgewicht und die Schlachtkörpermerkmale unterschieden sich nur marginal, die Ausschachtung in der Hefegruppe war mit 81,5 % signifikant höher als in der Kontrolle mit 80,9 %). Aufgrund des signifikant höheren Futterverbrauchs waren auch die N- und P-Ausscheidungen in der Hefegruppe erhöht.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
Projektbearbeitung: F. Ahrens, S. Scherb, H. Pröschel (bis 06/2023)  
Laufzeit: 08/2022 – 09/2023

### 3.16 Einsatz von Seltenen Erden (Lanthanide Citrate) in der Ferkelfütterung



Abbildung: Der Fütterungsversuch mit Seltenen Erden wurde an Futterabrufstationen für Ferkel durchgeführt.

#### Zielsetzung

Seit rund 20 Jahren werden in Europa Seltene Erden (SE), die in China seit mehreren Jahrzehnten erfolgreich zur Leistungssteigerung in der Tier- und Pflanzenproduktion eingesetzt werden, als eine Alternative zu Fütterungsantibiotika in der Tierernährung getestet. Bei den SE handelt es sich um eine Gruppe von 17 Übergangsmetallen, zu denen die Elemente Scandium, Yttrium, Lanthan und die 14 auf das Lanthan folgenden Elemente, die Lanthanoide gehören. In der Schweinemast wird unter chinesischen Fütterungsbedingungen von einer Steigerung der Gewichtszunahmen von 25 % berichtet. Ab 1999 wurde der Einfluss SE unter europäischen Fütterungsbedingungen auf Wachstum und Gesundheit in der Tierproduktion geprüft. Dabei zeigte sich unter europäischen Bedingungen eine positive Wirkung von SE auf die Gewichtszunahme beim Schwein. Mittlerweile sind SE auch in der EU als Futterzusatzstoffe (4d21, Lanthanide Citrate) zugelassen. In einem Fütterungsversuch mit Ferkel wurde deshalb ein neu entwickeltes Produkt getestet, das Lanthan und Cer enthielt.

#### Methode

Der Versuch wurde am Staatsgut Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 96 Absetzferkel ausgewählt und gleichmäßig auf 2 Versuchsgruppen (Ferkelaufzuchtfutter mit und ohne SE) aufgeteilt. Die Tiere wurden an Abrufstationen (s. Abb.) gefüttert und wöchentlich gewogen. Die Fütterung erfolgte dreiphasig. Die insgesamt sechs Futtermischungen wurden von der Mischfutterindustrie hergestellt und in pelletierter Form geliefert.

#### Ergebnisse

Ab der zweiten Versuchswoche zeigte die mit SE gefütterte Gruppe signifikant geringere tägliche Zunahmen, die in entsprechend geringeren Gewichten am Versuchsende resultierten (31,4 kg gegenüber 33,0 kg). Weder der etwas niedrigere Futterverbrauch pro Tier und Tag, noch der leicht erhöhte Futteraufwand pro kg Zuwachs ließen sich statistisch absichern. In vorliegendem Fütterungsversuch mit Ferkeln konnte der Einsatz von SE somit keine Leistungssteigerung bewirken. Aufgrund großer Differenzen zwischen den deklarierten und analysierten Gehalten an Cer und Lanthan im Ferkelfutter, ist es fraglich, ob der Anteil an SE im verabreichten Futter hoch genug war, um eine Wirkung zu entfalten.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
Projektbearbeitung: J. Gundel (HSWT), F. Ahrens, S. Scherb, H. Pröschel (bis 06/2023)  
Kooperation: Prof. J. Rühle (HSWT)  
Laufzeit: 10/2022 – 11/2023

### 3.17 Verzicht auf Eiweißfutter in der Schweinemast ab 100 kg LM



Abbildung: Mastversuch mit Aminosäuren aber ohne Eiweißfutterergänzung ab 100 kg

#### Zielsetzung

Aufgrund der bestehenden Umweltproblematik und der sich immer mehr verschärfenden Umwelt- und Düngegesetzgebung (DÜV, StoffBiV, NEC-Richtlinie, TA-Luft) werden vermehrt stark bzw. sehr stark stickstoff- und phosphorreduzierte Fütterungsverfahren nach DLG (2019) in der Praxis umgesetzt. Dabei wird auch diskutiert am Ende der Endmast (ab 100 kg) komplett auf Eiweißfutter wie z.B. Sojaextraktionsschrot zu verzichten, und die Aminosäuren über ein Mineralfutter mit höheren Aminosäuregehalten zu ergänzen.

#### Methode

Der Versuch wurde am Staatsgut Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 192 Mastläufer ausgewählt und gleichmäßig auf 2 Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Tiere wurden flüssig gefüttert.

- Kontrolle: 3-phasige Mast (30-60 kg, 60-90 kg, 90-120 kg LM)
- Testgruppe: Wie Kontrollgruppe, jedoch ab 100 kg LM ohne Sojaextraktionsschrot

#### Ergebnisse

In Bezug auf die Mastleistung ließen sich keinerlei Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen feststellen. Bei den Schlachtleistungsmerkmalen hingegen zeigten die Tiere, die ab 100 kg ohne SES gefüttert wurde, signifikant weniger Muskelfleischanteil (59,4 % gegenüber 60,3 %) bei einer größeren Fettfläche (16,8 cm<sup>2</sup> gegenüber 15,9 cm<sup>2</sup>). Auch ein Vorteil auf die N- und P-Ausscheidungen ließ sich nicht feststellen.

Aus ökonomischer Sicht ist der Verzicht auf SES ab 100 kg LM unter gegebenen Versuchsbedingungen ein „Nullsummenspiel“, da die in der Endmast reduzierten Futterkosten durch einen signifikant ungünstigeren Futteraufwand ab 100 kg wieder wett gemacht wurden.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
Projektbearbeitung: F. Ahrens, S. Scherb, H. Pröschel (bis 06/2023)  
Laufzeit: 12/2022 – 09/2023

### 3.18 Einsatz von verarbeiteten tierischen Proteinen (VTP Geflügel) beim Ferkel



Abbildung: Nebenprodukte der Geflügelschlachtung dienen zur Herstellung von verarbeiteten tierischen Protein für die Schweinefütterung.

#### Zielsetzung

Der Einsatz von verarbeiteten tierischen Proteinen (VTP) ist in der EU in der Schweine- und Geflügelfütterung seit Herbst 2021 erlaubt. Es dürfen VTP nicht an die gleiche Tierart verfüttert werden, d.h. „Kannibalismus“ muss ausgeschlossen sein. Das bedeutet, dass nur die Verwendung von VTP von Schweinen für Geflügelfutter und von VTP von Geflügel für Schweinefutter erlaubt ist. VTP von Rindern dürfen **nicht** verfüttert werden.

Die VTP sind nicht mehr vergleichbar mit den Fleisch- bzw. Fleischknochenmehlen aus der Zeit vor der BSE-Krise. Deshalb sind Fütterungsversuche notwendig, um die Einsatzmöglichkeiten dieser Futtermittel zu prüfen. In einem Versuch am Staatsgut Schwarzenau wurden Ferkelrationen mit VTP und Rationen auf rein pflanzlicher Basis (Sojaextraktionsschrot, SES) miteinander verglichen.

#### Methode

Der Versuch wurde am Staatsgut in Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 192 Ferkel ausgewählt und gleichmäßig auf zwei Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Ferkel wurden breitförmig (Spotmix) gefüttert und einmal pro Woche gewogen.

- Gruppe A, Kontrolle, nur pflanzliche Eiweißfutterkomponenten
- Gruppe B, Testgruppe mit 3,5 % VTP in der Ration

#### Ergebnisse

In vorliegendem Fütterungsversuch mit Ferkeln zeigte der Einsatz von VTP (Geflügel) bei einer bedarfsgerechten Rationsgestaltung keine Vorteile gegenüber einer rein pflanzlichen Futterration auf Basis von Sojaextraktionsschrot. Während der gesamten Ferkelaufzucht wurde ein niedrigerer Futterverbrauch beim Einsatz von VTP festgestellt. In den ersten drei Wochen war der Unterschied signifikant. Warum die Ferkel weniger von dem Futter mit VTP aufgenommen bzw. verbraucht haben, konnte nicht abschließend geklärt werden. Möglicherweise ist die mangelnde Akzeptanz für dieses Futter auf den Geschmack des VTP zurückzuführen. Die Tageszunahmen waren in der VTP-Gruppe ebenfalls niedriger. Die Unterschiede ließen sich über die gesamte Ferkelaufzucht statistisch absichern.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
Projektbearbeitung: S. Scherb, F. Ahrens, H. Pröschel (bis 06/2023)  
Laufzeit: 01/2023 – 11/2023

### 3.19 Prüfung der Wirksamkeit von zwei Fütterungskonzepten zur Verringerung des ökologischen Fußabdrucks durch Reduzierung des Rohproteingehalts



Abbildung: Die Fütterungskonzepte wurden mit Mastschweinen an Futterabrufstationen geprüft.

#### Zielsetzung

Aufgrund der sich immer mehr verschärfenden Umwelt- und Düngegesetzgebung (DÜV, StoffBilV, NEC-Richtlinie, TA-Luft) wird es immer wichtiger, die Stickstoff- (N) und Phosphor- (P) Ausscheidungen durch die Tiere zu minimieren. Vor diesem Hintergrund wurden von der Fa. Cargill Fütterungskonzepte zur Verringerung des ökologischen Fußabdrucks durch Reduzierung des Rohproteingehalts entwickelt. In vorliegender Untersuchung sollten zwei dieser Konzepte unter süddeutschen Fütterungsbedingungen (Selbstmischer) getestet werden.

#### Methode

Der Versuch wurde am Staatsgut Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 96 Mastläufer ausgewählt und gleichmäßig auf 4 Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Tiere wurden trocken gefüttert.

- A: Positiv-Kontrolle
- B: Negativ-Kontrolle
- C: Fütterungskonzept 1 (Aminoreach)
- D: Fütterungskonzept 2 (Aminoreach 1.000 P)

#### Ergebnisse

Der Versuch befindet sich aktuell in Auswertung. Die Ergebnisse werden im Frühjahr 2024 zur Verfügung stehen.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
Projektbearbeitung: F. Ahrens, S. Scherb, H. Pröschel (bis 06/2023)  
Laufzeit: 02/2023 – 04/2024

### 3.20 Einsatz von Dinkelspelzen als Faserergänzung beim Ferkel



Abbildung: Dinkelspelzen, Foto J. Vogt

#### Zielsetzung

Aufgrund der verstärkten Nachfrage nach Mehl (Schälmüllerei) steigt die Anbaufläche von Dinkel in Deutschland kontinuierlich an. So wurden 2014 in Deutschland nach Siedler (2015) rund 55.000 ha angebaut, währenddessen nach Angaben der Saaten-Union (2023) sich die Anbaufläche 2020 auf knapp 110.000 ha in Deutschland verdoppelte. Allein in Bayern wurden 2022 rund 62.500 ha angebaut (LfL, 2023). Dinkel, der auch als Spelzweizen bezeichnet wird, benötigt im Gegensatz zum freidreschenden Weich- und Hartweizen zur weiteren Verarbeitung einen zusätzlichen Arbeitsgang (Rellen bzw. Schälung), um die Körner von der Hüllspelze zu trennen. Wie Emmer und Einkorn wird Dinkel im Spelz geerntet. Je nach Sorte bewegt sich der Spelzenanteil zwischen 20 und 30 % (Urbatzka und Cais, 2011). Bei der Entspelzung von Dinkel fallen etwa 65–70 % Körner und 25–30 % Hüllspelzen an. Diese können in der Schweinefütterung als Faserträger eingesetzt werden (Sommerfeld et al., 2020).

#### Methode

Der Versuch wurde am Staatsgut in Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 192 Ferkel ausgewählt und gleichmäßig auf zwei Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Ferkel wurden breitförmig (Spotmix) gefüttert und einmal pro Woche gewogen.

- Gruppe A, Kontrolle mit 2 % Fasermix
- Gruppe B, Testgruppe mit 2 % Dinkelspelzen

#### Ergebnisse

In vorliegendem Fütterungsversuch mit Ferkeln zeigte der Einsatz von Dinkelspelzen als Faserergänzung bei einer bedarfsgerechten Rationsgestaltung keine Vorteile gegenüber einem handelsüblichen Fasermix. Während der gesamten Ferkelaufzucht wurde ein niedrigerer Futtermittelverbrauch beim Einsatz von Dinkelspelzen festgestellt. In den ersten drei Wochen war der Unterschied signifikant. Die Tageszunahmen waren in der Dinkelspelzen-Gruppe ebenfalls niedriger. Die Unterschiede ließen sich allerdings nur in den ersten drei Versuchswochen statistisch absichern. Der Energie- und Futtermittelverbrauch war in der Kontrollgruppe über die gesamte Versuchsdauer signifikant höher als in der Dinkelspelzen-Gruppe, während sich die Lebendmasse und täglichen Zunahmen nicht signifikant voneinander unterschieden, sodass demzufolge auch der Energie- und Futteraufwand pro kg Zuwachs in der Kontrollgruppe höher war als in der Dinkelspelzen-Gruppe. Statistisch absichern ließ sich zudem die signifikant geringere N- und P-Aufnahme und damit auch -Ausscheidung der Dinkelspelzen-Gruppe gegenüber der Kontrollgruppe.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger

Projektbearbeitung: S. Scherb, F. Ahrens, H. Pröschel (bis 06/2023)

Laufzeit: 03/2023 – 11/2023

### 3.21 Der Einsatz von Dinkel im Spelz in der Schweinemast



Abbildung: Dinkelkörner im Spelz und entspelzt (unten im Bild), Foto: J. Schuler

#### Zielsetzung

Aufgrund der verstärkten Nachfrage nach Mehl (Schäl­müllerei) steigt die Anbaufläche von Dinkel in Deutschland kontinuierlich an. So wurden 2014 in Deutschland nach Siedler (2015) rund 55.000 ha angebaut, währenddessen nach Angaben der Saaten-Union (2023) sich die Anbaufläche 2020 auf knapp 110.000 ha in Deutschland verdoppelte. Allein in Bayern wurden 2022 rund 62.500 ha angebaut (LfL, 2023). Dinkel, der auch als Spelzweizen bezeichnet wird, benötigt im Gegensatz zum freidreschenden Weich- und Hartweizen zur weiteren Verarbeitung einen zusätzlichen Arbeitsgang (Rellen bzw. Schälung), um die Körner von der Hüllspelze zu trennen. Wie Emmer und Einkorn wird Dinkel im Spelz geerntet.

In den letzten Jahren vermehrten sich die Anfragen, ob Dinkel im Spelz auch in Mast­schweinerationen eingesetzt werden kann, ohne die Leistung negativ zu beeinflussen. Insbesondere Chargen, die sich durch eine geringere Backqualität auszeichnen, sind kostengünstig auf dem Markt erhältlich.

#### Methode

Der Versuch wurde am Staatsgut Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 192 Mastläufer ausgewählt und gleichmäßig auf 2 Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Tiere wurden flüssig gefüttert.

- Kontrolle: 3-phasige Mast (30-60 kg, 60-90 kg, 90-120 kg LM)
- Testgruppe: Wie Kontrollgruppe, jedoch mit Dinkel im Spelz zu Lasten von Gerste

#### Ergebnisse

Der Versuch befindet sich aktuell in Auswertung. Die Ergebnisse werden im Frühjahr 2024 zur Verfügung stehen.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
Projektbearbeitung: F. Ahrens, S. Scherb, H. Pröschel (bis 06/2023)  
Laufzeit: 05/2023 – 03/2024

### 3.22 Einsatz von Weißen Lupinen beim Ferkel



Abbildung: Weiße Lupinen (*Lupinus albus*), Foto: J. Vogt

#### Zielsetzung

Süßlupinen wurden zum Zweck der Fütterung für Schweine geprüft und sind mittlerweile als Eiweißfuttermittel sowohl in der konventionellen wie auch ökologischen Rationsgestaltung etabliert. Aufgrund ihrer Anfälligkeit gegenüber Anthraknose, einer Pilzkrankheit, kann es im Lupinenanbau insbesondere bei feuchter Witterung zu Totalausfällen kommen. Auch bei den züchterisch toleranteren blauen Lupinensorten können Verluste bis zu 30 Prozent auftreten. In den letzten Jahren wurden bei den Weißen Lupinen zwei Neuzüchtungen zugelassen, die sich durch eine hohe Anthraknosetoleranz auszeichnen. Eine davon ist die Sorte Frieda, die von den Landwirtschaftlichen Lehr- und Versuchsanstalten Triesdorf gezüchtet wurde. Diese in Bayern gezüchtete Sorte soll in einem Fütterungsversuch mit Ferkeln getestet werden. Die Einsatzmengen orientieren sich dabei an einem vorausgegangenen Versuch (Preißinger et al., 2017). In der Versuchscharge der Lupine wurde ein Gesamtkaloidgehalt von 0,061% analysiert. Dieser Wert liegt etwas über den Richtwert von <0,05 % für die tierische Ernährung (Jansen et al., 2014).

#### Methode

Der Versuch wurde am Staatsgut in Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 192 Ferkel ausgewählt und gleichmäßig auf zwei Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Ferkel wurden breitförmig (Spotmix) gefüttert und einmal pro Woche gewogen.

- Gruppe A, Kontrolle
- Gruppe B, Testgruppe mit 5 % bzw. 10 % Weißer Lupine

#### Ergebnisse

In vorliegendem Fütterungsversuch mit Ferkeln zeigte der Einsatz von Weißen Lupinen bei einer bedarfsgerechten Rationsgestaltung keine Vorteile als Eiweißfuttermittel. Die Tageszunahmen, sowie der Energie- und Futterverbrauch waren in der Lupinen-Gruppe niedriger und ließen sich ab der zweiten Versuchshälfte statistisch absichern. Analog verhielt sich die Entwicklung der Lebendmasse und der täglichen Zunahmen. Statistisch absichern ließen sich zudem der signifikant geringere N-Ansatz, sowie die geringere N-Aufnahme und -Ausscheidung der Lupinen-Gruppe. Während sich die P-Aufnahme und -Ausscheidung lediglich numerisch unterschieden, wies die Lupinengruppe auf einem statistisch signifikanten Niveau einen geringeren P-Ansatz auf als die Kontrollgruppe. Warum die Ferkel weniger von dem Futter mit Weißen Lupinen aufgenommen bzw. verbraucht haben, konnte nicht abschließend geklärt werden. Möglicherweise ist die mangelnde Akzeptanz für dieses Futter auf den Geschmack der Lupinen zurückzuführen.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger

Projektbearbeitung: S. Scherb, F. Ahrens, H. Pröschel (bis 06/2023)

Laufzeit: 05/2023 – 07/2023



### 3.23 Duroc vs. Pietrain: Fütterungsstrategien für Mastschweine mit unterschiedlicher Genetik auf der Vaterseite



Abbildung: Duroc-Kreuzungstier in einer Futterabrufstation

#### Zielsetzung

Die bedarfsgerechte Energie- und Nährstoffversorgung legt die Basis einer hohen tierischen Leistungsfähigkeit unter Beachtung von Umwelt- und Ressourcenschutz. Darüber hinaus gewinnt der Einfluss des genetischen Potentials, speziell auf der Vaterseite, an Bedeutung (Seradj et al., 2020). Mastschweine mit Duroc als Vaterlinie sind vor allem durch ihre enorme Wachstumsleistung, ihre Robustheit und ihre sehr hohe Fresslust bekannt (Meyer, 2022, 2023). Zum einen wäre es denkbar die Nährstoffaufnahme durch eine rationierte Fütterung einzugrenzen, jedoch sind Fütterungssysteme dafür kaum etabliert. Demgegenüber besteht bei sehr hoher Futteraufnahme ebenfalls die Möglichkeit die Nährstoffkonzentration zu reduzieren um sowohl die Mast- als auch die Schlachtleistung hochzuhalten (Preißinger et al., 2022).

#### Methode

Der Versuch wurde am Staatsgut Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 96 Mastläufer ausgewählt und gleichmäßig auf 4 Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Tiere wurden trocken gefüttert.

- A: Kontrollgruppe mit Pietrain als Vaterlinie
- B: Versuchsgruppe mit Duroc als Vaterlinie
- C: Fütterungskonzept 1 (Duroc – Energiereduktion in Endmast)
- D: Fütterungskonzept 2 (Duroc – Energiereduktion in Mittel- und Endmast)

#### Ergebnisse

Der Versuch befindet sich aktuell in Auswertung. Die Ergebnisse werden Anfang 2024 zur Verfügung stehen.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
Projektbearbeitung: F. Ahrens, S. Scherb, H. Pröschel (bis 06/2023)  
Kooperation: Dr. R. Eisenreich (ITZ)  
Laufzeit: 06/2023 – 04/2024

### 3.24 Eipulver im Ergänzungsfutter für Ferkel



*Abbildung: Der Einsatz von Eipulver beim Ferkel wurde unter praxisnahen Bedingungen geprüft.*

#### **Zielsetzung**

Für eine erfolgreiche Ferkelaufzucht steht eine alters- und bedarfsgerechte Rationsgestaltung mit Deckung des Energie- und Nährstoffbedarfs sowie die Vermeidung von Infektionen, insbesondere Durchfall, im Vordergrund. Dabei muss der Übergang zwischen Säugen und Aufzucht gut gelingen. Aktuell wird in dieser kritischen Phase u.a. der Einsatz von (fermentiertem) Eipulver propagiert. In vorliegendem Versuch wird deshalb ein spezielles Ergänzungsfutter auf Basis von Eipulver mit einer Aufzuchtstrategie ohne Eipulverzusatz verglichen.

#### **Methode**

Der Versuch wurde am Staatsgut in Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 192 Ferkel ausgewählt und gleichmäßig auf zwei Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Ferkel wurden breitförmig (Spotmix) gefüttert und einmal pro Woche gewogen.

- Gruppe A, Kontrolle
- Gruppe B, Testgruppe mit Eipulver im Ergänzungsfutter

#### **Ergebnisse**

Der Versuch befindet sich aktuell in Auswertung. Die Ergebnisse werden Anfang 2024 zur Verfügung stehen.

Projektleitung: Dr. W. Preißinger  
Projektbearbeitung: S. Scherb, F. Ahrens  
Laufzeit: 09/2023 – 04/2024

### 3.25 Aktualisierung der Fütterungsfibel „Ökologische Schweinehaltung“



Fotos: Birgit Gleixner, LfL Freising

#### Zielsetzung

Bayern strebt bis 2030 das Ziel an (BioRegio), den Anteil des Öko-Landbaus auf 30 % zu erhöhen. Dieser Anstieg, sowohl in der pflanzlichen als auch in der tierischen Produktion, geht mit neuen rechtlichen Rahmenbedingungen einher. Seit dem 1. Januar 2022 müssen Schweine mit einem Lebendgewicht von über 35 kg zu 100 % mit Futtermitteln aus ökologischem Anbau versorgt werden, wie es in der Verordnung (EU) Nr. 2018/848 und der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 2020/464 festgelegt ist. Die bedeutendste Herausforderung in der ökologischen Schweinehaltung besteht in der bedarfsgerechten Nährstoffversorgung, insbesondere im Hinblick auf essenzielle Aminosäuren wie Lysin und Methionin. Um ökologische Schweinehalter im Bereich Futter und Fütterung zu unterstützen, wird die "Fütterungsfibel – Ökologische Schweinehaltung" vom Institut für Tierernährung und Futtermittelwirtschaft erstellt. Die letzte Auflage stammt aus dem November 2011, weshalb eine Aktualisierung erforderlich ist. Zu diesem Zweck wurde das Projekt "Ökofib-4-future" zur Überarbeitung durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten bewilligt und finanziell gefördert.

#### Methode

- Austausch mit der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf sowie den Ökolandbauverbänden Naturland, Bioland, Biokreis und Demeter
- Aktualisierung der Richtlinien im Bereich der Schweinehaltung und -fütterung
- Überarbeitung der aufgeführten Rechtsvorschriften
- Durchführung eines Futtermittel-Monitorings auf landwirtschaftlichen Betrieben und Veranschaulichung der Ergebnisse anhand praktischer Rationsbeispiele
- Aktualisierung der Fütterungsstrategien für Sauen, Ferkel und Mastschweine
- Aktualisierung der Checklisten zu verschiedenen Themen rund um Futter und Fütterung

#### Ergebnisse

Auswertung und Darstellung der Gehaltswerte der ca. 210 Nährstoffanalysen von Einzel- und Futtermitteln. Fachlicher Austausch mit den Kooperationspartnern zur Erstellung praxisorientierter Rationsbeispiele.

#### Neue Inhalte:

- Fütterung und Tierwohl
- Bewertung der Nahrungskonkurrenz zwischen Menschen und Schweinen mit dem hef-Faktor
- LKV-Leistungsdaten bayerischer Öko-Schweinebetriebe
- Qualitätsparameter zur Überprüfung des Hitzebehandlungseffektes in Sojaprodukten

Projektleitung: Dr. R. Puntigam (bis 10/2023), M. Schäffler

Projektbearbeitung: K. Krebelder, P. Riesinger (bis 03/2023)

Kooperation: Fachhochschule Weihenstephan, Ökolandbauverbände

Laufzeit: 03/2022 – 08/2024

### 3.26 Nährstoffbilanzierung für TA Luft – Erfolge und Erweiterungen

#### Zielsetzung

Die TA Luft hat die Anforderungen an den Emissionsschutz von schweine- und geflügelhaltenden Betrieben seit dem 01.12.2021 verschärft, indem sie erhöhte Auflagen im Bereich Futter und Fütterung eingeführt hat. Neben baulichen Anforderungen gelten nun auch Vorgaben für eine „energie- und nährstoffangepasste Fütterung“ in der Geflügel- und Schweineernährung. Es gilt die Umsetzung der besten verfügbaren Techniken (BVT), wobei spezifische Anforderungen, wie mehrphasige Fütterung, definierte Gehalte an Rohprotein und Phosphor in der mittleren Mastmischung und maximale Stickstoff (N)- und Phosphat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-Ausscheidungswerte nachzuweisen sind.

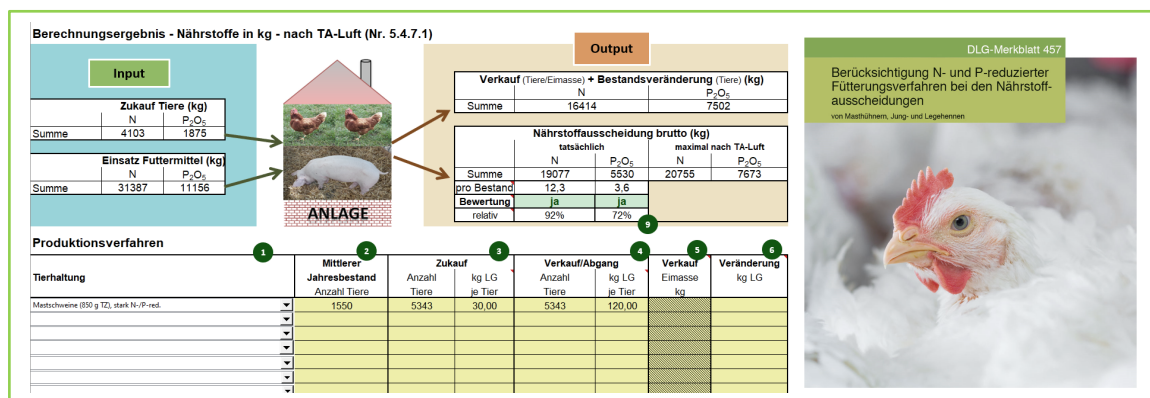
#### Methode

Um die BVT im Bereich Futter und Fütterung zu plausibilisieren, wurde in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz und dem Institut für Agrarökologie und Ökologischen Landbau ein „Stallbilanzprogramm“ entwickelt, welches eine Nährstoffsaldierung mittels Massenbilanz von Stickstoff und Phosphor auf Anlagenebene zulässt. Das Programm ermöglicht den Nachweis durch betriebseigene Aufzeichnungen von Nährstoffin- (Futtermengen) und -output (z.B. Mastschweine). Zum Programm wurde eine Anleitung erstellt, es wurden zahlreiche Schulungen, auch bundesweit, durchgeführt und Fachartikel veröffentlicht.

#### Ergebnisse

Das Programm zur Nachweisführung nach TA Luft hat in der Praxis positiven Anklang gefunden und wird erfolgreich auf den Betrieben angewendet.

Um eine bundesweite Anwendung zu gewährleisten, wird derzeit an einer Erweiterung gearbeitet: Neben dem durchschnittlichen Jahresbestand (Bayern) soll es für andere Bundesländer künftig auch möglich sein, die Ausscheidung je Tierplatz zu kalkulieren. Zusätzlich wird an der Integration angepasster bzw. neuer Produktionsverfahren, z.B. des DLG-Merkblattes 457 „Berücksichtigung N- und P-reduzierter Fütterungsverfahren bei den Nährstoffausscheidungen von Masthühnern, Jung- und Legehennen“ gearbeitet.



Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers  
 Projektbearbeitung: Dr. R. Puntigam (bis 10/2023), K. Kriebler, R. Knöferl (IAB), K. Offenberger (IAB), R. Deimel (IAB), R. Schmücker (IAB)  
 Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.27 Das Operative Rahmenziel Schweinemast – Eine Erfolgsgeschichte wird fortgeführt

#### Zielsetzung

Vor acht Jahren startete das Projekt „Operatives Rahmenziel zur praktischen Umsetzung der nährstoffangepassten Fütterung in der Schweinemast“. Das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft arbeitet dabei in Zusammenarbeit mit dem Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, der Fachberatung an den Ämtern und dem LKV-Bayern e.V. im Rahmen dieses Verbundprojektes erfolgreich an der Optimierung der Nährstoffkreisläufe und Reduktion der Emissionen. Seit Juli 2015 werden die Mast- und Schlachtdaten einer Vielzahl an im LKV-Bayern organisierten Schweinemastbetrieben ausgewertet. Bis heute liegen Informationen von rund 24 Mio. Mastschweinen vor. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass bayerische Schweinemastbetriebe einen erheblichen Beitrag zum Ressourcen- und Umweltschutz leisten.

#### Methode

Verknüpft werden die Daten der Fütterung mit dem Rationsrechnungsprogramm Zifo2 sowie den daraus resultierenden Mast- und Schlachtleistungen. Die Daten werden quartalsweise unter Kooperation mit dem LKV-Bayern ausgewertet.

#### Ergebnisse

Durch intensive Beratung und den Einsatz neuer Mineralfutter- und Ergänzerkonzepte mit hochwertiger Aminosäuren- und Phytaseausstattung ist es den bayerischen Schweinemastbetrieben innerhalb der vergangenen 8 Jahre gelungen (2015 – 2023), den mittleren Rohproteingehalt von 167 auf 149 g/kg Futter mit 88 % Trockenmasse (TF) zu reduzieren. Dies entspricht einer relativen Absenkung von mehr als 10 %, wodurch die Ammoniakemissionen um rund 20 % reduziert werden konnten (- 10 g XP/kg/TF → 11 % NH<sub>3</sub>-Minderung). Ein ähnlicher Verlauf zeigt sich beim Phosphor (P). Die Reduktion lag bei 0,5 g/kg im „Mittleren Mastfutter“ und entspricht einer relativen Absenkung von ebenfalls ca. 10 %. Trotz dieser deutlichen N-/P-Reduktion blieben die Mast- und Schlachtleistungen unbeeinflusst –es konnte vielmehr ein klarer Trend zur Leistungssteigerung nachgewiesen werden.

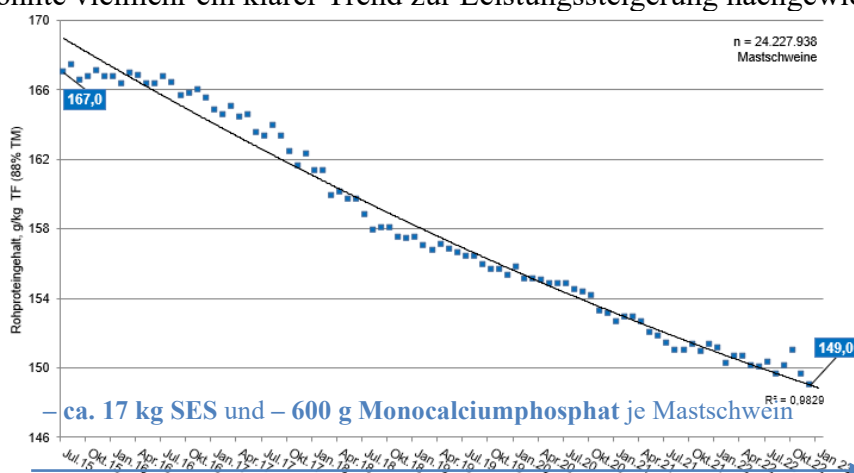


Abbildung: Rohproteingehalt der mittleren Mastmischung Juli 2015 bis Januar 2023, Bayern, Quelle: RingmastSchwein-Auswertungen LKV Bayern

Projektleitung: Dr. R. Puntigam (bis 10/2023)  
 Projektbearbeitung: P. Riesinger (bis 03/2023), K. Kriebelder  
 Kooperation: StMELF, SG 2.3 T der ÄELF, LKV Bayern  
 Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.28 Verfahrenstechnische, umweltbezogene und ökonomische Untersuchungen zur Produktion und Verarbeitung eines Eiweißfuttermittels für Geflügel auf Basis von Larven der Schwarzen Soldatenfliege (InseG)



Fotos:<https://www.betabugs.uk/>

#### Zielsetzung

In den vergangenen Jahren wurde intensiv an der Nutzung von Insekten als alternatives Eiweißfuttermittel für Geflügel geforscht. Das Hauptziel besteht darin, die Tierernährung effizienter zu gestalten und die Abhängigkeit von Übersee-Futtermittelimporten, insbesondere Sojaextraktionsschrot, zu reduzieren und gleichzeitig die Umweltauswirkungen zu minimieren. Studien zeigen, dass Larven der Schwarzen Soldatenfliege einen Teil des Sojaextraktionsschrots in der Hühnermast ersetzen können, ohne das Wachstum negativ zu beeinflussen. Allerdings wird die Verwendung von Insektenlarven in der Geflügelernährung kritisch betrachtet, da bei der Mast von Insektenlarven hochwertige Futtersubstrate eingesetzt werden müssen, die in Konkurrenz zur Ernährung von Mensch und Nutztier stehen.

Um die ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit beim Einsatz von Insekten in der Geflügelernährung zu verbessern, werden im Rahmen dieses Forschungsvorhabens ausgewählte Nebenprodukte der Lebensmittelverarbeitung als Futtergrundlage getestet und die Prozessierung (Entfettung) der Larven optimiert. Die Möglichkeit der gezielten Selektion der Larven basierend auf genetischen Eigenschaften wird untersucht, um die Produktion nachhaltiger zu gestalten. Zur umfassenden ökonomischen und ökologischen Bewertung wird eine ganzheitliche Lebenszyklusbetrachtung angewendet. Das Forschungsvorhaben dient als Vorstudie zur Evaluierung der produzierten Eiweißfuttermittel auf Basis von Insektenlarven in Rationen von Mastgeflügel. Hierbei wird insbesondere der Effekt im Austausch gegen Sojaextraktionsschrot untersucht, um eine umfassende Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit und ökonomischer Aspekte entlang der gesamten Wertschöpfungskette "Hühnermast unter Einsatz von Larvenprotein" zu ermöglichen.

#### Methode

Die methodische Vorgehensweise gliedert sich in mehrere Arbeitspakete (AP):

AP 1 – Evaluierung von Nebenprodukten der Lebensmittelverarbeitung für die Larvenaufzucht

AP 2 – Selektion der Larvengenetik

AP 3 – Optimierung der Prozessierung von Larven

AP 4 – Vergleichende Ökobilanz und Biomassepotential

#### Ergebnisse

Die Produktion der Insektenlarven ist erfolgreich abgeschlossen. Aktuell werden Futtersubstrate, Larven, Larvenmehle, Larvenfrass und Fettextrakte analytisch untersucht. Nach Vorliegen aller Ergebnisse werden diese ökonomisch und ökologisch bewertet.

Projektleitung: Dr. P. Hofmann (ILT 3d)

Projektbearbeitung: Dr. R. Puntigam (bis 10/2023), Dr. T. Venus (ILT 2c), K. Kriebler

Laufzeit: 01.02.2023 – 31.01.2024

### 3.29 Körnerhirse für Bayern – ein vielversprechendes Futtermittel für die Geflügelernährung

#### Zielsetzung

Die Körnerhirse (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) zählt mit rund 65 Mio. Tonnen Produktionsvolumen weltweit zu den fünf wichtigsten Getreidearten. Sowohl in Deutschland als auch in Nachbarländern wie Österreich und Ungarn ist in den letzten fünf Jahren laut FAOSTAT (2021) eine deutliche Zunahme der Anbaufläche aufgrund von Trockenheitsbedingungen und reduziertem Ertragspotenzial bei Weizen und anderen Getreidesorten zu verzeichnen. Das Projekt "Körnerhirse für Bayern" untersucht die agrarökologischen Vorteile dieser Kultur in der bayerischen Landwirtschaft, insbesondere unter pflanzenbaulichen Gesichtspunkten. Mit Fokus auf die Geflügelernährung stellt sich die Frage nach der Eignung der Körnerhirse als Alternative zu Körnermais und Weizen. Angesichts des beträchtlichen Anteils von Weizen und Körnermais in deutschen Geflügelrationen wurde untersucht, in welchem Umfang diese Getreidekomponenten durch Körnerhirse ersetzt werden können, ohne die Leistung von Masthühnern negativ zu beeinflussen.



#### Methode

Die LfL-Institute für Landtechnik und Tierhaltung sowie Tierernährung und Futterwirtschaft führten in Kooperation mit dem Staatsgut Kitzingen einen praxisnahen Fütterungsversuch an 800 Masthühner (Ross 308) durch. Dabei wurden Körnermais und Weizen zu ca. 50 % durch Körnerhirse in Standard- und N-/P-reduzierten Rationen ersetzt und die Auswirkungen auf die Mast- und Schlachtleistungen untersucht. Weiter wurde der Frage nachgegangen, welchen Einfluss unvermahlener Weizen und unvermahlene Körnerhirse in pelletierten Alleinfuttermischungen auf die zootechnischen Leistungsparameter ausüben.

#### Ergebnisse

##### 1. Mastleistung:

- Vermahlene Körnerhirse in Standardration hatte keine Auswirkung auf die Lebendmasse
- Unvermahlene und vermahlene Körnerhirse in N-/P-reduzierten Rationen führten zu geringeren täglichen Zunahmen und erhöhtem Futteraufwand
- Gesamtfuttermittelverbrauch blieb konstant über alle Gruppen
- N-/P-reduzierte Rationen mit Körnerhirse zeigten geringere N-Effizienz

##### 2. Schlachtleistung:

- Substitution von Weizen und Körnermais durch Körnerhirse in Standardfütterung: Reduzierung von Schlachtkörpergewicht, Brust- und Abdominalfettanteil; Ausschachtung vergleichbar
- N-/P-reduzierte Rationsgestaltung mit unvermahlener Körnerhirse führte zu geringeren Schlachtleistungsergebnissen im Vergleich zu anderen Varianten
- Partikelgröße hatte keinen Einfluss auf Muskelmagenanteil, unabhängig von der Getreideart

##### 3. Fazit:

- Körnerhirse kann teilweise Körnermais/Weizen in Rationen für Masthühner ersetzen

Projektleitung: Dr. P. Hofmann (ILT 3d), Dr. R. Puntigam (bis 10/2023)

Projektbearbeitung: K. Krebelder, F. Ahrens

Laufzeit: 03/2023 – 12/2023

### 3.30 Einsatz von Futterharnstoff bei Mastbullen der Rassen Braunvieh und Braunvieh x weißblaue Belgier

#### Zielsetzung

Bei hohen Preisen für Eiweißfuttermittel ergeben sich wiederholt Nachfragen zum Einsatz von Futterharnstoff aus der Praxis. Dementsprechend sollte in vorliegender Untersuchung der teilweise Ersatz von Rohprotein aus Rapsextraktionsschrot durch N aus Futterharnstoff überprüft werden. Aktuell werden verstärkt Braunviehkühe gezielt mit anderen Rassen, wie z.B. weißblauen Belgiern gekreuzt, um mastfähige Kälber zu erzeugen. Da über solche Kreuzungstiere wenig Informationen vorliegen, wurde der Fütterungsversuch mit der Frage der Rasse kombiniert.



#### Methode

Der Bullenmastversuch wurde mit 36 Braunviehbullen (Bv) und 36 Bullen der Kreuzung Braunvieh x weißblaue Belgier (Kr) im Rinderstall der BaySG Grub durchgeführt. Die Aufteilung auf die zwei Fütterungsgruppen (Kontrolle und Harnstoff) erfolgte nach Rasse, Alter und Lebendmasse. Die Bullen wurden über eine Totale Mischration (TMR) auf Basis Mais-silage, Maiskornsilage und Konzentrat versorgt, die in 3 Phasen an den sinkenden Rohproteinbedarf im Mastverlauf angepasst wurden.

#### Ergebnisse

Der Einsatz von Futterharnstoff führte zu einer deutlich verminderten Futteraufnahme und zu tendenziell verminderten Zunahmen (Tabelle). Diese Effekte sind vermutlich auf eine verminderte Schmackhaftigkeit der Ration bei höheren Gehalten an Futterharnstoff in der Ration zurückzuführen. Die Kr-bullen wiesen zwar etwas niedrigere Zunahmen als die Bv-Bullen auf, hatten aber deutlich bessere Ausschachtungsergebnisse. Die gesteigerten Nettozunahmen (Schlachtgewicht/Schlachtalter) in Kombination mit der erniedrigten Futteraufnahme zeigen, dass die Futterenergieeffizienz in der Rindermast mit Braunvieh durch die Einkreuzung von weißblauen Belgiern deutlich gesteigert werden kann.

*Tabelle: Einfluss des Proteinträgers und der Rasse auf ausgewählte Leistungskriterien*

	Gruppe		Rasse		P-Wert		s.e
	Kontrolle	Harnstoff	BV	Kr	gr	rs	
TM, kg/Tag	9,02	8,57	9,04	8,55	0,013	0,009	0,10
Endgewicht, kg	737	711	739	710	0,093	0,059	8
Zuwachs, g/d	1520	1458	1521	1458	0,075	0,070	18
Schlachtgewicht, kg	425	411	413	423	0,138	0,326	4,7
Ausschlachtung, %	57,8	57,8	55,9	59,7	0,532	<,0001	0,3
Nettozunahmen, g/d	820	791	786	826	0,1232	0,0307	9,24

Projektleitung: Dr. T. Ettle  
 Projektbearbeitung: A. Obermaier, P. Edelman (bis 06/2023)  
 Kooperation: BaySG  
 Laufzeit: 10/2021 – 12/2023



### 3.31 Einsatz von Futterharnstoff bei Fleckviehbullen bei unterschiedlicher Buchtenbelegung

#### Zielsetzung

Wiederkäuer sind in der Lage, auch Nichtproteinstickstoff zu verwerten. Besonders in der Fütterung von Mastbullen, bei denen der Anspruch an UDP weniger hoch ist als z.B. bei Milchkühen, bietet sich daher die Möglichkeit einen Teil des Futterrohproteins durch Futterharnstoff in die Ration zu bringen. Bei hohen Preisen für Eiweißfuttermittel ergeben sich dementsprechend wiederholt Nachfragen zum Einsatz von Futterharnstoff aus der Praxis. In einem vorangegangenen Versuch führte der teilweise Ersatz von Rohprotein aus Rapsextraktionsschrot durch N aus Futterharnstoff zu erniedrigten Futterraufnahmen und Zuwachsraten. Mit vorliegendem Versuch soll nun die Einsatzwürdigkeit von Futterharnstoff bei niedrigeren Anteilen in der Ration geprüft werden.

In einem früheren Versuch hat sich gezeigt, dass im Spaltenbodenbereich des Rinderstalles in Grub eine Buchtenbelegung mit 8 Tieren gegenüber einer Belegung mit 12 Tieren eine deutliche Steigerung der Zuwachsleistung bei gleichbleibender TM-Aufnahme mit sich brachte. Unklarheiten ergeben sich allerdings beim Vergleich der Buchten mit gleicher Belegungsdichte. Weiterhin traten bereits zu Beginn der Mast, also bereits bei relativ großzügigem Platzangebot (geringe Körpergröße) positive Effekte einer niedrigeren Buchtenbelegung auf. Eine Angabe der tatsächlich nutzbaren Buchtenfläche ist in diesem Versuch auf Grund der zwischen den Wiegetrögen eingebauten Abweiser erschwert. Aus diesen Gründen soll in vorliegender Untersuchung das Platzangebot als zweiter Faktor unter modifizierten Bedingungen aufgegriffen werden und damit die vorliegenden Ergebnisse überprüft werden.

#### Methode

Der Versuch wurde mit 60 Fleckviehbullen im Gewichtsbereich 230 - 740 kg Lebendgewicht durchgeführt. Die Aufteilung auf 6 Untergruppen (2 Futtergruppen x 3 Belegdichten) erfolgt nach Alter, Lebendmasse, aktuellem Zuwachs und Futterraufnahme unter Einbindung der Herkunft (Vater bzw. Fleischwert). Alle Fütterungsgruppen wurden über totale Mischrationen versorgt, die täglich einmal angemischt und vorgelegt wurden. Die Rationsgestaltung erfolgt nach den LfL-Empfehlungen zur dreiphasigen Mast. Die Ration der Kontrollgruppe enthielt Rapsextraktionsschrot. Dieser wurde in der Versuchsgruppe durch Futterharnstoff und Trockenschnitzel ersetzt. Innerhalb der beiden Fütterungsgruppen wurden bei einer Buchtenfläche von 37,5 m<sup>2</sup> drei Untergruppen mit einer Besatzdichte von 8, 10 oder 12 Tieren gebildet. Das Tier-/Fressplatzverhältnis betrug für alle Gruppen 2:1. Erfasst wurden Futterraufnahme und Nährstoffversorgung, die Zuwachsleistung und Schlachtleistungsparameter. Weiterhin wurden die Bewegungsaktivität der Tiere und die Auswirkungen auf die räumliche Verteilung der Bullen in den Buchten überprüft.

#### Ergebnisse

Der Versuch wurde im November 2023 beendet. Erste Ergebnisse werden Mitte 2024 erwartet.

Projektleitung: Dr. T. Ettle, Dr. B. Haidn (ILT)  
Projektbearbeitung: A. Obermaier, A. Koßmann, A. Dehoff, P. Edelmann (bis 06/2023)  
Kooperation: N. Schneider (IBA), BaySG  
Laufzeit: 06/2022 – 12/2024

### 3.32 Einfluss variierender Anteile von siliertem Biertreber in der Ration auf Futteraufnahme und Leistung in der Mast von Fleckviehbullen

#### Zielsetzung

Biertreibersilage bietet die Möglichkeit, den Proteingehalt der Ration über regional produzierte Futtermittel anzuheben. Weiterhin ist Biertreibersilage in Hinblick auf die Nahrungskonkurrenz günstig einzustufen. Für die Rindermast werden Mengen von 0,5 bis 1,5 kg je 100 kg Lebendgewicht empfohlen (LfL, 2023;



<https://www.lfl.bayern.de/ite/rind/082223/index.php>), was im Mittel der Gesamtmast etwa 12 % der TM bedeutet. Obwohl auch höhere Einsatzempfehlungen zu finden sind, führten in einer Arbeit von Steinwidder et al. (1998) Anteile von etwa 20 % der TM (ca. 2 kg TM/Tier und Tag) zu eher verminderten Zuwachsleistungen. Vor diesem Hintergrund sollen in vorliegender Untersuchung die Auswirkungen variierender Anteile von siliertem Biertreber in der Ration auf Futteraufnahme und Leistung in der Mast von Fleckviehbullen überprüft werden.

#### Methode

Der Versuch wurde im Juli 2023 mit 74 Fleckviehbullen (255 kg Gewicht, 171 Tage alt) gestartet. Die Aufteilung auf 3 Fütterungsgruppen erfolgte unter Berücksichtigung von Alter, Lebendmasse und aktueller Futteraufnahme. Alle Fütterungsgruppen werden über totale Mischrationen versorgt, die täglich einmal angemischt und vorgelegt werden. Fütterungsgruppe 1 erhält eine Ration ohne Biertreibersilage, die TMR der Gruppen 2 und 3 enthalten im Mittel der Mast etwa 12 bzw. 19 % der TM Biertreibersilage. Die Rationen sollen in 3 Phasen an den Bedarf der Tiere angepasst werden, im Mastverlauf steigt der Anteil an Biertreber an den Rationen an. Durch den Biertreber werden überwiegend Rapsextraktionschrot und Körnermais aus der Ration verdrängt. Da in Grub aktuell Maissilagen mit sehr niedrigen Stärke- bzw. Energiegehalten verfügbar sind, werden diese durch den Einsatz von Maiskornsilage angehoben. Erfasst werden die Futter-, Energie- und Nährstoffaufnahme, Rückenfettdicke und die Mast- und Schlachtleistung.

#### Ergebnisse

Erste Ergebnisse werden Ende 2024 erwartet.

Projektleitung: Dr. T. Ettle  
Projektbearbeitung: A. Obermaier  
Kooperation: BaySG  
Laufzeit: 03/2023 – 06/2025

### 3.33 Untersuchungen zur Phosphorversorgung bei der Milchkuh

#### Zielsetzung

Auf Grund der Novellierung der Düngeverordnung und der Einführung der erweiterten Stoffstrombilanzierungspflicht ab 2023 bekommt auch die Phosphor(P)-Ausscheidung bei Milchkühen eine zunehmende Bedeutung zu. Dabei ist davon auszugehen, dass die gültigen Versorgungsempfehlungen ausreichend sind bzw. zur Ausschöpfung der Leistungen entsprechende Sicherheitszuschläge enthalten. Praxisübliche Rationen mit Rapsextraktionschrot als Proteinträger weisen häufig P-Gehalte von 4,5 g/kg TM und mehr auf, was deutlich über den Versorgungsempfehlungen liegt. Mit vorliegender Untersuchung sollte geklärt werden, welchen Einfluss eine P-angepasste Fütterung auf Leistung und Futtermittelaufnahme bei Fleckvieh- und Braunviehkühen hat.

#### Methode

Der Milchkuhfütterungsversuch wurde mit 34 Fleckvieh- und 14 Braunviehkühen am Staatsgut Achselschwang über einen Zeitraum von 12 Wochen hinweg durchgeführt. Die Kühe wurden unter Berücksichtigung von Rasse, Laktationsstand, Trächtigkeitstag, Leistungskriterien und Futtermittelaufnahme gleichmäßig auf die Versuchsgruppen „P norm“ und „P hoch“ aufgeteilt. Die Fütterung der Kontrollgruppe erfolgte über eine mais- und grassilagebasierte TMR mit einem P-Gehalt von 3,8 g/kg TM. In der Gruppe P hoch wurde der P-Gehalt durch Zulage von Monocalciumphosphat zum Konzentratanteil der Ration auf 4,5 g/kg TM angehoben. Erfasst wurden die tägliche Futtermittelaufnahme, Milchleistungskriterien, die Gewichtsentwicklung und der Body Condition Score der Kühe.

#### Ergebnisse

Die Futtermittelaufnahme lag im Durchschnitt bei 24,3 kg TM/Kuh und Tag, es zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen. Da die Rationen bis auf die Zulage an Monocalciumphosphat gleich gestaltet waren, zeigten sich auch keine Unterschiede in der Aufnahme an Energie oder anderen Rohnährstoffen. Lediglich die tägliche P-Aufnahme lag in der Gruppe P norm mit 91 g deutlich ( $P < 0,05$ ) niedriger als in der Gruppe P hoch mit 110 g. Die Milchleistung lag bei durchschnittlich 38,7 kg/Kuh und Tag, die ECM-Leistung bei 35,5 kg/Kuh und Tag. Wie auch bei den Milchinhaltsstoffen wurde kein Einfluss der Phosphorversorgung festgestellt. Zu keinem Messzeitpunkt zeigten sich Gruppenunterschiede bei Körpergewicht, Rückenfettdicke oder BCS. Aus den Ergebnissen lässt sich folgern, dass die gültigen Empfehlungen zur P-Versorgung der Milchkuh ausreichend hoch angesetzt sind. In den meisten Fütterungssituationen kann auf eine P-Ergänzung über Mineralfutter verzichtet werden, da sonst allein die P-Ausscheidungen angehoben werden.

Projektleitung: Dr. T. Ettle  
Projektbearbeitung: A. Obermaier, P. Edelmann (bis 06/2023)  
Kooperation: BaySG  
Laufzeit: 08/2022 – 12/2023

### 3.34 Einfluss der Rohproteinversorgung bei Einsatz von pansengeschütztem Rapsextraktionsschrot auf Leistungskriterien hochleistender Milchkühe

#### Zielsetzung

In einem vorangegangenen Versuch wurde überprüft, welche Auswirkungen ein Rohproteinüberhang in Rationen hochleistender Milchkühe auf Leistungskriterien hat, wenn die gestaffelte Rohproteinversorgung über variierende Gehalte an Futterharnstoff in der Ration eingestellt wird. In vorliegender Untersuchung sollen die Ergebnisse bei Einsatz von pansengeschütztem Rapsextraktionsschrot überprüft werden.

#### Methode

Der Milchkuhfütterungsversuch wurde mit 36 Fleckvieh- und 12 Braunviehkühen am Staatsgut Achselschwang über einen Zeitraum von 12 Wochen durchgeführt. Die Kühe wurden unter Berücksichtigung von Rasse, Laktationsstand, Trächtigkeitstag, Leistungskriterien und Futteraufnahme gleichmäßig auf die Versuchsgruppen „Kontrolle“, „RNB+“ und „RNB++“ aufgeteilt. Die Fütterung der Kontrollgruppe erfolgt über eine Totale Mischration (TMR) mit einem nXP-Gehalt von 157 g/kg bei weitgehend ausgeglichener RNB (-0,1 g/kg TM). In den Gruppen RNB+ und RNB++ wurde die RNB bei gleichbleibendem nXP-Gehalt auf +1 bzw +2 g/kg TM angehoben. Erfasst wurden die tägliche Futteraufnahme, Milchleistungskriterien, die Gewichtsentwicklung und der Body Condition Score der Kühe.

#### Ergebnisse

Auf Grund von Technopathien wurden zwei Kühe vorzeitig aus dem Versuch ausgeschlossen. Insgesamt wurde eine sehr hohe Futteraufnahme erzielt, die Unterschiede zwischen den Gruppen waren zufällig. Auch bei der Milchleistung und Milchinhaltsstoffen ergaben sich keine Gruppenunterschiede. Lediglich die Milchwahnhstoffgehalte differenzierten sich erwartungsgemäß stark. Die kalkulatorische N-Ausscheidung lag in der Gruppe RNB++ deutlich höher als in den Vergleichsgruppen.

*Tabelle: Auswirkung der RNB der Ration auf ausgewählte Leistungsparameter*

	Versuchsgruppe			s.e.
	Kontrolle	RNB+	RNB++	
TM-Aufnahme, kg/d	25,0	24,3	26,1	0,5
Milchleistung, kg/Tag	42,1	41,5	42,7	1,1
Fett, %	3,59	3,59	3,65	0,08
Eiweiß, %	3,56	3,56	3,61	0,03
Milchwahnhstoff, mg/l	208 <sup>c</sup>	251 <sup>b</sup>	275 <sup>a</sup>	6
ECM, kg/Tag	40,2	39,7	41,4	0,8
N-Ausscheidung, g/d	355 <sup>b</sup>	367 <sup>b</sup>	435 <sup>a</sup>	12

Werte mit ungleichen Hochbuchstaben sind signifikant verschieden,  $P < 0,05$

Projektleitung: Dr. T. Ettle  
 Projektbearbeitung: A. Obermaier, P. Edelmann (bis 06/2023)  
 Laufzeit: 01/2023 – 12/2023

### 3.35 Messung der Methanemissionen von Milchkühen mit dem System „GreenFeed“ (MethaCow)

#### Zielsetzung

Beim Rind wird im Zuge der Methanbildung der H<sup>+</sup>-Überschuss im Pansen abgebaut. Damit ist die Haltung von Rindern unweigerlich mit einem gewissen Maß an Methanbildung verbunden. Diese ist dabei besonders hoch, wenn der ökologische und ökonomische Vorteil des Rindes, die Fähigkeit zur Verdauung von zellulose- und faserhaltigen Futtermitteln, genutzt wird. Ein bedeutender Einflussfaktor auf die Methanausscheidung der Milchkühe ist die Höhe der Futteraufnahme. Darüber hinaus können die Methanausscheidungen der Milchkühe durch verschiedene Fütterungsmaßnahmen beeinflusst werden. Wie hoch die unterschiedlichen Einflussfaktoren unter den hiesigen praxisüblichen Bedingungen sind, konnte an der LfL Bayern bzw. den Bayerischen Staatsgütern (BaySG) bislang nicht untersucht werden, da die entsprechenden Messeinrichtungen fehlten. Mit dem vorliegenden Projekt sollen diese Voraussetzungen geschaffen werden und gezielt Messungen zu praxisrelevanten Fragen erfolgen.

#### Methode

Die Methanemissionen der Milchkühe werden mittels zweier GreenFeed-Stationen gemessen. Dabei handelt es sich um eine Art Konzentratabrufstation, die mit Sensoren zur Erfassung des Volumenstroms und der Gaszusammensetzung ausgestattet sind, was die Messung der Methanemission der Einzelkuh im Routinebetrieb im Stall erlaubt. Die Geräte sind weltweit und auch in Deutschland an verschiedenen Forschungseinrichtungen im Einsatz. Damit handelt es sich um eine standardisierte Messmethode und die Vergleichbarkeit mit Ergebnissen anderer Einrichtungen ist gegeben. Nachdem die Stationen im Mai 2023 in Betrieb genommen werden konnten, sollen in den folgenden drei Jahren im gezielt angelegten Fütterungsversuch die Auswirkungen der Rationsgestaltung, aber auch der Zulage von Futterzusatzstoffen auf die Methanemission der Kühe unter Berücksichtigung von Futteraufnahme, Leistung, Gesundheit und Tierwohl erfasst werden. Ein Abgleich der Ergebnisse mit dem über Schätzgleichungen (Basis: Futteraufnahme bzw. Milchleistungsdaten und Milchinhaltstoffe) errechneten Methanausstoß und auf Basis von Spektren im Bereich des Mittleren Infrarots (MIR) geschätzten Methanwerten ist vorgesehen. Ferner ist geplant, die Maßgaben im "IDB.THG.Tool" der LfL zum Methanausstoß bzw. Anteil am CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Milchkühe zu validieren, weiter zu differenzieren und auf Betriebsebene zu integrieren.

#### Ergebnisse

Innerhalb des Projektes werden mehrere Versuche durchgeführt. Der erste 12-wöchige Versuch wurde im Oktober 2023 beendet, Ergebnisse werden 2024 erwartet. In diesem ersten Versuch innerhalb des Projektzeitraumes wurde untersucht, in welchem Ausmaß eine Variation der Konzentratfraktionen die täglichen Methanemissionen beeinflussen kann. Seit Oktober 2023 wird ein längerfristiger Versuch zum Einsatz von 3-Nitrooxypropanol durchgeführt. Ergebnisse werden 2025 erwartet.

Projektleitung: Dr. T. Ettle  
Projektbearbeitung: V. Huber, K. Hoffmann, A. Obermaier  
Laufzeit: 10/2022–03/2026  
Kooperation: Dr. F. Blümel (BaySG, Achselschwang), Dr. M. Zehetmeier (LfL, IBA)  
Förderung: StMELF (A/22/05)

### 3.36 Untersuchungen zur flatrate-Fütterung

#### Zielsetzung

Bei Fütterung von Teilmischrationen mit Ergänzung von Leistungskraftfutter (LKF) über Abrufautomaten wird die Höhe der zuzuteilenden Leistungskraftfuttermenge üblicherweise über die aktuelle Milchleistung des Einzeltieres festgelegt. Unterstellt wird dabei eine vom Laktationstag unabhängige Aufnahme an Teilmischung aus der sich eine bestimmte erzielbare Milchleistung (aus aufgenommenen MJ NEL) ergibt, für darüberhinausgehende Leistungen werden üblicherweise 0,5 kg Leistungskraftfutter je zusätzlichem kg Milch zugeteilt. Im Ver-



such optiKuh wurde dagegen eine andere Vorgehensweise gewählt. Dabei wurde für eine angenommene mittlere Herdenleistung eine mittlere Milchleistungskurve unterstellt. Die zuzuteilende Menge an LKF wurde für alle Tiere unabhängig von der tatsächlich realisierten Milchleistung aus der Milchleistungskurve abgeleitet und in Abhängigkeit vom Laktationstag zugeteilt. Als Vorteil der leistungsunabhängigen Zuteilung nach Kurve wird angeführt, dass Kühe mit eher vermindertem Futteraufnahmevermögen sonst systematisch „abgemolken“ werden. Eine der Schlussfolgerungen aus dem Projekt optiKuh war, dass solch ein Konzentratzuteilungssystem Vorteile mit sich bringen könnte. In vorliegendem Versuch sollen die beiden Vorgehensweisen vergleichend überprüft werden.

#### Methode

Der Versuch wird im Wiegetrog-Bereich des Milchviehstalls der BaySG Grub über etwa 1 Jahr hinweg durchgeführt. Die zum Versuchsstart verfügbaren Kühe wurden unter Berücksichtigung von Laktationsstand, Trächtigkeitstag, Leistungskriterien und Futteraufnahme gleichmäßig auf die Versuchsgruppen „Kontrolle“ und „flatrate“ aufgeteilt. Abgehende Kühe werden durch frisch abgekalbte Kühe nachersetzt. Die Fütterung erfolgt über eine Teilmischung auf Basis Gras- und Maissilage, Heu/Stroh und Konzentrat, die auf eine Milchleistung von etwa 26 kg Milch/Tag (Jungkühe: 23 kg) ausgelegt ist. In der Kontrollgruppe wird je kg Mehrleistung an Milch tierindividuell 0,5 kg LKF zugeteilt. Die Zuteilung basiert auf der aktuellen 7-Tageleistung, die Anpassung erfolgt wöchentlich. Es werden maximal 7 kg LKF/Tier und Tag (Jungkuh: 5 kg) und minimal 1 kg LKF/Tier und Tag (Lockfutter AMS) zugeteilt. In der Gruppe flatrate erhalten alle Kühe unabhängig von der tatsächlichen aktuellen Leistung in Abhängigkeit des Laktationstages die gleiche Menge an LKF. Die Kalkulation der LKF-Zuteilung in Gruppe 2 (Versuch) erfolgt auf Basis einer Laktationskurve, die aus den Daten aus dem Projekt eMissionCow getrennt für Jungkühe bzw. für die Kühe der 2. und folgenden Laktation abgeleitet wurden. Erfasst werden die tägliche Futteraufnahme, Milchleistungskriterien und die Körperkondition.

#### Ergebnisse

Der Versuch wurde bis Ende 2023 weitergeführt. Ergebnisse werden Mitte 2024 erwartet.

Projektleitung: Dr. T. Ettle  
Projektbearbeitung: A. Obermaier, P. Edelmann (bis 06/2023)  
Laufzeit: 01/2022 – 12/2024

### 3.37 Sustainable Cow – Vergleichende Untersuchungen zur Effizienz von Fleckvieh- und Braunviehkühen

#### Zielsetzung

Nachhaltigkeit in der Nutztierhaltung und speziell auch in der Milcherzeugung ist ein sehr aktuelles Thema. Maßgebend dafür ist unter anderem die Ressourceneffizienz. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Rassen Fleckvieh und Braunvieh auf ihre Unterschiede im Bereich der Effizienz zu untersuchen. Es wird eine ganzheitliche Betrachtung angestrebt, um verschiedene Bereiche wie



Gesundheit, Tierwohl, Umweltwirkung, Zucht und Leistung zu berücksichtigen.

#### Methode

Grundlage der Auswertungen sind 24 Fütterungsversuche, die von 2011 bis 2023 am Versuchs- und Bildungszentrum in Achselschwang durchgeführt wurden. Hierfür wurden die Milchmenge, die tägliche Futtermittelaufnahme mit Hilfe der Wiegetröge, die Inhaltsstoffe der Futtermittel und die Milchinhaltstoffe anhand wöchentlicher Milchproben der einzelnen Tiere bestimmt. Zusätzlich liegen Informationen zum Gewicht, BCS und Rückenfettdicke der Tiere vor, die Rückschlüsse auf die Körperkondition der Tiere ziehen lassen. Diese Daten werden nun auf Unterschiede zwischen den Rassen geprüft. Einen zweiten Teilbereich des Projekts stellen die Gesundheits- und Fruchtbarkeitsdaten der Gesamtherde in Achselschwang (ca. 180 Tiere) dar, die von 2016 bis 2023 über ProGesund aufgezeichnet wurden. Diese werden auf unterschiedliche Anfälligkeit der Rassen für bestimmte Krankheiten untersucht. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf Stoffwechselerkrankungen, Klauenproblemen, Eutergesundheit und Fruchtbarkeitsstörungen. Um ein ganzheitliches Bild der Effizienz in der Milchkühhaltung zu erhalten, wird die Effizienz der Rassen in der Produktion von Fleisch über die Schlachtdaten der Kühe und über vergleichende Ergebnisse zur Bullenmast beurteilt.

#### Ergebnisse

Aktuell laufen die Auswertungen der Fütterungsversuche und die Berechnung der Effizienzparameter. Es zeichnet sich ab, dass es Unterschiede der Braunviehtiere im Vergleich zum Fleckvieh gibt, beispielweise im Bereich der Futtermittelaufnahme, der Milchharnstoff- und Zellgehalte. Das Gewicht, BCS und Rückfettdicke sind bei den Braunviehtieren, wie zu erwarten durch den milchbetonen Rassetyp, geringer. Die Auswirkungen dieser Unterschiede auf die Effizienz werden aktuell geprüft.

Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers, Dr. T. Ettle  
Projektbearbeitung: A. Bosch, A. Obermaier, Dr. T. Ettle  
Kooperation: Prof. Dr. Scholz (LMU), Dr. J. Ertl (ASR),  
Wiederkäuerklinik LMU München, ITZ, BaySG  
Laufzeit: 07/2023–06/2025

### **3.38 Modellierung der N-Ausscheidung von Milchrindern zur Verbesserung der Nationalen Emissionsinventare und der einzelbetrieblichen Einschätzung (MoMiNE)**

#### **Zielsetzung**

Protein ist ein wichtiger Aminosäurenlieferant für den Körper und damit ein lebenswichtiger Bestandteil der menschlichen und tierischen Ernährung. Zu wenig Protein in der Ration für Milchkühe reduziert die Leistungsfähigkeit der Tiere und senkt damit die Ressourceneffizienz. Bei überhöhten Rohprotein- bzw. Stickstoffanteilen in der Rationsgestaltung von Milchkühen werden die Stickstoffüberschüsse ungenutzt überwiegend in Form von Harnstoff über den Harn ausgeschieden. Dieser kann leicht als Ammoniak in die Luft freigesetzt werden und trägt zur negativen Umweltwirkung bei. Das Forschungsvorhaben soll klären wie sich die Versorgung von Milchkühen mit (nutzbarem) Rohprotein in den vergangenen Jahren in Deutschland verändert hat und welche Effekte dies auf die Emissionen von Ammoniak hat. Darüber hinaus sollen Ansätze zur verbesserten Abschätzung hinsichtlich der Emissionen erarbeitet und mögliche Minderungsmaßnahmen abgeleitet werden.

#### **Methode**

Das Verbundprojekt wird vom Thünen-Institut für Agrarklimaschutz in Braunschweig koordiniert. Die LfL-Tierernährung beschäftigt sich in erster Linie mit der Protein- bzw. Stickstoff-Effizienz. Weitere Partner sind neben der LfL die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern in Dummerstorf (LFA-MV) und die Tierernährung des Friedrich-Loeffler-Instituts in Braunschweig (FLI). Gegenstand des Projektes ist es die Wirkung der Proteinversorgung auf die Stickstoffausscheidung bzw. Ammoniak-Emissionen in der deutschen Milchviehhaltung einzuschätzen. Hierzu wird an der LfL eine umfassende Literaturrecherche sowie eine Kalkulation der Stickstoffausscheidungen auf Tier- und Betriebsebene, basierend auf deutschlandweiten Daten des eMissionCow Projektes, durchgeführt. Auf diesen Grundlagen werden Empfehlungen zur Mess- und Steuerbarkeit hinsichtlich Futter und Fütterung abgeleitet. Eine proteinangepasste Fütterung vermindert die Stickstoffausscheidungen der Milchkühe und trägt so zum Klima- und Ressourcenschutz unter Aufrechterhaltung der Leistung und der Tiergesundheit bei.

#### **Ergebnisse**

In die Literaturrecherche gingen 24 Fütterungsversuche aus Veröffentlichungen in den Jahren 2003-2022 mit insgesamt 73 Fütterungsgruppen ein. Durchgeführt wurden die Versuche in 10 verschiedenen Forschungseinrichtungen in Deutschland, Österreich, Schweiz und den Niederlanden an Milchkühen der Rassen Braunvieh, Deutsch-Fleckvieh, Swiss-Fleckvieh, Deutsch-Holstein und Swiss Red Holstein.

Über den Gesamtzeitraum der betrachteten Versuche verringerte sich der mittlere XP-Gehalt in den Versuchsrationen von 181 g/kg TM (2003) auf 149 g/kg TM (2022) und die mittlere Milchwahnhstoffkonzentration von 276 ppm (2003) auf 173 ppm (2022). Bezüglich der N-Ausscheidungen zeigte sich eine Abhängigkeit von der XP-Konzentration der gefütterten Rationen (Abbildung 1). Anhand der Stickstoffeffizienz, berechnet aus N-Abgabe mit der Milch geteilt durch N-Aufnahme, zeichnet sich ab, dass die Nährstoffeffizienz der Tiere in den vergangenen Jahrzehnten nicht gestiegen ist. Sofern die Ergebnisse der Literaturrecherche den Trend der Landwirtschaft widerspiegeln, ist in den vergangenen Jahrzehnten durch den reduzierten XP-Einsatz in der Milchviehfütterung ein Rückgang der Milchwahnhstoffgehalte und N-Emissionen zu verzeichnen. Im weiteren Verlauf werden Schätzgleichungen für die N-Ausscheidungen auf Tier und Betriebsebene anhand des eMissionCow



Datensatzes erstellt. Zu diesem Zweck werden auch Milchharnstoffgehalte, welche über das mittlere Infrarot und die Referenzanalytik ermittelt wurden miteinander verglichen und ggf. in die Modellierung aufgenommen.

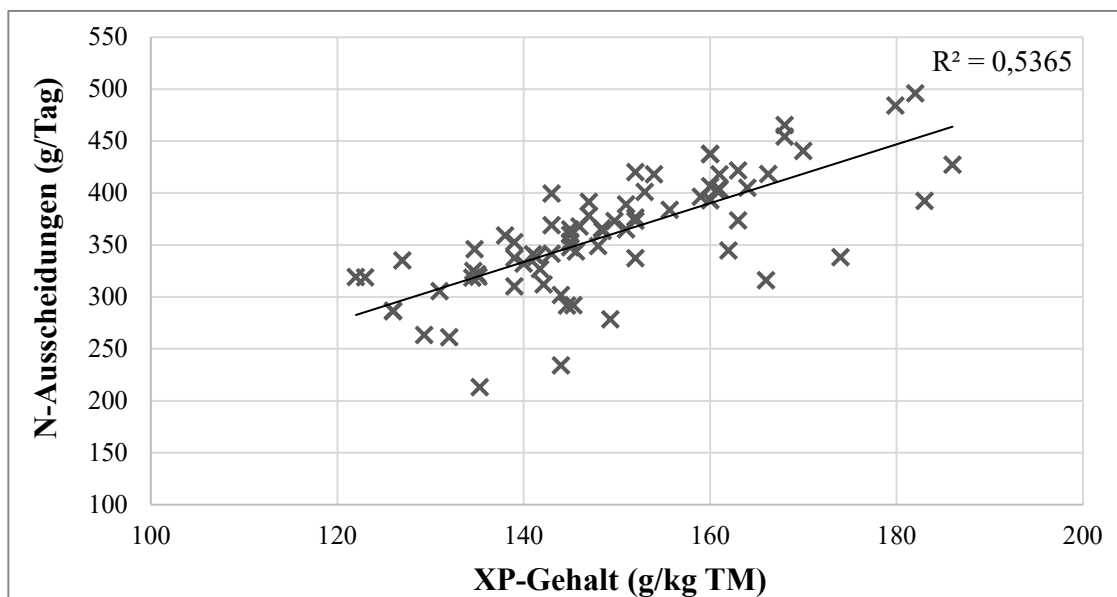


Abbildung: Mittlere N-Ausscheidungen je Tiergruppe in Abhängigkeit vom XP-Gehalt der Ration

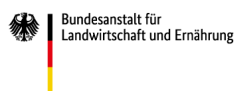
Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers, Dr. T. Etle  
 Projektkoordinator: Dr. R. Fuß, Thünen-Institut für Agrarklimaschutz Braunschweig  
 Projektbearbeiter: Dr. A. Honig, Dr. T. Etle  
 Kooperation: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig,  
 Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Braunschweig,  
 Landesforschungsinstitut für Landwirtschaft und Fischerei Meck-  
 lenburg-Vorpommern (LFA MV), Dummerstorf  
 Laufzeit: 01.10.2022 - 31.10.2025

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projektträger



### 3.39 Überarbeitung der LfL-Futtermitteldatenbank

Gehaltswerte der Futtermittel		in 1000 g Trockenmasse (TM)										
Num	Futtermittel	TM	XF	aNDF <sub>om</sub>	ADF <sub>om</sub>	XP	nXP	UDP	RNB	NEL	ME	XS+XZ
		g	g	g	g	g	g	%	g	MJ	MJ	g
<b>Wiesengras 1. Schnitt</b>												
1013	Blattstadium	150	170	380	204	215	152	10	10	7,06	11,52	100
1014	Schossen	160	205	430	224	195	144	10	8	6,70	11,05	100
1015	Rispenschieben	180	240	490	272	175	142	15	5	6,33	10,55	100
1016	Beginn Blüte	200	278	550	291	155	133	15	4	5,93	9,99	70
1017	Ende Blüte	220	312	600	306	140	127	15	2	5,67	9,63	60
<b>Wiesengras 2.u. folg. Schnitte</b>												
1023	Blattstadium	160	165	380	221	235	149	10	14	6,74	11,12	100
1024	Schossen	170	205	435	245	180	136	10	7	6,28	10,47	100
1025	Rispenschieben	180	240	490	259	172	137	15	6	6,02	10,11	100
1026	Beginn Blüte	200	275	545	281	150	130	15	3	5,78	9,78	100

Abbildung: Standardfuttermittel – Auszug aus der Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen (Stand 2023)

#### Zielsetzung

Bei der Rationsberechnung liegen nicht immer für alle eingesetzten Futtermittel Untersuchungsergebnisse vor. Häufig fehlen z.B. Befunde von Futtermitteln, die einen geringeren Anteil in der Ration ausmachen. Um dennoch die gesamte Ration berechnen zu können, werden Tabellenwerte benötigt. Je regionaler und aktueller die Tabellenwerte sind, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass diese dem tatsächlich eingesetzten Futter nahekommen. Das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft erstellt solche Tabellenwerte für Bayern (LfL-Futtermitteldatenbank). Diese Standardfuttermittel sind unter anderem in Zifo2 und den Internetdeckungsbeiträgen des LfL-Institutes für Agrarökonomie hinterlegt. Zudem sind sie Bestandteil von LfL-Informationen z.B. der Gruber Tabellen und im bayrischen Basisdatensatz im Rahmen der Düngeverordnung enthalten.

#### Methode

Bereits in der Vergangenheit wurden fortlaufend Anpassungen an einzelnen Standardfuttermitteln vorgenommen. Da inzwischen seit über 10 Jahren die Futteruntersuchungsergebnisse in den Gruber Laboren (LKV-Futterlabor Bayern sowie LfL-Zentrallabor, Schwerpunkt Analytik von Futtermitteln und tierischen Produkten) digital erfasst werden, konnte nun eine umfassende Überarbeitung erfolgen: Im Zeitraum 2020 bis Ende 2023 wurden die Untersuchungsergebnisse sehr vieler Futtermitteln nach folgendem Schema ausgewertet:

- Bei Futtermitteln mit einer großen Anzahl an Proben wurden die Daten der letzten drei bis fünf Jahre ausgewertet.
- Bei geringer Probezahl wurden alle Befunde herangezogen.

Anschließend wurden die Mediane der Auswertung mit den bisherigen Tabellenwerten verglichen. Sofern erforderlich, wurden einzelne oder alle Parameter der Standardfuttermittel aktualisiert. Lagen keine Befunde vor, so wurden die bisherigen Tabellenwerte beibehalten.

#### Ergebnisse

Die Ergebnisse werden ab 2024 in den Gruber Tabellen verwendet und in Zifo2 hinterlegt. Zudem werden alle beteiligten Institute und Organisationen informiert.

Projektleitung: Dr. H. Schuster  
 Projektbearbeitung: Dr. H. Schuster, P. Rauch, J. Brandl, M. Schäffler, Dr. M. Schneider  
 Laufzeit: 2020 – 2023

### 3.40 Zusammenarbeit im Rahmen des betrieblichen Nährstoffhaushalts sowie der Nährstoffkreisläufe



Abbildung: Nährstoffe .... ..bleiben im Kreislauf... ..bestmöglich erhalten.

#### Zielsetzung

Die Ausgestaltung von Futter und Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere hat starken Einfluss auf die Ausscheidungen von Stickstoff (N) und Phosphor (P) über Kot und Harn. Bei bedarfsgerechter Nährstoffversorgung der Tiere kann unter Anwendung der N-/P-reduzierten Fütterung ein bedeutsamer Beitrag geleistet werden, um die gasförmigen Verluste in Form von Ammoniak zu reduzieren sowie der Nitratbelastung und Eutrophierung von Gewässern entgegenzuwirken. Während die Stoffstrombilanz, die Gegenüberstellung von Nährstoffzu- und -abfuhr im landwirtschaftlichen **Gesamtbetrieb** darstellt bildet die „Stallbilanz“ nach TA Luft diese **anlagenspezifisch** ab. Zum 01.12.2021 trat die Neufassung der **Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)** in Kraft. Sie bringt u.a. für Betreiber von Tierhaltungsanlagen (vorerst „E – Anlagen“; z.B. mehr als 2.000 Mastschweine) höhere immissionsschutzrechtliche Auflagen mit sich. Ab 2023 erfolgt eine Ausweitung, denn die Stoffstrombilanz muss von allen Betrieben mit mehr als 20 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche und/oder mehr als 50 Großvieheinheiten gerechnet werden.

#### Methode

Basierend auf Berechnungen (DLG, 199; 2014) erfolgt die Bilanzierung von Nährstoffausscheidungen für Schweine, Geflügel und Rinder unter Berücksichtigung des jeweiligen Produktionsverfahrens (z.B. tägliches Zunahmenniveau). Die Tätigkeiten sind in den Arbeitsschwerpunkt Nährstoffhaushalt eingebunden.

#### Ergebnisse

Für die Rinder- und Schweinefütterung wurden die Nährstoffausscheidungen auf die Vorgaben der neuen Düngeverordnung angeglichen, sowie um Produktionsverfahren ergänzt. Darüber hinaus wurde in Zusammenarbeit ein Programm zur Plausibilisierung der Best Verfügbaren Technik (BVT) im Bereich Futter und Fütterung zur Einhaltung der Maßgaben nach TA Luft erarbeitet. Damit wird den Betrieben möglich gemacht, mittels „Stallbilanzprogramm“ die N-/P-reduzierte Fütterung beim Geflügel und die stark N-/P-reduzierte Fütterung beim Schwein nachzuweisen. Hierzu erfolgte eine Vielzahl an Schulungen und Beratungen.

Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers  
 Projektbearbeitung: Dr. H. Schuster, Dr. R. Puntigam (bis 10/2023), R. Knöferl (IAB), K. Offenberger (IAB), A. Kavka (IAB), M. Brandl (IAB), F. Allmendinger (LKV Bayern e.V.)  
 Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.41 Weiterentwicklung der Verbundberatung in der Milchviehhaltung und Rindermast



Abbildung: Ein Austausch zu praktischen Fragen gehört dazu!

#### Zielsetzung

Die spezialisierten Fachzentren für Rinderhaltung in Bayern wurden zum 30.06.2021 aufgelöst und durch neun Sachgebiete L2.3T an den ÄELF` ersetzt, die u.a. für Rindermast, Milchkuh- und Mutterkuhhaltung zuständig sind. Diese Sachgebiete sind überregional tätig, koordinieren die Verbundberatung und sorgen für den Wissenstransfer aus Landesanstalt, Universität etc. Die Weiterentwicklung der Verbundberatung umfasst folgende Ziele und Arbeitsschwerpunkte:

- Einbindung und Vernetzung von neu hinzugekommenen Kolleg-/innen
- Gestaltung der Beratung, Aus- und Fortbildung, Weitergabe von Versuchsergebnissen
- Ausbau und Pflege des Kommunikations- und Informationsnetzes zu den Sachgebieten L2.3T, den Sachgebieten L2.2 und dem Verbundpartner LKV-Bayern sowie den Ansprechpartnern der BaySG-Betriebe

#### Methode

Es finden regelmäßige Treffen mit den fachlichen Betreuern der Fütterungsberater unter Einbeziehung des Verbundpartners LKV-Bayern statt, die dem Informationsaustausch, der Fortbildung und der Einführung neuer Kollegen/-innen dienen. Ebenso erfolgt eine ständige Teilnahme an den Besprechungen und Schulungen der fachlichen Betreuer im Bereich Rindermast. Informationen werden sowohl an die ÄELF-Poststellen und die Fachlichen Betreuer als auch an die Fütterungsberater und Ringberater des LKV weitergeleitet. Zudem werden Arbeitsmittel (z.B. gemeinsame Merkblätter) (weiter-)entwickelt.

#### Ergebnisse

Es besteht ein Informationsnetzwerk, in das die Ansprechpartner für Milchvieh und Rindermast und der LKV-Bayern eingebunden sind. Über den Fachschaftssprecher für die Tierproduktion wird der Informationsaustausch verbessert. Die gemeinsame Merkblattserie zu Fütterungsthemen im Internet zusammen mit den Fachzentren für Rinderhaltung und dem LKV-Bayern wurde fortgeführt.

Projektleitung: Dr. H. Schuster

Projektbearbeitung: ÄELF Sachgebiete L2.3T, Fachschaftssprecher, J. Brandl, P. Rauch, Dr. H. Schuster

Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.42 Arbeitsgruppen Versuchsplanung Rindermast und Milchvieh



Abbildung 1: AG Versuchsplanung  
Milchvieh



Abbildung 2: AG Versuchsplanung  
Rindermast

#### Zielsetzung

Beide Arbeitsgruppen wurden gegründet, um Berater und Praktiker bei Versuchen und Fragestellungen zur Rindermast und Milchviehfütterung miteinzubeziehen. 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 Formulierung von Beratungsaussagen und die Erörterung notwendiger Beratungsunterlagen. Effizienz und Akzeptanz können dadurch gesteigert werden.

#### Methode

Die Arbeitsgruppen bestehen aus Vertretern der landwirtschaftlichen Praxis, der BaySG, der Beratung und der beteiligten Fachgebiete der LfL sowie der Landwirtschaftlichen Lehranstalten Triesdorf. Soweit möglich ist auch das LAZBW in Aulendorf eingebunden. Die Arbeitsgruppe trifft sich einmal im Jahr. Darüber hinaus findet bei Bedarf ein gegenseitiger Austausch statt.

#### Ergebnisse

Am 29.03.2023 fand die 17. Sitzung der Arbeitsgruppe Rindermast in Grub statt, die Arbeitsgruppe Milchvieh traf sich am 14.06.2023 am Staatsgut Achselschwang der BaySG zu ihrer 15. Besprechung. Dabei wurde ein Überblick über die vergangenen Versuche in der Fresseraufzucht und der Bullenmast bzw. Milchkuhfütterung und der Jungrinderaufzucht gegeben und aktuelle Versuche dargestellt. Derzeit offene Fragen im Versuchsgeschehen wurden erörtert. Neue Versuche im Bereich Mastbullen sowie Milchkühe wurden abgestimmt. Im Bereich Milchkuh wurde konkret besprochen:

- Einfluss von Pflanzenkohle auf Futteraufnahme und Leistungskriterien bei Milchkühen
- Versuchsmöglichkeiten mit dem Green Feeder (Messung von Methan-Emissionen)

Im Bereich Bullenmast wurden speziell der Einsatz von Lebendhefe und Futterharnstoff, sowie ein unterschiedliches Platzangebot bei Mastbullen erörtert.

Projektleitung: Dr. H. Schuster  
 Projektbearbeitung: Dr. T. Ettle  
 Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.43 Ausbildung von Anwärtern und Referendaren in Grub



*Abbildung: Besuch am Staatsguts Achselschwang und Rationsbeurteilung mit der Schüttelbox in Grub*

#### Zielsetzung

Die Ausbildung der Anwärter und Referendare wurde auch 2023 wieder neu angepasst. In jeweils dreizehn Tagen sollten folgende Inhalte vermittelt werden:

- Forschung, Beratung und Vollzug im Zusammenspiel von LfL, StMELF und ÄELF
- Wichtige Prüfungsinhalte, die nicht anderswo vermittelt werden
- Fachlicher Hintergrund zu aktuellen, gesellschaftsrelevanten Themen
- Kontakte zu Ansprechpartnern für aktuelle Themen
- Unterlagen, Materialien und ihre praktische Anwendung

#### Methode

Der Ausbildungsabschnitt setzte sich aus fünf Tagen für einen allgemeinen Teil (alle fünf Fachrichtungen zusammen), sowie aus acht Tagen für eine Vertiefung (für die Fachrichtung „Tier“ in Grub) zusammen. Der allgemeine Teil sollte alle Fachrichtungen ansprechen. Hier können die Teilnehmer alle Institute der LfL und die Versuchseinrichtungen der BaySG auf Außenstandorten kennenlernen. In der Vertiefung vermitteln die drei Gruber Institute der LfL für die Fachrichtung „Tier“ jeweils wichtige Inhalte auf möglichst praktische Weise.

#### Ergebnisse

Am ersten Tag des allgemeinen Teils wurden in Freising alle Institute der LfL, BaySG sowie der Standort Freising vorgestellt. Am zweiten Tag wurden vormittags die Gruber Versuchseinrichtungen und nachmittags das Staatsgut Achselschwang sowie aktuell dort laufende Versuche gezeigt. Am dritten Tag fand eine Exkursion zu den Themen „Moorschonende Landwirtschaft“ und „Streuobstanbau“ statt. Die letzten beiden allgemeinen Tage waren den Themen Biodiversität, Wildlebensraum und Ökolandbau gewidmet. Zusätzlich besuchten Anwärter und Referendare der Fachrichtung „Tier“ die Versuchseinrichtungen für Geflügel und Schwein in Kitzingen und Schwarzenau, sowie je einen praktischen Betrieb zu den Themen „Weide“ und „BioRegio“. Wesentliche Inhalte des Aufenthalts in Grub waren neben der Vermittlung aktueller Themen aus Tierzucht, Tierhaltung, Futterwirtschaft und Tierernährung auch das Kennenlernen von Ansprechpartnern für Fachfragen.

Projektleitung: Dr. H. Schuster für den Standort Grub  
 Projektbearbeitung: Dr. R. Eisenreich (ITZ), Dr. C. Jais (ILT), Dr. H. Schuster  
 Kooperation: ÄELF Sachgebiete Pflanzenbau und L2.3T, LKV Bayern  
 Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.44 Monitoring zur Futterqualität von Extraktionsschroten 2023

#### Zielsetzung

Im Rahmen eines bundesweiten Projekts wurden auch 2023 von der Union zur Förderung der Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP) Untersuchungen über die Qualität von Eiweißkraftfutterkomponenten durchgeführt. Ziel des langjährigen Projektes ist es, einen Überblick über die Gehalte und Konstanz der Nährstoffe z.B. von Extraktionsschroten und Körnerleguminosen zu bekommen. Auch soll die Schwankungsbreite der Inhaltsstoffe untersucht werden, die begrenzend auf den Einsatz wirken könnten wie z.B. Glucosinolate in Rapsextraktionsschrot (RES).

#### Methode

2023 koordinierte das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft unter Mitwirkung der Sachgebiete L2.3T der ÄELF's die Probenahme von 10 Proben RES und 10 Proben Sojaextraktionsschrot GVO-frei (Soja-ES). Die Proben wurden im Futtermittellabor in Lichtenwalde/Sachsen untersucht.

#### Ergebnisse

In nachfolgender Tabelle sind die Mediane (seit dem Jahresbericht 2022 nicht mehr die Mittelwerte) der bayerischen UFOP-Proben 2022 und 2023 gegenübergestellt. 2023 fällt bei RES ein im Vergleich zu 2022 niedrigerer Rohprotein- und Rohfett- sowie ein höherer Rohaschegehalt auf. RES enthält dadurch 2023 etwas weniger Energie als im Vorjahr. Der analysierte Gehalt an Glucosinolaten im RES liegt 2023 niedriger als 2022 und stellt in der Rinderfütterung kein Problem dar. In der Schweinefütterung sollte im RES bei 15 % Einmischquote ein Glucosinolatgehalt von 10 mmol/kg Frischmasse (entspricht 11,2 mmol/kg TM) nicht überschritten werden. Die 2023 beprobten Soja-ES sind trockener und enthalten etwas weniger Rohprotein, etwas mehr Rohfett und weniger Rohfaser als 2022, was zu einem in etwa gleichen Energiegehalt führt. Aufgrund der großen Spannweiten sollten Extraktionsschrote regelmäßig auf Inhaltsstoffe untersucht werden.

*Tabelle: UFOP-Monitoring in Bayern, Untersuchungsergebnisse 2022 und 2023 im Vergleich*

Mediane je kg TM		Rapsextraktionsschrot		Sojaextraktionsschrot	
		2022	2023	2022	2023
Probenanzahl		15	<b>10</b>	10	<b>10</b>
Trockenmasse	g/kg	894	<b>892</b>	890	<b>896</b>
Rohasche	g	76	<b>81</b>	67	<b>68</b>
Rohprotein	g	379	<b>357</b>	514	<b>496</b>
Rohfett	g	45	<b>41</b>	26	<b>27</b>
Rohfaser	g	148	<b>145</b>	76	<b>69</b>
Zucker	g	102	<b>98</b>	118	<b>117</b>
NEL	MJ	7,2	<b>7,1</b>	8,7	<b>8,7</b>
ME Wiederkäuer	MJ	11,9	<b>11,8</b>	13,9	<b>13,8</b>
ME Schwein	MJ	11,3	<b>11,1</b>	15,2	<b>15,1</b>
Glucosinolate <sup>1)</sup>	mmol	12,9	<b>10,3</b>	-	-

<sup>1)</sup> zum Vergleich: Mittelwert UFOP-Monitoring 2005-2014 = 8,4 mmol/kg TM; Quelle: Weber, Veredelungsproduktion 11/2015

Projektleitung: Dr. H. Schuster

Projektbearbeitung: J. Brandl, K. Krebelder in Zusammenarbeit mit UFOP e.V.

Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.45 Neues Modulsystem in der Ausbildung von LKV-Fütterungsberatern Milchvieh und Rindermast-Ringberatern



Abbildung: Praktische Übungen und Beratungsprüfung als Teil der Ausbildungsmodule

#### Zielsetzung

Im Rahmen der Verbundberatung übernimmt der Verbundpartner LKV-Bayern die klassische produktionstechnische Beratung, z.B. im Bereich Milchkuh zu Fütterung, Haltung und Anpaarung. Neben einer ständigen Fortbildung ist auch eine auf oben genannte Themen abgestimmte Grundausbildung erforderlich. Diese übernimmt die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Als Ausbildungs-Koordinator für den Bereich Milchkuh und Rindermast wurde das LfL-Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub, benannt.

#### Methode

Um eine kontinuierliche Ausbildung im Jahresverlauf für alle Beratungsrichtungen einschließlich Rindermast zu gewährleisten, wurden die im zweijährigen Turnus stattfindenden Ausbildungsblöcke seit 2019 in mehrere, jährlich stattfindende Module umgewandelt. Sie dauern maximal drei Tage und haben eine gleichbleibende Reihenfolge im Jahresablauf. Dadurch ist sowohl eine bessere Vertiefung eines Themas als auch ein laufender Einstieg von neuen Beratern möglich. Beteiligt sind neben den Instituten der LfL auch die Sachgebiete L2.3T der ÄELF, sowie erfahrene Berater des LKV-Bayern. Jedes Modul wird mit einem Testat abgeschlossen.

#### Ergebnisse

Im Jahr 2023 wurden die Module „Fresser“ und „Bullenmast“ von bisher zweimal zwei auf zusammen drei Tage eingekürzt. Insgesamt fanden elf Module statt. An den Modulen nahmen jeweils bis zu neun neue Berater aus den Bereichen Milchkuh und Rindermast teil.

Projektleitung: Dr. H. Schuster

Projektbearbeitung: J. Brandl, L. Hitzlsperger, B. Misthilger, P. Rauch, Dr. M. Schneider, Dr. H. Schuster

Kooperation: ÄELF Sachgebiete L2.3T, LKV Bayern

Laufzeit: Daueraufgabe



### 3.46 DLG-Spitzenbetriebe Milcherzeugung



Abbildung: Blick in den Arbeitskreis „Energiekostenoptimierung: Intelligenter und effizienter Eigenstromverbrauch“ (Quelle: DLG)

#### Zielsetzung

Das Forum der DLG-Spitzenbetriebe Milcherzeugung ist ein Verbundprojekt zwischen verschiedenen Beratungsorganisationen und der DLG. Ziel ist es, den Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen führenden Milcherzeugern und deren Beratern auf Bundesebene herzustellen und eine breite bundesweite betriebswirtschaftliche und produktionstechnische Datenbasis zu schaffen.

#### Methode

Am 3. und 4. März 2023 fand die 20. Konferenz der DLG-Spitzenbetriebe Milcherzeugung in Hohenroda mit etwa 230 Teilnehmern statt. An der Vorbereitung und Themenplanung war das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft der LfL aktiv beteiligt. Während der Konferenz wurden die Ergebnisse der jährlichen Betriebszweigauswertung auf Vollkostenbasis von ca. 240 teilnehmenden Milchkuhbetrieben aus ganz Deutschland vorgestellt. Fragestellungen rund um die Milchproduktion wurden im geschlossenen Kreis der an der Auswertung beteiligten Landwirte und Berater vorgestellt und diskutiert. Neben Plenarvorträgen gab es sieben parallel stattfindende Arbeitskreise zu unterschiedlichen Themen, von denen jeder der Teilnehmer zwei besuchen konnte. Zum Abschluss konnten die Teilnehmer wählen zwischen der Vorstellung eines Milchkuhbetriebes durch den Betriebsleiter in Hohenroda und der zeitgleichen Live-Besichtigung eines andern Milchkuhbetriebes.

#### Ergebnisse

2023 moderierte das Institut den Arbeitskreis „Energiekostenoptimierung: Intelligenter und effizienter Eigenstromverbrauch“. Hier stellte Franz Xaver Demmel aus Königsdorf (Oberbayern) seinen fast energieautarken Bio-Milchkuhbetrieb vor, der in das Forschungsprojekt „Cow Energy“ der Hochschule Weihenstephan Triesdorf eingebunden ist. Zusammen mit Prof. Dr. Jörn Stumpfenhausen erläuterte er, wie durch die Verbesserung der elektronischen Steuerung, Automation und Überwachung der gesamten Verfahrensketten, Verbraucher zum richtigen Zeitpunkt zugeschaltet werden können, um sowohl den Strombedarf (Menge und Zeitpunkt) als auch -verbrauch und -erzeugung optimal aufeinander abzustimmen. Zudem können Landwirte mit erneuerbaren Energien nicht nur zur Ressourceneinsparung beitragen, sondern auch regional einen wichtigen Beitrag zur Flexibilisierung des Stromnetzes leisten und damit die Energiewende unterstützen. [Link zum Video Cow Energy: \(https://www.youtube.com/watch?v=QcrAhnt9J0E\)](https://www.youtube.com/watch?v=QcrAhnt9J0E)

Projektleitung: J. Brandl  
Projektbearbeitung: J. Brandl  
Laufzeit: Daueraufgabe

### 3.47 DLG-Fachforum Rindermast

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	%
Sojaextr. schrot	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Sojakuchen				x							
Sojabohnen											
Rapsextr. schrot		x	x	x	x	x	x	x			
Rapskuchen	x	x									
Schlempe								x			
Bietreber											
Ackerbohnen											
Erbsen				x	x						
Lupinen					x						
Hamstoff		x									
Grassilage	x	x	x								
Kleeextr. schrot											
Luzerneextr. schrot											
Luzerneextr. schrot	x										

Abbildung: Abfrage zu den eingesetzten Eiweißkomponenten im Arbeitskreis „Selbst ist der Bullenmäster: Erzeugung von Proteinkomponenten auf dem eigenen Betrieb“

#### Zielsetzung

Zur vierten Konferenz des DLG-Forums Rindermast trafen sich im März 2023 ca. 60 Teilnehmende aus ganz Deutschland um das Thema „Neue Herausforderungen! Neue Lösungsansätze!“ zu diskutieren und neue Wege für die Rindermast zu erarbeiten.

#### Methode

Die Themen wurden in Vorträgen, Arbeitskreisen und während einer Betriebsbesichtigung beleuchtet.

#### Ergebnisse

Den Einstieg machte Dr. Thomas Etle mit Versuchsergebnissen und Ausführungen zum Themenbereich „Effizient füttern, Nährstoffüberschüsse reduzieren ohne Mastleistung einzubüßen“. Danach folgten die beiden Arbeitskreise „Selbst ist der Bullenmäster: Erzeugung von Proteinkomponenten auf dem eigenen Betrieb“ und „Füttern vom Sofa aus? Automatisierung und Digitalisierung in der Fütterung“.

Die Teilnehmenden am Betriebsvergleich der BZA-Ergebnisse 2021/22 trafen sich im Anschluss an die Arbeitskreise, um Schlüsse aus den vorgestellten Ergebnissen zu ziehen.

Am zweiten Tag stand das Thema Tierwohl im Fokus: in Vorträgen zu Scheuereinrichtungen (W. Baumgarten), dem Tierarzneimittelgesetz (S. Lüllmann) und der Vermarktungsstrategie von Aldi (M. Sagel, S. Schoch) wurde rege über die aktuellen Entwicklungen diskutiert.

Als Abschluss der Tagung konnte der Betrieb Wahl in Schlitz besichtigt werden.

Die nächste Tagung wird am 22./23. Februar 2024 in Hohenroda (Hessen) stattfinden. Informationen werden zeitnah auf der Homepage des Forums zur Verfügung gestellt: [DLG-Forum Rindermast - dlg.org](https://www.dlg.org)



Projektleitung: P. Rauch, N. Schneider (IBA)  
 Projektbearbeitung: P. Rauch, N. Schneider (IBA)  
 Laufzeit: Daueraufgabe

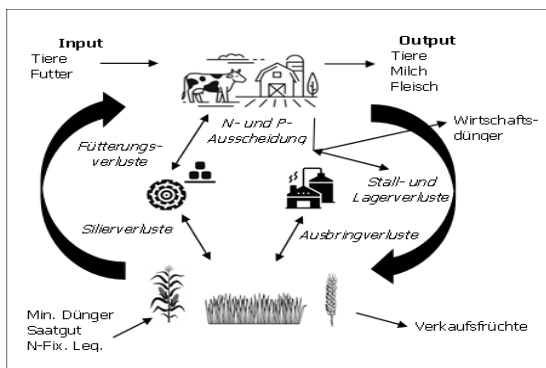
### 3.48 Projekt „Nährstoffsaldo Rind“

#### Zielsetzung

Ziele des Projekts sind (1) die Erfassung des Status Quo von N- und P-Salden bei rinderhaltenden Betrieben in Bayern, (2) Stoffstrombilanzierung 2021 und 2022 bei den beteiligten Betrieben, (3) Entwicklung eines EDV-Programms für die Stallbilanz für rinderhaltende Betriebe, (4) der Vergleich verschiedener Methoden zur Ermittlung der Futtermengen.

#### Methode

Das Projekt umfasst 16 rinderhaltende Betriebe in Bayern. Hiervon waren 11 Milchkuhbetriebe (davon 3 Bio-Milchkuhbetriebe) und 5 Rindermastbetriebe (davon 1 Bio-Rindermastbetrieb). Anfangs- und Endbestand des Jahres 2022 wurden erfasst. Zusätzlich wurden auf den Betrieben alle relevanten Daten für die Erstellung der Stoffstrombilanz (StoffBil) für die Jahre 2021 und 2022 erhoben, d.h. Zu- und Abgang der mineralischen Düngemittel und Hilfsstoffe, organische Düngemittel, Stickstoffbindung durch Leguminosen, Tiere, Futtermittel, Saat- und Pflanzgut. Die Stoffstrombilanzen wurden mit dem Programm „Nährstoffbilanz Bayern“ des StMELF berechnet.



StoffBil in rinderhaltenden Betrieben

#### Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass der Zukauf von Futtermitteln und Mineraldünger eine zentrale Rolle als N- und P-Quelle einnimmt. Bei den N- und P-Abgängen stehen der Verkauf der tierischen Produkte in den Milchkuh- und Bio-Milchkuhbetrieben sowie der Verkauf der Tiere an erster Stelle.

Häufigste N- und P- Zu-/Abgänge der Projektbetriebe nach Mengen in %		2021			2022		
		MV	Bio-MV	RM	MV	Bio-MV	RM
P-Zugänge	Mineralische Düngemittel	18	2	19	11	0	10
	Futtermittel	77	76	47	82	93	64
P-Abgänge	Tiere	12	21	55	13	19	52
	Verkauf tierischer Produkte	52	76	0	56	74	0
N-Zugänge	Mineralische Düngemittel	38	0	26	34	0	23
	Futtermittel	52	56	47	52	56	47
N-Abgänge	Tiere	9	18	48	11	15	47
	Verkauf tierischer Produkte	51	81	0	58	77	0

Eine Projektzusammenfassung ist online verfügbar: <https://www.lfl.bayern.de/ite/rind/294253/index.php>

Projektleitung: Dr. H. Schuster  
 Projektbearbeitung: U. Schachner  
 Kooperation: BaySG, IAB  
 Laufzeit: 01/2022 - 12/2023

### 3.49 Einführung neuer Versorgungsempfehlungen für Milchkühe



Abbildung: Die aktuellen Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen.

#### Zielsetzung

Die Versorgungsempfehlungen für Energie und Eiweiß für Milchkühe wurden vom Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) 2023 grundlegend überarbeitet. Grund dafür ist neben neuem Wissen auch eine auf Grund der Leistungssteigerung deutlich höhere Futteraufnahme, die eine neue Bewertung der Futtermittel und der Versorgung notwendig machte und ein dynamisches System abhängig von der Futteraufnahme bedingt. Zudem wurde beim bisherigen NEL-System für Milchkühe aus dem Jahr 1986 der Bedarf für die Erhaltung unterschätzt, der für Milchleistung überschätzt. Dies hat sich in aktuellen Versuchen bestätigt.

#### Methode

*Änderungen bei der Futterbewertung:*

Grundlage ist die Verdaulichkeit der organischen Masse (OMD), die sich abhängig von der Futteraufnahme und damit der Passagerate verändert. Damit ändern sich auch die Futterwerte für Energie und Eiweiß bei unterschiedlichem Futteraufnahmeniveau (FAN). Als Bewertungsebene gilt zukünftig für alle Wiederkäuer die Umsetzbare Energie (ME). Zur Bewertung der Eiweißversorgung wird das dünndarmverdauliche Protein (sidP) eingeführt.

*Änderungen bei der Versorgungsempfehlung:*

Bemessungsgrundlage sind auch hier ME und sidP, die über Erhaltung und Leistung abgeleitet werden. Zusätzlich gibt es Anpassungen bei Mengen- und Spurenelementen sowie bei Vitaminen und Hinweise zur Wasser- und Futteraufnahme etc.

#### Ergebnisse

Die Umstellung des Bewertungssystems wird durch den DLG-Arbeitskreis „Futter und Fütterung“ koordiniert. Dabei werden alle wichtigen Interessensgruppen einbezogen. Zur konkreten Klärung der letzten Umsetzungsfragen werden zwei Arbeitsgruppen für Energie und Eiweiß eingesetzt, die sich aus Fütterungsreferenten aus Deutschland und Österreich, Mitgliedern des VDLUFA und der Futtermittelindustrie zusammensetzen. Eine vorläufiges Rechenmodell für Futterwerte und Bedarfswerte auf Excelbasis wurde bereits erarbeitet.

Kommende Schritte 2024 sind Informationsveranstaltungen, Klärung offener Fragen, Umstellung bei der Futteruntersuchung, Ausweisung der Ergebnisse auf Befunden, Übernahme der Änderungen in Zifo2 und Aktualisierung von Beratungsunterlagen.

Projektleitung: Dr. H. Schuster, Dr. S. Amslinger (AL)

Projektbearbeitung: Dr. H. Schuster, P. Rauch

Laufzeit: 09/2023 - 12/2025

### 3.50 Aktualisierung der Gruber Tabelle zur Pferdefütterung

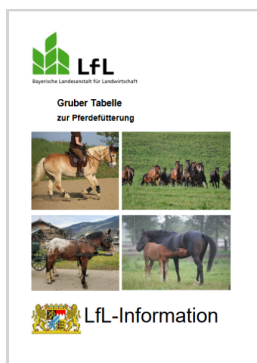


Abbildung: Die neue Gruber Tabelle zur Pferdefütterung – so sieht sie aus

#### Zielsetzung

Die Inhalte der Gruber Tabellen sollen dem aktuellen Wissensstand und dem Rationsrechnungsprogramm Zifo2 entsprechen. Die bisherige Gruber Tabelle zur Pferdefütterung stammte aus dem Jahr 2013. Seither wurden neue Versorgungsempfehlungen (GfE 2014) veröffentlicht, so dass eine komplette Überarbeitung erforderlich war.

#### Methode

Als wesentliche Neuerungen in der Gruber Tabelle zur Pferdefütterung sind hervorzuheben:

- Umstellung der Strukturbeurteilung von Rohfaser auf aNDFom (Grobfutter)
- Anpassungen an GfE 2014:
  - Deutlich höhere TM-Aufnahmen
  - Umstellung der Energiebewertung und -versorgung von DE auf ME
  - Umstellung der Proteinbewertung und -versorgung von XP auf DXP
  - Versorgungsempfehlungen für Mineralstoffe und Vitamine
  - Wachstumskurven von Jungpferden

Zudem wurde der Verdauungsablauf beim Pferd, die Richtwerte für eine Ration und der Bereich „Futtermittelrecht und Mykotoxine“ überarbeitet. Umfassender ist nun die Beschreibung einzelner Futtermittel sowie deren Bewertung. Neu aufgenommen wurden Neuerungen in der Fütterungstechnik, die Definition der Leistung, Orientierungswerte für die Mineralfuttermittelgestaltung sowie Höchstgehalte und eine Liste der wichtigsten Giftpflanzen. Zudem finden sich in der Tabelle z.B. aktuelle Orientierungswerte für Tränkekwasser sowie die Beurteilung der Kotkonsistenz.

#### Ergebnisse

Die oben genannten Anpassungen an die Empfehlungen der GfE 2014 werden auch in Zifo2 umgesetzt. Seit Januar 2024 ist die neue Gruber Tabelle zur Pferdefütterung sowohl gedruckt als auch online verfügbar: <https://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/049464/index.php>

Projektleitung: Dr. H. Schuster  
Projektbearbeitung: Dr. H. Schuster, J. Brandl, M. Petz, P. Rauch  
Laufzeit: 2018-2023

## 4 Veröffentlichungen und Fachinformationen

### 4.1 Veröffentlichungen

Beckmann, S. (2023): Kleine Abweichungen mit großer Wirkung. *Badische Bauernzeitung*, 27/2023, 25 – 27.

Beckmann, S. (2023): Mineralstoffe in der Fütterung. *LKV Magazin*, 02/2023, 36 – 41.

Beckmann, S., Boppel, M. (2023): Stoffkreisläufe im Blick, *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, 41/2023, 42 – 43.

Böttger, C., L. Hoffmann, M. Pries, M. Freitag, S. Best-Cizelsky, S. Hoselmann, N. Prang, H. Wöhle, M. Berger, J. Stromberg, H. Spiekers (2023): Ergebnisse einer Praxiserhebung zu nährstoffreduzierten Fütterungsverfahren in der Rosa-Kalbfleischerzeugung. in: *VDLUFA-Schriftenreihe 80*, Kongressband 2023, 250–255.

Böttger, C., L. Hoffmann, M. Pries, M. Freitag, S. Best-Cizelsky, S. Hoselmann, N. Prang, H. Wöhle, M. Berger, J. Stromberg, H. Spiekers (2023): Nährstoffausscheidungen und -wiederfindung in der Gülle bei unterschiedlichen Versorgungsstufen in der Rosa-Kalbfleischerzeugung. in: *VDLUFA-Schriftenreihe 80*, Kongressband 2023, 350–355.

Bonsels, T., Böttger, C., Denißen, J., Engelhard, T., Ettle, T., Gerster, E., Hoedtke, S., Kampf, D., Koch, C., Ledinek, M., Lorenz, V., Losand, B., Mahlkow-Nerge, K., Pries, M., Richardt, W., Schuster, H., Steinhöfel, O. (2023): Rationsoptimierung und Fütterungskontrolle bei Milchkühen. *DLG Information*, 01/2023, 3-47.

DLG (2023): Im Fokus: Methan bei der Milchkuh – Methanausweisung im Rahmen der Milchleistungs- bzw. Milchgüteprüfung und Nutzung als Benchmark. Autoren: J. Braunleder, L. M. Dale, T. Ettle, E. Gerster, F. Grandl, M. Kammer, D. Kampf, W. Richardt, M. Schilde, H. Spiekers, E. Velasco, A. Werner, M. Zehetmeier, *DLG-Merkblatt 491*, [www.dlg.org](http://www.dlg.org).

Dorn-In, S., Geißler, H., Harms, K., Schwaiger, K.: Entwicklung eines qPCR-Verfahrens für den Nachweis von Clostridien in Boden, Gülle, Gras und Silage. *VDLUFA-Schriftenreihe 80*, Kongressband 2023, 427- -437.

Ettle, T., Edelmann, P., Obermaier, A. (2023): Einfluss einer abgestuften Phosphorversorgung auf den Mineralstoff- und Zinkgehalt im Knochen von Fleckviehbullen. *Tagungsband 61. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT)*, 159 – 163.

Ettle, T., Obermaier, A., Hammerl, G. (2023): Untersuchungen zur Phosphorversorgung bei der Milchkuh. **134**. *VDLUFA-Kongress 2023, Kurzfassungen der Referate*, 58.

Ettle, T., Obermaier, A., Hammerl, G. (2023): Untersuchungen zur Phosphorversorgung bei der Milchkuh. *VDLUFA-Schriftenreihe, 80*, 256-261.

Ettle, T., Obermaier, A., Edelmann, P., Haidn, B., Koßmann, A., Gasteiger, R. (2023): Vergleich unterschiedlicher Proteinträger in maissilagebasierten Mischrationen für Mastbullen bei variierendem Platzangebot. DMK Tagungsband 2023, AS Futterkonservierung und Fütterung, 26 – 30.

Ettle, T., Huber, V., Obermaier, A., Hammerl, G. (2023): Ration ständig anpassen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 22/2023, 38 – 39.

Ettle, T., Obermaier, A., Edelmann, P., Gasteiger, R., Koßmann, A., Haidn, B., Müller, W. (2023): Mehr Zuwachs mit mehr Platz. top agrar, 5/2023, 20 – 21.

Ettle, T., Mozes, S., Obermaier, A., Höcherl, S., Schneider, S. (2023): Einfluss von Pflanzenkohle auf Futteraufnahme und Leistungskriterien bei der Milchkuh. Tagungsband Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweineernährung 04/2023, 125 – 128.

Ettle, T., Obermaier, A., Edelmann, P., Gasteiger, R., Koßmann, A., Müller, W. (2023): Mehr Platz zum Wachsen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 2/2023, 46 – 47.

Gerster, E., Schuster, H. (2023): Praktische Umsetzung: Rationsplanung & Rationskontrolle. DLG-Information 1/2023: Rationsoptimierung und Fütterungskontrolle bei Milchkühen, DLG, Frankfurt a.M., 23 – 28.

Gerster, E., Jilg, T., Spiekers, H. (2023): Teller- oder Trog-Diskussion neu entflammt. BWagrar, 6/2023, 26 – 27.

Gerster, E., Jilg, T., Spiekers, H., (2023): Futter essen oder Essen verfüttern. Badische Bauernzeitung, 2/2023, 21 – 22.

Grimmer, F., Wagner, K. (2023): Eine gute Strategie für trockene Jahre. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 39/2023, 33 – 34.

Grimmer, F., Beckers, K. (2023): Das Demonstrationsnetzwerk KleeLuzPlus- Heimisches Eiweiß für die Wiederkäuerfütterung. Landinfo, 2/2023, 57 – 60.

Grünewald, K.-H., Puntigam, R., Krieg, J. (2023): Mikrobielle Phytase und Phosphorgehalte im Alleinfutter für Mastschweine. Tagungsband, 16. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Halle, 143 – 146.

Harms, K., Steinhoff-Wagner, J. [Herausgeber] (2023): Tagungsband BAT-LAF Tagung: Aktuelles zu Futter und Fütterung Schwein, Ulm-Seligweiler, 06/2023.

Harms, K., Steinhoff-Wagner, J. [Herausgeber] (2023): Erfolgreiche Jungtieraufzucht für Tierwohl und mehr Nachhaltigkeit! Tagungsband 61. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT), 10/2023, Grub.

Hoedtke, S., Brandl, J., Burghardt, D., Eklund, M., Hanus, T., Müller, W., Richardt, W., Rüter, A., Sauer, N. (2023): Gras- und Maissilagequalitäten des Erntejahres 2022 im Bundesgebiet. 134. VDLUFA-Kongress, Kurzfassung der Referate, S. 72 – 73.

Honig, A. C., Denißen, J., Spiekers, H., Ettle, T. (2023): Meta-Analyse: Arbeiten aus 20 Jahren Forschung zur Proteinversorgung bei der Milchkuh in deutschsprachigen Forschungseinrichtungen. Tagung Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, 04/2023, 60 – 64.

Honig, A. C., Denißen, J., Spiekers, H., Ettle, T. (2023): 20 Jahre Forschung zur stickstoffangepassten Milchkuhfütterung: Eine Meta-Analyse aus deutschsprachigen Veröffentlichungen. Züchtungskunde, **95** (6), 379 – 390.

Honig, A. C., Inhuber, V., Spiekers, H., Windisch, W., Götz, K.-U., Strauß, G., Ettle, T. (2023): Trace mineral concentrations and accretion rates in the empty body and body tissues of growing Fleckvieh (German Simmental) bulls. Archives Animal Breeding, **66**, 265 – 273.

Honig, A. C., Inhuber, V., Spiekers, H., Windisch, W., Götz, K.-U., Strauß, G., Ettle, T. (2023): Minerals in cattle nutrition – meet the needs! EAAP **29**. Book of abstracts of the 74<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, 967.

Honig, A. C., Spiekers, H., Baltissen, I., Ettle, T. (2023): Optimierte Proteinversorgung in der Milchkuhhaltung - Auswertung und Vergleich auf Fütterungsgruppen- und Einzeltierbasis. VDLUFA Schriftenreihe, **80**, 261 – 168.

Honig, A. C., Inhuber, V., Spiekers, H., Windisch, W., Götz, K.-U., Ettle, T. (2023): Trace mineral concentrations in the liver of growing Fleckvieh bulls. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, **32**, 91.

Huber, V., Wild, K., Obermaier, A., Rodehutschord, M., Ettle, T. (2023): Effects of varying ruminal N-balance (RNB) on performance and N excretion of dairy cows in late lactation. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, **32**, 33.

Inhuber, V., Windisch W, Kleigrewe K, Meng C, Bächler B, Gigl M, Steinhoff-Wagner J, Ettle T. (2023): Effect of Rumen-Protected Methionine on Metabolic Profile of Liver, Muscle and Blood Serum Samples of Growing German Simmental Bulls Fed Protein-Reduced Diets. Metabolites, **13**, 946.

Jacob, I., Allaf, M, Bessai, A.-K., Brandl, J., Enghart, V., Glowacki, S., Grimmer, F., Hartmann, S., Heilmeyer, L., Henzler, M., Himmelmann, M., Hofmann, M., Junker, C., Mačuhová, J., Mátray, S., Ohlwärter, A., Reisenweber, J., Schättler, J., Schneider, M., Schulte-Eickhoff, E., Schuster, H., Seibert, T., Thurner, S., Wurth, W.: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE, Herausgeber, 2023): Anbau und Verwertung kleinkörniger Leguminosen.

Krebelder, K., Hofmann, P. (2023): Welches Futter ist optimal? DGS, 10/2023, 32.

Ledinek, M., Gruber, L., Karsten S., Spiekers, H., Ettle, T., Südekum, K.-H., Thaller, G. (2023): Consideration of body reserve change in modelling efficiency traits of dairy cows. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, **32**, 73.

Mader, M., Puntigam, R., Urdl, J., Steinhoff-Wagner, J., Schneeberger, E. (2023): Einsatz von Sojabohnen mit züchterisch reduzierter Aktivität des Trypsininhibitors in der Rationsgestaltung von Ferkeln. **77**. ALVA Tagung, Tagungsbericht 2023, 141 – 145.



Misthilger, B., Hitzlsperger, L., Schneider, M., Spiekers, H. (2023): Bayernweites Aufwuchsmonitoring der LfL zum optimalen Schnittzeitpunkt im Grünland beim 1. Schnitt am Beispiel-Jahr 2023. VDLUFA Schriftenreihe **80**, 355 – 361.

Misthilger, B., Schneider, M., Harms, K., Obermaier A., Ettle T. Spiekers, H. (2023): Rapsstroh- Silierbarkeit und Futterakzeptanz bei wachsenden Rindern. Tagungsband **61**. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT), 10/2023, Grub, 174 – 185.

Misthilger, B. (2023): Gut und zügig in Ballen siliert. BWagrar Landwirtschaftliches Wochenblatt, 38/2023, 21 – 22.

Misthilger, B. (2023): Je dichter, umso besser. Allgäuer Bauernblatt, 33/2023, 15 – 18.

Misthilger, B. (2023): Endspurt beim Silomais. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 37/2023, 34 – 36.

Misthilger, B., Ohl, S. (2023): So gelingen späte Grassilagen. Elite Magazin für Milcherzeuger, 5/2023, 58 – 59.

Misthilger, B., (2023): Fahrsilos wieder startklar machen. Badische Bauernzeitung, 34/2023, 30 – 31.

Misthilger, B. (2023): Vorschub, Verteilen, Verdichten, Verweilen. Badische Bauernzeitung, 34/2023, 27.

Misthilger, B. (2023): Gutes Futter ins Silo bringen. BWagrar Landwirtschaftliches Wochenblatt, 34/2023, 24 – 25.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): Endspurt ist angesagt. Allgäuer Bauernblatt, 20/2023, 26.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): Silierreife überall erreicht. Allgäuer Bauernblatt, 19/2023, 28.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): Wachstum schreitet voran. Allgäuer Bauernblatt, 18/2023, 22.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): Jetzt ist Wärme gefragt. Allgäuer Bauernblatt, 17/2023, 21.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): Endspurt ist angesagt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 20/2023, 29.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): Das Aufwuchsmonitoring geht los. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 16/2023, 36.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): Die Silierreife rückt schnell näher. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 18/2023, 32.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): Wachstum erneut ausgebremst. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 17/2023, 31.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): Das Pokern mit dem Wetter. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 19/2023, 31.

Misthilger, B. (2023): Einen sauberen Schnitt machen. Maschinenring Magazin, 2/2023, 32 – 36.

Misthilger, B., (2023): Grünlandmonitoring zum 1.Schnitt. Allgäuer Bauernblatt, 11/2023, 28.

Misthilger, B., Hitzlsperger, L. (2023): LfL bietet Grünlandmonitoring. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 10/2023, 41.

Preißinger, W., Scherb, S., Ahrens, F. (2023): Pflanzenkohle in der Ferkelfütterung – Auswirkungen unterschiedlicher Dosierung und Einsatzdauer auf Futteraufnahme und Leistung. VDLUFA Schriftenreihe, **80**, 236 – 243.

Preißinger, W., Ahrens, F., Scherb, S. (2023): Tierisches Protein im Futter. Landwirt, 38/2023, 38 – 41.

Preißinger, W., Scherb, S., Propstmeier, G. (2023): Kein Problem mit weniger Nährstoffen. BW agrar, 46/2023, 23 – 25.

Preißinger, W., Scherb, S. (2023): Hohe Gehalte an Rohfaser im Ferkelfutter mit und ohne energetischen Ausgleich: Auswirkungen auf die Futteraufnahme und Leistung. <https://www.proteinmarkt.de/aktuelles/details/news/hohe-gehalte-an-rohfaser-im-ferkel-futter-mit-und-ohne-energetischem-ausgleich-auswirkungen-auf-die-futteraufnahme-und-leistung>.

Preißinger, W., Ahrens, F., Scherb, S. (2023): Fütterungsversuch: Pflanzenkohle für Ferkel. Landwirt, 21/2023, 42 – 43.

Preißinger, W., Ahrens, F., Scherb, S. (2023): Pflanzenkohle senkt die Futterkosten. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 45/2023, 34 – 35.

Preißinger, W., Ahrens, F., Scherb, S. (2023): Stickstoff- und phosphorangepasste Fütterung von Mastschweinen durch Verzicht auf Eiweißfutter ab 100 kg Lebendmasse - Auswirkung auf zootechnische Parameter und Schlachtkörpermerkmale. Tagungsband **16**. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Halle, 35 – 37.

Preißinger, W., Scherb, S., Propstmeier, G. (2023): Sehr stark stickstoff- und phosphorreduzierte Fütterung von Mastschweinen mit erhöhten Gehalten an Lysin in der Mittel- und Endmast. <https://www.proteinmarkt.de/aktuelles/schweine/details/news/sehr-stark-stickstoff-und-phosphorreduzierte-fuetterung-von-mastschweinen-mit-erhoekten-gehalten-an-lysin-in-der-mittel-und-endmast>.

Preißinger, W., Ahrens, F., Scherb, S. (2023): Einsatz von verarbeiteten tierischen Proteinen in Rationen für Ferkel - Auswirkungen auf Futteraufnahme und Aufzuchtleistung. Tagungsband **61**. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT), 10/2023, Grub, 55 – 60.

Preißinger, W., Scherb, S., Rimbach M. (2023): Phosphor- und stickstoffangepasste Fütterung von Mastschweinen – Umsetzung eines speziellen Fütterungskonzepts. <https://www.proteinmarkt.de/aktuelles/schweine/details/news/phosphor-und-stickstoffangepasste-fuetterung-von-mastschweinen-umsetzung-eines-speziellen-mineralfutterkonzepts>.

Preißinger, W., Scherb, S. (2023): Unterschiedlich hohe Zulagen an Guanidinoessigsäure (GAA) in Rationen für Mastschweine. <https://www.proteinmarkt.de/aktuelles/schweine/details/news/unterschiedlich-hohe-zulagen-an-guanidinoessigsaeure-gaa-in-rationen-fuer-mastschweine>.

Preißinger, W. (2023): Beschäftigungsfutter nicht nur für tragende Sauen. Tagungsunterlagen Fachtagung BAT und LAF, 06/2023, Ulm-Seligweiler, 29 – 55.

Preißinger, W., Scherb, S., Jais, C. (2023): Einsatz eines faserreichen Futtermittels (Fasermix) als organisches und faserreiches Beschäftigungsmaterial in der Ferkelaufzucht - Auswirkungen auf Futteraufnahme und Leistung. Tagungsband **21**. BOKU-Symposium Tierernährung, Wien, 96 – 101.

Preißinger, W., Scherb, S. (2023): Fütterungsstrategien für Ferkel und Mastschweine mit unterschiedlichen Gehalten an Aminosäuren im Mineralfutter. Tagungsband Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, 04/2023, 206 – 209.

Preißinger, W., Propstmeier, G., Scherb S. (2023): Ferkelaufzucht und Mast mit unterschiedlich reduzierten Gehalten an Rohprotein bei Flüssigfütterung. <https://www.proteinmarkt.de/aktuelles/details/news/ferkelaufzucht-und-mast-mit-unterschiedlich-reduzierten-gehalten-an-rohprotein-bei-fluessigfuetterung>.

Preißinger, W., Scherb, S., Propstmeier, G. (2023): Wenig N und P für Sauen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 4/2023, 44 – 45.

Preißinger, W., Scherb, S., Jais, C. (2023): Einsatz eines Fasermix beim Ferkel als faserreiches organisches Beschäftigungsmaterial. <https://www.proteinmarkt.de/aktuelles/schweine/details/news/einsatz-eines-fasermix-beim-ferkel-als-faserreiches-organisches-beschaeftigungsmaterial>.

Preißinger, W., Puntigam, R. (2023): Eiweiß reduzieren - Futterkosten sparen. agrarheute Schwein, Februar/2023, 20 – 24.

Puntigam, R., Schäffler, M. (2023): Nährstoffe in Sojakuchen variieren stark. Land&Forst, 51/52/2023, 40 – 41.

Puntigam, R., Slama, J. (2023): Wo Mistus da Christus!? Ein Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz. Verband Österreichischer Schweinebauern (VÖS), 04/2023, 24 – 25.

Puntigam, R., Slama, J., Hörtenhuber, S., Wetscherek, W. (2023): Die Reduktion an Sojaextraktionsschrot in der Schweinemast: Ein wertvoller Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz. Tagungsband **16**. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Halle, 132 – 134.

Puntigam, R., Slama, J., Weindl, P., Steinhoff-Wagner, J., Hofmann, P. (2023): Einsatz von vermahlener oder unvermahlener Körnerhirse (*Sorghum bicolor* (L.) in stickstoff- und phosphorreduzierten Alleinfuttermischungen für schnellwachsende Masthühner. Tagungsband 16. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Halle, 45 – 47.

Puntigam, R., Krebelder, K., Haberland-Piementel, A., Schneider, S., Spiekers, H. (2023): Die praktische Umsetzung der nährstoffangepassten Schweinefütterung: ein wertvoller Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz in Bayern. KTBL Unterlagen zur Tagung Emission der Tierhaltung 2023 - erheben - beurteilen - mindern, Bonn, 10/2023, 73 – 75.

Puntigam, R., Slama, J., Wetscherek, W. (2023): Die N-reduzierte Fütterung durch gezielte Reduktion an Sojaextraktionsschrot in der Schweinemast. Tagungsband 61. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT), Grub 10/2023, 119 – 124.

Puntigam, R., Schäffler, M., Schneider, S. (2023): Eine Erfolgsgeschichte. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 41/2023, 41.

Puntigam, R., Schemmer, R. (2023): Saugferkel gekonnt beifüttern. Agrarzeitung, Oktober/2023, 14 – 18.

Puntigam, R., Riesinger, P., Honig, A., Schäffler, M., Windisch, W., Spiekers, H. (2023): Investigation on the variation in phosphorus of wheat bran: effect in diets of fattening pigs. European Federation of Animal Science - EAAP, 74<sup>th</sup> Annual Meeting, 965.

Puntigam, R., Hörtenhuber, S., Müller, M., Weber, M. (2023): Die Schweinemast: Freie Aminosäuren und mikrobielle Phytase als bedeutsame Tools zum Umwelt- und Ressourcenschutz. VDLUFA Schriftenreihe, 80, 362 – 370.

Puntigam, R., Slama, J. (2023): Pi mal Daumen war gestern. Landwirt, 5/2023, 64 – 67.

Puntigam, R., Schäffler, M. (2023): Pi x Daumen war gestern. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 35/2023, 42 – 43.

Puntigam, R., Krebelder, K. (2023): Gute Noten für Ferkelaufzuchtfutter. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 34/2023, 38 – 39.

Puntigam, R., Schäffler, M. (2023): Weizenkleie, mehr als ein Faserfuttermittel. Mühle + Mischfutter, 15/16/2023, 18 – 19.

Puntigam, R., Schneider, S. (2023): Emissionen aktiv mindern. SUS, 4/2023, 46.

Puntigam, R., Riesinger, P. (2023): Der Energiegehalt muss stimmen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 28/2023, 37.

Puntigam, R., Schäffler, M. (2023): Weizenkleie: Mehr als nur Faserfuttermittel. Badische Bauernzeitung, 25/2023, 28 – 29.

Puntigam, R., Riesinger, P. (2023): Die richtige Mischung macht's. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 25/2023, 44.

Puntigam, R., Riesinger, P., Schäffler, M. (2023): Überzeugende Ergebnisse. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 24/2023, 30 – 31.

Puntigam, R., Schemmer, R. (2023): Mit Fütterung Hitzestress vorbeugen. Agrarheute, Mai/2023, 18 – 22.

Puntigam, R., Hörtenhuber, S., Weber, M. (2023): Gezielte Reduktion an Sojaextraktionschrot in der Schweinemast - Eine win-win-Situation. Tagungsunterlagen **77.** Jahrestagung, Innovativer Pflanzenschutz – neue Technologien zur Versorgungssicherung, 132 – 136.

Puntigam, R., Preißinger, W. (2023): Faser ist nicht gleich Faser. Badische Bauernzeitung, 21/2023, 30 – 31.

Puntigam, R., Schäffler, M. (2023): Mehr als ein Faserfuttermittel. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 19/2023, 28 – 29.

Puntigam, R., Schäffler, M. (2023): Weizenkleie, viel mehr als ein Faserfuttermittel. VÖS-Magazin, 2/2023, 22 – 23.

Puntigam, R., Rittler, L., Wetscherek, Wolfgang, Schedle, K., Slama, J. (2023): Variabilität von Sojafuttermitteln in der Verarbeitungsqualität sowie im Nährstoffgehalt: Rationsgestaltung gezielt ressourcenschonend steuern und bedarfsgerecht füttern. Tagungsband **21.** BOKU-Symposium Tierernährung, Wien, 88 – 91.

Puntigam, R., Riesinger, P. (2023): Energieangabe zählt für die Auswahl. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 16/2023, 45.

Puntigam, R., Slama, J., Rittler, L., Schedle, K., Wetscherek, W. (2023): Variabilität von Sojafuttermitteln in der Verarbeitungsqualität sowie im Nährstoffgehalt: Rationsgestaltung gezielt ressourcenschonend steuern und bedarfsgerecht füttern. Tagungsband **21.** BOKU-Symposium Tierernährung, Wien, 89 – 92.

Puntigam, R., Spiekers, H. (2023): Die Stallsaldierung von Stickstoff und Phosphor für schweinehaltende Betriebe Tagungsband **21.** BOKU-Symposium Tierernährung, Wien, 40 – 43.

Puntigam, R., Slama, J., Schmitt, F. (2023): Eine leistungsstarke Legehennen in neuem Gewand. Feder, 1/2023, 18 – 20.

Riesinger, P., Preißinger, W. (2023): Alternativen zu Zink im Ferkelfutter. Land&Forst, 13/2023, 32 – 33.

Puntigam, R., Schedle, K., Slama, J. (2023): Reactive lysine: An in vitro parameter to predict the concentration of standardized ileal digestible lysine in DDGS samples based on trials using cecectomized roosters. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, **32**, 46.

Puntigam, R., Spiekers, H. (2023): Auswirkungen der neuen TA Luft auf die Fütterung in der Tierhaltung. Tagungsband **10.** Kolloquium - BVT/Stand der Technik, 9 – 13.

Schäffler, M., Puntigam, R., Amslinger, R., Spiekers, H. (2023): Einsatz von portablen NIRS-Geräten zur Untersuchung von gängigen Schweinefuttermitteln – Ergebnisse eines Monitorings. VDLUFA-Schriftenreihe **80**, 220 – 225.

Schäffler, M., Riesinger, P., Harms, K., Puntigam P. (2023): Wenn Futter krank macht. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 7/2023, 40 – 41.

Schneider, M., Misthilger, B., Rinderle, J., Spiekers, H. (2023): The effect of storage method and silage additive on fermentation quality and losses in round bales. Tagungsband **19**. International Silage Conference, Edited by Fuyu Yang & Xusheng Guo, Peking 07/2023, 450 – 451.

Schneider, M., Grimmer, F. (2023): Klee und Luzerne: Das Silieren entscheidet! top agrar, 4/2023, 11 – 13.

Schuster, H., Brandl, J., Nies, M. (2023): Das Erntejahr 2022. LKV-Jahresbericht 2022, LKV-Bayern e.V., München, 62 – 64.

Schuster, H., Brandl, J., Nies, M. (2023): Schwankende Qualitäten. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 42/2023, 40 – 42.

Schuster, H., Brandl, J., Nies, M. (2023): Schnittzeitpunkt bestimmt die Qualität. Allgäuer Bauernblatt, 29/2023, 18 – 20.

Schuster, H., Brandl, J., Nies, M. (2023): Qualitäten ausgleichen. Allgäuer Bauernblatt, 42/2023, 22 – 24.

Schuster, H., Brandl, J., Nies, M. (2023): Das ist drin im 1. Schnitt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 29/2023, 29 – 31.

Schuster, H., Brandl, J., Nies, M. (2023): Futterqualität variiert stark. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 45/2023, 28 – 31.

Schuster, H., Rauch, P. (2023): Damit der Trog gut gefüllt bleibt. Badische Bauernzeitung, 51/2023, 36 – 37.

Schuster, H., Brandl, J., Nies, M. (2023): Oft Kraftfutterqualität. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 48/2023, 38 – 40.

Schuster, H. (2023): Sieben Mal Note 1. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 47/2023, 50.

Schuster, H. (2023): Hitzestress bei der Kuh - was bedeutet das für das Kalb? Tagungsband **61**. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT), 10/2023, Grub, 32 – 36.

Schuster, H. (2023): Von Energie bis Vitamin. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 38, 28 – 29.

Schuster, H. (2023): Zum Start gut versorgt? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 33/2023, 37.

Schuster, H. (2023): Die Ration sinnvoll ausgleichen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 30/2023, 43 – 44.

Schuster, H., Brandl, J., Auburger, J. (2023): Schmackhaft, regional und günstig. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 25/2023, 36 – 37.

Schuster, H. (2023): 15 Mal gab's Note 1. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 10/2023, 49.

Schuster, H. (2023): Alles für den guten Start? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 5/2023, 45.

Schuster, H. (2023): Macht der Gefrierpunkt Probleme? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 1/2023, 30 – 31.

Seidel, A., Heuer, C., Dale, L. M., Werner, A., Spiekers, H., Thaller, G. (2023): Genomic correlations of MIR-predicted and measured feed efficiency traits in Holstein Friesian-between. 74<sup>th</sup> EAAP annual meeting, Book of abstracts, 376.

Slama, J., Puntigam, R., Anderson, M., Louton, H. (2023): Knochenbruchfestigkeit von juvenilen bis adulten Junghennen: Ansätze für eine Auswertung in ausgewählten Wachstumsstadien. 134. VDLUFA-Kongress, Weihenstephan, Kurzfassung der Referate, 100.

Spiekers, H., Kampf, D. (2023): Neue Versorgungsempfehlungen für Milchkühe. Milchpraxis, 5/2023, 8 – 9.

Spiekers, H. (2023): "Endlich die Kühe besser versorgen!". Elite Magazin für Milcherzeuger, 6/2023, 18.

Spiekers, H., Losand, B. (2023): Grundlagen der Fütterung und Futtermittel. Die Landwirtschaft - Landwirtschaftliche Tierhaltung, 15. Aufl., Herausgeber: Hammel, G. & Klauke, Ulmer-Verlag, Stuttgart, 86 – 185.

Spiekers, H. (2023): Einfluss der Fütterung auf die Fruchtbarkeit. Milchpraxis, 2/2023, 54– 57.

Spiekers, H. (2023): "Nahrungskonkurrenz - Tierernährung ist Teil der Lösung" – Einführung. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, 04/2023, 1 – 2.

Spiekers, H. (2023): Rezultati projekta optiKuh. Tumpejevi dnevi, KGZS Zavod Ptuj, Slowenien, 44 – 45.

Spiekers, H. (2023): Erfolgreiche Milchkuhfütterung unter Beachtung der Ketosevermeidung und der Fruchtbarkeit. 1. Tumpejevi dnevi, KGZS Zavod Ptuj, Slowenien, 41 – 43.

Steinberger, S., H. Spiekers (2023): Mit Kurzrasenweide erfolgreich Milch erzeugen. in: Tagungsband 9. Rinder-Workshop in Bad Beversen, DGFZ-Schriftenreihe, Heft 82, 95–103.

Steinberger, S., Spiekers, H. (2023): Klimaschonende Milcherzeugung als Anpassung zum fortschreitenden Klimawandel am Beispiel eines Praxisbetriebs. VDLUFA Schriftenreihe, **80**, 185 – 194.

Steinberger, S., Spiekers, H. (2023): Die Potentiale erkennen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 9/2023, 32 – 34.

Steinberger, S. (2023): Weiden oder mähen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 13/2023, 49 – 50.

Steinberger, S. (2023): Arbeitskreis „Almweidemanagement“ erfolgreich abgeschlossen. Der Almbauer, 10/2023, 8 – 10.

Volkmer, S., Misthilger, B., Harms, K., Schneider, M., Spiekers, H., Raschbacher, S., Goppelt, J., Diepolder, M., Geißler, H., Schwaiger, K., Guldemann, C. (2023): Prüfung des Einflussfaktors Gülleapplikationstechnik auf die Futterhygiene im Exaktversuch. VDLUFA Schriftenreihe, **80**, 341 – 348.



## 4.2 Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge

### Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Datum, Ort
Beckmann, S.	Fütterung und Futterkosten im Blick	AELF, Praxis, Schule	Weichering, 19.01.2023
Beckmann, S.	„Mehr Milch aus Grobfutter – Futterkosten im Blick“	AELF, Praxis	Witzmannsberg, 30.01.2023
Beckmann, S.	Wie mit Futterknappheit umgehen?	AELF, Praxis	online, 24.07.2023
Beckmann, S.	Vernetzung vom Feld bis in den Stall	LfL, Wirtschaft	Grub, 13.09.2023
Beckmann, S.	Präzise Fütterung als Beitrag zum Klimaschutz – Digitalisierung macht's möglich!	VLF, Praxis, Schule	Tann, 07.12.2023
Beckmann, S.	Praktische Rinderfütterung am Beispiel von DigiMilch	Uni Bonn, Studierende	online, 13.12.2023
Brandl, J.	Zifo2-Schulung und Anwendung Rationsparameter	LfL, Lehrende, Praxis	Kempton, 12.01.2023
Brandl, J.	Unerlaubte Verfütterung von Harnstoff an Kälber	Regierung von Oberbayern, Veterinärwesen	Oberschleißheim, 28.02.2023
Brandl, J.	Unerlaubte Verfütterung von Harnstoff an Kälber	Regierung von Oberbayern, Veterinärwesen	online, 02.03.2023
Brandl, J.	Deklaration von Futtermitteln - Fragen und Mythen	FüAk, Lehrende, Beratung	Grub, 23.05.2023
Brandl, J.	Rationsbeurteilung mit der Schüttelbox	LfL, Studierende	Grub, 27.07.2023
Brandl, J.	Futter - was kann schief gehen und was kann man dagegen tun?	LfL, Veterinärwesen	Grub, 27.07.2023
Brandl, J.	Workshop Futtermittel-Probenahme	FüAk, Beratung	Roggenburg, 27.06.2023
Brandl, J.	Futtermittel-Probenahme und Anmeldung in webFuLab	FüAk, Beratung	Triesdorf, 12.07.2023
Brandl, J.	Silage-Probenahme	LKV, Beratung	Grub, 26.10.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Brandl, J.	Probenahme von Grobfuttermitteln	LfL, Beratung, Praxis, Kollegium	Grub, 26.04.2023
Brandl, J.	Futtermittelrechtliche Grundlagen zur Herbstzeitlose	LfU, Praxis, Verwaltung, Beratung	Bischofsheim, 14.10.2023
Brandl, J.	Silageproben richtig ziehen	Bioland, Praxis, Beratung	online, 05.12.2023
Brandl, J.	Futtermittel richtig beproben und die Ergebnisse verstehen	Bioland, Praxis, Beratung	Kronburg, 07.12.2023
Brandl, J.	Milchviehfütterung: was braucht die Kuh?	AELF, Praxis	Rosenheim, 08.12.2023
Ettle, T.	Effizient füttern, Nährstoffüberschüsse reduzieren ohne Mastleistung einzubüßen	DLG, Beratung	Hohenroda, 04.03.2023
Ettle, T.	Vergleich unterschiedlicher Proteinträger in maissilagebasierten Mischrationen für Mastbullen bei variierendem Platzangebot	DMK, Wissenschaft, Beratung	Lichtenwalde, 23.03.2023
Ettle, T.	Aktuelle Fütterungsversuche zur Rindermast	LfL, Wissenschaft, Beratung	Grub, 29.03.2023
Ettle, T.	Einfluss von Pflanzenkohle auf Futteraufnahme und Leistungskriterien bei der Milchkuh	VLK, DLG, Wissenschaft, Beratung	Fulda, 26.04.2023
Ettle, T.	Vergleich unterschiedlicher Proteinträger in maissilagebasierten Mischrationen für Mastbullen bei variierendem Platzangebot	Füak, Beratung	Plankstetten, 17.05.2023
Ettle, T.	Das Projekt MethaCow	ASR, Wissenschaft	online, 13.06.2023
Ettle, T.	Effizienz: Ansatzpunkte aus Sicht der Tierernährung	ASR, Wissenschaft	online, 13.06.2023
Ettle, T.	Lebendhefe in der Mast von Fleckvieh- und Braunvieh x weißblaue-Belgier-Bullen	FüAk, Beratung	Triesdorf, 12.07.2023
Ettle, T.	Aktuelles zur Rinderaufzucht und Rindermast	Uni Hohenheim, Studierende	online, 21.07.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Ettle, T.	Untersuchungen zur Phosphorversorgung bei der Milchkuh	VDLUFA, Wissenschaft, Beratung	Freising, 07.09.2023
Ettle, T.	Proteinversorgung in der Rindermast: Bedarf und Bedarfsdeckung über Grasprodukte und andere proteinreiche Futtermittel	LEL BDW, Beratung	Aulendorf, 26.10.2023
Grimmer, F.	Einsatz von Klee und Luzerne in der Milchviehfütterung	Fokus Tierwohl, Praxis, Beratung	online, 28.03.2023
Grimmer, F.	Fütterung von Körner- und Futterleguminosen	FiBL Projekte GmbH, Praxis, Beratung	Ditzingen, 14.06.2023
Grimmer, F.	Anbau und Fütterung von grob- und feinkörnigen Leguminosen	LLH Bad Hersfeld, Legunet, KleeLuzPlus, Praxis, Beratung	Bad Hersfeld, 19.07.2023
Grimmer, F.	Luzerne: Konservierung und Fütterung	DLR Eifel, Praxis, Beratung	Bitburg.a.d. Eifel, 21.11.2023
Grimmer, F.	Klee und Luzerne: Verwertungsmöglichkeiten und praktischer Einsatz in der Wiederkäuerfütterung	Demonet KleeLuzPlus, Praxis, Beratung	online, 07.12.2023
Harms, K.	Bestes Futter im Grünlandbetrieb	LfL, Praxis, Schule	Ruderatshofen, 06.07.2023
Honig, A.	Assessment of body composition and allometric growth of body tissues and nutrients in Fleckvieh bulls fed rations with varying energy concentrations	H. Wilhelm Schaumann Stiftung, Wissenschaft	Göttingen, 08.03.2023
Honig, A.	Trace mineral concentrations in the liver of growing Fleckvieh bulls	GfE, Wissenschaft	Göttingen, 08.03.2023
Honig, A.	MoMiNE: Arbeiten an der LfL Bayern	Thünen Institut, Wissenschaft	Braunschweig, 13.03.2023
Honig, A.	Meta-Analyse: Arbeiten aus 20 Jahren Forschung zur Proteinversorgung bei der Milchkuh in deutschsprachigen Forschungseinrichtungen	VLK/DLG, Wissenschaft, Beratung	Fulda, 25.04.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Honig, A.	Optimierte Proteinversorgung in der Milchkuhhaltung	VDLUFA, Wissenschaft, Beratung	Freising, 07.09.2023
Huber, V.	Effects of varying ruminal N-balance (RNB) on performance and N excretion of dairy cows in late lactation	GfE, Wissenschaft	Göttingen, 07.03.2023
Krebelder, K.	Fütterung und Tierwohl in der Geflügelhaltung	LfL, Veterinärwesen	Grub, 26.07.2023
Misthilger, B.	Gutes Grundfutter im Trog	Naturland, Praxis, Beratung	online, 26.01.2023
Misthilger, B.	Hohe Futterqualität in der Schaf-fütterung	Tierhaltungsschule Triesdorf, Auszubildende	Triesdorf, 30.01.2023
Misthilger, B.	Forschungsprojekt Grashygiene	BAK Futterkonservierung, Mitglieder BAK Futterkonservierung	online, 16.02.2023
Misthilger, B.	Einfluss Gülleapplikationstechnik auf Futterhygiene	AELF, Praxis, Beratung	online, 28.02.2023
Misthilger, B.	Grundlagen der Futterkonservierung	LKV, Beratung	Grub, 07.03.2023
Misthilger, B.	Alles Jahre wieder Silieren...	LKV, Praxis	Opfenbach, 09.03.2023
Misthilger, B.	Silieren in Trockenjahren	Jungzüchterclub NM-R, Zucht	Betzhausen, 16.03.2023
Misthilger, B.	Alles Jahre wieder Silieren...	LKV, Praxis	Traunstein, 05.04.2023
Misthilger, B.	Grundlagen der Silierung	BaySG, Schule	Grub, 05.04.2023
Misthilger, B.	Futterbeurteilung- was macht eine gute Silage aus	LKV, Praxis	Siegsdorf, 11.04.2023
Misthilger, B.	Alles Jahre wieder Silieren...	AELF, Praxis	online, 12.04.2023
Misthilger, B.	Grundlagen der Silierung	BaySG, Schule	Grub, 13.04.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Misthilger, B.	Grobfuttererträge 2022 BaySG-Betriebe	LfL, Kollegium	Almesbach, 18.04.2023
Misthilger, B.	Siliermittel	LKV, Beratung	Würzburg, 03.05.2023
Misthilger, B.	Gute und schmackhafte Grassilagen	HLS, Studierende	Almesbach, 04.05.2023
Misthilger, B.	Futterbeurteilung- was macht eine gute Silage aus	Tierhaltungsschule Triesdorf, Auszubildende	Triesdorf, 11.05.2023
Misthilger, B.	Grundlagen der Silierung	LfL, Studierende	Grub, 25.05.2023
Misthilger, B.	Bestes Futter im Grünlandbetrieb	LfL, Praxis, Schule	Ruderatshofen, 06.07.2023
Misthilger, B.	Vorstellung Arbeitsbereich Futtermkonservierung	LfL, Referendare	Grub, 18.07.2023
Misthilger, B.	Futterbeurteilung- was macht eine gute Futterqualität aus	LfL, Veterinärwesen	Grub, 25.07.2023
Misthilger, B.	Grundlagen der Futtermkonservierung	LfL, Anwarter	Grub, 27.07.2023
Misthilger, B.	Saffutter und Co silieren	AELF, Praxis	online, 31.07.2023
Misthilger, B.	Tipps und Tricks zur Silomaiserte 2023	AELF, Praxis	online, 30.08.2023
Misthilger, B.	Grundlagen der Schaffütterung	Tierhaltungsschule Triesdorf, Praxis	Triesdorf, 05.10.2023
Misthilger, B.	Probenahme und Silocontrolling	LKV, LKV-MLP-Kollegium	Grub, 26.10.2023
Misthilger, B.	Silocontrolling und Probenahme	LfL, Beratung	Grub, 07.11.2023
Misthilger, B.	Alle Jahre wieder silieren	AELF, Praxis	Ebensfeld, 20.11.2023
Misthilger, B.	Wissenwertes zum Thema Silieren und Siliermitteleinsatz	LKV, Praxis	Wilhelmsdorf, 23.11.2023
Misthilger, B.	Mehr Ertrag durch weniger Verluste am Silo	VLF, Praxis	Oberwiesenbach, 07.12.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Preißinger, W.	Optimierte Fütterung zur Kostensenkung und Steigerung der Tiergesundheit bei Schweinen	LK Kärnten, Praxis	online, 07.02.2023
Preißinger, W.	Seltene Erden beim Ferkel - vorläufige Ergebnisse zur Diskussion	LfL, Wissenschaft, Wirtschaft	Grub, 09.02.2023
Preißinger, W.	Initiative 100.000 Hektar mehr Brotgetreide – Auswirkungen auf die Fütterung von Schweinen	FüAk, Beratung	Rotthalmünster, 13.02.2023
Preißinger, W.	Initiative 100.000 Hektar mehr Brotgetreide – Auswirkungen auf die Fütterung von Schweinen	FüAk, Beratung	Rotthalmünster, 15.02.2023
Preißinger, W.	Geplante und laufende Versuche und Projekte in Schwarzenau	Trouw Nutrition, Wirtschaft	Schwarzenau, 18.04.2023
Preißinger, W.	Bedarfsgerechte Proteinversorgung zur Unterstützung der Tiergesundheit durch innovative Fütterungskonzepte – Einblicke in Wissenschaft und Forschung	Netzwerk Fokus Tierwohl, Praxis	online, 18.04.2023
Preißinger, W.	Fütterungsstrategien für Ferkel und Mastschweine mit unterschiedlichen Gehalten an Aminosäuren im Mineralfutter	VLK, DLG, Wissenschaft, Wirtschaft, Beratung	Fulda, 26.04.2023
Preißinger, W.	Initiative 100.000 Hektar mehr Brotgetreide – Auswirkungen auf die Fütterung von Schweinen	FüAk, Beratung	Rotthalmünster, 22.05.2023
Preißinger, W.	Initiative 100.000 Hektar mehr Brotgetreide – Auswirkungen auf die Fütterung von Schweinen	FüAk, Beratung	Rotthalmünster, 24.05.2023
Preißinger, W.	Beschäftigungsfutter nicht nur für tragende Sauen	BAT/LAF, Beratung, Wirtschaft	Ulm-Seligweiler, 27.06.2023
Preißinger, W.	Fütterungsversuche mit Schweinen in Schwarzenau	LfL, Studierende	Schwarzenau, 25.07.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Preißinger, W.	Pflanzkohle in der Ferkelfütterung – Auswirkungen unterschiedlicher Dosierung und Einsatzdauer auf Futteraufnahme und Leistung	VDLUFA, Wissenschaft, Beratung	Freising, 07.09.2023
Preißinger, W.	Fütterung im Kupierverzicht	Netzwerk Fokus Tierwohl, Beratung	Schwarzenau, 20.09.2023
Preißinger, W.	Kleie, viel mehr als nur ein Faserfuttermittel	Bayerischer Mül- lerbund, Kolle- gium der Mülle- rei	Volkach, 26.10.2023
Preißinger, W.	Stickstoff- und phosphorange- passte Fütterung von Mast- schweinen durch Verzicht auf Eiweißfutter ab 100 kg Lebend- masse - Auswirkung auf zoo- technische Parameter und Schlachtkörpermerkmale	Martin-Luther- Universität Halle-Witten- berg, Wissen- schaft, Wirt- schaft, Beratung	Wittenberg, 15.11.2023
Preißinger, W.	Beschäftigungsfutter für Schweine - für weniger Aggres- sionen und mehr Tierwohl	Netzwerk Fokus Tierwohl, Praxis	online, 14.12.2023
Puntigam, R.	Grünfütterung und Getreide, Kon- servierung, Stroh	Uni Rostock, Studierende	online, 10.01.2023
Puntigam, R.	Wie reagiere ich auf hohe Fut- terpreise und wo sind die Reser- ven zur Verbesserung des Tier- wohls	AELF, Praxis	online, 11.01.2023
Puntigam, R.	Getreide und Körnerlegumino- sen	Uni Rostock, Studierende	online, 12.01.2023
Puntigam, R.	Möglichkeiten zur Steigerung der Futtereffizienz in der Schweinemast	LKV, Beratung	Dasing, 18.01.2023
Puntigam, R.	Tierische Futtermittel und Ne- benprodukte aus der Lebensmit- telgewinnung	Uni Rostock, Studierende	online, 19.01.2023
Puntigam, R.	Die energie- und nährstoffange- passte Fütterung von Geflügel	Netzwerk Fokus Tierwohl, Praxis, Wirtschaft	online, 24.01.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Puntigam, R.	Spannungsfeld Tiergesundheit und Kreislaufwirtschaft	Ökosoziales Forum Österreich & Europa, Praxis, Schule, Wirtschaft, Beratung, Politik	Hatzendorf, AT, 24.01.2023
Puntigam, R.	Austausch Ansprechpartner Fut-ter und Fütterung der ÄELF und Mitarbeiter der LfL	LfL, Kollegium	Pfaffenhofen, 25.01.2023
Puntigam, R.	Einsparung kostenintensiver Proteinfuttermittel in der Schweinemast bei gleichzeitig verbesserter Futtermittelverwertung	Netzwerk Fokus Tierwohl, Praxis, Wirtschaft, Beratung	online, 25.01.2023
Puntigam, R.	Teller vs. Trog	Topigs Norsvin, Agravis, Praxis, Studierende, Wirtschaft, Beratung	online, 31.01.2023
Puntigam, R.	Bewertung und Einsatzmöglichkeiten von Nebenprodukten der Lebensmittelbe- und -verarbeitung in der Schweine- und Geflügelernährung zur Reduktion der Nahrungsmittelkonkurrenz zwischen Mensch und Nutztier unter Leistungserhalt	LfL, Wissenschaft, Wissenschaft	online, 02.02.2023
Puntigam, R.	Möglichkeiten zur Steigerung der Futtermittel-effizienz – vom Ferkel bis zum Mastschwein	AELF, Praxis, Beratung	Reichertshausen, 07.02.2023
Puntigam, R.	Schweinefütterung – Heimische Eiweißfütter-mittel - ist da der Wurm drin?	AELF, Praxis, Beratung, Politik	Rottersdorf, 07.02.2023
Puntigam, R.	Tiergerechte Mastschweinehaltung	LKV, Beratung	Rotthalmünster, 13.02.2023
Puntigam, R.	Futtermittel-effizienz in der Schweinehaltung	AELF, Praxis, Beratung	online, 14.02.2023
Puntigam, R.	Tiergerechte Zuchtsauenhaltung	FüAk, Beratung	Rotthalmünster, 15.02.2023



<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Puntigam, R.	Stallbilanz für schweinehaltende Betriebe: Plausibilisierung der Best Verfügbaren Technik (BVT)	LfL, Praxis, Beratung	online, 17.02.2023
Puntigam, R.	Die Stallsaldierung von Stickstoff und Phosphor für schweinehaltende Betriebe	BOKU-Wien, Wissenschaft, Wirtschaft, Beratung, Studierende	Wien, AT, 20.02.2023
Puntigam, R.	Stallbilanz für schweinehaltende Betriebe: Plausibilisierung der Best Verfügbaren Technik (BVT)	Umweltministerium Thüringen, Verwaltung, Beratung, Praxis	online, 21.02.2023
Puntigam, R.	Insekten als Baustein zukünftiger Proteinversorgung	DLG, Praxis, Beratung, Wirtschaft	Hannover, 22.02.2023
Puntigam, R.	Effizienz entlang der Wertschöpfungskette Schweineproduktion	AELF, Praxis, Beratung	Fürstzell, 24.02.2023
Puntigam, R.	Möglichkeit zur Bewertung der Nahrungskonkurrenz zwischen Teller und Trog in der Schweine- und Geflügelfütterung	VLK/DLG, Wissenschaft, Beratung, Wirtschaft	Fulda, 25.02.2023
Puntigam, R.	Tierernährung - Masthähnchen und Legehennen	Geflügelwirtschaft Österreich, Praxis, Beratung	online, 28.02.2023
Puntigam, R.	Die Schweineernährung: Herausforderungen und Perspektiven	AELF, Praxis, Schule, Studierende, Wirtschaft	Schwarzenau, 08.03.2023
Puntigam, R.	Der Einsatz von freien Aminosäuren in der Schweinefütterung	AELF, Praxis, Beratung	online, 29.03.2023
Puntigam, R.	Mineralstoffe/Vitamine Ableitung des Bedarfs, mineralstoffvitaminreiche Futtermittel	Uni Rostock, Studierende	online, 11.04.2023
Puntigam, R.	Methoden zur Bewertung von Protein und Energie	Uni Rostock, Studierende	online, 13.04.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Puntigam, R.	Anpassung der stufenweisen Leistungsbetrachtung der Nährstoffausscheidungen beim Schwein	DLG, Lehrende	Fulda, 26.04.2023
Puntigam, R.	Die Nährstoffausscheidung von Jungsauen	LfL, Beratung	online, 28.04.2023
Puntigam, R.	Proteinstoffwechsel/-bewertung, Aminosäuren, eiweißreiche Futtermittel	Uni Rostock, Studierende	online, 02.05.2023
Puntigam, R.	Technologie der Fischeaquakultur: Futtermittelbe- und -verarbeitung	Uni Rostock, Studierende	online, 09.05.2023
Puntigam, R.	Grundlagen der Schweine-, Geflügel- und Rinderernährung	Technikerschule Triesdorf, Schule	Triesdorf, 15.05.2023
Puntigam, R.	Die Stallsaldierung von Stickstoff und Phosphor für schweinehaltende Betriebe	BOKU-Wien, Wissenschaft, Wirtschaft, Beratung	Wien, 20.05.2023
Puntigam, R.	Tiergerechte Mastschweinehaltung	FüAk, Beratung	Rotthalmünster, 22.05.2023
Puntigam, R.	Gezielte Reduktion an Sojaextraktionsschrot in der Schweinemast - Eine win-win-Situation	ALVA, Beratung, Wissenschaft	Linz, AT, 23.05.2023
Puntigam, R.	Tiergerechte Zuchtsauenhaltung	FüAk, Beratung	Rotthalmünster, 24.05.2023
Puntigam, R.	Auswirkungen der neuen TA Luft auf die Fütterung in der Tierhaltung für Schwein und Geflügel	Landesamt, Politik, Umwelt, Technik	online, 01.06.2023
Puntigam, R.	Rettet der Fleischverzicht unser Klima	KLJB, Kollegium KLJB	online, 06.06.2023
Puntigam, R.	Ernährung des Schweins im ökologischen Landbau	Uni Rostock, Studierende	online, 13.06.2023
Puntigam, R.	Regionalität & Kreislaufwirtschaft	LfL, Politik, Wissenschaft, Beratung, Praxis	Freising, 16.06.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Puntigam, R.	Schweinefütterung unter Anwendung „heimischer“ Eiweißfuttermittel: Ist da der Wurm drin?“	Tierärzte Team Tiefenbach, Praxis, Beratung, Veterinärwesen	Hohenlohe, 29.06.2023
Puntigam, R.	Praktische Umsetzung der nährstoffangepassten Schweinefütterung	AELF, Beratung, Wirtschaft	Grub, 04.07.2023
Puntigam, R.	„Aus alt mach neu: Nebenprodukte der Lebensmittelindustrie als Teil der Lösung in der Nutztierernährung“	Lebensmittelverband Deutschland, Kollegium des Lebensmittelverbandes	online, 11.07.2023
Puntigam, R.	Das operative Rahmenziel Bayerns': Was lernen wir davon?	Vulkanland, Praxis, Beratung, Politik	Feldbach, AT, 21.07.2023
Puntigam, R.	Kann ich Schweine bewusst "krank" füttern	LfL, Veterinärwesen	Grub, 26.07.2023
Puntigam, R.	Projektvorstellung: sustainable meat	LfL, Kollegium, Politik	München, 03.08.2023
Puntigam, R.	Fütterung im Kupierverzicht: Fütterung Teil 1 und 2	Fokus Tierwohl, Beratung	Schwarzenau, 20.09.2023
Puntigam, R.	Nahrungskonkurrenz und Ausweisung/Anwendung von hef-values – aktueller Stand der Arbeiten und weiteres Vorgehen	DLG, Lehrende	Tangermünde, 28.09.2023
Puntigam, R.	Spezielle Fütterungs- und Haltingsstrategien in der Saugferkelphase...	AELF, Kollegium	Grub, 05.10.2023
Puntigam, R.	Eiweißversorgung in der Geflügelhaltung durch heimische Leguminosen Anbau – Fütterung – Tierwohl	Fokus Tierwohl, Praxis, Beratung	online, 05.10.2023
Puntigam, R.	Herausforderung TA Luft: Mit starker N/P Reduktion einen Beitrag zum Ressourcen- und Umweltschutz leisten	Landesforschungsanstalt MV, Praxis, Beratung, Lehrende	online, 25.10.2023
Puntigam, R.	Sojafütterung: Wirkung im Tier	Futtermittelbe- und -verarbeitung, Praxis	Braunschweig, 09.11.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Puntigam, R.	Teller vs. Trog - Durch Futter und Fütterung die Nahrungskonkurrenz senken	Futterberatungsdienst Niedersachsen e.V., Praxis, Beratung	Verden, 23.11.2023
Puntigam, R.	Möglichkeiten zur Bewertung der Nahrungsmittelkonkurrenz zwischen Teller und Trog	Raiffeisen, Beratung, Politik, Wirtschaft	Berlin 13.12.2023
Rauch, P.	Mittelmäßige Maissilagen und geringe Futterreserven – was kann man tun?	AELF, Praxis, Beratung	Bergheim, 20.01.2023
Rauch, P.	Kosteneffiziente Fütterung in der Bullenmast	AELF, Praxis, Beratung	Wertingen, 08.02.2023
Rauch, P.	Kosteneffiziente Fütterung in der Bullenmast	AELF, Praxis, Beratung	Herrieden, 15.02.2023
Rauch, P.	Kosteneffiziente Fütterung in der Bullenmast	AELF, Praxis, Beratung	Schwandorf, 01.03.2023
Rauch, P.	Grundlagen zur Mineralstoffversorgung von Rindern	AELF, Beratung	Grub, 29.03.2023
Rauch, P.	Tipps und Tricks in Zifo2	AELF, Beratung	Rottersdorf, 08.05.2023
Rauch, P.	Aufbauschulung Zifo2	LKV Baden-Württemberg, Beratung	online, 22.05.2023
Rauch, P.	Rationsberechnung mit Zifo2	FüAk, Lehrende	Grub, 23.05.2023
Rauch, P.	Futterknappheit – welche Möglichkeiten habe ich?	AELF, Praxis, Beratung	Werneck, 15.09.2023
Rauch, P.	Zifo2-Kurzlehrgang	LKV, LKV-Beratung	online, 29.09.2023
Rauch, P.	Zifo2-Aufbauschulung	LfL, Beratung KGZS Slowenien	Grub, 07.11.2023
Rauch, P.	Neues in Zifo2	LfL, Beratung	online, 10.11.2023
Rauch, P.	Neues in Zifo2	LfL, Beratung	online, 16.11.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Rauch, P.	Neues in Zifo2	LfL, Beratung	online, 20.11.2023
Rauch, P.	Futterknappheit - was tun?	LAZBW Aulendorf, Praxis, Beratung	Bad Boll, 23.11.2023
Rauch, P.	Grundsätze einer erfolgreichen Mastration	DLR Eifel, Praxis, Beratung	online, 02.12.2023
Rauch, P.	Trocken-TMR	LfL, Beratung	Grub, 05.12.2023
Rauch, P.	Milchmengen und Fresserpläne in Zifo2	LfL, Beratung	Grub, 05.12.2023
Rauch, P.	Futterpläne in der Bullenmast	LfL, Beratung	Grub, 06.12.2023
Schachner, U.	Projekt "Nährstoffsaldo Rind" - aktueller Stand	FüAk, Lehrende	Plankstetten, 17.05.2023
Schachner, U.	Projekt "Nährstoffsaldo Rind" aktueller Stand	FüAk, Beratung	Roggenburg, 27.06.2023
Schachner, U.	Projekt "Nährstoffsaldo Rind" aktueller Stand	FüAk, Beratung	Roggenburg, 28.06.2023
Schachner, U.	Projekt "Nährstoffsaldo Rind" aktueller Stand	FüAk, Beratung	Triesdorf, 12.07.2023
Schachner, U.	Projekt "Nährstoffsaldo Rind" Abschlusstreffen	LfL, Praxis	Kösching, 25.10.2023
Schachner, U.	Projekt "Nährstoffsaldo Rind" aktueller Stand-Stoffstrombilanz	AELF, Praxis	Röttingen, 09.11.2023
Schäffler, M.	Getreidelagerung- Belüften, Konservieren	AELF, Praxis	online, 04.07.2023
Schäffler, M.	Einsatz von portablen NIRS-Geräten zur Untersuchung von gängigen Schweinefuttermitteln – Ergebnisse eines Monitorings	VDLUFA, Wissenschaft, Beratung	Freising, 06.09.2023
Schäffler, M.	Hef Bewertung Nahrungskonkurrenz	LfL, Beratung Slowenische Delegation	Grub, 07.11.2023
Schäffler, M.	Futterqualität Ernte 2023	FER Schwandorf, Beratung	online, 09.11.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Schäffler, M.	Futterqualität 2023, Mineralfut- ter und Phytase,	FER Wertingen, Beratung	Wertingen, 06.12.2023
Schneider, M.	Futterknappheit bei Trockenheit - Verluste vom Feld bis in den Trog reduzieren	Demonet KleeLuzPlus, Praxis,	online, 01.02.2023
Schneider, M.	Silierung von Körnermais mit Natriumsulfit	BAK Futterkon- servierung, Mit- glieder BAK Fut- terkonservierung	Hannover, 16.02.2023
Schneider, M.	Gärqualität und aerobe Stabilität von mehrjährigen Präriestauden- mischungen	BAK Futterkon- servierung, Mit- glieder	Hannover, 16.02.2023
Schneider, M.	Kleinkörnige Leguminosen - Tipps zur Silierung	Demonet KleeLuzPlus, Praxis, Beratung	online, 30.11.2023
Schuster, H.	Fütterungsbedingte Erkrankun- gen in der Rindermast vermei- den	Rindermastring Niederbayern, Praxis	Rottendorf, 08.02.2023
Schuster, H.	Mineralstoffversorgung in der Trockensteherfütterung	BaySG, Praxis	Grub, 15.02.2023
Schuster, H.	Milchkuhfütterung - worauf ach- ten?	TGD, Praxis	Grub, 28.02.2023
Schuster, H.	Grobfutterqualitäten und -be- wertung	LfL, Beratung	Grub, 07.03.2023
Schuster, H.	Ketose aus Fütterungssicht	LfL, Beratung	Grub, 07.03.2023
Schuster, H.	Mineralstoffe in der Rinderfütte- rung	LfL, Beratung	Grub, 07.03.2023
Schuster, H.	Pansensynchronisation	LfL, Beratung	Grub, 08.03.2023
Schuster, H.	Harnstoffeinsatz in der Rinder- fütterung	LfL, Beratung	Grub, 09.03.2023
Schuster, H.	Azidose aus Fütterungssicht	LfL, Beratung	Grub, 09.03.2023
Schuster, H.	Eiweißversorgung	LfL, Beratung	Grub, 09.03.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Schuster, H.	Praktische Umsetzung der Rationsplanung bei Milchkühen	Verband der Landwirtschaftskammern, Wissenschaft, Beratung	Fulda, 25.04.2023
Schuster, H.	Projekt "Nährstoffsaldo Rind": aktueller Stand	LfL, Wissenschaft	Freising, 09.05.2023
Schuster, H.	DLG-Broschüre „Rationsoptimierung und Fütterungskontrolle bei Milchkühen“ 2023	FüAk, Beratung	Plankstetten, 17.05.2023
Schuster, H.	Rationskennzahlen in der Milchviehfütterung	FüAk, Beratung	Grub, 23.05.2023
Schuster, H.	Transitfütterung	FüAk, Beratung	Roggenburg, 27.06.2023
Schuster, H.	Transitfütterung	FüAk, Beratung	Roggenburg, 28.06.2023
Schuster, H.	Trockenheit - Auswirkungen auf die Fütterung	FüAk, Beratung	Roggenburg, 28.06.2023
Schuster, H.	Rolle der 2.3 T an den Ämtern	FüAk, Beratung	Plankstetten, 06.07.2023
Schuster, H.	Hitze im Bullenstall - aus Fütterungssicht	FüAk, Beratung	Triesdorf, 12.07.2023
Schuster, H.	Aufgaben des Instituts für Tierernährung und Futterwirtschaft	LfL, Studierende	Freising, 17.07.2023
Schuster, H.	Pansenfunktion und Strukturwirksamkeit	LfL, Veterinärassistenten	Grub, 25.07.2023
Schuster, H.	Rationsparameter und Interpretation	LfL, Veterinärwesen	Grub, 25.07.2023
Schuster, H.	Pansenfüllung – wo feststellen und wie interpretieren?	LfL, Veterinärwesen	Grub, 25.07.2023
Schuster, H.	Kotauswaschung und Interpretation	LfL, Veterinärwesen	Grub, 25.07.2023
Schuster, H.	Faustzahlen zur Fütterung	LfL, Veterinärwesen	Grub, 25.07.2023
Schuster, H.	Tränkwasser	LfL, Veterinärwesen	Grub, 26.07.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Schuster, H.	Pansenfunktion und Strukturwirksamkeit	LfL, Studierende	Grub, 27.07.2023
Schuster, H.	Rationsparameter und Interpretation	LfL, Studierende	Grub, 27.07.2023
Schuster, H.	Kotauswaschung und Interpretation	LfL, Studierende	Grub, 27.07.2023
Schuster, H.	Pansenfüllung – wo feststellen und wie interpretieren?	LfL, Studierende	Grub, 27.07.2023
Schuster, H.	Vorgehen bei der Umsetzung der neuen Versorgungsempfehlungen für Milchkühe	Verband der Landwirtschaftskammern - VLK, Beratung	Tangermünde, 28.09.2023
Schuster, H.	Vorgehen bei der Umsetzung der neuen Versorgungsempfehlungen für Milchkühe	LfL, Beratung	Kitzingen, 10.10.2023
Schuster, H.	Hitzestress bei der Kuh – Auswirkungen auf das Kalb	Bayerische Arbeitsgemeinschaft für Tierernährung e.V. (BAT), Beratung	Grub, 12.10.2023
Schuster, H.	Erstellung und Analyse einer Futtermittelration	Regierung von Niederbayern, Schüler	Landshut, 17.10.2023
Schuster, H.	Einsatz und Bedeutung gängiger Futtermittel und Kriterien zur Futterbeurteilung	Regierung von Niederbayern, Schüler	Landshut, 17.10.2023
Schuster, H.	Faustzahlen zur Rinderfütterung	Regierung von Niederbayern, Schüler	Landshut, 17.10.2023
Schuster, H.	Was ist tierartgerechte Fütterung?	Regierung von Niederbayern, Schüler	Landshut, 17.10.2023
Schuster, H.	Aufgaben des Instituts für Tierernährung und Futterwirtschaft und Aufbau der bayerischen Landwirtschaftsberatung	LfL, Beratung	Grub, 24.10.2023
Schuster, H.	Verbundberatung in Bayern	LfL, Beratung	Grub, 07.11.2023



<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Schuster, H.	Neue Versorgungsempfehlungen für Milchkühe	LfL, Beratung	Grub, 08.11.2023
Schuster, H.	Hitzestress bei der Kuh – Auswirkungen auf das Kalb	LfL, Beratung	Grub, 08.11.2023
Schuster, H.	Mineralstoffversorgung von Milchkühen	LfL, Beratung	Grub, 08.11.2023
Schuster, H.	Futterengpässe - was tun?	AELF, Praxis	Fürth, 09.11.2023
Schuster, H.	Kraftfutter in der Fresseraufzucht	LfL, Beratung	Grub, 05.12.2023
Schuster, H.	Milchaustauscher in der Fresseraufzucht	LfL, Beratung	Grub, 05.12.2023
Schuster, H.	Maisalternativen in der Bullenmast	LfL, Beratung	Grub, 06.12.2023
Schuster, H.	Eiweiß in der Bullenmast	LfL, Beratung	Grub, 06.12.2023
Schuster, H.	Energieversorgung und Wiederkäuergerechte Fütterung	LfL, Beratung	Grub, 06.12.2023
Schuster, H.	Neue Versorgungsempfehlungen für Milchkühe - aktueller Stand	LfL, Beratung	online, 13.12.2023
Spiekers, H.	Futter und Fütterung auf mehr CO <sub>2</sub> -Vermeidung ausrichten	AELF, Prüfende	online, 04.01.2023
Spiekers, H.	N- und P-Effizienz in der Nutztierhaltung, Teil I	TUM, Masterstudierende	Freising, 11.01.2023
Spiekers, H.	N- und P-Effizienz in der Nutztierhaltung, Teil 2	TUM, Masterstudierende	Freising, 18.01.2023
Spiekers, H.	Verminderung der Nahrungskonkurrenz zwischen Mensch und Tier - mehr Brot und weniger Futterweizen in Bayern erzeugen!	StMELF, Referenten	München, 25.01.2023
Spiekers, H.	Nährstoffkreisläufe in der Viehwirtschaft - Ein Überblick	Ökosoziales-Zentrum, Österreich, Praxis, Beratungskräfte, Multiplikatoren	Gumpenstein, 26.01.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Spiekers, H.	Versuchsergebnisse aus Projekt optiKuh	KGZS Zavod Ptuj, Beratung, Wissenschaft	Ptuj, SI, 02.02.2023
Spiekers, H.	Erfolgreiche Fütterung der Milchkuh unter Beachtung der Ketosevermeidung und der Fruchtbarkeit	KGZS Zavod Ptuj, Beratung, Wissenschaft	Ptuj, SI, 02.02.2023
Spiekers, H.	Betriebliche Futtermittellieferung sicher gestalten	StMELF, Praxis, Multiplikatoren	Triesdorf, 16.02.2023
Spiekers, H.	Aktuelles zur Stoffstrombilanzierung	DLG, Praxis, Beratungskräfte	Hannover, 21.02.2023
Spiekers, H.	Klimawandel und Landwirtschaft: Verursacher oder Retter	top agrar, Politik, Multiplikatoren, Praxis	Berlin, 01.03.2023
Spiekers, H.	Consideration of body reserve change in modelling efficiency traits of dairy cows	GfE, Agrarwissenschaften, Tiermedizin	Göttingen, 08.03.2023
Spiekers, H.	Nahrungskonkurrenz-Tierernährung ist Teil der Lösung - Einführung	VLK/DLG, Wissenschaft, Praxis, Fütterungsreferenten	Fulda, 25.04.2023
Spiekers, H.	Die Bedeutung der Effizienz der Nutztierhaltung	TUM, Studierende, Multiplikatoren	online, 04.05.2023
Spiekers, H.	Herausforderungen in der angewandten Forschung zur Rinderfütterung	VLK/DLG, Versuchsansteller	Braunschweig, 16.05.2023
Spiekers, H.	Neue GfE-Versorgungsempfehlungen für Milchkühe	DLG, Fütterungsreferenten, Wissenschaft	Güstrow, 13.06.2023
Spiekers, H.	Methan im Blick - Methanemissionen aus der Milchkuhhaltung Erfassen und Mindern	LfL, Agrarverwaltung, Verbände am Standort Grub	Grub, 14.07.2023
Spiekers, H.	Vollweidesysteme bei Rindern	Universität Hohenheim, Masterstudierende	Hohenheim, 17.07.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Spiekers, H.	Einführung in die Praxis: Vorschläge des DLG-Arbeitskreises Futter und Fütterung	GfE, Fütterungsreferenten, Wissenschaft, Praxis	Hohenheim, 19.09.2023
Spiekers, H.	Beef production with Fleckvieh - Summary of feeding trials in Grub	ASR, Zucht	Bad Aibling, 22.09.2023
Spiekers, H.	Fütterungsstrategien in der Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung	KTBL, Umweltverwaltung, Wissenschaft	Bonn, 10.10.2023
Spiekers, H.	Schwerpunkt Futteraufnahme	FBF, Wissenschaft, Zucht	online, 24.10.2023
Spiekers, H.	Nachhaltigere Nutztierhaltung: Die Bedeutung der Effizienz der Nutztierhaltung	CAU, Studierende, Lehrende	online, 09.11.2023
Spiekers, H.	Neufassung der Empfehlungen zur Versorgung der Milchkuh - Überlegungen zur Umsetzung	DVT, Praxis	online, 29.11.2023
Spiekers, H.	20 Jahre LfL - Rückblick und Schlussfolgerungen für die weitere Ausrichtung und Organisation	LfL, Kollegium	Furth, 30.11.2023
Spiekers, H.	Neue GfE-Versorgungsempfehlungen - Abstimmung zum Vorgehen zur Umsetzung in der Fütterungspraxis	DVT, Wissenschaft, Fachreferenten	Furth, 05.12.2023
Spiekers, H.	Methan im Fokus	TUM, Masterstudierende	Freising, 14.12.2023
Spiekers, H.	N- und P-Effizienz in der Nutztierhaltung Teil 1	TUM, Masterstudierende	Freising, 19.12.2023
Spiekers, H.	N- und P-Effizienz in der Nutztierhaltung, Teil 2	TUM, Masterstudierende	Freising, 20.12.2023
Steinberger, S.	Almwirtschaft in Zeiten des Klimawandels	AELF, Studierende	Eschenlohe, 12.01.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung	AELF, Studierende	Traunstein, 16.01.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Steinberger, S.	Anpassung der Almbewirtschaftung an den fortschreitenden Klimawandel	Weidegenossenschaft Kochel a. See, Praxis, Beratung	Kochel, 14.02.2023
Steinberger, S.	Das Jungvieh muss raus!	AELF, Praxis, Beratung	online, 28.02.2023
Steinberger, S.	Mit Kurzrasenweide erfolgreich Milch erzeugen!	Uelzener Versicherung, Wissenschaft, Praxis, Zucht	Bad Bevensen, 09.03.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Alpbewirtschaftung an den fortschreitenden Klimawandel	LK Vorarlberg, Praxis, Beratung, Studierende	Hohenems, AT, 10.03.2023
Steinberger, S.	Almweidemanagement im Zeichen des Klimawandels	Fachschule Salern, Praxis	Salern, IT, 16.03.2023
Steinberger, S.	Graslandbetonte Milcherzeugung im Klimawandel	LK Tirol, Beratung, Praxis	St. Johann, AT, 16.03.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Alpbewirtschaftung an den fortschreitenden Klimawandel	Fachschule Salern, Praxis, Beratung, Studierende	Salern, IT, 17.03.2023
Steinberger, S.	Almweidemanagement im Zeichen des Klimawandels	Genossenschaft für Weiterbildung und Regionalentwicklung mbH, Praxis, Beratung	Burgeis, IT, 18.03.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Alpbewirtschaftung an den fortschreitenden Klimawandel	AVA, Beratung, Praxis	Immenstadt, 24.03.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidewirtschaft von den Grundlagen bis zum Profi	AELF WM, Praxis, Studierende, Beratung	Eberfing, 19.04.2023
Steinberger, S.	Jungviehaufzucht auf Kurzrasenweide	AELF Hk, Praxis, Beratung	Fischbachau, 21.04.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidewirtschaft von den Grundlagen bis zum Profi	AELF Regen, Praxis, Beratung	Tittling, 24.04.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung- von den Grundlagen bis zum Profi	FüAk, Beratung	Hausen, 25.04.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidewirtschaft- von den Grundlagen bis zum Profi	FüAk, Beratung	Eberfing, 27.04.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung in der Praxis	Ökoschule Landshut, Studie- rende	Maueröd, 28.04.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Beweidung auf Milchalmen	LK Landeck, Praxis, Beratung, Forst	Ried Oberinntal, 12.05.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung- von den Grundlagen bis zum Profi	HLS Almesbach, Studierende	Almesbach, 15.05.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung	HSWT, Veteri- närwesen	online, 17.05.2023
Steinberger, S.	Praktische Umsetzung Almwei- dewirtschaft	AELF Hk, Pra- xis, Beratung	Jachenau, 19.05.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidewirtschaft in der Praxis	HSWT, Veteri- närwesen	Eberfing, 23.05.2023
Steinberger, S.	Grundlagen der Weidehaltung	LfL, Praxis, Be- ratung	Unterwinding, 25.05.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Alpbewirtschaf- tung an den fortschreitenden Klimawandel	LK Innsbruck, Praxis, Beratung	Pettneu, AT, 27.05.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Almbewirtschaf- tung an den fortschreitenden Klimawandel	Almweidegenos- senschaft, Praxis, Beratung	Eschenlohe, 05.06.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung in der Praxis	BS Rosenheim, Schule	Glonn, 13.06.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung in der Praxis	Technikerschule Landsberg, Tech- niker	Eberfing, 14.06.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Almbewirtschaf- tung an den fortschreitenden Klimawandel	AELF Hk, Pra- xis, Beratung	Sudelfeld, 16.06.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Steinberger, S.	Weidehaltung: Jungvieh im Tal und auf der Alm	LLA Weitau, Schüler	Fischbachau, 20.06.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung in der Praxis	AELF TS, Studierende	Fridolfing, 27.06.2023
Steinberger, S.	Almweidewirtschaft	AELF WM, Studierende	Kochl, 30.06.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Almbewirtschaftung an den fortschreitenden Klimawandel	BLK Maishofen, Praxis	Dienten, AT, 02.07.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung in der Praxis	AELF ip, Studierende	Einmuß, 06.07.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Almbewirtschaftung an den fortschreitenden Klimawandel	Nationalpark Hohe Tauern, Praxis, Beratung	Kals, AT, 28.07.2023
Steinberger, S.	Professionelle Weidehaltung von den Grundlagen bis zum Profi	FüAk, Anwärter	Hausen, 31.07.2023
Steinberger, S.	Stallbaulösung Jungvieh bei saisonaler Abkalbung	ITE, Praxis	Irschenberg, 01.08.2023
Steinberger, S.	Klimaschonende Milcherzeugung	LfL, Präsidium LfL	Einmuß, 03.08.2023
Steinberger, S.	Kurzrasenweide in der Praxis	LK Innsbruck, Praxis, Beratung	Längenfeld, 09.08.2023
Steinberger, S.	Almweidemanagement auf einer Milchviehalm	LK Landeck, Praxis, Beratung, Lehrende	Laatsch, IT, 10.08.2023
Steinberger, S.	Vollweide in der Praxis	LK Tirol, Beratung	Oberbayern, 30.08.2023
Steinberger, S.	Klimaschonende Milcherzeugung als Anpassung zum fortschreitenden Klimawandel am Beispiel eines Praxisbetriebs	VDLUFA, Wissenschaft, Beratung	Freising, 06.09.2023
Steinberger, S.	Vollweidehaltung in der Praxis	Fam. Zeiner, Politik, Funktionäre	Kleinabenberg, 08.09.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Almbewirtschaftung an den fortschreitenden Klimawandel	LLA Weitau, Schule, Lehrende	Reit im Winkl, 13.09.2023

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Veranstalter, Zielgruppe</b>	<b>Datum, Ort</b>
Steinberger, S.	Jungviehaufzucht auf Kurzrasenweide	AELF Hk, Praxis	Fischbachau, 21.09.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Almbewirtschaftung an den fortschreitenden Klimawandel	Tourismusverband Kufsteinerland, Praxis, Multiplikatoren, Politik	Ebbs, AT, 22.09.2023
Steinberger, S.	Vollweide mit saisonaler Abkalbung	Fam Zeiner, Veterinärwesen	Kleinabenberg, 05.10.2023
Steinberger, S.	15 Jahre Kurzrasenweide an den LLA Bayreuth	LLA Bayreuth, Praxis	Bayreuth, 13.10.2023
Steinberger, S.	Grundlagen zur Fütterung der Mutterkuh	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Eifel, Praxis	Münchweiler, 02.11.2023
Steinberger, S.	Grundlagen einer professionellen Weidewirtschaft	BRING Südtirol, Praxis, Beratung	Burgeis, IT, 10.11.2023
Steinberger, S.	Grundlagen einer professionellen Weidewirtschaft	HSWT, Studierende	Freising, 28.11.2023
Steinberger, S.	Klimaschonende Milcherzeugung am Beispiel eines Praxisbetriebes	Molkerei Hochland, Praxis	Kempten, 07.12.2023
Steinberger, S.	Anpassung der Alpbewirtschaftung an den Klimawandel	UNIBZ, Praxis, Schule, Beratung	Vahrn, IT, 18.12.2023

### **Führungen, Exkursionen**

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gäste</b>	<b>Anzahl</b>
Ettle, T.	Versuchsställe in Grub	Mitarbeiter TUM	8
Ettle, T.	Versuchsställe in Grub	Referendare	20
Ettle, T.	Versuchsställe in Grub	Anwärter	15
Ettle, T.	Fütterungsversuche Achsel-schwang	Wissenschaft, Österreich	15
Ettle, T.	Rinderstall Grub	Usbek. Delegation	20
Ettle, T.	Fütterungsversuche Achsel-schwang	Berater Slowenien	10

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel</b>	<b>Gäste</b>	<b>Anzahl</b>
Ettle, T.	Versuchsställe in Grub	Südkorean. Delegation	15
Ettle, T.	Versuchsställe in Grub	Wissenschaft, Slowakei	2
Ettle, T.	Versuchsställe in Grub	Studierende HFWU	10
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	Fa. Trouw Nutrition, Futtermittelindustrie	12
Preißinger, W.	Besichtigung des gemeinsamen Fütterungsversuchs	Fa. Cargill-Provimi, Projektpartner	3
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	LWS, Studierende	23
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	HSWT, Studierende (IDP-Arbeiten)	5
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	TUM, Studierende	15
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	LWS, Studierende	11
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	LfL, Leitungskonferenz	20
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	LfL, Leitungskonferenz	20
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	LfL, Studierende	13
Preißinger, W.	Versuchsstallungen, Betriebsbegehung	Mio-SV, Arbeitssicherheit	2
Preißinger, W.	Fütterungsversuche	HSWT, Studierender (Bachelorarbeit)	1
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	Universität Hohenheim, Studierende	11
Preißinger, W.	Versuchsstallungen und Fütterungsversuche in Schwarzenau	HSWT, Studierende	12
Schuster, H.	Stoffwechselanlage und Futteruntersuchungslabor	Anwärter	22
Schuster, H.	Stoffwechselanlage und Futteruntersuchungslabor	Referendare	33



**Dissertationen, Master- und Bachelorarbeiten**

<b>Name</b>	<b>Thema/Titel Dissertation/Master-/Bachelorarbeit</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Betreuer, Zusammenarbeit</b>
Bosch, Annika	Vergleichende Untersuchungen zur Effizienz der Milch- und Fleischerzeugung bei Braunvieh und Fleckvieh ( <i>Dissertation an der LMU</i> )	seit 06/2023	Prof. Dr. Scholz LMU Prof. Dr. Spiekers, Dr. Ettle
Gundel, Jannik	Zum Einsatz von Seltenen Erden in der Ferkelernährung ( <i>Bachelorarbeit</i> )	10/2022- 05/2023	Dr. Preißinger; Prof. Dr. Rühle (HSWT)
Köhler, Brigitte	Untersuchungen zur quantitativen Erfassung von Masse- und Stoffströmen im Futterbaubetrieb ( <i>Dissertation an der CAU</i> )	Abschluss am 01.11.2023	Prof. Dr. Taube (CAU), Prof. Dr. Spiekers
Kralenetz, Jana	Auswirkungen einer sehr stark stickstoff- und phosphorreduzierten Fütterung auf Bewegungsapparat und Geburtsgeschehen bei Zuchtsauen (Arbeitstitel), ( <i>Dissertation</i> )	seit 01/2019	Dr. Preißinger, Prof. Dr. Kauffold (Uni Leipzig)
Segueda, Sylviane	Die Entwicklung der in Deutschland zugelassenen Sortimente von Deutschem Weidelgras ( <i>Lolium perenne</i> ), Wiesenschwingel ( <i>Festuca pratensis</i> ), Luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) und Rotklee ( <i>Trifolium pratense</i> ) ( <i>Bachelorarbeit an der TUM</i> )		Prof. Dr. Spiekers, Dr. S. Hartmann IPZ
Schnell, Felix	Untersuchung der Gärqualität von Silagen aus Körnermais und Sojabohnen in verschiedenen Mischungsverhältnissen, ( <i>Masterarbeit</i> )	Seit 09/2023	Prof. Dr. Spiekers, Prof. Dr. Steinhoff-Wagner (TUM)

**Fernsehen, Rundfunk**

Sender	Sendung	Thema des Beitrages	Sendetermin	Berichtende
BR	Unser Land	Projekt MethaCow	02.06.2023	Ettle, T.
Radio Oberland	-	Projekt MethaCow	12.06.2023	Ettle, T.
Reuters	Diverse	Kuh-les Projekt: wie kann der Methan-Ausstoß bei Kühen reduziert werden?	30.06.23	Ettle, T.
BR2	IQ Wissen	Gibt es die umweltverträgliche Kuh?	10.10.2023	Ettle, T., Hoffmann, K.
BR	Quer	Fleisch essen fürs Klima? Weidehaltung machts möglich.	26.10.2023	Steinberger, S.
BR2	Notizbuch	Weidehaltung gewollt und verhindert.	28.09.2023	Steinberger, S.

**Ausstellungen**

Beteiligung am Tag der offenen Tür der LfL in Freising (18. Juni 2023)

Beteiligung an den Öko-Feldtagen (Ditzingen, Demonet KleeLuzPlus, 14. – 15. Juni 2023)

Beteiligung an der Agritechnica in Hannover, DigiMilch etc. (12. bis 18. November 2023)

**Aus- und Fortbildung, Fortbildungsveranstaltungen**

- Vorbereitungsdienst für Beamte der Qualifikationsebenen 3 und 4
- Fortbildung der Berater für Rind und Schwein an den AELF's
- Ausbildung neuer LKV-Berater Rind, Schwein und Leistungsoberprüfer
- Fortbildung der LKV-Berater Rind, Schwein
- Fortbildungsseminare für Berater
- Praktikanten
- Aus- und Fortbildung für Veterinäre und Veterinärassistenten

**Schweinefütterung**

Dr. W. Preißinger, Dr. R. Puntigam, P. Riesinger, M. Schäffler, K. Krebelder

<b>Datum</b>	<b>Ort</b>	<b>Zielgruppe</b>
13./14.02.2023	Rotthalmünster	Beratung LKV
15./16.02.2023	Rotthalmünster	Beratung LKV
22./23.05.2023	Rotthalmünster	Beratung LKV
24./25.05.2023	Rotthalmünster	Beratung LKV

**Wiederkäuer- und Pferdefütterung einschließlich Futterwirtschaft**

J. Brandl, Dr. T. Ettle, P. Rauch, B. Misthilger, Dr. M. Schneider, Dr. H. Schuster, Prof. Dr. H. Spiekers, S. Steinberger

<b>Datum</b>	<b>Ort</b>	<b>Zielgruppe</b>
08.02.2023	Grub	Beratung
07. - 09.03.2023	Grub	Beratung
10.05.2023	Grub	Beratung
16. - 17.05.2023	Plankstetten	Schule
23.05.2023	Grub	Schule
27. - 28.06.2023	Roggenburg	Beratung
11. - 12.07.2023	Triesdorf	Beratung
24. - 27.07.2023	Grub	Veterinärwesen
24.07. - 02.08.2023	Grub	Studierende

<b>Datum</b>	<b>Ort</b>	<b>Zielgruppe</b>
10.10.2023	Kitzingen	Beratung
17.10.2023	Landshut	Schule
25.10.2023	Kösching	Praxis
07. - 09.11.2023	Grub	Beratung
05. - 07.12.2023	Grub	Beratung
13.12.2023	online	Beratung

### **Seminare, Symposien, Tagungen, Workshops**

18.04.2023	Besprechung LfL und BaySG-Betriebe zur Zusammenarbeit im Bereich Futterwirtschaft und Rinderfütterung, Almesbach
12.10.2023	BAT Tagung in Grub/hybrid: „Erfolgreiche Jungtieraufzucht für Tierwohl und mehr Nachhaltigkeit“

### **Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen**

<b>Name</b>	<b>Mitgliedschaften</b>
Brandl, J.	Arbeitsgruppe DLG-Spitzenbetriebe Milcherzeugung
Brandl, J.	Arbeitsgruppe „Versuchsplanung Milchvieh“
Ettle, T.	Arbeitsgruppe „Versuchsplanung Milchvieh“
Ettle, T.	Arbeitsgruppe „Versuchsplanung Rindermast“
Ettle, T.	Deutsches Maiskomitee e.V., Ausschuss Futterkonservierung und Fütterung
Ettle, T.	DLG Arbeitsgruppe Versuchsansteller – Rind
Ettle, T.	Federation of European Societies on Trace Elements and Minerals (FESTEM)
Ettle, T.	Gesellschaft für Mineralstoffe und Spurenelemente (GMS)
Ettle, T.	AG Kälber und Jungrinder des Ausschusses für Bedarfsnormen
Ettle, T.	Tierschutzausschuss der LfL
Ettle, T.	Steuergruppe im FOSP "Nachhaltigkeit im landwirtschaftlichen Betrieb bewerten"

<b>Name</b>	<b>Mitgliedschaften</b>
Harms, K.	Gesellschaft für Mykotoxinforschung e.V.
Harms, K.	Arbeitsgemeinschaft Resistente Erreger in der Veterinärmedizin (ARE-Vet)
Krebelder, K.	Meisterprüfungsausschuss im Beruf Tierwirt/in – Fachrichtung Geflügelhaltung
Misthilger, B.	Bundesarbeitskreis Futterkonservierung
Preißinger, W.	DLG Arbeitsgruppe Versuchsansteller für Schweinefütterungsversuche, Sprecher
Preißinger, W.	Meisterprüfungsausschuss Landwirtschaft, Unterfranken
Preißinger, W.	Steuerungsgruppe Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung
Preißinger, W.	UFOP-Fachkommission Tierernährung
Preißinger, W.	Verein Futtermitteltest (VFT), Arbeitsgruppe „Bewertung von Schweinemischfutter“
Preißinger, W.	Verein Futtermitteltest (VFT), Fachbeirat
Rauch, P.	Arbeitsgruppe DLG-Fachforum „Rindermast“
Rauch, P.	Arbeitsgruppe „Versuchsplanung Rindermast“
Rauch, P.	Arbeitskreis „Ökologische Schaf – und Ziegenhaltung“
Rauch, P.	Arbeitskreis „Öko-Rinderhaltung“
Schäffler, M.	Deutsches Maiskomitee e.V., Ausschuss Futterkonservierung und Fütterung
Schneider, M.	Bundesarbeitskreis Futterkonservierung (Vorsitz)
Schneider, M.	DLG Ausschuss Futter- und Substratkonservierung
Schneider, M.	DLG Kommission für Siliermittel
Schneider, M.	Arbeitsgruppe „Versuchsplanung Milchvieh“
Schneider, M.	Steuergruppe im FOSP "Biodiversität in ökologische und konventionelle Betriebe integrieren"
Schuster, H.	Arbeitskreis der Fütterungsreferenten der Bundesländer
Schuster, H.	BAT Bayerische Arbeitsgemeinschaft Tierernährung
Schuster, H.	Bundesverband Dezentraler Ölmühlen
Schuster, H.	Fachstrategierat Tierwohl und Verbesserung der Tierhaltung
Schuster, H.	DLG Gütezeichen Kommission

<b>Name</b>	<b>Mitgliedschaften</b>
Schuster, H.	Runder Tisch „Düngeberatung“
Schuster, H.	Arbeitsgruppe „Versuchsplanung Rindermast“
Schuster, H.	Arbeitsgruppe „Versuchsplanung Milchvieh“
Schuster, H.	VFT Arbeitsgruppe „Wiederkäuermischfutter“
Spiekers, H.	DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung, Vorsitz
Spiekers, H.	DLG-Ausschuss Futter- und Substratkonservierung
Spiekers, H.	DLG-Kommission Siliermittel
Spiekers, H.	DLG-Gesamtausschuss
Spiekers, H.	DLG-Hauptausschuss Landwirtschaft
Spiekers, H.	Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE)
Spiekers, H.	Initiativkreis Agrar- und Ernährungsforschung
Spiekers, H.	VDI Arbeitsgruppe – Emissionen in der Nutztierhaltung - 3894

## **Vorlesungen**

Prof. Dr. Hubert Spiekers, TUM:

- Grobfutterkonservierung und -bewertung - Modul im Masterstudium
- Grünlandnutzung mit Tieren – Modul im Bachelorstudium

## 5 Verdauungsversuche

### Hammelversuche

Im Jahr 2023 hat die Regierung von Oberbayern die Genehmigung zur Durchführung von Verdaulichkeitsbestimmungen mit Hammeln erteilt. Hierfür mussten neue Stoffwechselstände beschafft werden, die im November letzten Jahres geliefert wurden. Die neuen Haltungseinrichtungen verbessern das Tierwohl, durch Gruppenhaltung in der Vorbereitungsperiode und dem Verzicht auf die Anbindung. Ab dem Jahr 2024 ist es wieder möglich, Verdaulichkeitsbestimmungen mit Hammeln durchzuführen. Neben den Hammeln, die für die Bestimmung der Verdaulichkeit verwendet werden, werden auch fistulierte Hammel als Spendertiere für Pansensaft gehalten. Der Pansensaft wird im Gruber Labor von AL 3 zur Bestimmung der Gasbildung im Rahmen des Hohenheimer Futterwertestes (HFT) genutzt.

### Schweineversuche

Bis zum 30. September war die Durchführung von Akzeptanz-, Verdauungs- und Stoffwechselversuchen mit Schweinen auf Grund der bestehenden Genehmigung möglich, um das Futteraufnahmeverhalten, die scheinbare Gesamtraktverdaulichkeit von Nährstoffen und die Nährstoffausscheidung zu ermitteln (Versuchsanstellungen siehe untenstehende Tabelle). Ein Folgeantrag zur Genehmigung der Verdauungsversuche bei Schweinen wurde gestellt und befindet sich in Bearbeitung.

Tabelle 1: Verdauungsversuche 2023 mit Schweinen in der Stoffwechselanlage Grub

Schweine Testfutter	Ferkel	Mast-schweine	Alleinfutter	Einzelfutter
Luzerneblattcobs		X		X
Verarbeitete Tierische Proteine (VTP)	X		X	
Seltene Erden (Lanthanoide)	X		X	
Weißer Lupinen		X		X
Unterschiedlich aufbereitete Sojaprodukte	X		X	

Als Versuchstiere kamen Kreuzungstiere (F1-Hybriden) der Vaterlinie Piétrain sowie der Mutterlinien Deutsche Landrasse oder Deutsches Edelschwein zum Einsatz, da diese repräsentativ für die Schweinehaltung in Bayern und Deutschland sind. Für die Versuchsanstellungen wurden Ferkel mit einer Lebendmasse von etwa 15 kg und Mastschweine mit einem Lebendgewicht von ca. 65 kg herangezogen.

## 6 Das Futterjahr 2023 – Futteruntersuchungen für Schweine und Wiederkäuer

### 6.1 Angebot der Futteruntersuchung

Das Angebot der Futteruntersuchung im LKV-Labor Grub durch die Service GmbH können die Betriebe aus Bayern und aus Baden-Württemberg in Anspruch nehmen.

Das LKV-Futterlabor Bayern in Grub bietet ein Service-Komplettpaket rund um die Futteruntersuchung. Die Proben können mit einer vorgedruckten Postversandtasche mit Barcode und Innentüte ins Labor versendet werden. Die Anmeldung der Proben erfolgt online und papierlos über das von der LfL-Tierernährung entwickelte Portal *webFuLab*. Dieses Online-Tool bietet neben der Probenanmeldung weitere Möglichkeiten wie Statusabfrage der Probenbearbeitung, Abruf und Archiv der eigenen Ergebnisse und vielfältige Vergleichs- und Auswertungsmöglichkeiten. Zudem ist der Abruf von Tabellenwerten und Analyse-Mittelwerten (sofern vorhanden) von über 450 Futtermitteln aus der hausinternen LfL-Futtermitteldatenbank möglich. Die Onlineanwendung ist mittlerweile auch als LKV-FuLab App verfügbar und bietet Vorteile wie erleichterte Probenanmeldung durch einen integrierten Barcodescanner, transparente Übersicht des Probenverlaufs und Mitteilung von Teilergebnissen.

Die Analysen werden im LKV-Futterlabor Bayern in Grub in enger Zusammenarbeit mit dem LfL-Zentrallabor, Schwerpunkt Analytik von Futtermitteln und tierischen Produkten, durchgeführt. Fütterungsfragen werden vom LfL- Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft betreut.

### 6.2 Untersuchungspakete

Das Angebot an Futteruntersuchungen durch die LKV Service GmbH umfasst die bedeutsamen Futterkennwerte, siehe nachfolgende Übersicht „Untersuchungspakete LKV-Futtermittellabor Bayern“. Die entsprechenden Gehalte werden entweder nasschemisch oder mit NIRS-Schnellanalyse bestimmt. Bei der NIRS-Analyse werden fast ausschließlich eigene Kalibrierungen neben Kalibrierungen des VDLUFA (Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e.V.) eingesetzt. Auch Aminosäuren, die im Bereich Schwein eine große Rolle spielen, können bei bestimmten Futtermitteln sehr günstig mittels NIRS analysiert werden. In der Regel liegen Weender-NIRS-Ergebnisse zu den Untersuchungen innerhalb von drei Werktagen nach Probeneingang vor.

Aus den festgestellten Messwerten werden die tierartbezogenen Energiegehalte wie z.B. ME Schwein sowie weitere Kennwerte wie z.B. nutzbares Rohprotein (nXP) beim Rind abgeleitet. Seit Januar 2021 wird die Mineralstoffuntersuchung in den in der nachfolgenden Tabelle genannten Untersuchungspaketen angeboten. Durch die eingesetzte Untersuchungstechnik RFA (Röntgen-Fluoreszenz-Analyse) kann die Mineralstoffanalytik kostengünstig angeboten und auch die DCAB (Kationen-Anionen-Bilanz) ausgewiesen werden. Zudem ist die Untersuchung des Spurenelements Selen möglich. Die durch die Düngegesetzgebung wichtigen Parameter Stickstoff (wenn Untersuchung auf Rohprotein) und Phosphor (wenn Untersuchung auf Mineralstoffe) werden ebenfalls ausgewiesen.

Für die Bestimmung der Gärqualität von Silagen werden die Kennwerte pH-Wert, Gehalt an Milch-, Essig-, Propion- und Buttersäure gemessen und daraus die Bewertung des Siliererfolgs nach dem DLG-Schlüssel abgeleitet. Die Untersuchung auf Gärqualität findet vorzugsweise bei Grobfuttersilagen Anwendung, kann aber auch bei Körnersilagen



durchgeführt werden. Angeboten wird auch die Untersuchung auf den Ammoniakgehalt. Er liefert Hinweise auf den Eiweißabbau und damit auf den Proteinwert und den Siliererfolg.

### Untersuchungspakete LKV-Futtermittellabor Bayern (Stand 2023)

Untersuchungspakete	Analysenart	Bestimmbare Parameter
Trockenmassebestimmung	Trocknung	Trockenmasse (TM)
Nährstoffuntersuchung (Weender Basisnährstoffe)	Schnellanalyse <b>NIRS</b>  bei Futtermitteln, für die keine NIRS-Kalibrierung zur Verfügung steht: <b>Nasschemisch</b>	- TM, Rohasche, Rohfaser, Rohprotein, Rohfett - zusätzlich je nach Futtermittelart Stärke, Zucker, aNDFom, ADFom, ELOS, GB - bei Rind zusätzlich Angabe von nXP und RNB - Stickstoff für DüV
Mineralstoffpaket RFA (Röntgen-Fluoreszenz-Analyse)	Schnellanalyse	Kalzium, Phosphor, Natrium, Kalium, Magnesium, Kupfer, Zink, Mangan, Eisen, Schwefel, Chlor  Berechnung der DCAB Phosphat für DüV
Mineralstoffpaket ICP-OES	nasschemisch	Kalzium, Phosphor, Natrium, Kalium, Magnesium, Kupfer, Zink, Mangan, Eisen, Schwefel  Phosphat für DüV
Selen	nasschemisch	Selen
Gärqualität	nasschemisch	- pH-Wert - Milch-, Essig-, Propion-, Buttersäure, - Bewertung nach DLG-Punkteschlüssel
Ammoniak	nasschemisch	Ammoniak, Anteil NH <sub>3</sub> -N am Gesamt-N
Nitrat	nasschemisch	Nitrat
Aminosäuren	nasschemisch	Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan
Säurebindungsvermögen	nasschemisch	Säurebindungsvermögen
Amino-NIR-Paket	Schnellanalyse NIRS	Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan
zusätzlich ausgewiesene Parameter:		
Energiewerte	Berechnet aus Nährstoffgehalten nach Energieschätzgleichung für die jeweilige Futterart	- Brutto Energie (GE), - Umsetzbare Energie (ME) nach Tierart - Netto Energie Laktation (NEL)
Biogasausbeute	Berechnung aus TM	Normliter Methan

(GB – Gasbildung; ELOS – enzymlösliche organische Substanz, aNDFom - Neutral-Detergenzfaser nach Amylaseaufschluss und Veraschung)

Bestimmte Untersuchungspakete sind nicht einzeln, sondern nur in Verbindung mit einer Weender-Nährstoffuntersuchung möglich.

### 6.3 Gesamtüberblick Futterproben nach Tierarten

#### Futterproben von Schweinehaltern im Wirtschaftsjahr 2022/2023

Die Weender Basis-Futtermittel-Untersuchung (Rohprotein, Rohfett, Rohfaser, Rohasche) wurde von Schweinehaltern 1.656-mal gewählt (Abb.1). Zur Weender Basis-Untersuchung wurde noch zusätzlich 1.277-mal eine Aminosäureuntersuchung (meist AminoNir; NIRS-Analytik) und 327-mal eine Mineralstoffuntersuchung in Auftrag gegeben. Im Vergleich zum vorangegangenen Wirtschaftsjahr lässt sich ein Probenrückgang bei der Weender Basis-Futtermittel-Untersuchung von ca. 12 % verzeichnen. Einen ähnlichen Rückgang verzeichnet die Mineralstoffuntersuchung, während sich bei der Aminosäureuntersuchung der Rückgang nur auf 5 % beläuft.

Der negative Trend zu weniger Futteruntersuchungen von Schweinehaltern im LKV-Futterlabor-Bayern wurde leider fortgesetzt und ist in Verbindung zu sehen zum Abbau der Bestände und dem starken Strukturwandel.

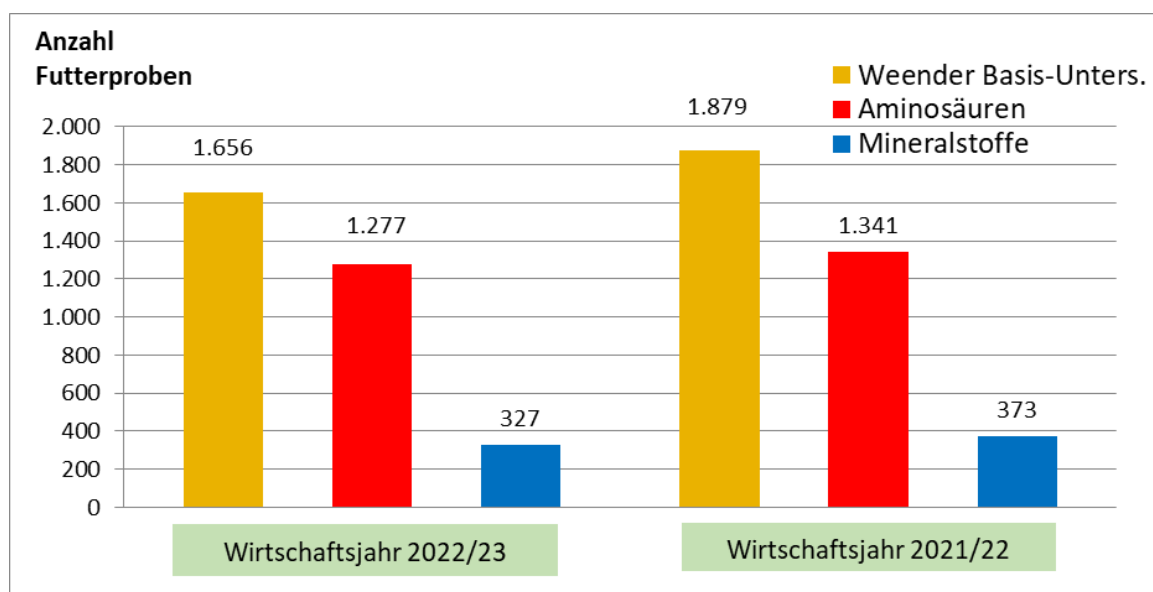


Abbildung 1: Untersuchte Futterproben von Schweinehaltern nach Prüfpaketen im LKV-Futterlabor Bayern, Wirtschaftsjahr 2022/2023 und Wirtschaftsjahr 2021/2022

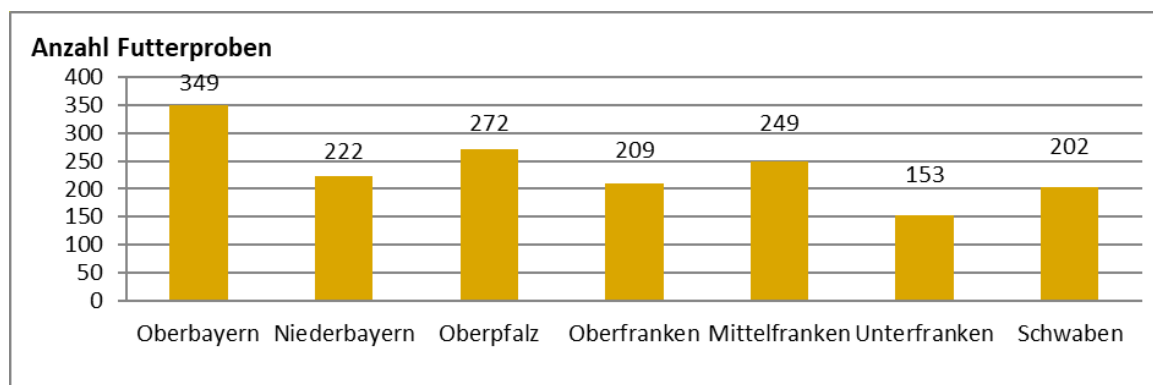


Abbildung 2: Untersuchte Futterproben im LKV-Futterlabor Bayern von Schweinehaltern in den verschiedenen Regierungsbezirken, Wirtschaftsjahr 2022/23

Die Verteilung der untersuchten Futterproben von Schweinehaltern über die Regierungsbezirke ist sehr unterschiedlich (Abb.2). Spitzenreiter bei den untersuchten Futterproben ist die Region Oberbayern, gefolgt von der Oberpfalz, die im Betrachtungszeitraum 2022/2023 auf den 2. Platz aufgerückt ist. Grundsätzlich sind alle Regionen vom Probenrückgang betroffen, wobei dieser in der Oberpfalz am geringsten ausfiel.

### Futterproben von Betrieben mit Wiederkäuern im Kalenderjahr 2023

Im Bereich Rind wurde die Weender Basis-Futtermittel-Untersuchung 15.318-mal gewählt (Abb.3). Zu dem Basispaket wurde noch zusätzlich 2.952-mal eine Mineralstoffuntersuchung und 868-mal die Bestimmung der Gärqualität (Gärsäuren) in Auftrag gegeben.

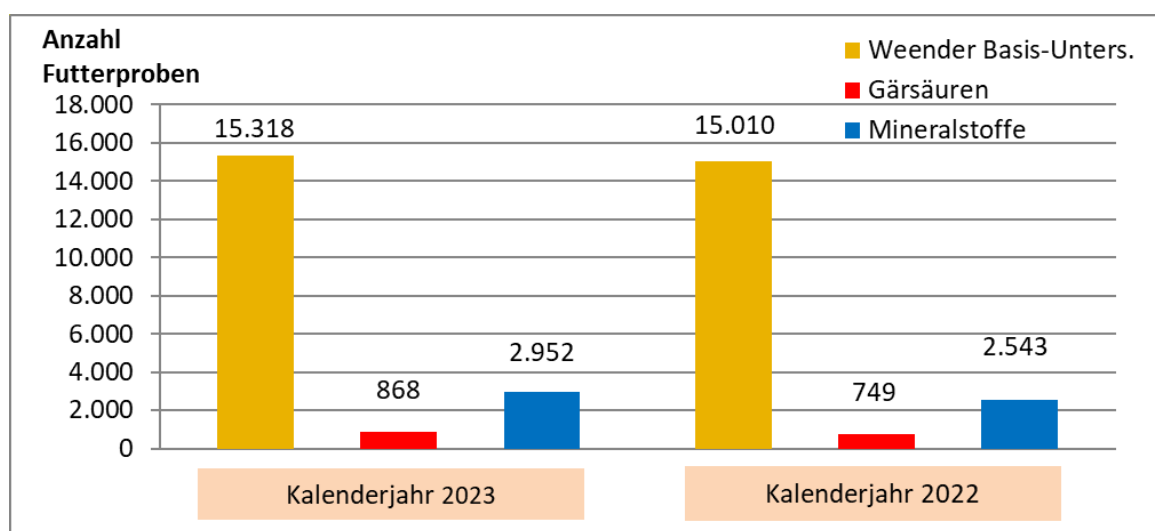


Abbildung 3: Untersuchte Futterproben im LKV-Futterlabor Bayern von Betrieben mit Wiederkäuern nach Prüfpaketen, Kalenderjahr 2023 und 2022

Im Vergleich zum vorherigen Kalenderjahr ergibt sich bei den untersuchten Proben der Weender Basis-Futtermittel-Untersuchung eine Stabilisierung der Probenanzahl. Der Rückgang der Untersuchungszahlen setzt sich nicht fort. Auch bei der Bestimmung der Gärqualität und vor allem bei der Mineralstoffuntersuchung ist der Trend positiv.

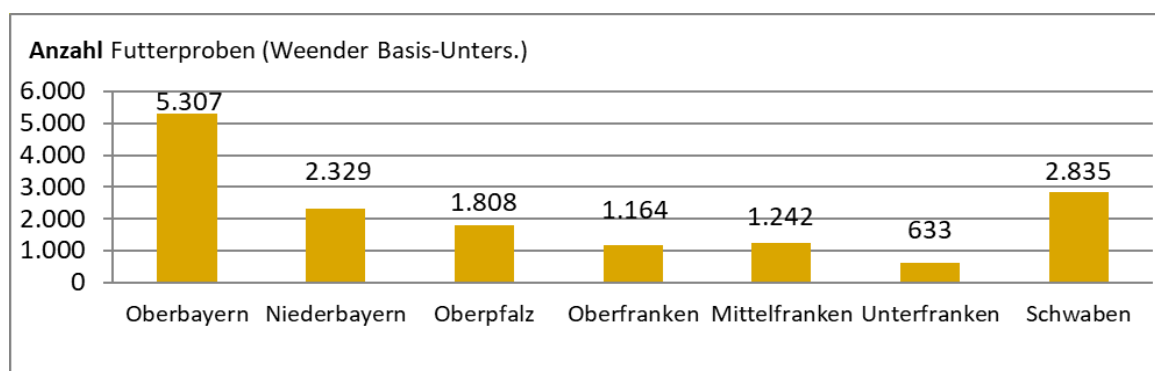


Abbildung 4: Untersuchte Futterproben im LKV-Futterlabor Bayern von Betrieben mit Wiederkäuern in den verschiedenen Regierungsbezirken im Kalenderjahr 2023

Abhängig von der Milchkuhdichte in den Regierungsbezirken ist die Untersuchungshäufigkeit in diesen differenziert zu betrachten (Abb.4). Spitzenreiter bei den untersuchten Futterproben ist die Region Oberbayern, gefolgt von Schwaben und Niederbayern.

## 6.4 Schätzgleichungen zur Energieberechnung

Die Energiebewertung bei Grasprodukten für Rinder (Wiesengras, Gras angewelkt bzw. zum Silieren, Grassilage, Heu und Trockengrün) erfolgt mit einer Schätzgleichung der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) aus dem Jahr 2008. Grobfutterleguminosen z.B. Klee gras-, Luzerne-, Luzernegrassilage, Luzerneheu, und –cobs für Rinder werden nach GfE 2016 bestimmt. Bei Maisfuttermitteln für Rinder wird die Energie nach GfE 2020 geschätzt. Folgende Inhaltsstoffe gehen in die Energieschätzgleichungen ein:

- positiv: Rohprotein und Rohfett. Den größten Einfluss auf die Höhe der Energie haben jedoch die Gasbildung bei Gras und Leguminosen (GB, ml/200 mg TM) bzw. die ELOS bei Mais. Beide sind ein Maß für die Verdaulichkeit. ELOS steht für die **enzym**lösliche **organische Substanz** und entspricht in etwa der vom Rind verdaulichen organischen Masse eines Futters.
- negativ: Rohasche und der Gehalt an ADFom (Acid Detergent Fibre - Säure-unlösliche Faser - aschefreier Rückstand nach Behandlung mit sauren Lösungsmitteln)

In die Energieschätzgleichungen von Mischfuttermitteln gehen folgende Inhaltsstoffe ein:

- für Rinder: Rohprotein, Rohfett, Rohasche, Stärke, ADFom, GB (GfE 2010)
- für Schweine: Rohprotein, Rohfett, Rohfaser, Stärke, organischer Rest (GfE 2008)

## 6.5 Grobfutterqualität 2023

In den nachfolgenden Tabellen sind für Wiesen gras, Gras angewelkt (zum Silieren), Grassilage, Grünroggensilage, Klee grassilage, Luzernegrassilage, Luzernesilage, Luzerneheu, Luzernecobs, Wiesenheu, Trockengrün (Grascobs, Heißluftheu), Grünmais zum Silieren und Maissilage die bedeutsamen Kennzahlen zum Futterwert für Betriebe mit Wiederkäuern zusammengefasst. Seit 2022 werden die Futterwerte als Mediane angegeben (zuvor Mittelwerte). Die Grünroggensilagen wurden 2023 erstmalig ausgewertet. Die Ergebnisse sind ein Auszug aus den am LKV-Futterlabor Bayern in Grub untersuchten bayerischen Futterproben. Bei Grassilagen, Wiesenheu und Maissilage sind in den jeweiligen Tabellen zusätzlich die Anionen- und Spurenelementgehalte sowie die DCAB (Dietary Cation Anion Balance - Kationen-Anionen-Bilanz) dargestellt.

Grundsätzlich gilt: Die Daten lassen bei zu geringer Probenzahl keine allgemeine Aussage zum Gehalt der jeweiligen Inhaltsstoffe zu, werden jedoch zur Orientierung und Vollständigkeit dennoch genannt.

ADFom und aNDFom enthalten im Gegensatz zur Rohfaser die komplette Menge an unverdaulichem Lignin. Zwar wird zur Energiebeurteilung bei Gras- und Maisfuttermitteln sowie Grobfutterleguminosen nur der ADFom-Gehalt benötigt, jedoch wird zur Strukturbeurteilung bei Wiederkäuern die Rohfaser durch die aNDFom aus dem Grobfutter abgelöst. Deshalb wird die aNDFom auch in den folgenden Tabellen angegeben.

### Wiesen gras und Gras angewelkt (zum Silieren)

Die Ergebnisse aller Schnitte Wiesen gras sind in Tabelle 1 dargestellt. Hier handelt es sich ausschließlich um frisch geschnittenes Gut, das nicht angewelkt wurde. Um frühzeitig Erkenntnisse über den Futterwert von einsiliertem Gras zu gewinnen, wird zudem die Untersuchung von angewelktem Gras angeboten (Tabelle 2). Bei diesen Proben werden sowohl die aktuellen Gehalte an Trockenmasse, Rohasche, Rohprotein und Rohfaser untersucht, als auch die Gehalte dieser Inhaltsstoffe in der fertigen Silage vorausgeschätzt. In Tabelle 2 werden seit dem Jahresbericht 2021 ausschließlich die untersuchten und nicht die prognostizierten Gehalte dargestellt.

Tabelle 1: Wiesengras (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	1. Schnitt		Folgeschnitte	
	2022	2023	2022	2023
Anzahl Proben, Rohnährstoffe	688	765	152	136
Trockenmasse g/kg	183	161	181	195
Rohasche g	99	101	99	99
Rohprotein g	170	183	193	192
nutzb. Rohprotein g	147	147	145	139
RNB g	4,1	5,9	8,5	8,1
Rohfett g	29	30	30	33
Rohfaser g	194	200	223	240
ADFom g	223	236	261	277
aNDFom g	445	464	499	524
Zucker g	199	182	113	95
GB (200 mg TM) ml	50,8	49,7	44,8	42,4
NEL MJ	6,7	6,6	6,2	6,0
ME Wiederkäuer MJ	11,0	10,8	10,3	10,1
Anzahl Proben, Mineralstoffe	2	5	3	2
Kalzium g	4,5	3,7	6,9	6,6
Phosphor g	3,8	4,3	5,0	4,3
Magnesium g	1,3	1,4	2,5	2,2
Natrium g	0,03	0,64	0,37	0,33
Kalium g	28	31	29	25

Tabelle 2: Gras angewelkt (zum Silieren) (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor BY

Erntejahr	1. Schnitt		Folgeschnitte	
	2022	2023	2022	2023
Anzahl Proben, Rohnährstoffe	98	92	144	191
Trockenmasse g/kg	347	318	351	359
Rohasche g	96	101	103	104
Rohprotein g	145	147	178	172
nutzb. Rohprotein g	132	136	138	138
RNB g	1,9	2,0	6,4	5,6
Rohfett g	25	25	29	29
Rohfaser g	250	243	234	233
ADFom g	284	277	273	268
aNDFom g	515	498	494	501
Zucker g	156	152	111	137
GB (200 mg TM) ml	49,5	48,7	44,7	45,6
NEL MJ	6,1	6,1	6,0	6,1
ME Wiederkäuer MJ	10,1	10,2	10,1	10,2
Anzahl Proben, Mineralstoffe	17	13	15	16
Kalzium g	5,1	4,8	7,0	5,9
Phosphor g	3,9	4,3	3,9	4,4
Magnesium g	1,7	1,8	2,3	2,1
Natrium g	0,22	0,29	0,44	0,38
Kalium g	29	30	27	28

## Grassilagen

Bei der Silierung wird Zucker durch Milchsäurebakterien in Gärsäuren umgewandelt (hauptsächlich Milchsäure). Daher enthalten Grassilagen weniger Zucker als Wiesen gras, oder angewelktes Gras. Für eine aussagefähige Rationsplanung und in Bezug auf den betrieblichen Nährstoffhaushalt zeigt die Spannweite in den Mineralstoffen, dass auch hier eine jährliche Untersuchung nötig ist. Die ersten Schnitte sind in Tabelle 3a, die Folgeschnitte in Tabelle 3b dargestellt.

Tabelle 3a: Grassilage, 1. Schnitt inkl. Streubereich (Angaben je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	Orientierungswert	2022	2023		
		Mediane	Mediane	95 % der Proben zwischen	
Erntedatum		12.05.2022	17.05.2023	02.05.2023	30.05.2023
Anzahl Proben, Rohnährstoffe		2.221	2.550	2.422	
Trockenmasse g/kg	300 - 400	331	310	211	472
Rohasche g	< 90	99	102	77	137
Rohprotein g	> 160	141	136	99	177
nutzb. Rohprotein g		131	126	110	143
RNB g		1,8	1,5	-2,9	6,0
Rohfett g	35 - 45	36	35	24	45
Rohfaser g		251	259	201	319
ADFom g	< 260	295	299	235	362
aNDFom g	< 430	465	470	383	566
Zucker g	30 - 60	29	29	0	112
GB (200 mg TM) ml	≥ 49	47,0	44,0	34,8	51,7
NEL MJ	≥ 6,4	6,0	5,7	4,9	6,6
ME Wiederkäuer MJ	≥ 10,6	10,0	9,7	8,5	10,8
Anzahl Proben, Mineralstoffe		515	671	637	
Kalzium g		5,7	5,4	4,1	8,8
Phosphor g		4,4	4,4	3,0	5,7
Magnesium g		2,2	2,1	1,6	3,1
Natrium g		0,27	0,29	0,21	0,62
Kalium g		31	30	20	38
Chlor g		7,0	6,6	2,9	16,2
Schwefel g		2,4	2,4	1,5	3,7
DCAB meq		429	438	128	663
Eisen mg		283	447	85	1617
Kupfer mg		7,8	7,6	5,1	10,8
Zink mg		34	34	22	61
Mangan mg		73	89	40	198
Selen <sup>1)</sup> mg		0,02 (25)	0,02 (33)	0,01	0,12

<sup>1)</sup> ( ) = abweichende Probenzahl

Da jeder Schnitt jedes Jahr andere Inhaltsstoffe enthält, ist eine Futteruntersuchung immer wichtig, um herauszufinden, welches Leistungsvermögen das Futtermittel erlaubt und welche Ergänzungen sinnvoll sind.

Tabelle 3b: Grassilage 2., 3. und ab 4. Schnitt (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	Orientierungswert	2022	2023				
		alle Folgeschnitte	alle Folgeschnitte	2. Schnitt	3. Schnitt	ab 4. Schnitt	
Erntedatum		12.07.22	04.08.23	10.06.23	31.07.2	09.09.23	
Anzahl Proben, Rohnährstoffe		2.380	2.440	847	667	915	
Trockenmasse	g/kg	300 - 400	357	346	350	353	337
Rohasche	g	< 100	110	111	101	110	124
Rohprotein	g	> 170	165	167	145	165	188
nutzb. Rohprotein	g		135	134	130	131	138
RNB	g		4,8	5,6	2,4	5,5	7,9
Rohfett	g	35 - 45	36	38	35	38	41
Rohfaser	g		232	236	245	245	224
ADFom	g	< 280	282	281	287	289	268
aNDFom	g	< 460	438	445	456	457	424
Zucker	g	30 - 60	30	31	45	31	21
GB (200 mg TM)	ml	≥ 45	44,8	41,7	44,7	40,3	40,2
NEL	MJ	≥ 6,1	6,0	5,9	5,9	5,7	6,0
ME Wiederkäuer	MJ	≥ 10,2	10,1	9,9	9,9	9,7	10,0
Anzahl Proben, Mineralstoffe			367	433	177	112	152
Kalzium	g		8,0	7,2	6,4	7,8	7,5
Phosphor	g		4,5	4,5	4,1	4,3	4,9
Magnesium	g		3,1	3,0	2,5	3,2	3,2
Natrium	g		0,37	0,38	0,36	0,36	0,43
Kalium	g		26	28	27	26	31
Chlor	g		8,3	8,5	7,9	8,2	9,7
Schwefel	g		3,1	3,2	2,7	3,3	3,4
DCAB	meq		240	278	299	227	285
Eisen	mg		367	498	263	564	707
Kupfer	mg		8,8	8,4	7,8	8,9	9,2
Zink	mg		37	37	35	43	37
Mangan	mg		78	90	98	92	76
Selen <sup>1)</sup>	mg		0,03 (14)	0,06 (14)	0,03 (8)	0,07 (4)	0,06 (3)

<sup>1)</sup> ( ) = abweichende Probenzahl

## Grünroggensilage

Aufgrund der hohen Probenzahl wurden für das Erntejahr 2023 erstmalig Grünroggensilagen ausgewertet. Getreide, das als ganze Pflanze in noch grünem Zustand - idealerweise zu Beginn des Ährenschiebens - geerntet wird, wird Grüngetreide genannt. Im Gegensatz zur Getreideganzpflanzensilage (GPS) besitzt es durch den frühen Erntezeitpunkt u.a. deutlich höhere Rohprotein- und Energiegehalte und kann dadurch auch in Rationen für laktierende Kühe in größerem Umfang eingesetzt werden. Das häufigste Grüngetreide ist Futterroggen, der als Winterzwischenfrucht angebaut und als Grünroggen meist vor der Mais-Aussaat geerntet wird. Dies verbessert die Bodenbedeckung im Winter und kann helfen Unkräuter zu



unterdrücken. Gleichzeitig können mit Grünroggen die Futtermittelvorräte erhöht und Futterrationen bereichert werden.

Da für 2022 keine Auswertung vorliegt, werden in Tabelle 4 zum Vergleich die Inhaltsstoffe von Grünroggensilage aus der Gruber Tabelle (Stand 2023) gegenübergestellt.

*Tabelle 4: Grünroggensilage (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern*

<b>Erntejahr</b>	<b>Gruber Tabelle Num. 2165</b>	<b>2023</b>
Anzahl Proben, Rohnährstoffe	-	75
Trockenmasse g/kg	250	213
Rohasche g	110	85
Rohprotein g	140	104
nutzb. Rohprotein g	133	126
RNB g	1,0	-3,3
Rohfett g	37	32
Rohfaser g	298	314
ADFom g	335	339
aNDFom g	575	545
Zucker g	2	35
GB (200 mg TM) ml	43,0	45,5
NEL MJ	6,1	6,0
ME Wiederkäuer MJ	10,2	10,1
Anzahl Proben, Mineralstoffe	-	14
Kalzium g	4,5	2,5
Phosphor g	4,2	4,2
Magnesium g	1,6	1,0
Natrium g	0,40	0,02
Kalium g	30	28

### **Kleegrass-, Luzernegrass- und Luzernesilagen, -heu und -cobs**

Leguminosen wie Klee und Luzerne bieten eine größere Trockenheitstoleranz als Gras und zusätzlich das Potential qualitativ hochwertiges Eiweißfutter im eigenen Betrieb zu erzeugen. Für eine gute Entwicklung des Pflanzenbestandes und um eine möglichst hohe Stickstofffixierung aus der Luft zu erreichen, darf keine mineralische N-Düngung erfolgen. Kleegrasssilagen sind in Tabelle 5, Luzernegrasssilagen in Tabelle 6 und Luzernesilagen in Tabelle 7 dargestellt. Für gute Futterqualitäten ist vor allem bei Luzerneheu eine schonende Behandlung (wenden, schwaden) entscheidend, denn dies reduziert Bröckelverluste. Luzerneheu und -cobs sind in Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 5: Kleegrassilage (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	1. Schnitt		Folgeschnitte	
	2022	2023	2022	2023
Anzahl Proben, Rohnährstoffe	93	79	77	99
Trockenmasse g/kg	308	301	350	337
Rohasche g	95	105	106	110
Rohprotein g	143	140	162	170
nutzb. Rohprotein g	132	130	129	126
RNB g	1,6	1,4	5,6	7,4
Rohfett g	31	33	30	32
Rohfaser g	253	253	241	242
ADFom g	291	302	285	306
aNDFom g	439	470	423	442
Zucker g	39	41	47	39
GB (200 mg TM) ml	45,7	46,4	43,9	42,4
NEL MJ	6,1	6,0	5,7	5,5
ME Wiederkäuer MJ	10,2	10,0	9,6	9,3
Anzahl Proben, Mineralstoffe	31	26	24	28
Kalzium g	7,8	6,2	9,5	10,9
Phosphor g	3,9	4,0	3,5	3,8
Magnesium g	2,3	2,1	2,5	2,6
Natrium g	0,17	0,26	0,40	0,31
Kalium g	32	32	28	30

Tabelle 6: Luzernegrassilage (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	1. Schnitt		Folgeschnitte	
	2022	2023	2022	2023
Anzahl Proben, Rohnährstoffe	24	33	16	20
Trockenmasse g/kg	297	325	409	356
Rohasche g	99	101	98	111
Rohprotein g	147	128	172	176
nutzb. Rohprotein g	125	126	126	124
RNB g	3,5	0,4	7,2	8,5
Rohfett g	31	31	25	32
Rohfaser g	286	270	260	261
ADFom g	327	329	316	323
aNDFom g	465	497	411	432
Zucker g	27	35	45	31
GB (200 mg TM) ml	42,5	45,0	42,2	40,2
NEL MJ	5,6	5,7	5,4	5,2
ME Wiederkäuer MJ	9,5	9,6	9,2	8,9
Anzahl Proben, Mineralstoffe	13	17	8	7
Kalzium g	10,4	7,6	16,0	13,4
Phosphor g	3,6	3,4	3,2	3,8
Magnesium g	2,6	2,5	2,8	2,9
Natrium g	0,19	0,19	0,37	0,23
Kalium g	34	31	29	30

Tabelle 7: Luzernesilage (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	1. Schnitt		Folgeschnitte	
	2022	2023	2022	2023
Anzahl Proben, Rohnährstoffe	21	15	9	15
Trockenmasse g/kg	396	381	451	383
Rohasche g	102	101	92	99
Rohprotein g	165	145	163	180
nutzb. Rohprotein g	136	132	128	129
RNB g	5,2	2,0	5,6	8,1
Rohfett g	26	29	24	28
Rohfaser g	264	250	279	283
ADFom g	328	326	325	347
aNDFom g	413	455	427	428
Zucker g	40	47	52	38
GB (200 mg TM) ml	42,1	44,6	40,8	39,5
NEL MJ	5,7	5,7	5,5	5,2
ME Wiederkäuer MJ	9,7	9,6	9,3	9,0
Anzahl Proben Mineralstoffe	11	6	2	1
Kalzium g	12,7	10,5	13,2	19,5
Phosphor g	3,4	3,6	3,5	3,0
Magnesium g	2,6	2,5	2,4	3,1
Natrium g	0,17	0,16	0,21	0,20
Kalium g	29	32	31	29

**Luzerneheu und -cobs**

Tabelle 8: Luzerneheu (inkl. unter Dach Trocknung) und Luzernecobs (inkl. Heißluftheu) inkl. Streubereich, (Angaben je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	Luzerneheu alle Schnitte		Luzernecobs alle Schnitte			
	2022	2023	2022	2023		
	Mediane	Mediane	Mediane	Mediane	95 % der Proben zwischen	
Anzahl Proben, Rohnährstoffe	8	6	23	35	33	
Trockenmasse g/kg	870	894	894	889	843	941
Rohasche g	85	92	102	92	72	125
Rohprotein g	159	154	153	142	84	227
nutzb. Rohprotein g	133	133	151	144	118	188
RNB g	2,8	3,0	0,4	0,1	-5,0	6,2
Rohfett g	14	16	22	21	13	30
Rohfaser g	342	294	267	294	203	355
ADFom g	386	321	321	341	260	407
aNDFom g	474	420	430	453	372	545
Zucker g	63	64	58	49	23	77
GB (200 mg TM) ml	43,5	45,5	45,3	44,5	38,7	50,7
NEL MJ	5,0	5,4	5,7	5,5	4,8	6,4
ME Wiederkäuer MJ	8,6	9,2	9,6	9,3	8,4	10,6

**Wiesenheu**

Heu (Tabelle 9) hat grundsätzlich höhere Zuckergehalte als Grassilage. Dies ist beim Einsatz von Heu als Hauptfutterkomponente zu berücksichtigen. Für gute Qualitäten sind ein rechtzeitiger Erntetermin sowie eine möglichst geringe Verschmutzung unverzichtbar.

Tabelle 9: Wiesenheu (inkl. unter Dach Trocknung) (Angaben je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	1. Schnitt			Folgeschnitte		
	Orientierungswert	2022 Mediane	2023 Mediane	Orientierungswert	2022 Mediane	2023 Mediane
Erntedatum		10.06.22	01.06.23		16.07.22	07.08.23
Anzahl Proben, Rohnährstoffe		139	122		148	110
Trockenmasse g/kg	≥ 860	862	860	≥ 860	857	860
Rohasche g	< 75	61	68	< 80	83	94
Rohprotein g	> 120	78	84	> 150	139	149
nutzb. Rohprotein g		107	109		133	136
RNB g		-4,4	-4,2		0,8	2,5
Rohfett g	15 - 30	17	16	15 - 30	24	25
Rohfaser g		313	322		248	248
ADFom g	< 320	352	355	< 280	294	291
aNDFom g	< 560	579	584	< 500	505	510
Zucker g	80 - 140	158	169	80 - 140	145	125
GB (200 mg TM) ml	≥ 46	43,7	43,4	≥ 47	47,0	45,2
NEL MJ	≥ 5,5	5,0	5,0	≥ 6,0	5,9	5,8
ME Wiederkäuer MJ	≥ 9,4	8,7	8,7	≥ 10,1	9,9	9,8
Anzahl Proben, Mineralstoffe		44	31		28	15
Kalzium g		3,8	3,5		5,9	5,0
Phosphor g		2,4	2,4		3,7	3,4
Magnesium g		1,7	1,6		2,7	2,3
Natrium g		0,19	0,18		0,24	0,26
Kalium g		19	18		24	21
Chlor g		5,6	4,9		8,1	6,1
Schwefel g		1,4	1,3		2,2	2,5
DCAB meq		224	237		221	236
Eisen mg		107	113		99	121
Kupfer mg		4,8	4,7		5,7	5,6
Zink mg		27	26		29	27
Mangan mg		72	68		66	72
Selen <sup>1)</sup> mg		0,02 (7)	0,01 (6)		0,04 (7)	0,02 (4)

<sup>1)</sup> ( ) = abweichende Probenzahl

**Trockengrün (Grascobs und Heißluftheu)**

Der hohe Energieeinsatz bei der Herstellung von Cobs und Heißluftheu (Tabelle 10) muss sich auch lohnen, weshalb dazu nur Frischgut ausgewählt werden sollte, das frühzeitig geschnitten wurde und deshalb hohe Energie- und Eiweißwerte erwarten lässt. Auch bei Cobs und Heißluftheu sollte auf gute Erntebedingungen geachtet werden, um die Verschmutzung gering zu halten.

Tabelle 10: Trockengrün (Grascobs, Heißluftheu) (Angaben je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	1. Schnitt			Folgeschnitte		
	Orientierungswert	2022 Mediane	2023 Mediane	Orientierungswert	2022 Mediane	2023 Mediane
Anzahl Proben, Rohnährstoffe		40	24		75	73
Trockenmasse g/kg	> 900	896	908	> 900	889	893
Rohasche g	< 95	96	120	< 100	115	128
Rohprotein g	> 160	137	138	> 180	173	183
nutzb. Rohprotein g		153	147		165	169
RNB g		-2,3	-1,7		0,9	1,9
Rohfett g	30 - 40	25	28	30 - 40	32	34
Rohfaser g		234	238		219	213
ADFom g	< 240	265	288	< 250	261	259
aNDFom g	< 460	492	504	< 440	467	463
Zucker g	80 - 140	173	161	80 - 140	115	123
GB (200 mg TM) ml	≥ 51	50,0	47,8	≥ 47	46,9	47,2
NEL MJ	≥ 6,6	6,2	6,0	≥ 6,4	6,2	6,3
ME Wiederkäuer MJ	≥ 10,8	10,2	9,9	≥ 10,6	10,2	10,4
Anzahl Proben, Mineralstoffe		2	5		10	8
Kalzium g		7,5	5,6		8,9	6,7
Phosphor g		3,1	3,2		3,5	3,8
Magnesium g		2,7	2,1		2,9	3,3
Natrium g		0,14	1,08		0,53	1,11
Kalium g		22	16		20	20

### Grünmais zum Silieren

Tabelle 11: Grünmais zum Silieren (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	2022	2023		2022	2023
Erntedatum	07.09.22	27.09.23			
Anzahl Proben, Rohnährstoffe	206	332	Anz. Proben, Mineralstoffe	9	30
Trockenmasse g/kg	357	372	Kalzium g	1,8	2,0
Rohasche g	35	34	Phosphor g	2,1	2,5
Rohprotein g	69	70	Magnesium g	1,2	1,3
nutzb. Rohprotein g	125	128	Natrium g	0,02	0,02
RNB g	-9,0	-9,2	Kalium g	11	10
Rohfett g	25	28			
Rohfaser g	216	193			
ADFom g	268	234			
aNDFom g	460	444			
Stärke g	250	312			
Zucker g	51	35			
ELOS g	655	652			
NEL MJ	6,3	6,5			
ME Wiederkäuer MJ	10,5	10,8			

Das LKV-Futterlabor Bayern in Grub bietet an, gehäckselten Grünmais zur Untersuchung einzuschicken. Bei diesen Proben werden sowohl die aktuellen Gehalte an Trockenmasse, Rohasche, Rohprotein und Rohfaser untersucht, als auch die Gehalte dieser Inhaltsstoffe in der fertigen Silage vorausgeschätzt. Beim Grünmais zum Silieren (Tabelle 11) werden seit dem Jahresbericht 2021 ausschließlich die untersuchten und nicht die prognostizierten Gehalte dargestellt.

### Maissilage

Der Energiegehalt von Maissilagen (Tabelle 12) wird zum einen durch den Stärkegehalt (Verhältnis Kolben zu Restpflanze) zum anderen aber auch durch die Verdaulichkeit der Restpflanze bestimmt.

Tabelle 12: Maissilage inkl. Streubereich (Angaben je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr	Orientierungswert	2022	2023		
		Mediane	Mediane	95% der Proben zwischen	
Erntedatum		12.09.2022	25.09.2023	08.09.2023	12.10.2023
Anzahl Proben, Rohnährstoffe		2.144	2.381	2.261	
Trockenmasse	g/kg 300 – 380 <sup>2)</sup>	355	368	294	448
Rohasche	g < 35	34	33	27	39
Rohprotein	g 70 - 80	67	74	65	85
nutzb. Rohprotein	g	128	133	126	139
RNB	g	-9,8	-9,4	-10,6	-8,0
Rohfett	g 25 - 35	25	31	24	38
Rohfaser	g	213	187	157	229
ADFom	g < 235	240	224	189	271
aNDFom	g < 400	416	385	332	451
Stärke	g > 320	290	343	249	419
Zucker	g 25 - 40	22	21	6	36
ELOS	g > 690	696	710	647	761
NEL	MJ ≥ 6,6	6,5	6,8	6,3	7,1
ME Wiederkäuer	MJ ≥ 11,0	10,8	11,2	10,5	11,6
Anzahl Proben, Mineralstoffe		285	327	310	
Kalzium	g	2,2	1,8	1,4	2,5
Phosphor	g	2,0	2,4	1,7	3,2
Magnesium	g	1,6	1,4	1,1	1,9
Natrium	g	0,05	0,04	0,04	0,05
Kalium	g	11	9	7	13
Chlor	g	1,8	1,7	0,8	3,1
Schwefel	g	1,0	1,0	0,8	1,3
DCAB	meq	166	130	70	199
Eisen	mg	66	54	32	118
Kupfer	mg	3,5	4,0	3,0	5,4
Zink	mg	23	23	17	34
Mangan	mg	22	21	11	40
Selen <sup>1)</sup>	mg	0,02 (13)	0,01 (6)	0,00	0,05

<sup>1)</sup> ( ) = abweichende Probenzahl; <sup>2)</sup> Je höher der Kornanteil, desto höher darf die TM sein

## 6.1 Untersuchung der Gärqualität von Silagen

In den Tabellen 13 und 14 sind die Gärparameter der Gras- und Maissilagen dargestellt, die 2022 und 2023 im LKV-Futterlabor Bayern in Grub analysiert wurden. In die Mittelwert- und Medianberechnung gehen Werte unter der Nachweisgrenze mit „0“ ein.

Für gute Silagequalitäten ist eine ausreichende Bildung von Milch- und Essigsäure während der Silierung essentiell. Ein Indikator für die Menge an gebildeter Säure ist der pH-Wert. Dieser sollte bei Grassilagen in Abhängigkeit von der Trockenmasse zwischen 4,8 und 4,0 liegen (siehe Spalte Orientierungswert). Bei Maissilagen liegt der optimale pH-Wert unter 4,2. Sowohl 2022 als auch 2023 erreichten die analysierten Gras- und Maissilageproben im Mittel die Orientierungswerte für den pH-Wert.

Die Gärqualität wird mit dem DLG-Schlüssel benotet. Maximal sind 100 Punkte möglich. Punktabzüge gibt es für hohe Gehalte an Butter- und Essigsäure sowie einen zu hohen pH-Wert. Für den TM-Gehalt ideale pH-Werte führen zu Punktzuschlägen. Die Grassilagen 2023 liegen im Mittel bei 87 bzw. 93 Punkten und sind damit als „gut“ bzw. „sehr gut“ einzustufen. Die Auswertung der Einzelproben zeigt jedoch eine große Streubreite.

Die buttersäurebildenden Clostridien bewirken zusätzlich einen Abbau von Rohprotein, was zu nXP- und Rohproteinverlusten im Futter führt. Ein Indikator dafür ist der Anteil Ammoniak am Gesamtstickstoff (NH<sub>3</sub>-N am Gesamt-N), der unter 8 % liegen sollte. 2023 liegen die Mediane des NH<sub>3</sub>-N am Gesamt-N bei den ausgewerteten Gras- und Maissilagen im gewünschten Bereich. Allerdings bewegen sich die Gehalte bei den Grassilagen im Vergleich zum Vorjahr auf höherem Niveau.

Maispflanzen weisen aufgrund ihrer hohen Gehalte an leicht abbaubaren Kohlenhydraten und ihres geringen Anteils an Puffersubstanzen eine gute Silierbarkeit auf. Die Gehalte der gebildeten Säuren lagen bei den Maissilagen 2022 und 2023 auf gleichem Niveau. Zur Sicherung der aeroben Stabilität sollten in Gras- und Maissilagen 20 bis 30 g Essigsäure/kg TM enthalten sein. Diese Gehalte wurden 2022 und 2023 im Mittel der darauf untersuchten Maissilagen nicht erreicht. Besonders bei geringem Vorschub kann dies ein erhöhtes Nacherwärmungsrisiko zur Folge haben. Auch die Grassilage Folgeschnitte liegen in beiden Jahren unter dem Orientierungswert. Positiv fällt der 1. Schnitt 2023 auf, dessen Gehalte an Milch-, Essig- und Buttersäure im gewünschten Orientierungsbereich liegen.

*Tabelle 13: Untersuchung auf Gärqualität bei Grassilagen, 1. Schnitt und Folgeschnitte (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern*

Erntejahr	Orientierungswert	1. Schnitt		Folgeschnitte		
		2022	2023	2022	2023	
Anzahl Proben		187	227	177	186	
Trockenmasse	g/kg	300 - 400	325	301	357	342
pH-Wert		4,0 - 4,8	4,4	4,3	4,5	4,5
Milchsäure	g	> 50	42	54	38	41
Essigsäure	g	} 20 - 30	17	21	12	16
Propionsäure	g		0,0	0,0	0,0	0,0
Buttersäure	g		< 3	2,5	0,0	0,0
DLG-Punkte			89	87	96	93
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	g		1,8 (53) <sup>1)</sup>	2,0 (65) <sup>1)</sup>	1,9 (30) <sup>1)</sup>	2,1 (38) <sup>1)</sup>
NH <sub>3</sub> -N am Gesamt-N	%	< 8	6,4 (53) <sup>1)</sup>	7,9 (65) <sup>1)</sup>	5,8 (30) <sup>1)</sup>	6,6 (38) <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> ( ) = abweichende Probenzahl

Tabelle 14: Untersuchung auf Gärqualität bei Maissilagen (Mediane je kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Erntejahr		Orientierungswerte		2022	2023
Anzahl Proben				113	138
Trockenmasse	g/kg	300 - 380		353	355
pH-Wert		< 4,2		3,9	3,9
Milchsäure	g	> 50		44	46
Essigsäure	g	}	20 - 30	12	12
Propionsäure	g			0,0	0,0
Buttersäure	g			< 3	0,0
DLG-Punkte				100	100
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	g			1,0 (19) <sup>1)</sup>	1,0 (21) <sup>1)</sup>
NH <sub>3</sub> -N am Gesamt-N	%	< 8		7,2 (19) <sup>1)</sup>	6,9 (21) <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> ( ) = abweichende Probenzahl

## 6.2 Untersuchung von Futtermitteln auf Nitrat

Vom LKV-Futterlabor Bayern in Grub wird auch die Untersuchung auf den Nitratgehalt von Futtermitteln angeboten. Gerade in Jahren mit extremen Witterungsbedingungen kann es zu hohen Gehalten an Nitrat im Futter kommen. Dies kann zu Beeinträchtigungen der Tiergesundheit wie z.B. Durchfall und Fruchtbarkeitsstörungen führen: Futter mit über 5.000 mg Nitrat/kg TM sind als Problemfutter zu betrachten und dürfen in der Gesamtration nur begrenzt eingesetzt werden.

Überhöhte Nitratgehalte im Futter treten vor allem auf, wenn den Pflanzen viel leichtlöslicher Nitrat-Stickstoff im Boden zur Verfügung steht. Beispielsweise kann sich auf Grund von Trockenheit das Nitrat im Boden anreichern und wird dann nach dem ersten Regen mit den Pflanzenwurzeln aufgenommen. Die Problematik wird durch (zu) hohe N-Düngung verstärkt.

Wie aus Tabelle 15 ersichtlich, lagen im Erntejahr 2023 die mittleren Nitratgehalte auf niedrigerem Niveau wie im Vorjahr. Jedoch gibt es vor allem bei den Folgeschnitten der Gras- und Kleegrassilagen Ausreißer nach oben. Die kritische Grenze von 5.000 mg Nitrat/kg TM überschritt keine der untersuchten Proben. Die Maissilagen liegen auf einem sehr niedrigen Niveau.

Tabelle 15: Nitratgehalt von Grobfuttermitteln (mg/kg TM), Proben LKV-Futterlabor Bayern

Schnitt	Grassilage				Kleegrassilage				Maissilage	
	1. Schnitt		Folgeschnitte		1. Schnitt		Folgeschnitte			
Erntejahr	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Anzahl Proben	30	39	27	33	11	5	6	10	115	31
Median	312	206	471	265	314	260	471	234	52	52
kleinster Wert	52	52	52	52	53	52	53	52	51	51
größter Wert	638	1.159	2.747	4.148	739	745	954	3.041	8.411	314



### 6.3 Analyseergebnisse Konzentratuntersuchung Wirtschaftsjahr 2022/23 und Getreide-/Leguminosenernte 2023

#### Analyseergebnisse Konzentrate (Eiweißfutter und Alleinfutter) 2022/2023

Sojaextraktionsschrote (SES) sind weiterhin die wichtigsten Eiweißfutterkomponenten in der Schweinefütterung. Aufgrund der Probenanzahl hat SES LP (Niedrig-Protein) die größte Bedeutung in der Fütterung. Die höheren Schalenanteile wirken sich positiv auf die Faserversorgung in Schweinerationen aus. Im Vergleich zum letztjährigen Untersuchungszeitraum haben sich die wertbestimmenden Inhaltsstoffe (Rohprotein und Aminosäuren) bei SES-LP und SES-HP wieder leicht erhöht (Tab. 16).

Die Schwankungen, vor allen im Gehalt an Lysin, sind beachtlich. Aber auch der Gehalt an Mineralstoffen, am Beispiel Phosphor (P), schwankt stark. Deshalb ist die Mineralstoffuntersuchung auch bei Sojaextraktionsschroten zur sachgerechten Einschätzung zu empfehlen. Rapsextraktionsschrote werden weniger häufig untersucht. Mineralstoffgehalte sollten aber ebenfalls standardmäßig mituntersucht werden, auch schon aufgrund des höheren P-Gehaltes im Rapsextraktionsschrot.

Tabelle 16: Untersuchungsergebnisse Eiweißfutter 2022/23 (Angaben je kg bei 88 % TM), LKV-Futterlabor-Bayern webFuLab

Futtermittel Mittelwert (min-max) (88 %TM)	Proben N <sup>1)</sup>	ME Schwein (MJ)	Rohfaser (g)	Rohprotein (g)	Lysin (g)	P (g)
SES LP (min-max)	57/47/19	13,00 (12,5-13,3)	68 (38-124)	429 (344-471)	26,5 (23,1-28,9)	6,5 (5,2-8,4)
SES HP (min-max)	36/32/7	13,80 (13,3-14,0)	49 (32-91)	462 (422-488)	27,9 (24,1-29,0)	7,0 (6,6-7,8)
Rapsextraktionsschrot (min-max)	17/4/10	9,7 (9,4-10,0)	136 (116-151)	320 (244-340)	18,3 (17,8-18,7)	10,9 (9,3-11,8)

<sup>1)</sup> Anzahl Weender Basis-Untersuchung/Aminosäuren/Mineralstoffe

Die Untersuchung von Alleinfuttermitteln bzw. Futterrationen (Tab.17) dient zur Kontrolle, ob die berechnete Ration tatsächlich am Tier angekommen ist, d.h. wie gut stimmt kalkuliert mit analysiert überein. Durch dieses interne Controlling können einfach und schnell Mischfehler aufgedeckt werden. Die Rohasche dient z.B. als guter Hinweis für eine Unter-/ Überdosierung von Mineralfutter.

Trotz größter Bemühungen sollte man sich jedoch bewusst sein, dass die berechneten und analysierten Nährstoffgehalte der Ration in der Praxis nie 1:1 deckungsgleich sind.

Sehr erfreulich ist, dass ein weiterer Rückgang der Gehalte an Rohprotein bei ausreichender Versorgung mit Aminosäuren in fast allen Alleinfuttermitteln zu beobachten ist. Damit wird es den Betrieben möglich gemacht den rechtlichen Rahmenbedingungen (Düngeverordnung und TA-Luft) gerecht zu werden. Die Betriebe haben durch die Bemühungen im Hinblick auf die Reduktion der Nährstoffausscheidungen über die Reduzierung der Rohproteingehalte bereits viel erreicht. Bezüglich der TA-Luft ist jedoch anzumerken, dass eine noch stärkere Rohproteinreduktion -über stark N-/P-reduziert hinaus- als Emissionsminderung

anrechenbar gemacht werden kann. Damit kann der Einsatz teurer technischer Lösungen vermieden werden. Somit gilt es die N-Reduktion bei bedarfsdeckender Versorgung mit Aminosäuren stärker voranzutreiben.

Im Hinblick auf die Tiergesundheit und das Wohlergehen der Tiere wird auch stets die Bedeutung des Einsatzes von Faserfüttermittel in den Vordergrund gestellt. In der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV) sind rechtliche Vorgaben für eine bedarfsgerechte Versorgung mit Rohfaser - jedoch nur bei tragenden Sauen - festgesetzt. Nach § 30 Abs. 6 der TierSchNutzV ist ein Rohfasergehalt von mindestens 8 % in der Trockensubstanz im Alleinfutter oder eine tägliche Aufnahme von mindestens 200 g Rohfaser pro Tier bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin sicherzustellen. Die Analysen zeigen ein klares Bild: der Gehalt an Rohfaser ist in den Alleinfuttermitteln der tragenden Sauen zu gering. Hierbei ist aber anzumerken, dass oftmals neben der Tragefutter-Mischung noch separat Heu oder Stroh zur Faserergänzung vorgelegt wird, um die notwendigen Rohfasermengen einzuhalten.

Durch die gezielte Faserversorgung kann auch speziell beim Ferkel die Gefahr des Auftretens von Absatzdurchfall reduziert werden. Wenn man die max. Werte der Rohfasergehalte im Ferkelaufzuchtfutter I und II betrachtet, erkennt man, dass dies teilweise schon umgesetzt wird.

*Tabelle 17: Untersuchungsergebnisse Alleinfutter 2022/23 (Angaben je kg bei 88 % TM), LKV-Futterlabor-Bayern webFuLab*

<b>Rationen Mittelwert (min-max) (88 %TM)</b>	<b>Proben N<sup>1)</sup></b>	<b>ME Schwein (MJ)</b>	<b>Rohfaser (g)</b>	<b>Rohprotein (g)</b>	<b>Lysin (g)</b>	<b>Rohasche (g)</b>	<b>P (g)</b>
<b>Tragefutter (min-max)</b>	33/24/21	12,5 (11,8-13,4)	56 (42-70)	127 (100-160)	7,3 (5,9-13,1)	44 (37-52)	4,5 (3,4-6,9)
<b>Säugefutter (min-max)</b>	25/22/14	13,0 (12,3-13,5)	46 (35-60)	148 (121-176)	9,3 (6,8-12,0)	46 (36-60)	5,1 (3,4-6,9)
<b>Ferkel-auf- zuchtfutter I (min-max)</b>	22/19/14	13,4 (12,9-13,8)	40 (27-48)	159 (135-205)	11,6 (7,8-14,9)	47 (38-64)	5,3 (4,6-5,8)
<b>Ferkel-auf- zuchtfutter II (min-max)</b>	39/34/23	13,2 (12,6-13,7)	40 (32-50)	162 (128-190)	10,8 (8,2-13,2)	49 (40-65)	5,2 (4,4-6,3)
<b>Alleinfutter AM (min-max)<sup>2)</sup></b>	59/54/30	13,2 (12,5-13,6)	40 (31-55)	157 (132-177)	10,5 (7,7-15,1)	47 (38-79)	4,7 (3,4-6,4)
<b>Alleinfutter EM (min-max)<sup>2)</sup></b>	32/31/17	13,1 (12,5-13,5)	40 (32-57)	140 (118-172)	8,7 (5,9-12,0)	43 (37-50)	4,3 (3,6-5,5)

<sup>1)</sup> Anzahl Weender Basis-Untersuchung/Aminosäuren/Mineralstoffe

<sup>2)</sup> AM = Anfangsmast, EM = Endmast

**Analysenergebnisse der Ernte 2023 (Getreide und Leguminosen)**

## Energiefuttermittel Getreide

Am auffallendsten waren die niedrigen Rohproteingehalte im Getreide. Dieses Jahr ist der Rohproteingehalt auch im Weizen mit 103 g/kg Trockenfutter (TF) (88 % Trockenmasse) erstmalig unter 110 g/kg gesunken (Tab. 18). Bei Gerste, Triticale und Roggen waren die Gehalte wieder niedriger als im Vorjahr. Grundsätzlich ist ein fallender Rohproteingehalt im Getreide zu beobachten. Für die Fütterung ist das kein Nachteil, da niedrige Rohproteingehalte die Aminosäuregehalte im Protein positiv beeinflussen. Eine rohproteinreduzierte Fütterung für Schweine, die einen Aminosäurebedarf (z.B. Lysin) haben, wird dadurch erleichtert. Deshalb wurden auch Rohprotein-Orientierungswerte für die wichtigsten Futtergetreidearten definiert (Tab. 19). Im Jahr 2023 liegen diese bei Weizen, Gerste und Triticale, wie gewünscht unterhalb dem Orientierungswert. Die Rohproteingehalte des Hafers liegen mit 93 g/kg (Trockenfutter 88 % Trockenmasse) 2023 etwas über denen des Vorjahrs.

*Tabelle 18: Untersuchungsergebnisse Ernte 2023 (Angaben je kg bei 88 % TM), LKV-Futterlabor-Bayern webFuLab*

<b>Futtermittel Mittelwert (min-max) (88 % TM)</b>	<b>Proben N<sup>1)</sup></b>	<b>ME Schwein (MJ)</b>	<b>Rohfaser (g)</b>	<b>Rohprotein (g)</b>	<b>Lysin (g)</b>	<b>P (g)</b>
<b>Gerste (min-max)</b>	433/380/50	12,6 (12,2 - 12,8)	45 (33 - 67)	90 (65 - 139)	3,5 (2,8 - 5)	3,5 (2,6 - 4,2)
<b>Weizen (min-max)</b>	354/330/24	13,7 (13,5 - 13,8)	25 (20 - 45)	103 (72 - 141)	3,0 (2,5 - 3,6)	3,3 (0,2 - 3,8)
<b>Triticale (min-max)</b>	80/80/1	13,6 (13,4 - 13,6)	25 (22 - 28)	95 (73 - 118)	3,2 (2,8 - 3,8)	3,3 (3,3 - 3,3)
<b>Hafer (min-max)</b>	7/6/0	11,2 (11 - 11,6)	103 (94 - 114)	93 (80 - 105)	3,6 (3,2 - 4,2)	- (-)
<b>Roggen (min-max)</b>	25/23/3	13,2 (13 - 13,3)	22 (16 - 26)	84 (66 - 105)	3,3 (2,8 - 4,2)	3,3 (3,2 - 3,6)
<b>Körnermais (min-max)</b>	74/32/10	14,2 (14 - 14,4)	23 (15 - 32)	76 (58 - 96)	2,4 (2,2 - 2,8)	2,6 (2,3 - 3)
<b>Maiskornsilage Ganzkorn/Schrot (min-max)</b>	72/35/15	14,6 (14,4 - 14,9)	22 (17 - 43)	76 (65 - 90)	2,5 (2 - 3,1)	2,6 (2,4 - 2,9)
<b>Erbsen (min-max)</b>	41/23/4	13,4 (13,2 - 13,5)	60 (50 - 74)	204 (186 - 259)	15,1 (13,9 - 16,9)	4,2 (3,8 - 4,5)
<b>Ackerbohnen (min-max)</b>	21/9/3	12,4 (12,2 - 12,8)	84 (53 - 100)	253 (220 - 280)	15,7 (326,4 - 324,1)	5,7 (4,9 - 6,5)
<b>Sojabohnen (min-max)</b>	62/11/10	16,2 (15,8 - 16,4)	46 (34 - 52)	367 (338 - 396)	23,0 (21,3 - 24,3)	6,3 (5,9 - 6,9)

<sup>1)</sup> Anzahl ausgewerteter Untersuchungen Rohnährstoffe/Aminosäuren/Mineralstoffe

*Tabelle 19: Orientierungswerte für Rohprotein im Futtergetreide für Schweine (Angaben je kg bei 88 % TM), Quelle: LfL Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft*

Futter-Getreideart	Rohprotein g/kg Trockenfutter (88 % Trockenmasse)
Weizen	110
Gerste, Triticale	105

Eiweißfutter heimische Leguminosen:

Die Leguminose, die am häufigsten untersucht wurde, war die Sojabohne. Das weist auf die gestiegene Bedeutung dieses wertvollen heimischen Eiweißfutters hin. Sie findet man nicht nur in Rationen von Legehennen, sondern auch in Schweinerationen. Die Sojabohne weist mit 367 g/kg den höchsten Rohproteingehalt auf. Darüber hinaus beinhaltet sie sehr hohe Mengen an Fett (ca. 20 %), wodurch eine hohe Energiedichte nachweisbar ist (Tab. 18).

Für die Verfütterung an Schweine wirkt zum einen der hohe Fettgehalt/Energiegehalt limitierend auf den gesteigerten Einsatz. Zum anderen ist eine thermische Aufbereitung (Röstung/Toastung oder druckthermische Behandlung) zur Reduzierung der Trypsininhibitoren notwendig, um keine negativen Auswirkungen auf die Proteinverdauung zu riskieren. Eine Inaktivierung der Trypsininhibitoren durch Silierung von Sojabohnen zusammen mit Körnermais wird derzeit in einem Laborversuch der LfL geprüft.

Erbsen und Ackerbohnen benötigen dagegen keine thermische Aufbereitung. Nachteilig ist, dass sie um ca. 30-45 % geringere Rohprotein-/Lysingehalt im Vergleich zur Sojabohne aufweisen.

Aufgrund der starken Rohproteinschwankungen ist eine Futteruntersuchung für die Rationskalkulation auch bei Leguminosen notwendig.

## 7 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/>**

Schwerpunktthemen der LfL, bei denen das Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft mitwirkt, finden Sie unter den nachfolgenden Adressen:

**<http://www.LfL.bayern.de/schwerpunkte/gruenland/>**

**<https://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/naehrstoffhaushalt/>**

**<http://www.LfL.bayern.de/schwerpunkte/oekolandbau/>**

**<http://www.LfL.bayern.de/schwerpunkte/tierwohl/>**

Aktuell erfolgt eine Umstellung durch die Einrichtung von 8 Forschungsschwerpunkten.

Onlineanwendungen bzw. Programme sind zu finden unter:

**<https://www.stmelf.bayern.de/neofulab/> (Onlineanwendung webFuLab)**

**<http://www.zifo-bayern.de/>ergänzend werden projektbezogene Adressen gepflegt**

z.B. [www.optiKuh.de](http://www.optiKuh.de)