



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Landtechnik und Tierhaltung



Jahresbericht 2024

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Lange Point 12, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising
E-Mail: TierundTechnik@LfL.bayern.de
Telefon: 08161 8640-3450

Auflage: August 2025

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



LfL

Jahresbericht 2024

Diana Andrade
Markus Demmel
Georg Fröhlich
Stefan Funke
Markus Gandorfer
Bernhard Haidn
Jan Harms
Philipp Hofmann
Susanne Höcherl
Christina Jais
Stefan Kopfinger
Stefan Nesor
Jochen Simon
Stefan Thurner
Thomas Venus

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Inhalt

	Seite
1 Organisation	8
1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	8
2 Ziele und Aufgaben	11
3 Projekte und Daueraufgaben	12
3.1 Arbeitsvorhaben im Bereich Verfahrenstechnik und Pflanzenbau	12
3.1.1 Biodiversitätsförderung durch klimaangepasste Grünlandwirtschaft in der Grenzregion Bayern-Österreich (Biodiversität im Grünland).....	12
3.1.2 Ernte von Luzernespitzen im Projekt „GalliLuz“ - Gewinnung und Einsatz von eiweißreichen Luzerneprodukten in der ökologischen Geflügelfütterung	14
3.1.3 Wildtierrettungsstrategien: Reduktion von Mähtod bei Wildtieren am Beispiel von Rehkitzen – Projektteil Verfahren und Verfahrenstechnik zur Wildtierrettung mittels Detektion und Vergrämung	16
3.1.4 WeideInsight: Mehrwert im Herdenmanagement durch kostengünstige, hybride Lokalisierung und intelligente Datenintegration.....	20
3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung.....	22
3.2.1 Evaluierung des Einsatzes von NMR-Sensoren zur Erfassung der Nährstoffkonzentration in Wirtschaftsdüngern unter Praxisbedingungen (NMR-SlurryDetec)	22
3.2.2 Optimierung der Biogasgewinnung aus Rapsstroh durch biologische und chemische Vorbehandlung	24
3.2.3 Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD Teilprojekt: Neuentwicklung einer emissionsmindernden Lauffläche (EmiFloor)	26
3.2.4 Bestimmung von Emissionsfaktoren an tierwohlorientierten frei belüfteten Rinderställen in Bayern - Erweiterung und Aktualisierung der Datenbasis vor dem Hintergrund beabsichtigter immissions-schutzrechtlicher Verschärfungen EF Bayern.....	28
3.2.5 Schweinehaltung auf Stroh: Einfluss von Menge, Halmlänge, Behandlung und Verschmutzung von Stroheinstreu auf die Emissionen von Ammoniak und Methan (Emis_Strohschwein)“	30
3.2.6 Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben.....	32
3.2.7 Technisches Biogaspotenzial Bayern.....	34
3.2.8 FUNGAS – Nutzung anaerober Pilze für die Vergärung lignocellulosereicher Biomasse.....	36
3.2.9 Kleine Biogasanlagen aus textilen Materialien	38

3.2.10	Mobilisierung des Biogaspotenzials aus Wirtschaftsdüngern – Standortanalyse für Güllekleinanlagen und Biomethan-Einspeiseanlagen in Bayern (MOBIGAS)	41
3.2.11	MoorLandwirtschaft für Klimaschutz Allgäu (MoLaKlim) - Projektteil „Sozioökonomische Folgenabschätzung“	43
3.2.12	Verfahrenstechnische, umweltbezogene und ökonomische Untersuchungen zur Produktion und Verarbeitung eines Eiweißfuttermittels für Geflügel auf Basis von Larven der Schwarzen Soldatenfliege (InseG).....	45
3.2.13	Untersuchungen zur Produktion und Verarbeitung eines Eiweißfuttermittels für Geflügel auf Basis von Larven der Schwarzen Soldatenfliege (InseG 2).....	47
3.3	Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung	48
3.3.1	Experimentierfeld „Digitalisierung in der Prozesskette Milcherzeugung“ Demonstration, Erprobung und Bewertung der Funktionalität, Kompatibilität und Interoperabilität neuer digitaler Produkte und Services entlang der landwirtschaftlichen Produktionskette Milch.....	48
3.3.2	Innovationsnetzwerk Rind – zukunftsfähige Rinderhaltung in Deutschland unter Berücksichtigung von Tierwohl, Umweltwirkungen und gesellschaftlicher Akzeptanz (InnoRind)	57
3.3.1	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität	61
3.3.2	Einfluss von Luzernespitzen auf die Leistung von Junghennen unterschiedlicher Herkunft: Das Projekt GalliLuz.....	63
3.3.3	Roggen vs. Weizen: Einsatz in sojaextraktions- bzw. rapsexpellerbasierten Rationen von schnell-wachsenden Masthühnern ..	65
3.3.4	Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen mit und ohne Legepause.....	67
3.3.5	Angepasste Aufzucht von Junghennen zur tiergerechten Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen: Das Projekt OptiLeg.....	69
3.3.6	Einfluss der Haltungsformen 1 bis 4 auf das Tierwohl, die biologischen Leistungsparameter und die Ökonomie von Putenhähnen	71
3.3.7	Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREADForschungsteilprojekt „AMS und Weide“ (AP 2)	73
3.3.8	Innovationen für gesunde und ‚glückliche‘ Kühe (IGG)	75
3.3.9	Netzwerk Fokus Tierwohl: Praxiswissen für eine tierwohlgerechte und nachhaltige Nutztierhaltung	77
3.3.10	Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD	79
3.3.11	Baulich-technische Entwicklung eines Kälberstalls auf dem Gelände der BaySG am Staatsgut Achselschwang.....	80
3.3.12	XX Aktualisierung des Referenzkostensystems im Rahmen der Einzelbetrieblichen Investitionsförderung (EIF).....	81

3.3.13	MoorLandwirtschaft für Klimaschutz Allgäu (MoLaKlim) - Projektteil „Verfahrenstechnische und arbeitswirtschaftliche Begleituntersuchungen“ - Arbeitswirtschaft.....	82
3.4	Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik	84
3.4.1	Das Erosion and Runoff Laboratory (EARL) in der Zukunftswerkstatt Ruhstorf: Erosions- und Abflussmessfeld zur Bewertung umweltverträglicher Landbewirtschaftung.....	84
3.4.2	Kompoststreuer für das Feldversuchswesen	88
3.4.3	Dienstleistungen im Bereich Mechatronik.....	90
3.4.4	Digitalisation for Agroecology (D4AgEcol).....	94
3.4.5	Entwicklung und Bewertung von Beikraut-Applikationskarten für den Einsatz von Robotern zur mechanischen Beikrautregulierung (EWIS2). 97	
3.4.6	EIT-Food GROW – ein europaweites Bildungsprojekt für die Landwirtschaft.....	99
3.4.7	Pflanzenbausysteme der Zukunft II – Biodivers – Bodenschonend – Digital (AP 1 und 5).....	101
3.4.8	Kooperationsprojekt "Praxiseinführung von Verfahren mit reduziertem Pflanzenschutzmitteleinsatz im Zuckerrübenanbau"	103
3.4.9	AMAIzed – A Multitasking AI assisted Robot System for Individualized Management of Crops and Weeds	105
3.4.10	Optimiertes Management von Feldrobotern durch intelligente Prozessführung und standardisierte Interoperabilitäts-Mechanismen....	107
4	Personalien und Auszeichnungen	109
4.1	Todesfälle	109
4.2	Ehrungen und ausgezeichnete Personen.....	109
5	Veröffentlichungen und Fachinformationen	110
5.1	Veröffentlichungen 2024.....	110
5.2	Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen.....	116
5.2.1	Voträge	116
5.2.2	Führungen, Exkursionen	138
5.2.3	Diplomarbeiten und Dissertationen.....	140
5.2.4	Fachinformationen, Projektberichte, Poster	140
5.2.5	Posterpräsentation	142
5.2.6	Fernsehen, Rundfunk	143
5.2.7	Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen.....	143
5.2.8	Abkürzungen	148

1 Organisation

1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) ist das Wissens- und Dienstleistungszentrum für die Landwirtschaft in Bayern. Die LfL ist dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten unmittelbar nachgeordnet, mit Sitz in Freising-Weihenstephan. Sie betreibt angewandte Forschung in den Bereichen Pflanzenbau, Tierhaltung, Landtechnik, Agrarökonomie, Fischerei und Märkte unter Berücksichtigung der spezifischen Standortbedingungen Bayerns und übernimmt in diesen Fachgebieten Beratungs-, Bildungs- und Vollzugsaufgaben.

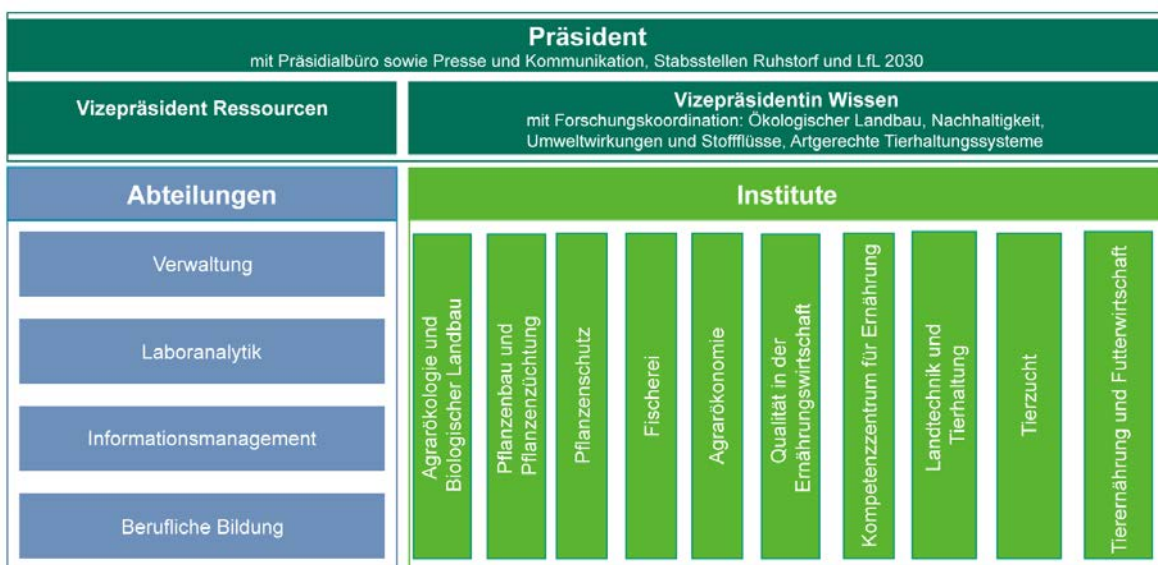
Die anwendungsorientierte Forschung der LfL greift Fragestellungen aus der Praxis auf und stellt den landwirtschaftlichen Unternehmen auf verschiedenen Wegen anwendbare Lösungen zur Verfügung. Der Hoheits- und Fördervollzug sowie die Beratung runden das Angebot ab und machen die LfL zu einem wichtigen Partner der bayerischen Land- und Ernährungswirtschaft.

Organisatorisch besteht die Landesanstalt für Landwirtschaft aus

dem Präsidenten mit dem Präsidium und der Stabsstelle, die für die Leitung und die mittel- und langfristige Ausrichtung verantwortlich sind,

neun fachlich eigenständigen Instituten, die in ihren jeweiligen Fachgebieten angewandte Forschungsarbeiten und Hoheitsaufgaben durchführen, und aus

fünf zentralen Abteilungen, die die fachliche Arbeit der Institute unterstützen, wobei die bisherige Abteilung Versuchsbetriebe mit den regionalen Lehr-, Versuchs- und Fachzentren zum 01.01.2020 vollständig aus der LfL in die Bayerischen Staatsgüter (BaySG) ausgegliedert wurde.



Organigramm der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

1.2 Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Im Institut für Landtechnik und Tierhaltung sind die Fachkompetenzen für die Verfahrenstechnik der pflanzlichen und tierischen Erzeugung, für die tiergerechte Gestaltung der Haltungssysteme in der Nutztierhaltung, für das landwirtschaftliche Bauwesen und für die Umwelttechnik (Biogastechnologie, Wirtschaftsdüngermanagement, Emissionen und Immissionsschutz) gebündelt. Das Institut arbeitet projektbezogen und ist in Arbeitsgruppen unterteilt, die zu Arbeitsbereichen zusammengefasst sind.

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

Die steigende Bedeutung der Digitalisierung in der Landwirtschaft und der schnell wachsende und unübersichtliche Markt für digitale Lösungen erfordert eine objektive und nachhaltige Bewertung dieser Techniken. Deshalb wurde Mitte 2017 eine eigene Arbeitsgruppe Digitalisierung eingerichtet, die nach und nach an den neuen LfL-Standort Ruhstorf a. d. Rott verlagert wurde.

		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Landtechnik und Tierhaltung <i>Institutsleiter: Dr. Nesper (3566)</i> <i>Stellvertreter: Dr. Demmel (5830)</i>			
Institutsstandorte (+49 8161)					
Freising		Grub		Freising	Ruhstorf
ILT 1 Verfahrenstechnik im Pflanzenbau <i>Koordinator: Dr. Demmel (5830)</i>	ILT 2 Umwelttechnik in der Landnutzung <i>Koordinator: Höcherl (4398)</i>	ILT 3 Tierhaltungsverfahren <i>Koordinator: Dr. Haidn (7330)</i>	ILT 4 Systeme tierische Erzeugung <i>Koordinator: Dr. Harms (7370)</i>	ILT 5 Mechatronik <i>Koordinator: Dr. Fröhlich (3463)</i>	ILT 6 Digitalisierung <i>Koordinator: Dr. Gandorfer (4628)</i>
Ackerbau Marktfrüchte <i>Dr. Demmel (5830)</i>	Wirtschaftsdünger und Biogastechnologie <i>Höcherl (4398)</i>	Milchgewinnung <i>Dr. Harms (7370)</i>	Produktionssysteme und Info-Zentrum <i>Dr. Harms (7370)</i>	Mess-, Steuer- und Regeltechnik <i>Dr. Fröhlich (4363)</i>	Digital Farming Bewertung <i>Dr. Gandorfer (4628)</i>
Grünland und Futterbau <i>Thumer (4179)</i>	Emissionen und Immissionsschutz <i>Andrade (3457)</i>	Rinderhaltung <i>Dr. Haidn (7330)</i>	Tierverhalten und Tierschutz <i>N.N.</i>	Konstruktion <i>Funke (4483)</i>	Agrarrobotik <i>Kopfinger (4649)</i>
Sonderkulturen <i>Funke (4483)</i>	Technikfolgenabschätzung <i>Dr. Venus (3767)</i>	Schweinehaltung <i>Dr. Jais (7340)</i>	Bauwesen <i>Simon (7390)</i>	Werkstatt und Technikum <i>Dr. Fröhlich (3463)</i>	
		Geflügelhaltung <i>Dr. Hofmann(5418)</i>	Arbeitswirtschaft <i>Dr. Haidn (7330)</i>		

Name	Arbeitsbereich / Arbeitsgruppe	Telefonnummer
Dr. Stefan Nesper	Institutsleiter	08161/8640-3566 08161/8640-7300
Diana Andrade	Emissionen und Immissionsschutz	08161/8640-3457
Dr. Markus Demmel	Verfahrenstechnik im Pflanzenbau	08161/8640-5830
Dr. Georg Fröhlich	Mechatronik und Bauen	08161/8640-3463
Stefan Funke	Maschinenbau und Konstruktion	08161/8640-4483
Dr. Markus Gandorfer	Digitalisierung	08161/8640-4628
Dr. Bernhard Haidn	Tierhaltungsverfahren	08161/8640-7330
Dr. Jan Harms	Systeme der tierischen Erzeugung	08161/8640-7370
Dr. Philipp Hofmann	Geflügelhaltung	08161/8640-5418
Susanne Höcherl	Wirtschaftsdüngermanagement und Biogastechnologie	08161/8640-3796
Dr. Christina Jais	Schweinehaltung	08161/8640-7340
Stefan Kopfinger	Agrarrobotik	08161/8640-4649
Dr. Isabella Lorenzini	DigiMilch	08161/8640-7338
N.N.	Tierverhalten und Tierschutz	
Jochen Simon	Landwirtschaftliches Bauwesen	08161/8640-7390
Stefan Thurner	Grünland und Futterkonservierung	08161/8640-4179
Dr. Thomas Venus	Technikfolgenabschätzung	08161/8640-3767

2 Ziele und Aufgaben

Eine zukunftsfähige Landwirtschaft verlangt effiziente Verfahrenstechniken, die den ökonomischen und ökologischen Anforderungen sowie den sozialen Bedürfnissen der Landwirte und der Gesellschaft gerecht werden. Im Acker- und Pflanzenbau werden schlagkräftige, ressourcenschonende, kostengünstige, verlustarme und standortangepasste Verfahren für den Anbau und die Ernte benötigt. In der Tierhaltung sind tiergerechte Haltungsverfahren erforderlich, die die Anforderungen der Tiere an die Haltungsumwelt sicherstellen, die Erzeugung von gesunden tierischen Lebensmitteln mit hoher Qualität zu wettbewerbsfähigen Preisen ermöglichen und von der Gesellschaft akzeptiert werden.

Hauptziel unserer Arbeit ist es, neue Technologien und Erkenntnisse in die komplexen Systeme des Pflanzenbaus und der Tierhaltung im Sinne der Nachhaltigkeit und unter Berücksichtigung des Tier- und Umweltschutzes zu integrieren, die unterschiedlichen Verfahrenstechniken für den Pflanzenbau, die Tierhaltung und die Umwelttechnik wissenschaftlich zu untersuchen, zu erproben und zu bewerten sowie die neuen Erkenntnisse an die Beratung und Praxis weiterzugeben. Gerade aktuelle Herausforderungen wie Klimawandel, Ressourcenschutz, Emissionen, Tierwohl oder gesellschaftliche Akzeptanz verlangen nach neuen Lösungen.

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

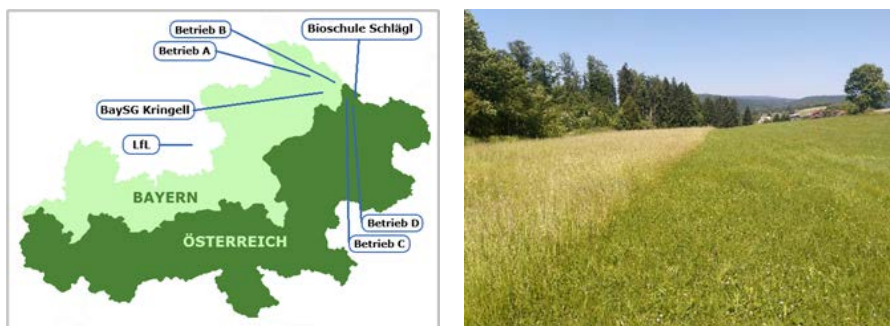
Ausgehend von dieser Zielstellung leiten sich folgende Aufgaben ab:

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

3 Projekte und Daueraufgaben

3.1 Arbeitsvorhaben im Bereich Verfahrenstechnik und Pflanzenbau

3.1.1 Biodiversitätsförderung durch klimaangepasste Grünlandwirtschaft in der Grenzregion Bayern-Österreich (Biodiversität im Grünland)



Interreg-Projektregion und Übersicht zu den Projektpartnern und Praxisbetrieben im Interreg-Projekt „Biodiversität im Grünland“ (links); Altgrasstreifen als eine der biodiversitätsfördernden Maßnahmen (rechts)

Zielsetzung

Das Grünland in der Projektregion Niederbayern-Oberösterreich dient als Futtergrundlage für rinderhaltende landwirtschaftliche Betriebe. Aufgrund der unterschiedlichen Höhenlagen sowie der hängigen und teils flachgründigen Böden als auch den hohen Jahresniederschlägen ist eine ackerbauliche Nutzung der Flächen nur in ausgewählten Tallagen möglich. Durch diese unterschiedlichen Standortbedingungen und eine vielfältige Nutzung teils mit Beweidung der Grünlandflächen sind viele artenreiche Grünlandbestände entstanden. Aktuell sind diese artenreichen Bestände jedoch durch verschiedene Faktoren gefährdet, darunter der sich beschleunigende Strukturwandel in der Landwirtschaft, der Klimawandel und der Befall der Grünlandflächen mit dem Maikäfer-Engerling. Im Jahr 2024 wurde daher ein überregionales Interreg-Forschungsprojekt „Biodiversität im Grünland“ gestartet. Ziel ist es, den landwirtschaftlichen Betrieben in der Grenzregion Niederbayern-Oberösterreich Wege aufzuzeigen, wie sie das Grünland mit seiner teilweisen sehr hohen Biodiversität erhalten und die Bewirtschaftung und Biodiversität ausgewählter Flächen optimieren können.

Methoden

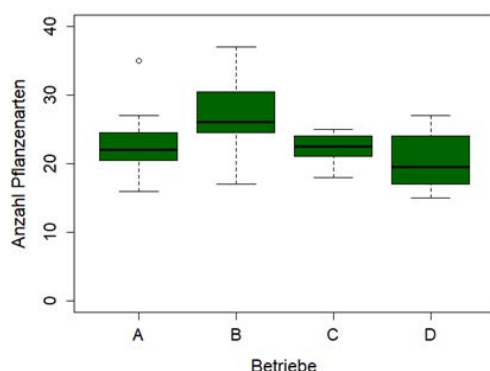
Nach der Akquisition von insgesamt vier Öko-Pilotbetrieben in Niederbayern und Oberösterreich im Jahr 2024 wurden Daten zur aktuellen Situation bei der Grünlandbewirtschaftung auf diesen Betrieben erhoben. Für eine ganzjährige Ertragsschätzung wurde die Methode der Satellitenbildanalyse genutzt. Darüber hinaus wurden Informationen zu den eingesetzten Verfahren bei der Grünlandbewirtschaftung, von der Mähetechnik über die Erntelogistik bis zu den Konservierungsverfahren aber auch zur auf den Betrieben praktizierten Grünlandpflege, Nachsaat und Düngung gesammelt. Die Datenerhebung wurde begleitet durch eine Bestimmung der Artenzusammensetzung und der Pflanzengesellschaft, sowie einem Insektenmonitoring auf ausgewählten Schlägen. Nach der Datenerfassung wird im folgenden Jahr auf den Betrieben mittels einer Field School je ein Maßnahmenplan für die Jahre 2025-2026 zur Umsetzung eines abgestuften Wiesenbaus und zur Steigerung der Biodiversität erarbeitet. Anschließend erfolgt die Umsetzung einiger der vorgeschlagenen

Maßnahmen auf den Betrieben. Die Grünlandbewirtschaftung wird auch durch das häufige Auftreten des Feld-Maikäfers im Projektgebiet stark beeinträchtigt. Im Hauptschadensjahr (Saison 2025) sollen daher gemeinsam mit den Projektpartnern mechanische und mikrobielle Bekämpfungsmaßnahmen systematisch auf ihre Wirksamkeit untersucht werden.

In der letzten Projektphase wird die Ertragserfassung auf den Pilotbetrieben fortgeführt. Dabei werden eventuelle Änderungen bei den eingesetzten Verfahren und beim Grünlandmanagement erhoben. Abschließend erfolgt erneut eine Datenerhebung zur Artenzusammensetzung und ein Insektenmonitoring auf den Schlägen. Es wird auch erhoben, ob und wie die abgestufte Wiesenutzung umgesetzt wurde und welche Änderungen sich dadurch im Betrieb ergeben haben und wie diese das Betriebsergebnis beeinflusst haben.

Ergebnisse

Die ersten Ergebnisse des Grünlandmonitorings geben bereits einen Einblick in die Artenvielfalt der untersuchten Betriebe. Insgesamt befinden sich alle vier Betriebe mit den bonitierten Pflanzenarten auf ihren Grünlandflächen bereits im typischen Bereich für Biobetriebe. Ein Betrieb hebt sich jedoch mit durchschnittlich 27 Pflanzenarten pro Fläche deutlich von den anderen ab. Im Rahmen der Beurteilung der Biodiversität erfolgte zudem ein Insektenmonitoring auf ausgewählten Flächen der Betriebe. Die Auswertung der mittels DNA-Metabarcoding bestimmten Arten ergab, dass circa 60 % der untersuchten Organismen der Ordnung der Zweiflügler (Diptera) zugeordnet werden konnten. Es folgten die Ordnung der Hautflügler (Hymenoptera) mit 14 % und die Ordnung der Käfer (Coleoptera) mit 10 Prozent und weitere mit geringeren Anteilen. Im Rahmen der dreimonatigen Beobachtungsstudie, die sich über einen Zeitraum von drei separaten Wochen erstreckte, wurde eine durchschnittliche Anzahl von 478 Insektenarten auf den Monitoringflächen erfasst.



Boxplots zur Anzahl der bonitierten Pflanzenarten auf den untersuchten Grünlandflächen pro Betrieb

Projektleitung: S. Thurner
 Projektbearbeitung: Dr. J. Maxa
 Laufzeit: 2024 – 2026
 Finanzierung: Europäische Union (Interreg Bayern-Österreich), StMELF (Projekt ID: BA0100015)
 Projektpartner: BLWS Bioschule Schlägl, BaySG Kringell



3.1.2 Ernte von Luzernespitzen im Projekt „GalliLuz“ - Gewinnung und Einsatz von eiweißreichen Luzerneprodukten in der ökologischen Geflügelfütterung



Ernte von Luzernespitzen: Mähen mit Seco Duplex 900F von BB-Umwelttechnik (links) und Topcut von Zürn Harvesting (Mitte), Schwaden mit Kreiselschwader (rechts).

Zielsetzung

Das Verbundprojekt „GalliLuz“ hat das Ziel, die Einsatzmöglichkeiten eiweißreicher Luzerneprodukte – Luzernespitzen (LS) und gesiebte Luzerne – in der Geflügelfütterung umfassend zu erproben sowie insbesondere hinsichtlich der tierischen Leistungen, Akzeptanz und den Folgen für die Ammoniakemissionen zu bewerten und praxisgerechte Lösungen für die Ernte und Konservierung auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben zu entwickeln. Vor dem Hintergrund der EU-Öko-Verordnung 2018/848 wird untersucht, inwieweit heimische Luzerneprodukte zur bedarfsgerechten Versorgung mit essenziellen Aminosäuren, insbesondere Methionin, beitragen können. Dazu werden im Projekt alternative Verfahren zur Ernte, Verarbeitung und Konservierung von Luzerneprodukten entwickelt, um hochwertige Futtermittel mit optimiertem Protein- und Fasergehalt bereitzustellen (AP1). In Fütterungs- und Verdauungsversuchen (AP2) wird der Einfluss unterschiedlicher Luzerneprodukte und Einmischraten auf Leistung und Futterakzeptanz bei Masthühnern, Jung- und Legehennen (Zweinutzungshühner, Legehybriden sowie langsam wachsende Masthybriden) untersucht, da Luzernesaponine als potenziell antinutritive Faktoren die Futteraufnahme beeinflussen können. Parallel dazu werden mögliche Effekte von Luzerneprodukten auf Ammoniakemissionen und die Tiergesundheit analysiert (AP3).

Ziel im AP1 war es im Jahr 2024 zu untersuchen, welchen Effekt unterschiedliche Ernte-techniken und Schnitthöhen auf den Trockenmasseertrag, Rohfaser- und Rohproteingehalt von LS haben.

Methode

Im Mai 2024 wurde ein Ernteversuch auf einem 7,3 ha großen ökologisch bewirtschafteten Luzernefeld (fünftes Nutzungsjahr) angelegt. Der Ausgangsbestand befand sich vor der Knospenbildung (BBCH 55–59) und bei einer mittleren Wuchshöhe von 62 cm. Getestet wurden drei Versuchsvarianten, die zwei Erntetechniken und zwei Zielschnitthöhen kombinierten (Topcut bei 33 cm: TP33; Topcut bei 40 cm: TP40; Seco Duplex bei 33 cm: SD33). Das Versuchsdesign folgte einem randomisierten Blockdesign mit vier Wiederholungen. Nach der Mahd wurden die LS mit einem Kreiselschwader auf Schwade zusammengeführt, zu Rundballen gepresst und für die Ertragsbestimmung gewogen und beprobt. Zusätzlich wurden manuell Quadratmeterproben entnommen, um potenzielle Erträge und Inhaltsstoffgehalte zu ermitteln. Es wurden der Trockenmasse- (TM-), Rohprotein- und Rohfasergehalt

bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels einfaktorieller ANOVA (proc glm) und Tukey-Test (Signifikanzniveau: $P < 0,05$).

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigten, dass die angestrebte Abstufung der Spitzenlänge in % erreicht wurde (s. Tab.), wobei die niedrigeren Schnitthöhen (33 cm) erwartungsgemäß eine höhere Spitzenlänge aufwiesen. Hinsichtlich des realisierten Luzernespitzenertrags zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen SD33 und TP40, während der Unterschied zwischen SD33 und TP33 nur tendenziell war.

Einfluss der Erntetechniken von Luzernespitzen auf ausgewählte Erntemerkmale (LS-Mittelwerte \pm Standardfehler (SE))

Merkmal	Einheit	Variante ¹			SE	P-Wert
		SD33	TP33	TP40		
Schnitthöhe ²	cm	31,9 ^b	34,6 ^b	42,1 ^a	1,35	0,001
Spitzenlänge ³	%	49,2 ^a	44,1 ^a	31,0 ^b	2,84	0,004
Spitzenertrag	TM t/ha	1,52 ^a	1,20 ^{ab}	1,14 ^b	0,09	0,038
Rohproteingehalt	g/kg TM	220	220	215	5,12	0,742
Rohfasergehalt	g/kg TM	197	186	195	14,4	0,851

¹ Topcut 33 cm: TP33, Topcut 40 cm: TP40, Seco Duplex 33 cm: SD 33; ² Schnitthöhe: Stoppellänge, gemessen ab Boden; ³ Spitzenlänge: Anteil der Luzernespitzen an der Gesamthöhe der Pflanze, berechnet aus durchschnittlicher Aufwuchshöhe minus durchschnittlicher Schnitthöhe, ; ^{a-b} unterschiedliche hochgestellte Buchstaben innerhalb einer Zeile zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten ($P < 0,05$)

Die Rohprotein- und Rohfasergehalte wurden durch die getesteten Erntetechniken und Schnitthöhen nicht signifikant beeinflusst. Allerdings zeigte die Art der Erntemethode einen deutlichen Einfluss auf die Inhaltsstoffe (maschinell vs. manuell: Rohprotein 218 vs. 263 g/kg TM, $P < 0,001$; Rohfaser 173 vs. 193 g/kg TM; $P = 0,029$). Dies verdeutlicht, dass bei der Ernte von LS ein hohes Nährstoffpotenzial besteht, das jedoch durch den maschinellen Ernteprozess beeinträchtigt werden kann. Dabei treten vermutlich Bröckelverluste (verminderter Rohproteingehalt) sowie ein vermehrter Eintrag von Stängelmaterial (erhöhter Rohfasergehalt) vor allem während des Schwadens der LS auf. Der Arbeitsgang nach der Mahd scheint somit eine entscheidende Rolle für die Qualität der LS zu spielen. Dennoch zeigten die geernteten LS im Vergleich zur Ganzpflanze einen reduzierten Rohfasergehalt (Ganzpflanze vs. maschinell: 232 g/kg TM vs. 193 g/kg TM) und einen leicht erhöhten Rohproteingehalt (216 g/kg TM vs. 218 g/kg TM). In künftigen Untersuchungen soll der Einfluss weiterer Erntetechniken und Schnittzeitpunkte auf den Rohprotein- und Rohfasergehalt vertiefend untersucht werden.

Projektleitung: S. Thurner (Projektkoordination, ILT 1b), Dr. P. Hofmann (ILT 3d), D. Andrade (ILT 2b)

Projektbearbeitung: Dr. J. Maxa, I. Kirn, A. Dreßel, F. Betzenbichler, L. Rathmann, I. Roth

Laufzeit: 2023 - 2026

Finanzierung: BMLEH, Projektträger BLE, FKZ: 2822OE002

Projektpartner: Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Ludwig-Maximilians-Universität München, Bayerische Staatsgüter

3.1.3 Wildtierrettungsstrategien: Reduktion von Mähtod bei Wildtieren am Beispiel von Rehkitzten – Projektteil Verfahren und Verfahrenstechnik zur Wildtierrettung mittels Detektion und Vergrämung



Wildtierrettung mit einer Drohne mit Wärmebildkamera in den Morgenstunden (links) und mit dem System SENSOAFE (rechts) sowie gefundenes und gerettetes Rehkitz (Mitte)

Zielsetzung

Der Setzzeitpunkt der Rehkitze fällt im Mai und Juni mit dem Mähen von Grünland- und Feldfutterbauflächen zusammen. Die Mähwerke können junge „sich drückende“ Rehkitze erfassen, verletzen oder töten. Auch ältere, bereits flüchtende Rehkitze können aufgrund immer größerer Arbeitsbreiten und schnelleren Fahrgeschwindigkeiten betroffen sein. Verschiedene nationale Gesetze verpflichten den Landwirt, den Mähtod durch Maßnahmen zur Wildtierrettung zu vermeiden. Das Verbundprojekt Wildtierrettungsstrategien besteht aus mehreren Arbeitspaketen, welche mithilfe der Projektpartner an der Technischen Universität München und der Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft bearbeitet werden. Das ILT bearbeitete u. a. das Arbeitspaket Detektion und Vergrämung. Ziel war es, Aussagen zur Effektivität verschiedener Vergrämungs- und Detektionsmaßnahmen bei der Wildtierrettung treffen zu können, sowie die Grenzen der Maßnahmen (Techniken sowie Verfahren) zu ermitteln. Dabei wurden ebenfalls neue Systeme am Markt in die Versuchsreihe integriert, wie z. B. das Pöttinger Sensorsystem „SENSOSAFE“ zur Detektion der Rehkitze in Echtzeit während des Mähens. Mehrere Umfragen bei verschiedenen bei der Wildtierrettung beteiligten Gruppen wurden durchgeführt, um weitere Informationen zur aktuellen Situation zum wildtierschonenden Mähen in Bayern und darüber hinaus zu erhalten.

Methoden

Der Test der verschiedenen Maßnahmen (Techniken und Verfahren) im praktischen Einsatz erfolgte u. a. bei verschiedenen Landwirten, Lohnunternehmern und dem Maschinenring. Eine Übersicht zu den im Projekt getesteten Maßnahmen (Techniken und Verfahren) gibt folgende Tabelle. Die Einsatzorte lagen in ganz Bayern, mit einem Fokus auf die Orte der beteiligten Partner sowie um Freising.

Im Rahmen des Projekts wurde auch das Sensorsystem SENSOSAFE von Pöttinger systematisch getestet. Die Tests, die zwischen 2020 und 2022 durchgeführt wurden, umfassten verschiedene Sensoreinstellungen und Fahrgeschwindigkeiten sowohl im praktischen Einsatz als auch über die Nutzung von verschiedenen Attrappen. Insgesamt wurden 31 Teststreifen angelegt und 284 Ereignisse untersucht, um die Sensitivität und Spezifität des Systems zu bestimmen.

Weiterhin wurden Umfragen zum Wildtierschutz zwischen 2020 und 2022 für Landwirte, Jäger, Lohnunternehmer und ehrenamtliche Helfer durchgeführt, um Einblicke in die praktische Anwendung von Schutzmaßnahmen zu erhalten. Insgesamt nahmen 315 Landwirte, 290 Jäger, 37 Lohnunternehmer und 56 ehrenamtliche Helfer teil. Die Umfragen beinhalteten Themen wie Betriebs- und Revierdaten, angewendete Maßnahmen zur Rehkitzrettung, Zufriedenheit mit den angewendeten Maßnahmen sowie zukünftige Entwicklungen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zu den getesteten Maßnahmen zeigten, dass keine Maßnahme alle Rehkitze zuverlässig vor dem Mähtod schützen kann. Es wurde festgestellt, dass eine klare Kommunikation zwischen Landwirten, Jägern und Helfern entscheidend ist. Die unterschiedlichen Phasen der Setzsaason erfordern angepasste Maßnahmen, wobei in der ersten Phase das Aufspüren im Vordergrund steht und in der dritten Phase das Vertreiben. Trotz aller Anstrengungen bleibt die vollständige Vermeidung des Mähtods eine Herausforderung. Eine wichtige Maßnahme ist die Suche nach dem Zwillingskitz im Fall eines vermähnten Rehkitzes, da sich dieses meist im näheren Umkreis bis zu 100 m befindet.

Die Ergebnisse zum System SENSOSAFE zeigten, dass die Sensitivität des Systems stark von der Sensorstufe abhängt: Eine höhere Sensitivität (Stufe 5) führt zu einer besseren Erkennung, jedoch auch zu mehr Fehlalarmen, wodurch dem Fahrer eine entscheidende Rolle zukommt. Zudem beeinflussen Faktoren wie der Bedeckungsgrad der Rehkitzattrappen und weitere Umgebungsmerkmale wie z. B. lückige Bestände die Erkennungsgenauigkeit signifikant.

Sensitivität und Spezifität des korrekt ausgelösten Alarms des Sensorsystems SENSOSAFE bei einer Rehkitzattrappe bei den Sensorstufen 5, 15 und 25

Sensorstufe ¹	Sensitivität Mittelwert ± SD	Spezifität Mittelwert ± SD
Sensorstufe 5	0,73 ± 0,26 ^a	0,65 ± 0,18 ^a
Sensorstufe 15	0,56 ± 0,28 ^b	0,85 ± 0,14 ^b
Sensorstufe 25	0,33 ± 0,26 ^c	0,97 ± 0,07 ^c
alle Sensorstufen	0,54 ± 0,31	0,83 ± 0,19

¹Bei den Fahrgeschwindigkeiten war kein signifikanter Einfluss (P > 0,05) auf beide Faktoren gegeben

Die Ergebnisse bei den durchgeführten Umfragen zeigten, dass Landwirte häufig Scheuchen und Menschenketten einsetzen und allgemein mit den Maßnahmen vor dem Mähen zufrieden sind. Jäger nutzen zusätzlich Hunde und Drohnen mit Wärmebildkameras, was zu höheren Zufriedenheitswerten führte. Lohnunternehmer arbeiten vor allem mit Drohnen und langsamem Fahren. Ehrenamtliche Helfer deckten zwar insgesamt größere Flächen ab, sind jedoch in ihrer Kapazität pro Tag auch begrenzt. Insgesamt deutet die Studie auf eine hohe Zufriedenheit mit den angewandten Maßnahmen hin, jedoch auch auf Unterschiede in den Erkennungsraten von Rehkitzen zwischen den Gruppen.

Bewertung verschiedener Maßnahmen zum Rehkitzschutz (Maßnahmen mit * wurden im Projekt erprobt und es liegen Daten zu den Erfolgsaussichten vor)

Maßnahme/ Bewertungskriterium	Ein- satz- zeit- punkt ¹	Ein- satz- flexi- bilität	Ver- füg- bar- keit	Erfolgsaus- sichten	In- vesti- tions- kosten	Flä- chen- lei- stung	Ar- beits- auf- wand	Mind. nötige Per- sonen
Wild- scheuchen (akustisch- visuelle)*	-/0 (Einsatz genau 1 Tag v. d. Mähen)	0/+	++	0/+ (unterstützend, Ergänzung mit Folgemaß- nahmen)	+	+	0/+	1
Wild- scheuchen (selbst-ge- baut)	-/0 (Einsatz genau 1 Tag v. d. Mähen)	0/+	++	0/+ (unterstützend, Ergänzung mit Folgemaß- nahmen)	++	0/+	0/+	1
Anmähen	-/0 (Einsatz genau 1 Tag v. d. Mähen)	0/+	++	Keine Daten verfügbar	++	++	+	1
Abgehen mit einem Hund (Ver- grämen)	-/0 (Einsatz genau 1 Tag v. d. Mähen)	0/+	+	Keine Daten verfügbar	+	-	-	1
Mensch mit Hund (Su- che)	++	0	+	Keine Daten verfügbar	+	--	-	1
Menschen- kette*	++	++	0/+	+	++ (freiw. Helfer)	-	--	3
Tragbarer Wild-ret- ter*	-- (nur i. d. Morgen- stunden)	+	-- keine Prod.	+	0	--	-	1
Drohne mit Wärme- bild-ka- mera*	- bis + (je nach Kamera und Wet- ter-lage)	0/+ (Flug- ver- bots- zone)	+	+ bis ++ (abhängig vom Bestand und Zeitabstand zum Mähen)	--/-	+	-	2

Fortsetzung der Tabelle zur Bewertung verschiedener Maßnahmen zum Rehkitzschutz
(Maßnahmen die mit * gekennzeichnet sind wurden im Projekt erprobt und es liegen Daten zu den Erfolgsaussichten vor)

Maßnahme/ Bewertungskriterium	Ein- satz- zeit- punkt ¹	Ein- satz- flexi- bilität	Ver- fü- g- bar- keit	Erfolgsaus- sichten	In- vesti- tions- kosten	Flä- chen- lei- stung	Ar- beits- auf- wand	Mind. nötige Per- sonen
KI-unterstützte Suche mit Drohne mit Wärmebildkamera	- bis + (je nach Kamera und Wetterlage)	+ (Flugverbotzone)	-/0	+ (Nachteil absätziges Verfahren: Verfolgung flüchtender Tiere nicht möglich und Positionsänderung b. längerem Zeitabstand z. Fangen/ Bergen)	--/-	+ /+++	-/0	1 (bzw. 2 wenn Pilot nicht sucht)
Akustischer Wildretter am Mähwerk*	++ (beim Mähen, ganztägig)	++	++	-- bis ++ (abhängig vom Mähzeitpunkt, Wildtierverhalten/-alter)	++	++	++	0
Sensorbasiertes Assistenzsystem am Mähwerk*	++	++	--	0/+ (abh. von Sensoreinstellung, Bestand + Flächenzustand)	--	++	++	1
Langsames Fahren	++	++	++	Keine Daten verfügbar	++	++	++	0

¹Bewertung von -- (eingeschränkt, schlecht, teuer usw.) über 0 (neutral) bis ++ (flexibel, sehr gut, kostengünstig bzw. bereits vorhanden und daher ohne Kosten usw.)

Projektleitung: S. Thurner
 Projektbearbeitung: T. Wiesel, Dr. J. Mačuhová
 Laufzeit: 2020 – 2024
 Finanzierung: StMELF (A/19/17)
 Projektpartner: Technische Universität München, Professur für Ökologiklimatologie und Professur für Wildbiologie und Wildtiermanagement
 Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft

3.1.4 WeideInsight: Mehrwert im Herdenmanagement durch kostengünstige, hybride Lokalisierung und intelligente Datenintegration



Das Gehäuse des getesteten Lokalisierungssystems für Rinder (links) mit LPWAN-Empfangsstation auf der Weide (rechts)

Zielsetzung

Die Lokalisierung von Weidetieren basiert derzeit hauptsächlich auf der GPS-Technologie mit Datenübertragung über das Mobilfunknetz und wird bereits seit einigen Jahren in der Praxis eingesetzt. Aufgrund des hohen Stromverbrauchs für die Positionsbestimmung und Datenübertragung eignen sich diese Systeme insbesondere für weitläufige Weideflächen mit Jungrindern, bei denen eine Positionsbestimmung mit niedriger Frequenz ausreicht, jedoch weniger für Milchkühe, die auf intensiven Weideflächen grasen und regelmäßig im Stall gemolken werden. Derzeit fehlen in der Praxis Tierortungssysteme, die zuverlässig und mit hoher Frequenz Daten über den Standort der Tiere im Stall und auf der Weide liefern. Im Projekt „WeideInsight“ wurde daher in Zusammenarbeit von Forschung und Industrie ein kostengünstiges und energieeffizientes Ortungssystem für Rinder in kombinierter Stall- und Weidehaltung entwickelt und getestet.

Methoden

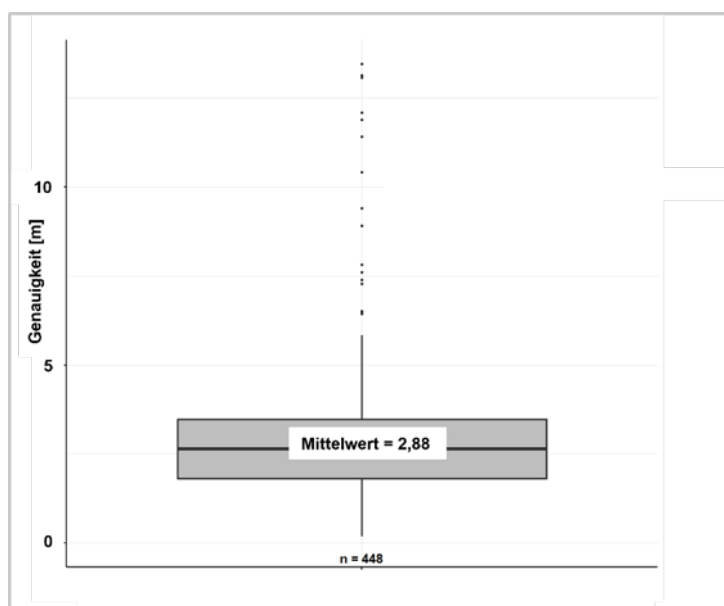
Das Lokalisierungssystem im Stall besteht aus Bluetooth Tags, die in einem Gehäuse (Multitags) an den Halsbändern der Kühe befestigt wurden und Bluetooth Low Energy (BLE) Beacons, die sich an bestimmten Positionen (z. B. tragende Stützen) im Stall befinden. Die Lokalisierung auf der Weide basiert auf Low Power Wide Area Network (LPWAN) Technologie mit mehreren LPWAN-Empfangsstationen, die den exakten Empfangszeitpunkt eines LPWAN-Signals messen, um den Standort des LPWAN-Senders, der an den Weidetieren befestigt wurde, zu bestimmen. Als Ortungsverfahren wird hierbei TDOA (Time Difference of Arrival) und Triangulation verwendet. Aufgrund der hohen Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen ist für eine präzise Ortung im Bereich weniger Meter eine hochpräzise zeitliche Synchronisation der Empfangsstationen im Bereich weniger Nanosekunden notwendig.

Im Jahr 2024 wurde das hybride Lokalisierungssystem unter realen Bedingungen auf dem Betrieb der BaySG Almesbach validiert. Die Validierung der Positionsgenauigkeit des BLE-Lokalisierungssystems erfolgte durch Videoaufnahmen mittels im Stall installierter Action-Kameras und anschließender Auswertung des Videomaterials. Die daraus resultierende visuelle Positionierung der am Versuch teilnehmenden Tiere und ihrer Multitags diente als Grundlage für die weiteren Analysen. Die Validierung der Lokalisierung mittels LPWAN im Außenbereich erfolgte durch einen Vergleich mit GPS-Positionsdaten eines

GPS-RTK-Empfängers sowie GPS-Positionsdaten eines GPS-Datenloggers, die beide zusätzlich an den Beobachtungstieren am Halsband befestigt wurden.

Ergebnisse

Die am Multitag gemessene Signalstärke der empfangenen BLE-Beacons (RSSI-Wert) wird in Dezibel Milliwatt (dBm) angegeben. Die Positionsrechnung durch das BLE-System beruht darauf, dass aus einer hohen empfangenen Signalstärke auf eine hohe räumliche Nähe geschlossen wird. Da die RSSI-Werte vom System erfasst werden, können Positionsdaten, deren RSSI-Werte unterhalb eines bestimmten Wertes liegen, ausgeschlossen werden. Durch die Anpassung des Schwellenwerts konnte die Genauigkeit der vom BLE-System erzeugten Positionsdaten erhöht werden. Die Ergebnisse zeigen, dass sich durch den Einsatz spezifischer RSSI-Schwellenwerte eine hohe Präzision der BLE-Positionsbestimmung im Stall erzielen lässt, mit einer Genauigkeit von ca. 2,9 Metern (SD = 1,8). Die ersten Untersuchungen der LPWAN-Lokalisierung auf der Weide ergaben eine unzureichende Genauigkeit für einen praktischen Einsatz am Betrieb. Es besteht demnach weiterer Entwicklungs- und Erprobungsbedarf, bevor das System zur Lokalisierung der Tiere auf der Weide eingesetzt werden kann.



Genauigkeit der BLE-Lokalisierung im Stall im Vergleich zu den beobachteten Positionen.

Projektleitung: S. Thurner
Projektbearbeitung: Dr. J. Maxa, L. Schorter
Laufzeit: 2021 – 2024
Finanzierung: BMEL / BLE (FKZ: 281C210F19)
Projektpartner: Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, CattleData GmbH, dsp-Agrosoft GmbH, IR-Systeme GmbH & Co. KG, GB Projektkontor GmbH, safactory GmbH, BaySG

3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung

3.2.1 Evaluierung des Einsatzes von NMR-Sensoren zur Erfassung der Nährstoffkonzentration in Wirtschaftsdüngern unter Praxisbedingungen (NMR-SlurryDetec)

Zielsetzung

Mit der zunehmenden Verschärfung der Düngeverordnung (DüV) und dem gestiegenen Bedarf an dokumentierten, geschlossenen Nährstoffkreisläufen wächst die Bedeutung präziser und zeitnaher Informationen über die Nährstoffgehalte in Wirtschaftsdüngern – insbesondere bei Stickstoff und Phosphor. Die derzeit üblichen Verfahren, wie die Nutzung von Standardwerten oder punktuellen Laboranalysen, stoßen in der Praxis an ihre Grenzen: Sie erfassen weder kurzfristige Schwankungen noch die Heterogenität in den Güllelagerstätten ausreichend genau.

Die Kernspinresonanzspektroskopie (NMR) bietet hier eine innovative Messmethode, mit der Nährstoffgehalte direkt vor Ort und unabhängig von der Matrix bestimmt werden können. Ziel des Projekts NMR-SlurryDetec ist es daher, die Eignung und Leistungsfähigkeit dieser Technologie für den Einsatz in der landwirtschaftlichen Praxis zu untersuchen. Im Fokus steht die Validierung der NMR-Sensortechnik anhand einer Vielzahl realer Wirtschaftsdüngerproben sowie die Entwicklung von Rahmenbedingungen für eine potenzielle Anerkennung der Methode als offizielle Messgrundlage im Sinne der DüV.



Versuchseinrichtungen zur Anwendung der NMR-Technik – die praxisnähere, mobile Versuchsanlage auf einem Trailer zur Erprobung verschiedener Sensortechniken (links), die stationäre Anlage im Container, angepasst aus dem Projekt NIRS-QS, zur Validierung der Feldergebnisse unter Laborbedingungen (rechts).

Methoden

Zur Umsetzung der Projektziele werden bestehende Versuchseinrichtungen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) aus den Projekten NIRS-QS und DigiMilch technisch weiterentwickelt und an die NMR-Technologie angepasst (siehe Fotos oben).

Die Messungen erfolgen mit Wirtschaftsdüngern aus ausgewählten bayerischen Betrieben der Bereiche Milchviehhaltung, Schweinehaltung und Biogasproduktion. Dabei wird eine große Bandbreite an Proben untersucht, um die Robustheit der Sensortechnologie gegenüber unterschiedlichen Substraten zu prüfen. Zusätzlich wird der Einfluss variierender Messdauern auf die Datenqualität analysiert.

Im ersten Versuchsaufbau wird ein mobiler Messanhänger eingesetzt, der Vergleiche zwischen verschiedenen NMR-Sensoren sowie mit konventionellen Laboranalysen ermöglicht. Dadurch soll die Funktionalität der Technik unter realitätsnahen Bedingungen geprüft und optimiert werden.

Im Anschluss werden die gewonnenen Erkenntnisse unter kontrollierten Laborbedingungen verifiziert. Dafür wird die stationäre Messanlage aus dem Projekt NIRS-QS entsprechend angepasst. Parallel dazu erfolgt eine Analyse der technischen und organisatorischen Voraussetzungen für eine Qualitätssicherung, die eine langfristige Anerkennung der NMR-Technologie als standardisierte Messmethode gemäß DüV ermöglichen soll.

Ergebnisse

Erste Ergebnisse werden im Kalenderjahr 2025 erwartet.

Projektleitung:	S. Höcherl
Projektbearbeitung:	M. Baur, J. Riesinger, M. Hanrieder
Laufzeit:	2024 – 2026
Finanzierung:	StMELF und Tourismus

3.2.2 Optimierung der Biogasgewinnung aus Rapsstroh durch biologische und chemische Vorbehandlung



Rapsfeld nach der Ernte (links), Silierversuch – Vorbehandlung (rechts)

Zielsetzung

Pro Hektar Raps fallen bis zu 8 t Rapsstroh an. Aufgrund des hohen Lignocellulose-Gehalts ist das Biogaspotenzial jedoch gering. Im Projekt Rapsstroh wurde untersucht, ob eine chemische oder biologische Vorbehandlung die Biogausausbeute verbessern kann. Folgende Ziele wurden verfolgt:

- Ermittlung der Biogausausbeute aus Rapsstroh im Batch, nach der Vorbehandlung mit ungelöschtem Kalk (CaO) oder gelöschtem Kalk (Ca(OH)_2).
- Ermittlung der Biogausausbeute aus Rapsstroh im Batch, nach biologischer Vorbehandlung (Silierringmittel/ Co-Silage mit Gräsern/ Melasse/ Löschkalk) für 90 Tage.
- Ermittlung der Biogausausbeute aus Rapsstroh bei Co-Fermentation mit Maissilage (MS) und/ oder Grassilage (GS) im Batch und im kontinuierlichen Durchflussfermenter.
- Evaluierung (im Durchflussversuch), welche Menge nachwachsende Rohstoffe durch Rapsstroh ersetzt werden kann, ohne dass die Biogausausbeute merklich vermindert ist.

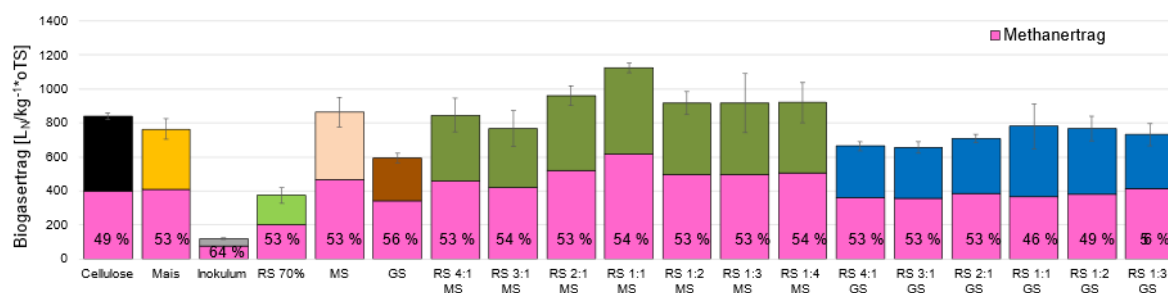
Methode

Für Silierversuche wurde das Rapsstroh (Trockensubstanz (TS) 60 %) frisch gehäckselt (< 5 cm) und anschließend mit Siliermittel, Löschkalk ($75 \text{ g/kg}_{\text{TS}}$), Melasse (2 %) oder Wasser behandelt (Rückbefeuchtung auf 40 % TS) und in 1,5 L-Weckgläsern einsiliert. Zusätzlich wurde die Co-Silierung mit Gras getestet. Nach 90 Tagen wurden die Gausausbeuten der verschiedenen Silagen im Batch (nach VDI 4630) bestimmt. Für eine bessere Haltbarkeit wurde das übrige Rapsstroh nach der Ernte getrocknet (TS 90 %) und auf eine Partikelgröße von ≤ 5 cm gehäckselt. Das Stroh wurde chemisch mit Kalk vorbehandelt, oder mit Maissilage (MS) und/ oder Grassilage (GS) im Batch nach VDI 4630 mesophil in 2L Flaschen (Co-) vergoren. Das getrocknete Rapsstroh wurde außerdem gemeinsam mit Rindergülle, Maissilage und Grassilage im semikontinuierlichen Durchflussfermenter bei 40°C Co-fermentiert. Dabei ersetzt das Rapsstroh einen immer größeren Anteil der Maissilage, um zu testen, wie sich die Biogausausbeute in Abhängigkeit des Rapsstroh-Anteils über einen Zeitraum von ca. 120 Tagen verändert.

Ergebnisse

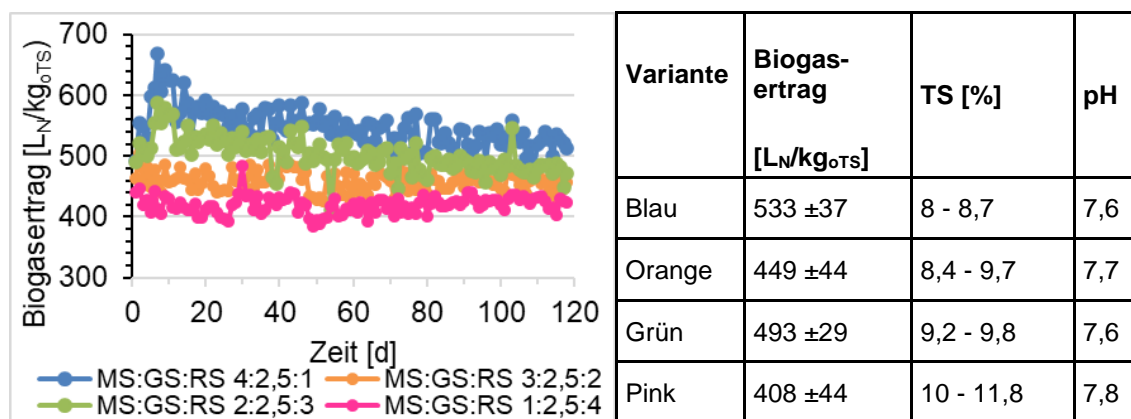
Im Batchversuch wurde nachgewiesen, dass die höchsten Gausausbeuten bei einem TS von 70 % (= \emptyset TS von Rapsstroh) erzielt werden. Sowohl die biologische als auch die chemische

Vorbehandlung steigert den Biogasertrag nicht (ohne Abb.). Co-Vergärungs-Varianten mit Maissilage oder Grassilage hingegen, lieferten vergleichsweise hohe Biogasausbeuten (Abbildung).



Biogaserträge verschiedener Mischverhältnisse von Rapsstroh (RS) zu Maissilage (MS) und Grassilage (GS) im Vergleich zu den Referenzen (Methangehalt (rosa) in %); n=3.

Im Durchflussversuch zeigte sich, dass der Biogasertrag mit steigendem Rapsstrohanteil zwar sinkt, allerdings nicht linear. So wurden bei der grünen Variante höhere Gasausbeuten erzielt als bei orangenen, obwohl hier der Rapsstrohanteil deutlich höher lag (siehe Abbildung). Ist der Anteil von RS jedoch zu hoch (Variante pink), sinkt die Gasausbeute und der TS-Gehalt im Fermenter nimmt zu (11,8 % TS nach 115 Tagen). Die Versuche zeigen, dass sich die Substratzusammensetzung der grünen Variante auch im größeren Maßstab effizient vergären lässt. Sofern sich das Modell auf eine große Biogasanlage übertragen lässt, bedeutet das, dass die Hälfte eines 40 % Maisanteils (bezogen auf TM) durch Rapsstroh ersetzt werden kann.



Biogasertrag im semikontinuierlichen Durchflussversuch

Projektleitung: S. Höcherl
 Projektbearbeitung: S. Hühn, A. Aschmann, R. Kissel, M. Hanrieder
 Laufzeit: 2023 – 2025
 Finanzierung: FNR (FKZ: 2222NR052B)
 Projektpartner: LUFA Nord-West, TU Braunschweig, APMA Service GmbH

3.2.3 Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD Teilprojekt: Neuentwicklung einer emissionsmindernden Lauffläche (EmiFloor)



Einsatz des Messtunnels auf einem eigens dafür konzipierten Messtisch (eigene Aufnahme)

Zielsetzung

In Deutschland sind etwa 95 % der Ammoniakemissionen auf die Landwirtschaft zurückzuführen, wobei die Rinderhaltung den bedeutendsten Anteil ausmacht. Die NEC-Richtlinie sowie die daraus resultierenden verschärften Immissionsschutzbestimmungen der TA-Luft fordern die Entwicklung und Umsetzung wirksamer Maßnahmen zur Emissionsminderung. In der Rinderhaltung existieren bereits verschiedene baulich-technische Ansätze, beispielsweise emissionsmindernde Böden, die darauf abzielen, die Ammoniakbildung durch eine gezielte Trennung von Kot und Harn zu reduzieren. Derzeit liegen jedoch nur begrenzte Messdaten zum Emissionsminderungspotenzial solcher Laufflächen vor. Zudem fehlt ein standardisierter Prüfstand, der eine verlässliche und vergleichbare Emissionsmessung unter kontrollierten Bedingungen ermöglicht. Auch die Praxistauglichkeit emissionsmindernder Laufflächen hinsichtlich Trittsicherheit, Reinigungsfähigkeit und Langlebigkeit muss noch untersucht werden.

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wird neben der systematischen Erfassung der Praxistauglichkeit der Kot-Harn-Trennung in der Rinderhaltung auch eine Prüfstandanlage zur Bewertung des Emissionsminderungspotenzials emissionsarmer Gummiböden entwickelt, erprobt und implementiert. Der Prüfstand wird so konzipiert, dass er praxisnahe Bedingungen simuliert, um die Übertragbarkeit der Messergebnisse auf praxisorientierte Haltungsumgebungen sicherzustellen. Die gewonnenen Erfahrungen mit emissionsarmen Böden mit Kot-Harn-Trennung werden dokumentiert und in Form von Beratungsunterlagen für die landwirtschaftliche Praxis zugänglich gemacht.

Material und Methode

Zur Datenerhebung wird das Online-Umfrage-Portal LimeSurvey eingesetzt, um eine Datenbasis von Landwirtinnen und Landwirten zu schaffen, die bereits Kot-Harn-Systeme in

ihren Betrieben implementiert haben. Im Rahmen der Umfrage werden systematisch positive sowie negative Erfahrungen, Herausforderungen sowie zentrale Erkenntnisse erfasst.

Die Emissionsdatenerhebung erfolgt aktuell mithilfe eines Offenpfadlasers, der an einem eigens entwickelten statischen Messtunnel angebracht ist. Dieser Messtunnel ist auf einem speziell dafür konzipierten Messtisch montiert. Zur Validierung der Messtechnik wurden erste Messungen auf einer Teflon-Oberfläche durchgeführt. Dabei werden Faktoren wie die Kot- und Urinmenge der Kühe berücksichtigt, um die Verschmutzungssituation realitätsnah abzubilden.

Ergebnisse

Erste Versuche haben gezeigt, dass die derzeit eingesetzte Messmethode einen längeren Zeitraum erfordert, um eine signifikante Erhöhung der Ammoniakkonzentration unterhalb des Messtunnels zu erfassen. Um die Messbedingungen näher an reale Stallverhältnisse anzupassen, werden die Laufflächen vor Beginn der Messungen gezielt mit einer Grundverschmutzung versehen. Dies soll sowohl die Messdauer verkürzen als auch die Bedingungen im Stall besser widerspiegeln.

Zur realitätsnahen Abbildung des Urinablaufs wird derzeit ein breiterer Messtunnel entwickelt. Hintergrund ist, dass in der landwirtschaftlichen Praxis großflächige Laufflächenmatten genutzt werden, deren Einfluss auf die Harnverteilung und -ableitung mit kleinen Versuchsflächen nur unzureichend simuliert werden kann.

Die Auswertung der Online-Umfrage zeigt, dass die Kot-Harn-Trennung in den meisten Fällen im Laufgang realisiert wird. Erste Ergebnisse der Umfrage deuten darauf hin, dass die Teilnehmenden überwiegend positive Erfahrungen hinsichtlich Reinigungsaufwand, Rutschfestigkeit, Klauengesundheit, Stallklima und Wirtschaftlichkeit gemacht haben. Es ist jedoch zu beachten, dass diese Einschätzungen den aktuellen Zwischenstand widerspiegeln und noch weiter validiert werden müssen.

Projektleitung: D. Andrade, J. Simon (Koordination Forschungsvorhaben)
Projektbearbeitung: C. Wölfel, M. Schäfer, F. Betzenbichler
Laufzeit: 2023 – 2026
Finanzierung: StMELF

3.2.4 Bestimmung von Emissionsfaktoren an tierwohlorientierten frei belüfteten Rinderställen in Bayern - Erweiterung und Aktualisierung der Datenbasis vor dem Hintergrund beabsichtigter immissions-schutzrechtlicher Verschärfungen EF Bayern



Messung in Kompostierungsstall mit dem Laser-Absorptions-Spektrometer für Ammoniak, eingebaut in eine "offene, dynamische Haube" (eigene Aufnahme)

Zielsetzung

In Bayern werden mindestens 75% der Rinder in frei belüfteten Laufställen gehalten. Zudem gewinnen Verfahren wie Tiefstreu- und Kompostställe sowie Laufhöfe im Freien zunehmend an Bedeutung. Die Anforderungen der NEC-Richtlinie sowie die verschärfte Immissionschutzvorgaben der TA-Luft erfordern zusätzliche Maßnahmen zur Reduktion landwirtschaftlicher Emissionen. Für tiergerechten Laufställe fehlen bislang jedoch spezifische Emissionsminderungsstrategien. Genaue Emissionsfaktoren sind jedoch entscheidend für die Genehmigungsverfahren. Das Projekt „EF-Bayern“ verfolgt das Ziel, Emissionsfaktoren für tierwohlorientierte Rinderhaltungssysteme, insbesondere in eingestreuten und einstreulosen Systemen mit freier Lüftung zu ermitteln. Zudem sollen die Auswirkungen verschiedener Umgebungsparameter auf die Ammoniakemissionen untersucht werden.

Material und Methode

Im Rahmen der Emissionsdatenerhebung aus freibelüfteten Rinderställen wurden Praxisbetriebe in Bayern im Jahr 2024 als Messstandorte ausgewählt. Als Auswahlkriterien wurden eingestreute und einstreulose tierwohlorientierte Haltungssysteme, Kompostställe sowie Systeme mit freier Lüftung, mit und ohne Laufhöfe berücksichtigt. Insgesamt wurden fünf Betriebe ausgewählt: zwei Kompostierungsställe (einer davon bio) und drei konventionelle Betriebe (darunter ein Biostall). Zur Optimierung der Vor-Ort-Messungen wurde die gesamte Messtechnik in einem mobilen Messanhänger installiert. In jedem Praxisbetrieb werden Messungen in drei Jahreszeiten durchgeführt: Sommer-, Winter- und Übergangsperiode. Die Messdauer beträgt jeweils sieben Tage pro Periode und umfasst das gesamte Stallgelände. Die Ammoniak- und Kohlendioxidkonzentrationen werden mittel NH_3 - und CO_2 -Offenpfad-Diodenlaserspektrometern (LaserGas II™ OP Monitor, Fa. NEO Monitors)

erfasst. Die Luftwechselrate wird anhand der Gaskonzentrationen berechnet. Zur Bestimmung der äußeren Gaskonzentration wird ein photoakustisches Infrarot-Spektrometer (Gäsera OnePulse, Baujahr 2020; Nachweisgrenze für NH_3 : 0,2 ppm; zeitliche Auflösung: 1-Minuten-Mittel) verwendet. Zusätzlich erfassen ein 3D-Ultraschallanemometer (METEK USA-1) außerhalb des Stalls die Umgebungstemperatur sowie Windrichtung und -geschwindigkeit.

Auf den Kompostierungsflächen erfolgt die Datenerhebung ergänzend mit dem Laser-Absorptions-Spektrometer für Ammoniak, das in eine offene, dynamische Haube integriert ist. Die Messungen werden jeweils vor und nach der Umwälzung des Komposts durchgeführt.

Auf den Laufflächen der Praxisbetriebe erfolgen Tunnelmessungen, sowohl auf den verschmutzten Laufwegen als auch nach dem Passieren des Schiebers, um die Emissionsdynamik zu erfassen.

Ergebnisse

Bisher wurde auf den Kompostierungsflächen mittels dynamischer Messhaubentechnik nur geringe bis keine Ammoniakemissionen festgestellt. Um statistische belastbare Aussagen treffen zu können, sind jedoch weitere Messungen erforderlich. Aktuell werden die Messungen an Praxisbetrieben fortgesetzt. Die Ergebnisse dieser Messkampagnen werden noch im Laufe des Jahres 2025 erwartet.

Projektleitung: D. Andrade
Projektbearbeitung: C. Wölfel, K. Steinbeißer, F. Betzenbichler
Laufzeit: 2023 – 2025
Finanzierung: StMELF

3.2.5 Schweinehaltung auf Stroh: „Einfluss von Menge, Halmlänge, Behandlung und Verschmutzung von Stroheinstreu auf die Emissionen von Ammoniak und Methan (Emis Strohschwein)“



Einsatz der dynamischen Messhaube bei Strohschweinen (eigene Aufnahmen)

Zielsetzung

Der Europäische Grüne Deal zielt auf mindestens 55 % Emissionsreduktion bis 2030 und Klimaneutralität bis 2050. Die NEC-Verpflichtungen fordern Maßnahmen gegen Ammoniak, insbesondere in der Schweinehaltung, die strengere Grenzwerte und Technik-Implementierung vorschreiben. Für tiergerechte, eingestreute Außenklimaställe mit freier Belüftung fehlen derzeit spezifische Emissionsminderungsstrategien. Das Projekt „Emis-Strohschwein“ untersucht, wie Stroheinstreu Emissionen beeinflusst, um praktische Reduktionslösungen zu entwickeln.

Methode

Die Gewinnung von Emissionsdaten aus eingestreuten Schweineställen mit frei belüftetem Auslauf erfordert spezielle Erhebungsmethoden aufgrund der unterschiedlichen Funktionsbereiche und Verschmutzungen. Kompakte Laser-Absorptions-Spektrometer für Ammoniak und Methan, eingebaut in eine "offene, dynamische Haube", ermöglichen quasi kontinuierliche Messungen bei geringer Nachweisgrenze. Der Emissionsmassenstrom wird als Produkt von Gaskonzentration und Volumenstrom, erfasst durch einen thermischen Massenstromsensor, berechnet.

Die Praxisversuche werden auf privaten landwirtschaftlichen Betrieben verschiedener Produktionsrichtungen durchgeführt, darunter Mast- und Ferkelaufzuchtbetriebe, sowohl in biologischer als auch in konventioneller Haltung. Ein ökologischer Betrieb hält 400 Mastschweine in Gruppen von etwa 17 Tieren auf Stroh in freibelüfteten, überdachten Ausläufen. Die Messungen erfolgen bei Tieren über 90 kg, die ad libitum gefüttert werden. Ein weiterer ökologischer Betrieb beherbergt etwa 300 Aufzuchtferkel gleichen Alters, die in Buchten mit freibelüfteten Ausläufen gehalten werden. Die Fütterung erfolgt ebenfalls ad libitum, wobei jeweils ca. 27 Ferkel pro Bucht gehalten werden. Der konventionelle Betrieb verfügt über bis zu 700 Mastplätze, die in Großraumbuchten auf Stroh gehalten werden. Die Tiere befinden sich in fünf Altersstufen, wobei die Buchten mit 30 m² freibelüfteter, überdachter Ausläufe ausgestattet sind. Die Fütterung erfolgt ad libitum und ist mit Rohfasern sowie synthetischen Aminosäuren angereicht.

Das Versuchskonzept testet vier Einstreuarten (Gersten- und Weizenstroh, 50 % mehr Weizenstroh, Weizenstroh mit Pflanzenkohle) bei 5 cm Höhe, inklusive Wechselwirkungen mit Entmistungsfrequenz. Die Messungen erfolgen im Winter, Sommer und Übergangszeiten, wobei Methan- und Ammoniakemissionen an mehreren Tagen erfasst werden. Vorher werden Buchten visuell bewertet und repräsentative Flächen ausgewählt. Zusätzlich werden Mistanalysen, Stroh- und Mistgewicht sowie der Betriebsstandard monatlich gemessen.

Ergebnisse

Im Sommer 2024 wurden im Schweinestall Versuchsmessungen mit Drägerrohren durchgeführt, die zeigten, dass die Ammoniak-Konzentration in der Stallluft in Abhängigkeit von der Höhe variiert. Dabei wurde festgestellt, dass die bodennahe Konzentration deutlich höher ist als in einem Meter Höhe. Das Problem der unzureichend definierten Zuluft wurde durch die Integration von vier 1-Meter-hohen Rohre, deren unterer Rand abgedichtet wurde, erfolgreich behoben (siehe Abb.).

Anschließend erfolgte eine Untersuchung der Strömungsdynamik der Haube mittels Nebelmaschine. Ziel war es, eine eckige, gut durchlüftete Haube zu entwickeln, da Schweine in Ecken gerne markieren. Außerdem wurde die Pulsation der Pumpe durch den Einsatz von Glaswolle gedämpft, um Volumenschwankungen zu minimieren. Zur Verbesserung der Datenqualität wurde ein Korrekturfaktor in den Datenlogger integriert. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der teaminternen Diskussion zur sinnvollen und konsistenten Auswertung der Rohdaten, wobei die Erkenntnisse aus Versuchen mit variierenden Volumenströmen besonders berücksichtigt wurden.

Es ist zu beachten, dass die Stärke des Volumenstroms unter der Haube Auswirkungen die Emissionsquellstärke hat. Dadurch ergeben sich Einschränkungen hinsichtlich der Vergleichbarkeit der Messergebnisse, die bei der Datenerfassung in der Praxis berücksichtigt werden müssen.

Mit der verbesserten Messtechnik konnten seit Januar 2025 Praxisdaten erhoben und teilweise ausgewertet werden. Für die statistische Auswertung wurden für jeden Messzeitpunkt Leitfäden für NH_3 und CH_4 erstellt, die post-hoc paarweise Vergleiche mit Dunn-Tests ermöglichen. Erste Ergebnisse lassen keinen eindeutigen Trend bei den vier Varianten erkennen, da die Emissionshöhe durch eine Vielzahl von Einflussfaktoren geprägt ist. Daher sind weitere Messungen geplant, um eine aussagekräftige statistische Auswertung zu ermöglichen. Die Messungen an den Ausläufen in Frischluft zeigen ein komplexes Emissionsmuster, das schwer zu erfassen ist. Im Technikum der LfL wird das Messgerät kalibriert und validiert, wobei die Messgenauigkeit entscheidend ist, um Gerätefehler von Variableneffekten differenzieren zu können. Erste Validierungsversuche zeigten eine Messunsicherheit für die ausgewählte Durchführung von ca. 20%.

Projektleitung: D. Andrade
Projektbearbeitung: J. Falke, F. Eckmüller, F. Betzenbichler
Laufzeit: 2024 - 2026
Finanzierung: StMELF

3.2.6 Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben

Die steigenden Energiekosten und sinkenden Einspeisevergütungen für Photovoltaik-Anlagen (PV) machen es für landwirtschaftliche Betriebe zunehmend attraktiv, den selbst erzeugten Strom effizient zu nutzen. Energiemanagementsysteme (EnMS) bieten die Möglichkeit, diesen Eigenverbrauch zu optimieren und dadurch Kosten zu senken. Wie praxistauglich sind diese Systeme aktuell tatsächlich für die Landwirtschaft?

Zielsetzung

Im Zuge des Projektes werden EnMS auf verschiedenen landwirtschaftlichen Betrieben unter Praxisbedingungen getestet. Ziel ist es herauszufinden, ob die Systeme sich für den Einsatz in der Landwirtschaft eignen und zusätzlich noch wirtschaftlich sinnvoll sind. Außerdem sollen Optimierungsmöglichkeiten der Eigenstromnutzung für die jeweiligen Betriebe aufgezeigt und wenn möglich auch umgesetzt sowie deren Effekt untersucht werden.

Methode

Für das Projekt wurden auf acht landwirtschaftlichen Betrieben, EnMS unterschiedlicher Hersteller installiert. Bei der Auswahl der Betriebe wurde darauf geachtet verschiedene Betriebsarten, wie Schweine-, Rinder- und Milchviehbetriebe darstellen zu können.

Ergebnisse

Im Rahmen des Projekts wurden acht unterschiedliche Systeme anhand von insgesamt zehn Kriterien bewertet. Aufgrund der variierenden Betriebsstrukturen gab es maßgebliche Unterschiede hinsichtlich der Anzahl und Art der elektrischen Verbraucher, des Jahresverbrauchs sowie der Speichermöglichkeiten. Auch die elektrischen Verteilungen unterschieden sich stark voneinander. Während einige Praxisbetriebe ausreichend Platz für die Installation boten, stellte die Integration an anderen Standorten einen erheblichen logistischen und baulichen Aufwand dar.

Neben den betriebsbedingten Unterschieden variierten auch die Ausgestaltung der EnMS hinsichtlich ihrer Kosten, Funktionen und Visualisierungsmöglichkeiten. Die im Projekt ermittelten Arbeitsstunden sind nicht direkt auf die tatsächlichen Installationskosten übertragbar, da sie von Technikern der LfL geleistet wurden. Im Projektzeitraum wurden die geleisteten Arbeitsstunden weder monetär bewertet noch in die Kostenrechnung einbezogen. Bei einer Umsetzung durch externe Dienstleister können sowohl der zeitliche Aufwand als auch die entstehenden Kosten abweichen, insbesondere in Abhängigkeit vom Installationsaufwand für Messgeräte und der Verlegung der Datenleitungen im jeweiligen Betrieb. Die getesteten Systeme unterschieden sich erheblich in ihrer Programmierbarkeit, Flexibilität sowie im Umfang der Visualisierungsmöglichkeiten. Grundfunktionen wie Datenerfassung, Auswertung, Berichtsversand und Verbrauchersteuerung wurden von allen Systemen erfüllt. Die Auswahl des EnMS hängt von den individuellen Anforderungen und Erwartungen des jeweiligen Betriebs ab. Ein fachlicher Austausch mit Herstellern ist bei der Entscheidungsfindung essenziell.

Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit zeigt sich: Unter den aktuellen Rahmenbedingungen ist der Einsatz eines EnMS häufig noch nicht wirtschaftlich sinnvoll. Ursachen hierfür sind vor allem hohe Investitionskosten, laufenden Gebühren sowie unzureichender Elektrifizierung, fehlenden Speichermöglichkeiten sowie ein wenig flexibles Verbrauchsverhalten. Unter veränderten Rahmenbedingungen, etwa durch sinkende Speicherpreise oder neue

Förderinstrumente, kann sich die Wirtschaftlichkeit künftig verbessern. Ab einem Jahresverbrauch von 100.000 kWh können sich EnMS laut Herstellerangabe wirtschaftlich lohnen. Gleichzeitig gibt es auch Open-Source-Lösungen, die deutlich günstiger sind und bereits eine gute Übersicht über Erzeugung und Verbrauch bieten.

Bewertung der installierten Energiemanagementsysteme

Kriterium	Betriebe	PBFA	PB MS	PB MV 1	PB MV 2	PB MV 3	PB MV 4	BaySG A	BaySG G
	Hersteller	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Wirtschaftlichkeit		-	--	-	-	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Kompatibilität		+	++	+	+	++	++	+	++
Auswertungen		+	++	+	+	+	o	+	+
Robustheit		o	+	+	+	n.b.	n.b.	-	++
Visualisierung		+	+	+	+	++	o	++	++
Report		+	+	++	+	+*	++	++*	o*
Kundenservice		+	o	++	+	n.b.	o	o	o
Sicherheit		+	++	++	++	+	+	+	++
Steuerung		+	+*	+	++	+*	+	+	+*
Anwenderfreundlichkeit		++	o	o	o	+	+	o	++

++ sehr gut / günstig / einfach / v verständlich
 + gut / günstig / einfach / v verständlich
 o durchschnittlich
 - schlecht / teuer / kompliziert / unverständlich
 -- sehr schlecht / teuer / kompliziert / unverständlich

n.b. nicht bewertet
 * mit Erweiterung möglich

Bei der Auswahl der EnMS ist es essenziell, das System individuell auf die spezifischen Gegebenheiten des landwirtschaftlichen Betriebs abzustimmen. Dabei spielen zunächst die Investitions- und Betriebskosten des EnMS eine zentrale Rolle. Diese Kosten müssen in einem angemessenen Verhältnis zur Gesamtenergieproduktion sowie -verbrauch des Betriebs stehen. Der Gesamtenergieverbrauch hängt von der Anzahl und Art der elektrischen Verbraucher ab. Mit zunehmender Anzahl elektrischer Geräte steigen auch die Möglichkeiten, selbst erzeugten Strom effizient zu nutzen. Dabei ist jedoch die Art der Verbraucher entscheidend: Nur flexible, ladbare und steuerbare Geräte können aktiv zur Eigenstromoptimierung beitragen.

Da die Elektrifizierung landwirtschaftlicher Betriebe stetig zunimmt, gewinnen EnMS zunehmend an Bedeutung. Zudem können innovative Ansätze wie bidirektionales Laden und dynamische Stromtarife dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit von Energiemanagementsysteme in landwirtschaftlichen Betrieben zukünftig deutlich zu verbessern und deren Integration zu erleichtern.

Projektleitung: J. Neiber
 Projektbearbeitung: F. Müller, K. Steinbeißer, S. Schubert, T. Lehner (ILT 5a)
 Laufzeit: 2021 - 2024
 Finanzierung: StMELF

3.2.7 Technisches Biogaspotenzial Bayern

Zielsetzung

Das Bayerische Landesamt für Umwelt wollte das "Mischpult Energiemix Bayern vor Ort" im ENERGIE-ATLAS Bayern (<https://www.energieatlas.bayern.de/>) hinsichtlich der Energiebereitstellung aus Biogas auf den neuesten Erkenntnisstand bringen und benötigte dazu eine aktuelle Analyse des technischen Biogaspotenzials in Bayern. Die bis dahin verwendeten Daten stammten aus einer Doktorarbeit am Wissenschaftszentrum Weihenstephan von 2010, in der die Entwicklung der bayerischen Landwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung des Produktionszweigs Biogas mittels eines Landnutzungsmodells simuliert wurde. Dabei wurde ein profitmaximierendes Verhalten landwirtschaftlicher Betriebe unter gegebenen ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen angenommen, um Flächennutzung und Betriebsentwicklung abzubilden. Diese Daten spiegelten somit eher das *wirtschaftliche* als das *technische* Biogaspotenzial wider und waren zudem stark von den im Modell verwendeten Parametern, v.a. dem damals angenommenen Preisniveau, geprägt.

Methode

Der methodische Ansatz der aktuellen Potenzialstudie besteht in der Gegenüberstellung von Produktion und Verbrauch der Biomasseströme auf Gemeindeebene. Die *Produktion* der verschiedenen landwirtschaftlichen Biomasseströme wurde auf Basis von InVeKoS-Daten und ergänzender Agrarstatistik berechnet. Zur Berücksichtigung der Nutzungskonkurrenz wurde die Biomasse in zwei Kategorien eingeteilt: i) „beschränkte“ Biomasse (Marktfrüchte und Grünfutter vom Ackerland), konkurrierend als Nutzungs- oder Futtermittel genutzt wird, und ii) „unbeschränkte“ Biomasse (Grünfutter von Dauergrünland, Erntenebenprodukte, Wirtschaftsdünger), die prinzipiell ohne Nutzungskonkurrenz für die Biogas genutzt werden kann. Zur Abbildung standortspezifischer Unterschiede wurde Bayern in vier Erzeugungsregionen unterteilt: Ackerbau-, Grünland-betonte, Misch- und Reine Grünland-Region. Für beschränkte Biomasse wurde der aktuelle Verbrauch zur Biogasproduktion als Obergrenze festgelegt - eine Ausweitung der Biogaserzeugung aus NawaRo ist nur möglich, wenn Biomasse aus der Tierhaltung frei wird. Das Potenzial unbeschränkter Biomasse ergibt sich aus der nach Abzug konkurrierender Tierhaltungsnutzung verbleibenden Menge.

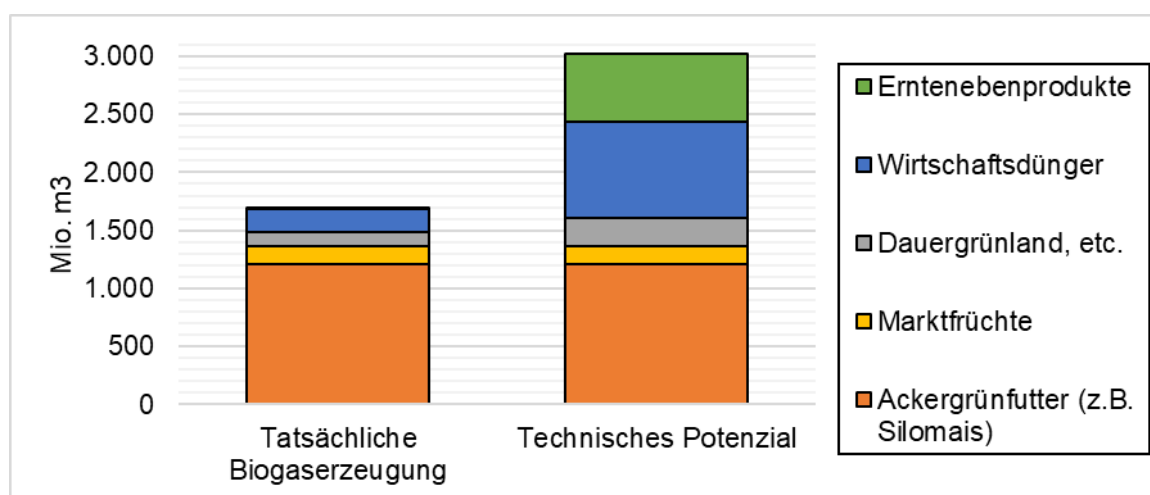
Der *Verbrauch* an landwirtschaftlicher Biomasse *in der Tierhaltung* wurde ebenfalls auf Basis von InVeKoS-Daten und der Agrarstatistik ermittelt. Der Biomasseeinsatz *zur Biogaserzeugung* wurde hingegen auf Basis der Energiestatistik rückgerechnet - aus den in landwirtschaftlichen Biogasanlagen (BGA) erzeugten Strommengen bzw. der genehmigten Produktionsleistung von Biomethan-Einspeiseanlagen. Dabei wurden die BGA anhand der Übertragungsnetzbetreiber zu den EEG-Vergütungskategorien in zwei Typen unterteilt: N-BGA, die überwiegend nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) sowie Wirtschaftsdünger und geringe Anteile weiterer landwirtschaftlicher Biomassen einsetzen, und G-BGA, die überwiegend (> 80 % Frischmasse) bzw. ausschließlich Wirtschaftsdünger vergären („Güllekleinanlagen“).

Das technische Potenzial der einzelnen Biomasseströme auf Gemeindeebene wird als Saldo von Produktion und Verbrauch berechnet. Gemeinden mit einem negativen Saldo, d. h. mit geringerer Biomasseproduktion als aktueller Nutzung, gelten als Importgemeinden. Dabei dürfen Biomasseimporte aus anderen Gemeinden nicht zur Bestimmung ihres technischen Biogaspotenzials herangezogen werden. Exportgemeinden hingegen produzieren mehr Biomasse, als für die Biogaserzeugung benötigt wird. Da die Potenzialberechnung

substratspezifisch erfolgt, kann eine Gemeinde für einen Biomassestrom Importeur und für einen anderen Exporteur sein. Das gesamte technische Biomassepotenzial zur Biogaserzeugung ergibt sich aus der Integration der Biomassesalden aller bayerischen Gemeinden.

Ergebnisse

Aus der Stromerzeugung der BGA, der Einspeiseleistung der Biomethananlagen und den regionspezifischen Substratmischungen wurde für das Basisjahr 2022 eine erzeugte Methanmenge aus Biogas von 1.689 Mio. m³ berechnet (s. Abb. unten) - davon 196 Mio. m³ aus Wirtschaftsdüngern, 1.368 Mio. m³ aus beschränktem Grünfutter (z.B. Silomais) und Marktfrüchten sowie 110 Mio. m³ aus unbeschränktem Grünfutter (z.B. Dauergrünland). Dem steht ein noch ungenutztes technisches Methanpotenzial aus Biogas von 636 Mio. m³ aus Wirtschaftsdüngern, 120 Mio. m³ aus unbeschränktem Grünfutter und 581 Mio. m³ aus unbeschränkten Erntenebenprodukten gegenüber.



Vergleich der tatsächlichen Biogaserzeugung und des technischen Biogaspotenzials in Bayern im Basisjahr 2022, differenziert nach Biomassearten.

Neben der landwirtschaftlichen Biomasse wurde im Projekt auch das technische Biogaspotenzial aus Abfallbiomasse analysiert: Vom technischen Methanpotenzial von 205 Mio. m³ im Basisjahr wurden lediglich 84 Mio. m³ oder rund 40 % genutzt. Insgesamt sind die Potenziale aus Abfallbiomasse deutlich geringer als jene aus der Landwirtschaft.

Eine kartenbasierte Anwendung zur Abfrage des aktualisierten technischen Biogaspotenzials in Bayern ist im ENERGIE-ATLAS Bayern verfügbar: <https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/>

Projektleitung: Dr. T. Venus
 Projektbearbeitung: M. Steindl
 Laufzeit: 2022 – 2024
 Finanzierung: Bayerisches Landesamt für Umwelt (FKZ: BE/24/04)
 Projektpartner: Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik; Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

3.2.8 FUNGAS – Nutzung anaerober Pilze für die Vergärung lignocellulosereicher Biomasse



Die Interreg-Region Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein bildet das Untersuchungsgebiet im Projekt FUNGAS

Zielsetzung

Die Interreg-Region Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein (Karte oben) ist von klein strukturierter Landwirtschaft geprägt und hier sind die Vergärungsquoten für tierische Wirtschaftsdünger nach wie vor marginal. Die weitere Verbreitung von Hof-Biogasanlagen scheitert an wirtschaftlichen Hemmnissen: die hauptsächlich als Substrat zur Verfügung stehenden tierischen Wirtschaftsdünger und Ernte-Nebenprodukte wie Stroh sind reich an Lignocellulose und werden ohne gezielte Vorbehandlung nur langsam zu Biogas umgesetzt. Zugleich wäre ein energieaufwändiger Aufschluss (z.B. durch Dampfexplosion oder intensive mechanische Zerkleinerung) der Lignocellulose-reichen Biomasse (LCB) unverhältnismäßig.

Eine Alternative könnte die hydrolytische Behandlung von LCB mit Anaeroben Pilzen (AP) vor der Eingabe in den Gärbehälter sein. Im Förderprojekt FUNGAS wird untersucht, ob die Geschwindigkeit und der Grad des Abbaus von LCB in Biogasanlagen mithilfe des direkten Einsatzes von lebenden AP oder von diesen gebildeten Enzymen signifikant gesteigert werden können, wodurch die Biogaserzeugung aus LCB wirtschaftlich attraktiver werden und einen Beitrag zu einer ökologisch nachhaltigen Entwicklung leisten könnte.

Methode

Es werden Metaanalysen zum vorhandenen Biomassepotential sowie zu den rechtlichen Rahmenbedingungen und aktuellen Verwertungswegen in der Region Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein durchgeführt. Auf Basis von Geoinformationen, ergänzt durch Erhebungen bei landwirtschaftlichen Betrieben wird ermittelt, welche Arten und Mengen an tierischen Wirtschaftsdüngern und Reststoffen in der Zielregion anfallen und welche Verwertungswege diese derzeit nehmen.

Die hydrolytische Vorbehandlung von LCB zur anschließenden Vergärung wird für drei verschiedene Verfahrensalternativen untersucht: (1) Zugabe aktiver Pilzbiomasse, (2)

Zugabe zuvor extrahierter Pilzenzyme und (3) Zugabe rekombinant exprimierter Enzyme auf Basis von AP-Genetik. Die AP und in diesen vorkommenden Enzymen für die Versuche im Projekt werden nach verschiedenen Selektionskriterien ausgewählt, z. B. anhand möglichst effizienter Enzymaktivitäten zum Aufschluss von Lignocellulose bei starkem und zuverlässigem Wachstum, und dann in speziell konfigurierten Bioreaktorsystemen kultiviert. Die Vorbehandlung ausgewählter Substrate mit Enzymen oder lebenden AP wird dann im Labormaßstab durchgeführt und bei positiver Bewertung mittels Gärtests evaluiert. Schließlich wird die Praxistauglichkeit des Einsatzes von Enzymen und / oder lebenden AP in kontinuierlichen Biogasversuchen in einer Pilotanlage überprüft.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Metaanalysen und der experimentellen Arbeiten zum LCB-Aufschluss durch Enzyme und AP wird eine Szenarioanalyse in Verbindung mit Ökobilanzen durchgeführt, um abzuschätzen, wie sich die Umweltwirkungen bei der Vergärung von LCB mit Einsatz von AP(-Präparaten) im Vergleich zu aktuellen Verwertungswegen für LCB verändern. Im Austausch mit den assoziierten Partnern im Projekt und weiteren relevanten Stakeholdern in der Zielregion wird erörtert, welche regulatorischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erforderlich sind, damit die Projektergebnisse für eine effizientere Biogaserzeugung aus LCB auch in die Praxis umgesetzt werden und dort einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Region leisten können.

Ergebnisse

Nach aktuellem Stand des Wissens kann die Wirtschaftlichkeit der Vergärung von LCB besonders dann durch eine Vorbehandlung verbessert werden, wenn die Biomasse:

- nicht zu stark lignifiziert ist,
- einen hohen Cellulose-Anteil in der LC hat und
- einen möglichst hohen Trockenmassegehalt aufweist – insbesondere dann, wenn die Biomasse zur Biogasanlage transportiert werden muss.

In Bezug auf landwirtschaftliche Reststoffe treffen diese Kriterien vor allem auf Getreidestroh und Festmist zu. Stroh wird in der Projektregion allerdings als Einstreumaterial benötigt und steht somit für die Biogaserzeugung erst als Bestandteil von Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung zur Verfügung. Die Methanproduktion aus Wirtschaftsdüngern in der Rinderhaltung steht in der Projektregion für rund 90 % des technischen Potenzials, wobei die Annahmen zur Alpungsdauer ein entscheidender Faktor sind. Es wird nun ermittelt, welcher Anteil des technischen Potenzials bereits genutzt wird und wie die Vorbehandlung sich auf das wirtschaftlich erschließbare Potenzial auswirken könnte.

Projektleitung: Dr. T. Venus

Projektbearbeitung: Dr. M. Effenberger, Dr. T. Venus (ILT); Dr. V. Flad, T. Saleem (Abteilung Laboranalytik)

Laufzeit: 2023 – 2026

Finanzierung: Interreg Alpen-Bodensee-Hochrhein (FKZ: ABH 016 FUNGAS)

Projektpartner: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (Gesamtleitung); Universität Innsbruck

Assoziierte Partner: Schweizer AG; ENERGIE WENDEN; AAT Abwasser- und Abfalltechnik GmbH; MyPilz GmbH; Genossenschaft Ökostrom Schweiz; Senzyme GmbH

3.2.9 Kleine Biogasanlagen aus textilen Materialien



Ansicht der Pilot-Biogasanlage am Agrarbildungszentrum Landshut-Schönbrunn mit textilem Fermenter mit Gashaube und Steg (linke Bildhälfte), Erdbecken mit Nachfermenter und Rohrleitungsbrücke (rechte Bildhälfte), Notfackel (Bildmitte im Vordergrund).

Zielsetzung

Die Nutzung tierischer Wirtschaftsdünger zur Biogaserzeugung bleibt nach wie vor weit hinter den klimapolitisch gesteckten Zielen zurück. Als wirksames Hemmnis gegen den Bau von Güllekleinanlagen (GKA) gelten deren unverhältnismäßig hohe Herstellungs- und Betriebskosten. Vorrangiges Entwicklungsziel im Projekt war es, die Baukosten für GKA durch Verwendung von textilen Materialien deutlich zu senken und zu prüfen, ob ein solches Anlagenkonzept auch technisch umsetzbar, genehmigungsfähig, praxistauglich und umweltverträglich sein kann.

Methode

Um quantitativ interpretierbare Informationen zu erheben, welche Gründe für oder gegen den Bau von Güllekleinanlagen in der Praxis tatsächlich wirken, wurden Landwirtinnen und Landwirte befragt. Vorgelagert wurden zwei **Befragungsrunden** unter Experten der Biogasbranche durchgeführt, deren Ergebnisse als Erwartungshorizont dienten und in die Konzeptionierung der Befragung der Landwirte einfließen.

Die experimentellen Untersuchungen im Projekt zur Verwendung textiler Materialien für die Konstruktion von Behältern für Biogasanlagen wurden im Technikums- und Pilotmaßstab durchgeführt. Die **Technikumsanlage** umfasste einen Fermenter (Regentonne mit eingehängtem Foliensack aus Polypropylen; Arbeitsvolumen \approx 300 L), einen Vorlagebehälter (Stahl; 40 L Fassungsvermögen) mit Zerkleinerungseinrichtung sowie einen Nachgärbehälter (IBC-Container, 1000 L Fassungsvermögen) und wurde im Freien neben dem späteren Standort der Pilotanlage aufgestellt. Die Gärversuche in der Technikumsanlage mit Festmist aus dem Tretmiststall des Agrarbildungszentrums Landshut-Schönbrunn (ABZ) dienten der Auslegung der Pilotanlage.

Die **Pilotanlage** wurde zur Verwertung des gesamten Anfalls an Festmist und Futterresten aus dem Lehrgut des ABZ konzipiert. Sie besteht aus einer integrierten Einheit zur Substrataufbereitung und -beheizung, einem textilen Fermenter, einem textilen Nachgärbehälter, einem BHKW zur Gasverwertung (elektrische / thermische Nennleistung = 20 / 47 kW) und einer Notgasfackel (Foto oben). Der auf mesophilem Temperaturniveau betriebene Fermenter wurde mit einem Arbeitsvolumen von 120 m³ für eine durchschnittliche Verweilzeit von 70 Tagen ausgelegt. Die Konstruktion basiert auf einem Erdbecken in der Form eines Kegelstumpfes, das mit zwei Lagen HDPE-Folie ausgekleidet ist (Folienstärke: obere Lage = 2,0 mm; untere Lage = 1,5 mm). Darunter wurden eine 12 cm dicke Wärmedämmung aus Schaumglasgranulat und ein PP-Vlies verlegt. In den Fermenterboden wurde zusätzlich ein bewehrter Fließestrich (Dicke = 10 cm) eingebaut. Die Folienauskleidung wurde an einem Ringfundament aus Beton befestigt. Dieses dient zugleich als Auflager für die achteckige Konstruktion aus Stahlstreben, an welcher die Wetterschutzfolie mit Wärmedämmung, der Gasspeicher, das Rührwerk und die Rohrleitungen montiert sind.

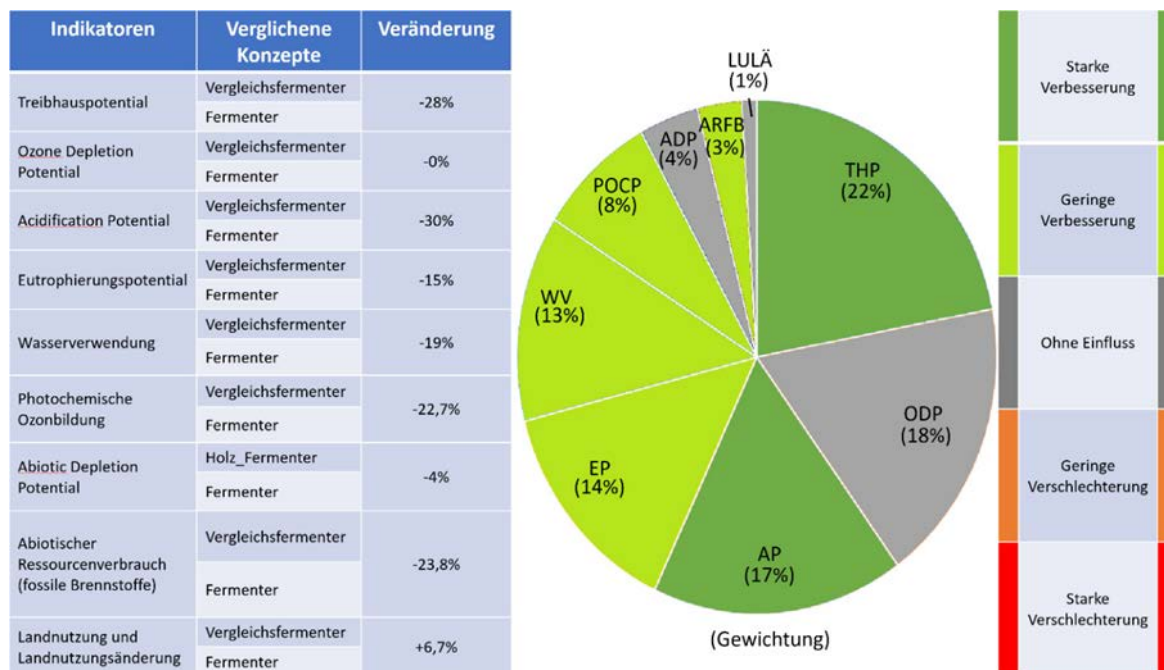
Der Nachgärer liegt als nicht wärmegeämmter Foliensack aus gedoppelter PES-HT-Folie in einer mit HDPE-Folie ausgekleideten rechteckigen Wanne (Fassungsvolumen = 620 m³). Sein maximales Füllvolumen von 460 m³ ist für die Aufnahme des gesamten Gärrestes eines Jahres ausgelegt. In der Überleitung vom Fermenter zum Nachgärer ist ein Pressschneckenseparator installiert, um Faserstoffe abzutrennen, die sich ansonsten im Foliensack anreichern würden.

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurden die Baukosten der Pilotanlage im Detail mit einem Referenzangebot für einen konventionellen Betonfermenter gleichen Arbeitsvolumens verglichen. Der ökologische Aspekt der Nachhaltigkeit des Fermenterkonzepts wurde mittels einer Lebenszyklusanalyse für die Herstellung und Errichtung, den Rückbau und die Entsorgung untersucht. Als Vergleichssystem diente ein konventioneller Biogasfermenter aus Stahlbeton mit drei alternativen Dachkonstruktionen (Massivdecke, einschalige Membran mit Holzunterkonstruktion, Doppelmembran-Gasspeicher mit Tragluftgebläse). Es erfolgte eine Midpoint-Bewertung für neun Umweltwirkungskategorien, welche durch paarweisen Vergleich zueinander gewichtet wurden.

Ergebnisse

Während in den **Befragungen** die positiven Aspekte von Güllekleinanlagen, insbesondere in Bezug auf Klimaschutz, Einkommensdiversifizierung und Nährstoffmanagement durchweg anerkannt wurden, stellten sich die hohen Anschaffungskosten als entscheidendes Hemmnis heraus. Für diejenigen Befragten, die sich gegen den Bau einer GKA entschieden, waren zudem vor allem Unsicherheiten hinsichtlich der Zukunft der Tierhaltung und geringe Güllemengen ausschlaggebend. Als weitere Hemmnisse wurden am häufigsten rechtliche und bürokratische Hürden, langwierige Verfahren beim Netzanschluss sowie spezifische Anforderungen in Wasserschutzgebieten genannt.

Die **Ökobilanzierung** ergab für das Konzept des textilen Fermenters im Vergleich zu derjenigen konventionellen Bauweise mit der jeweils geringsten Umweltwirkung in keiner Wirkungskategorie eine Verschlechterung (s. Abb. Unten). Die größten Vorteile zeigte die Bauweise mit textilen Materialien in den Wirkungskategorien Treibhauspotenzial (THP) und Versauerungspotenzial (AP), dazuhin geringfügige Verbesserungen in vier weiteren Wirkungskategorien.



Vergleich des Fermenterkonzepts in textiler Bauweise mit konventionellen Fermenterbauweisen für neun verschiedene Umweltwirkungskategorien.

Bezüglich der **Wirtschaftlichkeit** stellte sich die reine Behälterkonstruktion in textiler Bauweise signifikant günstiger dar als ein vergleichbarer Betonbehälter. Allerdings war der Prototyp des Gasspeicher- und Dachsystems deutlich teurer als herkömmliche Bauweisen. Würden die Kosten dafür durch entsprechende Optimierung signifikant gesenkt, könnte die Bauweise unter verstärktem Einsatz von textilen Materialien auch auf Ebene der Gesamtanlage wirtschaftlich überlegen werden.

Während des **Genehmigungsverfahrens** für die Pilotanlage kam es aufgrund des wasserrechtlich sensiblen Standorts und der neuartigen Konstruktion der Anlage zu Verzögerungen, so dass mit dem Testbetrieb der Pilotanlage erst im Frühjahr 2025 mit Ablauf der offiziellen Projektlaufzeit begonnen werden konnte. Für den Betrieb der Anlage, deren Überwachung und die technische Dokumentation wurden Vereinbarungen mit den im Projekt beteiligten Firmenpartnern getroffen. Basierend auf den Erfahrungen während der einjährigen Testphase wird das ABZ entscheiden, ob es die Pilotanlage dauerhaft für Schulungs- und Demonstrationszwecke übernimmt.

Projektleitung: Dr. T. Venus

Projektbearbeitung: Dr. M. Effenberger, Dr. T. Venus

Laufzeit: 2019 – 2025

Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (FKZ: BE/19/02)

Projektpartner: Hochschule Landshut (Gesamtprojektleitung: Prof. Dr. Josef Hofmann); Landmaschinenschule Landshut-Schönbrunn; Agro-tel GmbH; Finsterwalder Umwelttechnik GmbH & Co. KG

3.2.10 Mobilisierung des Biogaspotenzials aus Wirtschaftsdüngern – Standortanalyse für Güllekleinanlagen und Biomethan-Einspeiseanlagen in Bayern (MOBIGAS)

Zielsetzung

Ein Teil der Methanemissionen im Sektor Landwirtschaft ist dem Wirtschaftsdüngermanagement zuzuordnen. Eine Reduktion der Methanemissionen kann durch die Vergärung von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen erzielt werden. Biogas ist ein sekundärer Energieträger, der in KWK-Anlagen zu Strom und Wärme umgesetzt werden kann, oder aufgereinigt („Biomethan“) fossiles Erdgas ersetzen kann. Seit 2014 soll in Deutschland die Vergärung von Wirtschaftsdüngern in landwirtschaftlichen Gülle-Kleinanlagen durch spezielle Regulierungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz angereizt werden, u.a. gesicherte Einspeisevergütung für 20 Jahre bei 80 % Wirtschaftsdüngeranteil im Substratmix. Gleichzeitig plant die EU-Kommission, die Produktion von Biomethan bis zum Jahr 2030 auf 35 Mrd. m³ jährlich zu steigern und setzt dabei verstärkt auf die Nutzung von Wirtschaftsdüngern sowie Erntenebenprodukten (REPowerEU). In Bayern bleibt das technisch verfügbare Biogaspotenzial dieser Einsatzstoffe bislang jedoch zu großen Teilen ungenutzt.

Die z.T. geringe Energiedichte dieser Einsatzstoffe verhindert einen Transport über weite Strecken, daher ist die Standortwahl für die Errichtung neuer Biogasanlagen entscheidend. Für Biomethan-Einspeiseanlagen ergibt sich zudem die Herausforderung, dass neben der Verteilung der Biomasseressourcen die Nähe zum bestehenden Erdgasnetz berücksichtigt werden muss. Das Ziel des hier vorgestellten Projekts MOBIGAS ist daher die Identifikation optimaler Standorte für neue Biogasanlagen in Bayern unter den genannten Herausforderungen.

Methode

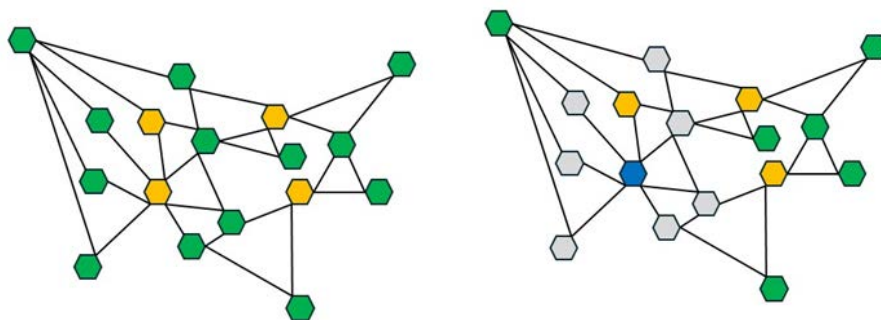
Zur Identifikation optimaler Standorte werden umfangreiche räumliche Daten auf Landesebene ausgewertet (z.B. Lage der Erdgasnetze, Schutzgebiete, Wohn- und Verkehrsflächen), um zunächst potenzielle Standorte zu lokalisieren und die räumliche Verfügbarkeit von ungenutzter Biomasse darzustellen.

Die räumlichen Informationen werden in einem Netzwerkmodell auf Ebene von regelmäßigen Sechsecken mit einer Fläche von ca. 3,5 km² verdichtet und strukturiert, um sie einer systematischen und standardisierten Analyse zu unterwerfen. Im Netzwerkmodell werden die potenziellen Standorte für neue Biogasanlagen sowie die räumliche Verfügbarkeit von Biomasse als Knoten dargestellt (s. Abb. unten links). Die Straßenverbindungen zwischen den Knoten werden als Kanten dargestellt. Zur Identifikation der optimalen Standorte für neue Biogasanlagen im Netzwerk wird ein eigens entwickeltes Optimierungsverfahren eingesetzt. Ziel des Verfahrens ist es, den gesamtwirtschaftlichen Kapitalwert, also den Nettobarwert, zu maximieren.

Dabei werden unterschiedliche Entscheidungsvariablen gleichzeitig im Optimierungsverfahren berücksichtigt.

Hierzu zählen:

- X: Binäre Entscheidung für die Errichtung eines Anlagentyps am Standort
- I: Installierte Kapazität am Standort
- M: Zugeordnete Biomassemenge aus den jeweiligen Quellen



Schematische Darstellung des Netz-Werk-Modells mit potenziellen Standorten (orange), Biomassesressourcen (grün) und Straßentransportwegen (schwarze Linien), (links), Netzwerkmodell nach Realisierung eines Standorts (blau). Die zugehörige Biomasse wird aus den umliegenden, nun ausgegrauten Lieferknoten bezogen. (rechts)

Der NBW wird für jeden potenziellen Standort bestimmt und ergibt sich aus den abgezinsten Zahlungsströmen aus Einnahmen (z.B. aus dem Verkauf von Biomethan) und Ausgaben (z.B. Transport- und Einkaufskosten für Biomasse), abzüglich der Anfangsinvestitionen.

Nebenbedingungen stellen sicher, dass pro Standort höchstens eine Anlage gebaut wird, Kapazitätsgrenzen eingehalten werden und das verfügbare Potenzial an den Biomassestandorten nicht überschritten wird. Darüber hinaus werden technische Restriktionen (z.B. C/N-Verhältnis, TS-Gehalt im Fermenter) bei der Substratmischung berücksichtigt.

Das Optimierungsverfahren setzt einen heuristischen Algorithmus mit folgender prinzipieller Funktionsweise ein: (1) In jeder Iteration werden alle vorhandenen potenziellen Standorte anhand ihres NBW bewertet; (2) Der wirtschaftlich attraktivste Standort wird ausgewählt und realisiert; (3) Die hierfür benötigte Biomasse wird aus dem Netzwerk, und der realisierte Standort aus der Menge der potenziellen Standorte entfernt (s. Abb. oben rechts). Nach jeder Iteration wird das Netzwerk angepasst und der Algorithmus startet erneut bei Schritt (1). Das Verfahren wird so lange wiederholt, bis keine Standorte mit positivem NBW mehr identifiziert werden können.

Ergebnisse

Das Optimierungsverfahren wurde bereits entwickelt und erfolgreich getestet. Derzeit erfolgt die Parametrisierung anhand relevanter techno-ökonomischer Daten. Erste Ergebnisse werden Ende 2025 / Anfang 2026 erwartet.

Projektleitung: Dr. T. Venus
 Projektbearbeitung: M. Steindl
 Laufzeit: 2024 – 2026
 Finanzierung: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (FKZ: BE/24/04)
 Projektpartner: ?

3.2.11 MoorLandwirtschaft für Klimaschutz Allgäu (MoLaKlim) - Projektteil „Sozioökonomische Folgenabschätzung“

Zielsetzung

Das Projekt MoLaKlim – in der Außenkommunikation als MoorWERT bezeichnet – verfolgt das Ziel, durch Wiedervernässung von Moorböden einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und dabei tragfähige Lösungen für die betroffene Landwirtschaft zu entwickeln. Im Teilprojekt „Sozio-ökonomische Folgenabschätzung“ werden die wirtschaftlichen Auswirkungen solcher Maßnahmen auf unterschiedliche Betriebstypen systematisch analysiert. Der Schwerpunkt im Jahr 2024 lag auf der Identifikation typischer Betriebsstrukturen in moorreichen Regionen sowie auf der Simulation der betrieblichen Effekte vollständiger Wiedervernässung.

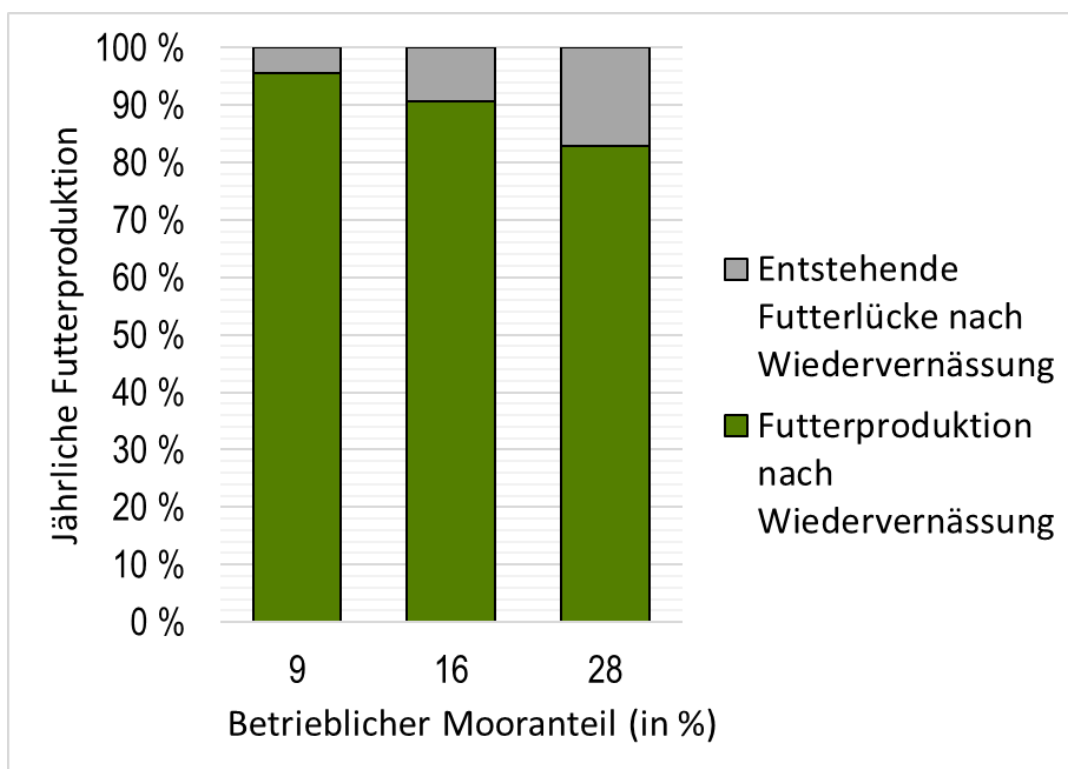
Methode

Mittels Clusteranalyse auf Basis von InVeKoS-Flächendaten und HIT-Tierhaltungsdaten wurden landwirtschaftliche Betriebe in moorreichen Regionen Bayerns (v. a. im Allgäu) hinsichtlich ihrer Flächennutzung und Produktionsausrichtung typisiert. Dabei wurden sieben Cluster identifiziert – von spezialisierten Marktfruchtbetrieben über Ackerbau-Grünland-Mischbetriebe bis hin zu überwiegend rinderhaltenden Grünlandbetrieben. Fünf dieser Gruppen wiesen durchschnittlich mehr als 12 % Moorflächenanteil auf und wurden als Grundlage für weiterführende Modellierungen verwendet.

Für jede dieser Gruppen wurde ein repräsentativer Modellbetrieb entwickelt, in dem ein Szenario vollständiger Wiedervernässung simuliert wurde. Dabei wurden die entwässerten Moorflächen entweder in extensives Nassgrünland oder Paludikultur überführt. Untersucht wurden die Auswirkungen auf die Eigenfutterproduktion bei tierhaltenden Betrieben sowie auf Erträge und Deckungsbeiträge bei ackerbaulich geprägten Betrieben. Zudem wurde das bayerische Moorbauernprogramm (Einführung 2023) mit flächenbezogenen Ausgleichszahlungen (700–800 €/ha/Jahr) in die Berechnungen integriert, um mögliche Kompensationseffekte abzubilden.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Modellrechnungen zeigen deutlich, dass insbesondere rinderhaltende Grünlandbetriebe durch eine vollständige Wiedervernässung stark betroffen wären. So würde bei einem Mooranteil von etwa 30 % an der Gesamtbetriebsfläche langfristig etwa 15–20 % weniger Futter aus eigener Produktion zur Verfügung stehen. Auch bei einem Anteil von 10 % ergibt sich noch eine messbare Futterlücke. Diese Defizite müssten durch Anpassungen im Betriebsablauf – etwa Reduktion des Tierbestands, Zukauf oder Pacht zusätzlicher Flächen – kompensiert werden. (s. Abb. unten) verdeutlicht exemplarisch die Zunahme der Futterlücke mit steigendem Moorflächenanteil.



Simulierte Auswirkungen einer vollständigen Wiedervernässung auf die Futterproduktion (grün: verbleibende Eigenfutterproduktion; grau: entstehende Futterlücke) in Abhängigkeit vom Mooranteil der Betriebsfläche.

Förderprogramme wie das Moorbauernprogramm können dabei wirtschaftlich entlastend wirken, ersetzen aber nicht die verlorene Futtermenge. Vielmehr stellt es eine finanzielle Unterstützung dar, mit der z. B. Zukäufe besser finanziert werden können. Insbesondere bei moderaten Mooranteilen kann die Förderung dazu beitragen, Einkommensverluste zu kompensieren und Anpassungsprozesse zu erleichtern. Bei hoher Moorbetroffenheit bleiben die ökonomischen Herausforderungen jedoch erheblich, insbesondere für Betriebe mit intensiver Viehhaltung. Für diese ist eine betriebliche Umstrukturierung oft unausweichlich.

Teilprojektleitung: Dr. T. Venus

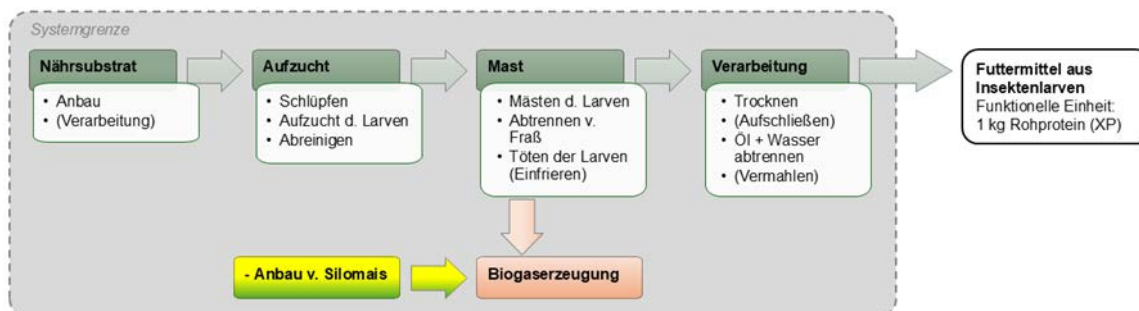
Projektbearbeitung: K. Hadersbeck (März-November 2024)

Laufzeit: 2022 – 2031

Finanzierung: BMU 67MP0048

Projektpartner: Landkreis Ostallgäu (Gesamtprojektleitung: Andreas Stauss), Hochschule Weihenstephan Triesdorf (Peatland Science Centre)

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



Produktsystem für die Erzeugung und Aufbereitung von Insektenlarven als Futtermittel, einschl. der Verwertung von Fraß als Substitut für Maissilage zur Biogaserzeugung.

Zielsetzung

Um landwirtschaftliche Nutztiere, insbesondere Nichtwiederkäuer wie Schweine und Geflügel, ihrem Bedarf entsprechend zu versorgen, werden hochwertige Eiweißfuttermittel wie Sojaextraktionsschrot (SES) in großen Mengen aus Übersee importiert. Da mit diesen Importen erhebliche ökologische und wirtschaftliche Risiken verbunden sind, wird verstärkt nach heimisch erzeugten Alternativen gesucht. Eine solche Alternative könnten Larven der Schwarzen Soldatenfliege darstellen, welche in Versuchen zur Hähnchenmast SES zu großen Anteilen ersetzen konnten, ohne das Hähnchenwachstum zu beeinträchtigen.

In diesem Kurzprojekt wurden orientierende Untersuchungen zur Gewinnung hochwertiger Eiweißfuttermittel aus Larven der Schwarzen Soldatenfliege und deren Ökobilanz durchgeführt. Hierzu wurden ausgewählte Nebenprodukte der Lebensmittelverarbeitung als Futtergrundlage für die Insektenlarven getestet. Darüber hinaus wurde die Prozessierung und Entfettung optimiert. Außerdem wurde überprüft, ob sich der Stoffwechsel der Insektenlarven durch gezielte Selektion an ausgewählte Substrateigenschaften anpassen lässt, um so eine Effizienzsteigerung in der Produktion zu erreichen.

Methode

Die in der Standardfütterration für Larven der Schwarzen Soldatenfliege enthaltenen Mühlennebenprodukte wurden schrittweise zu steigenden Anteilen durch Nebenprodukte aus der Lebensmittelverarbeitung ersetzt: Kartoffeldampfschalen, Traubentrester, Holunder- und Aroniabeeren-Nebenprodukte. Die Larven erhielten diese Futtermischungen zu Beginn der Mast und verwerteten das angebotene Futter über einen Zeitraum von sieben Tagen. Durch einfache Selektionsmaßnahmen wurde zudem untersucht, ob und wie schnell sich die Larven an verschiedene Reststoffe anpassen können. Dazu wurden zwei möglichst unterschiedliche Reststoffe ausgewählt und über sechs Generationen hinweg eine Zuchtlinie beobachtet. Jeder Durchgang benötigte von der vollen Entwicklung der Larve bis zur Fliege und der Gewinnung von neuen Eiern ca. fünf Wochen.

Basierend auf einer Nährstoffanalyse wurden die vielversprechendsten Larvenprodukte aus den Mastversuchen mittels Nass- oder Trockenverfahren im Technikumsmaßstab entfettet und zu einem Eiweißfuttermittel aufbereitet.

Das in Abbildung 1 skizzierte Produktsystem zur Herstellung eines Eiweißfuttermittels aus Insektenlarven wurde mittels Lebenszyklusanalyse / Ökobilanzierung auf seine Umweltwirkungen untersucht. Als funktionelle Einheit wurde 1 kg Rohprotein (XP) festgelegt. Da Eiweißfuttermittel aus Insektenlarven noch keinen nennenswerten Markt haben, wurde eine Allokation der Umweltwirkungen nach Masse vorgenommen.

Ergebnisse

Die Larven der Schwarzen Soldatenfliege konnten mit allen getesteten Nebenprodukten aus der Lebensmittelverarbeitung als Futtersubstrat gemästet werden. Allerdings verschlechterte sich mit steigendem Beimischungsgrad die Verwertbarkeit des Futtersubstrats durch die Larven im Vergleich zur Mast mit Mühlennebenprodukten. In den Mastversuchen mit den selektierten Larven zeigte sich hingegen durchgängig eine verbesserte Futtermittelnutzung. Diese Ergebnisse sprechen für eine Fortführung der Selektionslinien zur Entwicklung effizienterer Zuchtlinien.

Bei der Verarbeitung der Insektenlarven ergab sich ein deutlich höherer Energiebedarf für das trockene im Vergleich zum nassen Verfahren. Dieser Befund lässt sich qualitativ, jedoch nicht quantitativ auf den industriellen Maßstab übertragen.

Die Umweltwirkungsbilanz des Produktsystems "Insektenlarven zur direkten Verfütterung" wird mit dem gewählten physikalischen Allokationsansatz von den Nährsubstraten dominiert und es errechnen sich insgesamt vergleichsweise hohe Emissionen je kg produziertem Rohprotein. Insektenprotein schneidet unter diesen Rahmenbedingungen in der Ökobilanz teilweise ungünstiger ab als etablierte Futtermittel wie SES.

Für die Beurteilung der Ergebnisse der Umweltwirkungsbilanz sind zwei methodische Effekte maßgeblich: Einerseits führt die Allokation nach Masse zu einer erheblichen Wirkungslast der eingesetzten Nebenprodukte, da diese marktgängig sind und nicht "emissionsfrei" gestellt werden dürfen. Andererseits stammen die verwendeten Daten zur Aufzucht und Mast von Insektenlarven von einer systematisch optimierten Anlage. Bei der Umsetzung auf einem landwirtschaftlichen Betrieb wäre zunächst von einem weniger effizienten Prozess auszugehen.

In einem laufenden Anschlussprojekt („InseG2“) soll für die ökobilanzielle Bewertung das Produktsystem realitätsnäher modelliert werden, insbesondere was die Bewertung der eingesetzten Nährsubstrate betrifft. Somit kann auch ein belastbarer direkter Vergleich der spezifischen Umweltwirkungen von Insektenprotein und SES erfolgen.

Projektleitung:	Dr. P. Hofmann
Projektbearbeitung:	Dr. M. Effenberger, Dr. T. Venus, K. Kriebler
Laufzeit:	2023 – 2024
Finanzierung:	StMELF (FKZ: E/22/02)
Projektpartner:	LfL Tierernährung (ITE)

3.2.13 Untersuchungen zur Produktion und Verarbeitung eines Eiweißfuttermittels für Geflügel auf Basis von Larven der Schwarzen Soldatenfliege (InseG 2)



Getrocknete Larven der Schwarzen Soldatenfliege.

Zielsetzung

Die heimische Erzeugung von Insekten als Eiweißfuttermittel für Nichtwiederkäuer könnte eine Alternative zu Importfuttermitteln wie Sojaextraktionsschrot (SES) darstellen. Für die Geflügelmast wurde die Eignung von Futtermitteln auf der Basis von Larven der Schwarzen Soldatenfliege bisher am besten erforscht. Aufbauend auf dem Vorgängerprojekt „InseG“ werden im Projekt „InseG 2“ insbesondere folgende Fragestellungen entlang der Wertschöpfungskette der Hähnchenmast mit Insektenprotein bearbeitet:

- Können Nebenprodukte der Kartoffelverarbeitung als Nährsubstrat für Larven der Schwarzen Soldatenfliege genutzt werden?
- Zu welchen Anteilen kann SES in Rationen für Masthähnchen durch entfettete, mit unterschiedlichen Nährsubstraten gemästete Larven der Schwarzen Soldatenfliege ersetzt werden und können auch ganze, nicht-entfettete Larven verfüttert werden?
- Wie ist die Qualität von Hähnchenfleisch aus der Mast mit Insektenprotein?
- Unter welchen Bedingungen leistet hierzulande der Einsatz von Insektenprotein einen signifikanten Beitrag zur nachhaltigeren Erzeugung von Hähnchenfleisch?
- In welchem Bereich bewegen sich die Vollkosten der Larven- und Hühnermast?

Methode

Im Jahr 2024 wurde zunächst die Verfütterung von vollfetten Larven der Schwarzen Soldatenfliege in Ergänzung zu Mischfuttermitteln mit abgesenkten Rohproteinkonzentration an Masthähnchen untersucht. Es wurden Leistungsmerkmale erhoben und an ausgewählten Tieren Schlachtmerkmale wie Brustfleischanteil und Fleischqualität untersucht. Mit den generierten Daten soll eine Lebenszyklusanalyse für die erzeugten Insektenmehle und Masthähnchen erstellt und eine Abschätzung des möglichen Beitrags von Insektenprotein zum Proteinfuttermittelmarkt in Bayern vorgenommen werden.

Projektleitung:	Dr. P. Hofmann, Dr. T. Venus, W. Siegert (UGÖ), A. Schütz (MRI)
Projektbearbeitung:	Dr. M. Effenberger, L. Rathmann, L. Sonner, F. Rehklau (UGÖ)
Laufzeit:	2024 – 2027
Finanzierung:	StMELF (FKZ: E/22/02)
Projektpartner:	Georg-August-Universität Göttingen (UGÖ), Max-Rubner- Institut gl(MRI)

3.3 Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung

3.3.1 Experimentierfeld „Digitalisierung in der Prozesskette Milcherzeugung“ Demonstration, Erprobung und Bewertung der Funktionalität, Kompatibilität und Interoperabilität neuer digitaler Produkte und Services entlang der landwirtschaftlichen Produktionskette Milch

Milchviehhalter sehen sich zunehmend mit zahlreichen Herausforderungen, beispielsweise dem Mangel an Arbeitskräften, steigenden Anforderungen an Tierwohl und Nachhaltigkeit sowie einer begrenzten Flächenverfügbarkeit, konfrontiert. Digitalisierung bietet jedoch neue Möglichkeiten, um Arbeitsabläufe und Prozesse effizienter zu gestalten, die Nachhaltigkeit zu steigern und die Tiergesundheit zu fördern.

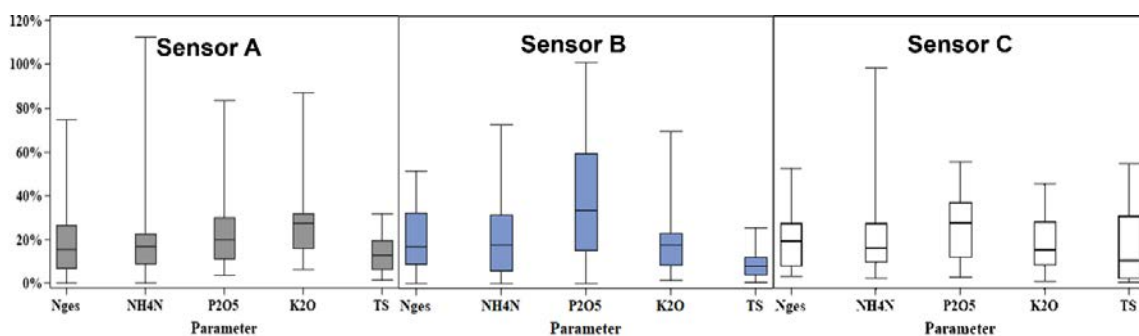
Das Experimentierfeld „DigiMilch“ hat das Ziel, bestehende digitale Lösungen für die Milchproduktion zu demonstrieren und ihre Eignung für den Einsatz in familiengeführten Praxisbetrieben zu überprüfen. Dabei sollen neben der Überprüfung Funktionalität der Sensoren auch praktische Erfahrungen gesammelt und eventuelle Schwachstellen identifiziert werden. Ein zentraler Aspekt des Projekts ist das Aufzeigen der Grenzen und Möglichkeiten der Interoperabilität zwischen Systemen und Geräten sowohl in der Innen- als auch Außenwirtschaft. In enger Zusammenarbeit mit Software- und Maschinenherstellern, Praktiker und Vertretern aus Forschung und Politik wird über bestehende Herausforderungen diskutiert, um Lösungsvorschläge zu entwickeln. Neben der Demonstration und Erprobung digitaler Technologien steht der Wissenstransfer an verschiedene Zielgruppen im Mittelpunkt des Projekts.

Im Rahmen des Experimentierfeldes werden in fünf Demonstrationsprojekten (DP) die wesentlichen innerbetrieblichen Prozesse, wie das Wirtschaftsdüngermanagement, die sensorgestützte Ertragsermittlung, das Fütterungsmanagement sowie die vernetzte Stalltechnik und die tierindividuellen Sensorsysteme, unter dem Aspekt der Digitalisierung analysiert.

Zielsetzung

Im Jahr 2024 war das DigiMilch-Team auf zahlreichen Veranstaltungen vertreten, um die Ergebnisse aus dem Projekt vorzustellen. Im Januar fand ein Stakeholderforum mit Workshop-Charakter statt, der die Akteure aus den Fachgremien für die Innen- und Außenwirtschaft zusammenbrachte und bei dem es möglich war, mit den Projektpartnern aus der Forschung, Praxis und Industrie über die Ergebnisse aus dem Projekt zu diskutieren und diese zu evaluieren. Im Juli fand ein Praxistag auf dem Betrieb Bauer in Tittling statt. Neben den Themen aus den fünf Demonstrationsprojekten, wurde mithilfe von externen Referenten für die Teilnehmer aus der Praxis und aus der Beratung auch auf das Thema Biogas eingegangen. Die Abschlussveranstaltung für das Projekt fand in September auf einem Milchviehbetrieb in Aubing statt, der sich durch seine Stadtnähe und den Schwerpunkt auf die Direktvermarktung auszeichnet. Diese Veranstaltung richtete sich an Projektpartner und diente der Befestigung des Netzwerkes für zukünftige Vorhaben. Die Themen aus den Demonstrationsprojekten wurden außerdem auf der Agra Messe in Leipzig am Stand der LFULG, sowie auf den Düsser Milchviehtagen, auf dem Tag der Landwirtschaft in Grub, auf der Experimentierfelder Konferenz in Berlin und auf der EuroTier in Hannover präsentiert. In der zweiten Jahreshälfte 2024 war ein weiterer Schwerpunkt der Projektarbeit die Beantragung einer Verlängerung der Projektlaufzeit bis Ende April 2025 sowie dann bis Ende August 2025 sowie das Einreichen einer Skizze für ein mögliches Folgeprojekt („DigiMilchPro“).

Demonstrationsprojekt 1: Wirtschaftsdüngermanagement



Relative prozentuale Abweichung der Sensorschätzwerte von den Laboranalysen für die Parameter Nges, NH₄-N, P₂O₅, K₂O und TS bei 23 Rindergüllen und 2 Gärresten

Flüssige Wirtschaftsdünger stellen eine wertvolle Form von Mehrnährstoffdüngern dar, deren Ausbringung im Sinne geschlossener Nährstoffkreisläufe möglichst effektiv erfolgen sollte. Von essenzieller Bedeutung ist hierbei die präzise Kenntnis der Inhaltsstoffe sowie deren Konzentration in der Gülle, um die ausgebrachten Mengen an den Nährstoffbedarf der Pflanzen anzupassen. In der landwirtschaftlichen Praxis finden bislang vorwiegend die mittleren Nährstoffgehalte der Offizialberatung, betriebsindividuelle Werte des Lagerraumrechners der LfL sowie jährlich gezogene Laborproben Anwendung. Die genannten Werte sind jedoch nicht in der Lage, jahreszeitliche oder fütterungsbedingte Schwankungen adäquat abzubilden. Hier sollen Online-Sensoren, wie beispielsweise Nahinfrarotspektroskopie-Sensoren (NIRS), Abhilfe schaffen.

Im Rahmen des Demonstrationsprojekts 1 "Wirtschaftsdüngermanagement" erfolgte eine wissenschaftliche Begleitung des Praxiseinsatzes von NIRS-Sensoren auf landwirtschaftlichen Betrieben. Dabei kam ein Pumptankfass mit 17 m³ Kapazität und integriertem NIRS-Sensor zum Einsatz. Während des Befüllens des Pumptankfasses wurden kontinuierlich die Gehalte an Gesamtstickstoff (Nges), Ammoniumstickstoff (NH₄-N), Phosphor (P₂O₅), Kalium (K₂O) und Trockensubstanz (TS) geschätzt und daraus ein mittlerer Nährstoffgehalt in kg/m³ pro Fass ermittelt. Zum Zweck der Evaluierung wurden zu Beginn, in der Mitte und am Ende der Ausbringung des jeweiligen Tages sowie bei einem Schlagwechsel Laborproben gezogen. Zu Beginn, in der Mitte und am Ende des Befüllvorgangs wurde jeweils eine Probe von etwa fünf Litern Gülle entnommen, vereinigt und als Mischprobe analysiert. Dazu wurde die Probe direkt nach der Entnahme tiefgekühlt und zur Analyse in das Labor verbracht. Insgesamt wurden hierbei 111 Laborproben gewonnen und mit Labor- und Tabellenwerten verglichen.

Im Jahr 2024 lag der Fokus auf der Volumen- und Nährstoffeffassung der Wirtschaftsdünger auf dem Betrieb Auer, die Ende August mit der Rückgabe von Schlepper und Güllefass beendet wurde. Abschließend lässt sich sagen, dass die Schwankungen im jahreszeitlichen Verlauf auf dem Betrieb Auer relativ gut vorhergesagt werden konnten. In Phasen mit hohem Wassereintrag in die Grube stiegen die Abweichungen des Sensors zum Labor jedoch deutlich auf über 25 % bei Nges. Im überbetrieblichen Einsatz des Fasses auf 6 weiteren Betrieben (3 Milchvieh und 3 Biogasbetriebe) konnte nur auf einem Betrieb eine Abweichung von unter 20 % realisiert werden. Alle anderen lagen zwischen 21,1 und 122 %. Dies zeigt noch ein-mal deutlich, dass NIRS nicht für alle Betriebe geeignet ist und vor dem Einsatz, z.B. mittels Laborproben, abgeklärt werden sollte ob die Nährstoffgehalte korrekt erfasst werden können. Am 01.02.2024 startete das Projekt NMR-Slurry Detec (Förderkennzeichen: A/23/24), dass ab dem 01.06.24 zu 50 % von Herrn Baur betreut wurde, der

im Projekt DigiMilch dementsprechend auf 50 % reduzierte. Hierfür wurde der im Projekt DigiMilch entwickelte Messanhänger umgerüstet um NMR als neuartige Sensortechnik zu untersuchen. Daneben wurde an den Abschlussgesprächen des Projektes NIRS-QS mit den Herstellern der NIRS-Sensoren teilgenommen um die Ergebnisse projektübergreifend zu diskutieren.

Demonstrationsprojekt 2: Sensorgestützte Ertragsermittlung

Die teilflächenspezifische Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Flächen ist ein wichtiges Managementinstrument, um die verfügbaren Ressourcen effizient zu nutzen. Vor allem für Grünlandflächen, die sich überwiegend auf Grenzstandorten befinden und dadurch sehr heterogen sowohl zwischen den Standorten als auch innerhalb der Fläche sind, bietet die teilflächenspezifische Bewirtschaftung zahlreiche Vorteile. Durch eine angepasste Nutzungsintensität und eine zielgerichtete Düngung und Nachsaat können nicht nur die Erträge und die Futterqualität gesteigert, sondern auch die Umwelt geschützt und die Biodiversität gefördert werden. Ertragskarten liefern dafür wichtige Informationen zum (teil-) flächenspezifischen Ertragspotential, aus welchen die benötigten Applikationskarten erstellt werden können. Die benötigten Ertragsdaten können zum einen aus der sensorgestützten Ertragserfassung am selbstfahrenden Feldhäcksler (SFH) und zum anderen aus der satellitengestützten Ertragsschätzung gewonnen werden. Beide Methoden wurden bereits im Demonstrationsprojekt 2 auf ihre Genauigkeit und Praxistauglichkeit untersucht. Ziel der Studie war es nun, die Plausibilität der Ertragskarten von beiden Methoden zu überprüfen sowie diese miteinander zu vergleichen. Des Weiteren wurden die Ertragskarten aus Feldhäckslerdaten von verschiedenen Standorten zwischen den einzelnen Schnitten und zwischen den Jahren miteinander verglichen, um Aussagen daraus ableiten zu können, wie viel Ertragsdaten und in welcher Qualität notwendig sind, um das Ertragspotential einer Fläche möglichst realitätsnah abbilden zu können.

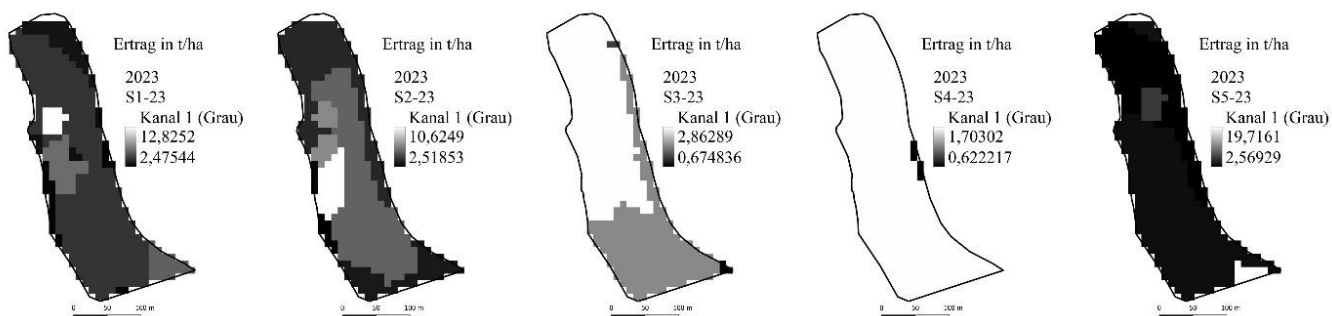
Für den Vergleich der Ertragskarten wurden die Ertragsdaten des Bayerischen Staatsguts (BaySG) Almesbach verwendet. Diese standen sowohl aus der sensorgestützten Ertragserfassung (erfasst mit einem John Deere Feldhäcksler) als auch aus der satellitengestützten Ertragsschätzung (durchgeführt von der Firma Vista Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH) zur Verfügung. Der Vergleich der SFH-Ertragskarten mit den Vista-Ertragskarten wurde mit Daten aus dem Versuchsjahr 2022 und von 15 verschiedenen Grünlandflächen durchgeführt. Die Ertragsdaten wurden zunächst über Ordinary Kriging zu einer Rasterdatei mit einer Rasterauflösung von zehn mal zehn Metern interpoliert und danach zu Jahresertragskarten aufsummiert. Diese mussten anschließend in der Geoinformationssystem- (GIS-) Software SAGA (v. 9.2.0) über die B-spline Methode aufeinander angepasst werden, da die einzelnen Raster nicht exakt überlappten. Die Interpolation und die Visualisierung der Ergebnisse wurde in der GIS-Software QGIS (v. 3.34.4) umgesetzt. Es wurden die Werte für den Trockenmasse- (TM-) Ertrag aus den Rastern extrahiert, um diese in eine Klassifizierungsmatrix einordnen zu können. Die Matrix enthielt vier Ertragsklassen: unter 3 t/ha, 3-6 t/ha, 6-9 t/ha und größer 9 t/ha. Wenn die Pixel der SFH-Ertragskarte und der Vista-Ertragskarte der gleichen Klasse zugeordnet werden konnten, galt es als Übereinstimmung, wenn sie in unterschiedliche Klassen zugeordnet wurden, galt es als Diskrepanz. Für den Vergleich der SFH-Ertragskarten zwischen den einzelnen Schnitten und zwischen den Jahren wurden sieben Flächen des BaySG Almesbach ausgewählt, für die Ertragsdaten aus den Jahren 2022 bis 2024 zur Verfügung standen (n = 85). Die Ertragsdaten wurden nach Datenvorprozessierung (Ausreißerentfernung) mithilfe der Inverse-Distance-Weighing Methode in QGIS interpoliert und über die Watershed Methode in SAGA in Ertragszonen

segmentiert. Die Ertrags- bzw. Managementzonen wurden anschließend miteinander verglichen und die Unterschiede statistisch mithilfe des Friedman- bzw. Wilcoxon-Tests untersucht.

Der Vergleich der Ertragskarten vom SFH und von Vista zeigte einen Konkordanz-Korrelations-Koeffizient von 0,50 (Konfidenzintervall 0,48 bis 0,51) und erreichte eine gesamte Übereinstimmung der Pixelwerte von 52,5 % (s. Tab. Unten). Der statistische Vergleich der Managementzonen der SFH-Ertragszonenkarten ergab, dass die Unterschiede überwiegend nicht signifikant waren. Die Visualisierung der Zonenkarten zeigte allerdings deutliche Unterschiede in den Zonen von Schnitt zu Schnitt und von Jahr zu Jahr (s. Abb. oben). Ertragsdaten können aufgrund technischer Fehler und Anwenderfehlern sehr fehlerhaft sein, deshalb sollten diese sorgfältig plausibilisiert und vorprozessiert werden, bevor diese zur Erstellung von Applikationskarten genutzt werden können. Grundsätzlich werden für aussagekräftige Ertragspotenzialkarten Ertragsdaten aus mehreren Jahren und mit hoher Qualität benötigt. Bevor Ertragsdaten aus verschiedenen Ertragserfassungsmethoden miteinander kombiniert werden, um damit verlässliche Ertragskarten erstellen zu können, sollten diese zuerst mithilfe von Ground Truth Daten überprüft werden.

Ergebnisse zum Vergleich der Ertragskarten vom Feldhäcksler mit denen von Vista

Anzahl Schnitte und Flächen	Anzahl übereinstimmender Pixel	Anzahl nicht übereinstimmender Pixel	Übereinstimmung in Prozent	Diskrepanz in Prozent
Drei und zwei Schnitte (n = 15)	2,620	2,371	52.5 %	47.5 %
Drei Schnitte (n = 8)	992	1,110	42.2 %	52.8 %
Zwei Schnitte (n = 7)	1,628	1,261	56.4 %	43.6 %



Visueller Vergleich der Managementzonenkarten einer Grünlandfläche der BaySG zu jedem Schnitt im Jahr 2023 (S1-S5)

Demonstrationsprojekt 3: Fütterungsmanagement

Ziel des Demonstrationsprojektes 3 des Experimentierfeldes DigiMilch ist es, ausgewählte am Markt befindliche digital vernetzte Lösungen im Bereich Milchviehfütterung zu verknüpfen und anzuwenden. Der Nutzen für den Landwirt liegt in der Arbeitserleichterung, dem Controlling der Fütterung und einer dadurch bedarfsgerechteren Rationsgestaltung mit geringerer Umweltbelastung. In den vorherigen Jahren wurde ein funktionierender Datenfluss und damit auch die Darstellung des Nährstoffflusses und der Futterkosten/-effizienz realisiert.

Die Herausforderung bestand darin, alle Daten aus Futtermischwagen, Rationsberechnungsprogramm, Milchdaten und Buchführung für die Berechnung der Kennzahlen zusammenzufassen. Wichtige Parameter waren: kg Trockenmasseaufnahme aus Grobfutter, kg ECM aus Grobfutter berechnet nach der Anteilsmethode, Proteineffizienz und Futterenergieeffizienz (kg ECM pro 10 MJ NEL). Weitere Parameter, wie die Futterkosten je kg ECM, wurden ebenfalls berechnet. Die Spanne der wichtigsten Parameter über alle Erhebungen (n=275) und Betriebe (n=11) war sehr breit (s. Tab. unten).

Im Jahr 2024 lag das Hauptaugenmerk auf den Auswertungen der in den Betrieben erfassten Zahlen. Es wurden die Ergebnisse der einzelnen am Demonstrationsprojekt beteiligten Betriebe zusammengefasst und in Gänze ausgewertet sowie in zahlreichen Vorträgen, Publikationen, Besprechungen und Diskussionen vorgestellt worden. Aufgrund der Ergebnisse zur Effizienz fand mit der Firma John Deere ein Austausch auf Hofgut Neumühle in Rheinland-Pfalz statt. Beim Treffen mit der Firma Zeiss Spectroscopy GmbH im Februar in Jena wurde das Vorgehen im Projekt „FeedConnect“, dessen Skizze man bereits Ende 2023 eingereicht hatte, besprochen. Im Mai erhielt man die Antragsaufforderung zum Projekt „FeedConnect“, die leider im August 2024 aus Gründen der begrenzten Ressourcen zurückgezogen worden ist. Im September wurden die Ergebnisse beim VdLUFA-Kongress in Karlsruhe ausführlich dargestellt.

Ausgewählte Parameter aus den Auswertungen zu den Projektbetrieben aus Demonstrationsprojekt 3

Parameter	Mittelwert	Min - max
Anteilsmethode, % kg ECM aus Grobfutter*	66	49–81
Futterenergieeffizienz, kg ECM/10 MJ NEL	1,95	1,24-2,61
Proteineffizienz, % N in Milch	34	20-51
Grobfutteraufnahme, kg TM/Kuh/Tag	14,8	10,6-20,8

*Anteilsmethode nach Leissen et al.

Anhand der Tabelle wird deutlich, wie viel Potenzial eine präzise und effiziente Fütterung für die Betriebe hat. Im Schnitt schaffen es die Betriebe aus 10MJ NEL 1,95kg ECM zu produzieren. Die Spanne von 1,24 bis 2,61 kg ECM zeigt aber, dass einige Betriebe viel effizienter sind als andere. Ähnlich zeigt sich das Bild bei der Proteineffizienz. Im Durchschnitt verlassen 34 % des eingesetzten Proteins aus dem Futter in Form von Milch wieder den Betrieb. Die Besten schaffen es durch ein gutes Controlling, 51 % des verfütterten Proteins in Milch umzusetzen. Denn eine effiziente Nutzung von Nährstoffen in der

Fütterung ist ressourcenschonend. Die hohen Grobfutteraufnahmen, die zum Teil auf den Projektbetrieben beobachtet werden konnten, grenzen die Auswirkung der Volatilität der Preise bei den **Zukaufs Futtermitteln** deutlich ein. Das monatliche Controlling reicht aus, um die TM-Aufnahme, die Proteineffizienz und die Nährstoffeffizienz zu steigern.

Demonstrationsprojekt 4: Vernetzte Stalltechnik

Die fortschreitende Automatisierung in Milchviehställen, insbesondere durch den Einsatz von Robotern, hat einen zunehmend stärkeren Einfluss auf Betriebsabläufe (wie Melken, Futtevorlage, Entmistung).

Diese intelligenten Technologien sind in der Lage, sich flexibel und autonom an die jeweils aktuellen Bedingungen im Stall sowie an die Bedürfnisse der Tiere anzupassen. Eine offene Fragestellung bleibt jedoch die Abstimmung und Koordination der autonomen Geräte untereinander. Die Autonomie des Gesamtsystems „Milchviehstall“ ist dabei maßgeblich von einer funktionierenden und effizienten Kommunikation zwischen den eingesetzten Geräten abhängig.

Im Rahmen des Demonstrationsprojekts 4 „Vernetzte Stalltechnik“ werden die spezifischen Anforderungen und Bedürfnisse an eine vernetzte Stalltechnik untersucht. Darüber hinaus wird die praktische Umsetzung der Vernetzung anhand ausgewählter Use Cases im Praxisbetrieb betrachtet.

Im Jahr 2024 wurde auf dem Projektbetrieb die technische Ausstattung zur Realisierung eines solchen Use Cases im Milchviehstall installiert. Die Umsetzung der Vernetzung verschiedener Systeme und Geräte erfolgt dabei in Kooperation zwischen dem DigiMilch-Projektbetrieb und drei spezialisierten Herstellern für Stalltechnik. Im Vordergrund steht eine interoperable Kommunikation zwischen unterschiedlichen Stallgeräten (ein Entmistungsroboter Enro der Schauer Agrotronic, elektrische Fressgitter der Firma Kristen) sowie externen Informationsquellen (z. B. Wetterdaten und -vorhersagen). Die Steuerung dieser Komponenten erfolgt über eine herstellerübergreifende Steuerungsplattform (Farmmanagement SBE der Lock GmbH). Die Kommunikation zwischen den verschiedenen Systemen und Geräten wurde bis Ende des Jahres durch die beteiligten Hersteller technisch weiterentwickelt und betriebsbereit gemacht.

Während der Planungs- und Installationsphase sowie beim technischen Umbau fanden intensive Abstimmungen mit den beteiligten Herstellern statt. Diese Erfahrungen umfassten sowohl positive Aspekte der zukünftigen Vernetzung als auch eine Reihe von Herausforderungen und Einschränkungen, die teilweise als Hemmnisse für eine umfassende Vernetzung der Geräte wahrgenommen wurden – sowohl aus Sicht der Landwirte als Endnutzer als auch der Hersteller von Stalltechnik.

Die gewonnenen Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen wurden verschiedenen Zielgruppen präsentiert und diskutiert (Landwirte, Schulen, Referendare, das KTBL sowie auf nationalen und internationalen wissenschaftlichen Tagungen). Darüber hinaus bringt sich der Projektbetrieb DP4 aktiv in die neu gegründete Arbeitsgruppe „KI und Digitalisierung“ des Netzwerks Fokus Tierwohl ein.



Die herstellerübergreifende Steuerungsplattform (Lock) übermittelt dem Entmistungsroboter (Enro Schauer Agrotronic) den aktuellen Status (gesperrt = Tiere fixiert; offen = Tiere frei) der Fressgitter (Kristen). Auf Grundlage dieser Information kann der Entmistungsroboter jederzeit selbstständig reagieren und autonom entscheiden, ob seine Reinigungsroute im Bereich der Fressgitter durchgeführt oder ausgelassen wird, um die Tiere während der Futteraufnahme nicht zu stören.

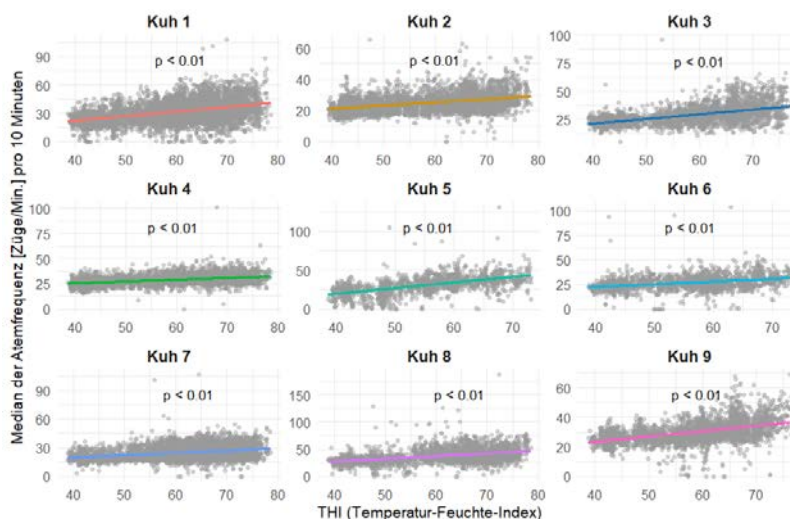
Demonstrationsprojekt 5: Vernetzte tierindividuelle Sensorsysteme

Die Nutzung digitaler Technologien zur Verbesserung von Tiergesundheit und Tierwohl gewinnt in der Milchviehhaltung zunehmend an Bedeutung. Insbesondere tierindividuelle Sensorsysteme bieten das Potenzial, frühzeitig Veränderungen im Verhalten, der Physiologie oder Leistung zu erfassen. Trotz zahlreicher verfügbarer Einzellösungen fehlt in der Praxis häufig eine vernetzte Anwendung, die eine ganzheitliche Gesundheitsüberwachung ermöglicht. Das Demonstrationsprojekt 5 „Vernetzte, tierindividuelle Sensorsysteme“ verfolgt das Ziel, durch die Kombination verschiedener Sensordaten aus unterschiedlichen Systemen neue Ansätze zur automatisierten Erkennung von Gesundheitsproblemen zu untersuchen.

Von 2021 bis 2022 wurden auf acht Milchviehbetrieben mit automatischen Melksystemen verschiedenste Sensordaten aus den Bereichen Verhalten, Leistung, Physiologie und Umwelt erfasst. Neben Daten von Halsbandsensoren, Pedometern, Pansenboli und den automatischen Melksystemen wurden hierbei auch Informationen aus Tierwaagen, einer BCS-Kamera, Wiegetrögen und Stallklimasensoren herangezogen. Als Referenz dienen ein dreistufiger Locomotionscore anhand von Videoaufnahmen sowie eine Schmerzprobe mit einer Klauenuntersuchungszange und die sichtbaren Klauenbefunde.

Anschließend wurden die entsprechenden Tagesdatensätze für die acht Betriebe erstellt und konnten im Jahr 2024 mithilfe von generalisierten gemischten linearen Regressionsmodellen ausgewertet werden. Modelle auf Basis von Aktivitäts- und Leistungsdaten zeigten eine zu geringe Genauigkeit in der Unterscheidung zwischen lahmen und gesunden Tieren. Durch die Einbeziehung weiterer Parameter wie Liegezeiten, Futteraufnahme, Körpertemperatur und klimatischer Bedingungen konnte die Modellgüte signifikant verbessert werden. Das genaueste Vorhersagemodell erreichte eine Differenzierungsgenauigkeit von fast 90 %. Diese Ergebnisse zeigen, dass eine Kombination verschiedenster Daten aus unterschiedlichen Sensorsystemen notwendig ist, um Lahmheiten automatisiert und

zuverlässig erkennen zu können, und wurden 2025 im Rahmen einer Doktorarbeit veröffentlicht.



Median der Atemfrequenz [Züge/Min.] von 9 Kühen, erfasst in 10-Minuten-Intervallen, in Abhängigkeit vom THI (Temperatur-Feuchte-Index)gjk

Auch das Thema tierindividuelle Hitzebelastung wurde im Jahr 2024 intensiv weiterverfolgt. In zehn Versuchsphasen wurden jeweils 20 Kühe über einen Zeitraum von sieben Tagen mit Atemfrequenzsensoren ausgestattet. Ergänzend dazu erfolgte eine kontinuierliche Erfassung verschiedenster Sensordaten mithilfe von Pansenboli, Pedometern, Melkroboter, Klimasensoren sowie den Wiegetrögen. Außerdem wurden einmal pro Versuchswocche Blutprobennahmen und zuvor rektale Temperaturmessungen durchgeführt.

Die ersten Auswertungen zeigten eine deutliche, statistisch signifikante Korrelation zwischen dem Temperatur-Feuchte-Index (THI) und der Atemfrequenz. Mit steigender Umgebungstemperatur nahm die Atemfrequenz signifikant zu – allerdings mit individuell unterschiedlicher Ausprägung (s. Abb. oben). Damit könnte sich die Atemfrequenz für weitere Analysen als ein sensibler, tierindividueller Frühindikator für eine Hitzebelastung eignen.

Projektleitung:	Dr. B. Haidn
Projektbearbeitung:	
Projektmanagement (ITF):	Dr. I. Lorenzini
Wirtschaftsdüngermanagement (ILT):	S. Höcherl, M. Boppel, J. Brockamp
Sensorgestützte Ertragsermittlung (ILT):	St. Thurner, M. Pechtl, V. Nammula
Fütterungsmanagement (ITF):	M. Schäffler, F. Grimmer, St. Beckman
Vernetzte Stalltechnik (ITF):	Dr. J. Harms, Dr. J. Poteko
Vernetzte tierindividuelle Sensorsysteme (ITF):	Dr. B. Haidn, S. Sauter, Dr. S. Hertle, Rudolf Peis
Laufzeit:	2019-2025
Finanzierung:	BMLEH, StMELF. (FKZ: 28DE112A18)
Projektpartner:	TUM, HSWT

Wirtschaftspartner: 365FarmNet Group GmbH, 10117 Berlin; Agrarservice Barth GmbH & Co. KG, Taubermühle, 91631 Wettringen; Alltech (Deutschland) GmbH, Deller Weg 14, 41334 Nettetal; Baumgartner GmbH & Co KG Elektro und Anlagen, 684437 Raumsau; Johann Brunner Landwirtschaft Eichendorf 2, 82390 Eberfing; Claas KGaA mbH, 33428 Harsewinkel; CNH Industrial, 74076 Heilbronn, Germany; DeLaval GmbH, 21509 Glinde; dropnostix GmbH, 14471 Potsdam; Eder GmbH, Moorweg 5, 83104 Tuntenhäusen; FarmFacts GmbH, 84347 Pfarrkirchen; Fliegl Agrartechnik, 84453 Mühldorf am Inn; Fodjan GmbH, Großenhainer Str. 101, 01127 Dresden; Föstl Landwirtschaftliches Lohnunternehmen, Haus 1, 85570 Markt Schwaben; Hirl-Technik, 84326 Falkenberg; Alfons Huber KG, Geisberg 37, 84553 Halsbach; John Deere GmbH & Co. KG, 67657 Kaiserslautern; Peter Kastl landwirtschaftliches Lohn- und Transportunternehmen, 83052 Bruckmühl; Krone GmbH & Co. KG, 48480 Spelle; Landtechnik Hauser GmbH, 83104 Tuntenhäusen-Ostermünchen; Lely Deutschland GmbH, 89367 Waldstetten; Lemmer-Fullwood GmbH, 53797 Lohmar; LKV Bayern e. V., 80687 München; LKP Bayern e. V., 80687 München; Lock Antriebstechnik GmbH, 88521 Ertingen; Peter Prinzing GmbH, Siechenlach 2, 89173 Lonsee-Urspring; SCHAUER Agrotronic GmbH, Passauer Straße 1, 4731 Prambachkirchen, Österreich; Siloking Mayer Maschinenbau GmbH, 84529 Tittmoning; smaXtec animal care GmbH, 8020 Graz, Österreich; B. Strautmann & Söhne GmbH u. Co. KG, Bielefelder Straße 53, 49196 Bad Laer; Trioliet BV, Oldenzaal, NL; Trouw Nutrition Deutschland GmbH, 86666 Burgheim; UNIFORM-Agri, 9401, Assen NL; Lohnunternehmen Zintl GbR, Steigweg 1, 95676, Wiesau Ortsteil Schönhaid; Zunhammer GmbH, 83301 Traunreut.

3.3.2 Innovationsnetzwerk Rind – zukunftsfähige Rinderhaltung in Deutschland unter Berücksichtigung von Tierwohl, Umweltwirkungen und gesellschaftlicher Akzeptanz (InnoRind)



Projektpartner InnoRind

Allgemeines

Das Projekt InnoRind ist ein Verbundvorhaben, das durch das Bundesministerium für und Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) gefördert wird. Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Insgesamt sind zwölf Kooperationspartner mit zum Teil integrierten oder eigenständigen Versuchsbetrieben beteiligt.

Auf diesen sollen innovative Stallbau- und Haltungsmaßnahmen praktisch erforscht und mit Hilfe wissenschaftlicher Begleitung umfassend bewertet werden. Neben Tierverhalten, Tiergesundheit und Tierwohl werden die Themenfelder Umweltwirkungen, Wirtschaftlichkeit sowie Arbeitswirtschaft behandelt. Dazu beschäftigt sich das Projekt mit der Haltung von Kälbern, Mastrindern sowie Milchkühen. Schwerpunktthemen sind unter anderem alternative Aufzucht- und Mastverfahren von Milchviehkälbern, die Bullenmast sowie die Transitphase von Milchkühen.

Zielsetzung

Das übergeordnete Ziel des Gesamtprojekts ist, das Tierwohl in der deutschen Rinderhaltung zu verbessern. Schließlich sollen aus den Untersuchungen Empfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis erarbeitet werden.

Das Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) ist mit einem Teilprojekt im Bereich der Rindermast (Grub) und einem im Bereich der Kälberhaltung (Achselchwang) beteiligt.

Teilprojekt Rindermast

Zielsetzung und Fragestellung

An die Haltung von Mastrindern werden zunehmend höhere Anforderungen hinsichtlich Tierwohl gestellt (vgl. Bayerische Rindermastleitlinie (2022), [Haltungsformen.de](http://haltungsformen.de)). Die

LfL hatte ursprünglich vor, in Zusammenarbeit mit BaySG deshalb die Haltungssysteme Vollspaltenbucht als beispielgebende Lösung anzupassen. Am Standort Grub sollte im Bereich der Vollspaltenbodenbuchten der Anbau von Ausläufen an jede Bucht realisiert werden. Gegenstand der Untersuchungen wäre die Auswirkung des höheren Platzangebots pro Tier sowie das Erleben von Außenklimareizen auf das Tierwohl, die Tiergesundheit und die Leistung der Tiere, sowie das Management der Ausläufe gewesen.

Nach Planung und Kostenschätzung der Ausläufe zeigte sich, dass eine Umsetzung im Rahmen des Projektes nicht realisierbar ist. Deshalb wurde die Zielstellung dahingehend geändert, dass die vergleichenden Untersuchungen im Vollspaltenbodenstall (Kontrollgruppe) und im vorhandenen Tretmiststall mit integriertem Auslauf (Versuchsgruppe) durchgeführt werden.

Material und Methode

Es wurden im Jahr 2023 und 2024 der Mastdurchgang R570 im Vollspaltenboden weiter fortgeführt (12/2023 - 03/2025). Der erste Mastdurchgang R565 im Tretmiststall endete im Mai 2024, während der zweite Mastdurchgang R573 im Tretmiststall im Oktober 2024 startete. Es wurden monatlich die Gewichte der Tiere erfasst sowie die Futteraufnahme über Wiegetröge dokumentiert. Außerdem erfolgte eine kontinuierliche Aufzeichnung des Stallklimas ab dem 16.10.2024 und es wurden Videoaufnahmen zur Verhaltensauswertung angefertigt.

Für die KI-gestützte Videoauswertung wurde der externe Dienstleister Fa. Wolution beauftragt. Es fanden intensive regelmäßige Abstimmungen statt, um die Entwicklung des Algorithmus zu begleiten. Zur Erstellung einer Lernstrichprobe für die KI-Auswertung der Fa. Wolution und zur Gliederung des maschinell auswertbaren Tierverhaltens wurden zusätzlich Videoanalysen durchgeführt. Darüber hinaus wurden Daten zur Leistung und Futteraufnahme für die Mastdurchgänge R563 und R565 ausgewertet und die Arbeitszeit erfasst. Parallel wurde mit dem Aufbau einer Datenbank für alle Daten im Projekt InnoRind begonnen.

In Hinblick auf die Arbeitssicherheit wurde eine Analyse der täglichen Arbeitsabläufe im Vollspaltenmastbereich und im Tretmistbereich mit integriertem Auslauf durchgeführt. Dabei wurden in Zusammenarbeit mit der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf alternative Treibsysteme erprobt. Zusätzlich wurde der Einsatz einer VR-Kuhbrille untersucht. Es wurden außerdem anhand einer kleinen anonymen Befragung Daten zur Arbeitssicherheit bei den Arbeitsabläufen im Gruber Bullenmaststall im Rahmen einer Schulung erfasst.

Ergebnisse

Im Jahr 2024 wurde an der methodischen Entwicklung der automatischen Bilderkennung und der Videoauswertung mit der Fa. Wolution gearbeitet (s. Abb. unten). Eine erste Validierung der Computer-Vision Daten erfolgte durch einen Vergleich mit manuell ausgewerteten Videodaten als Referenzwerten. Dabei wird die Genauigkeit der Erkennung des Liege- und Stehverhaltens sowie der Identität der einzelnen Tiere ausgewertet. Erste Ergebnisse werden Ende des Jahres 2025 erwartet.



Bildschirmaufnahme einer Bucht im Vollspaltenbodenstall mit durch künstliche Intelligenz errechneter Einzeltieridentifikation

Die Erfassung der Daten zum Thema Arbeitswirtschaft wurden 2024 zum größten Teil fertiggestellt. Diese Daten werden in Zusammenarbeit mit dem Thünen-Institut momentan weiter ausgewertet. Eine Befragung zum Thema Arbeitssicherheit wurde von vier BaySG-Mitarbeitern ausgefüllt. Diese zeigte, dass in die subjektiven Sicherheitseinschätzung der beiden Stallsysteme viele Gemeinsamkeiten bestanden. Einige Ausnahmen stellten beispielsweise die Brandgefahr und physische Gefahren durch Bullenkontakt dar, welche im Strohbereich als wahrscheinlicher betrachtet wurden.

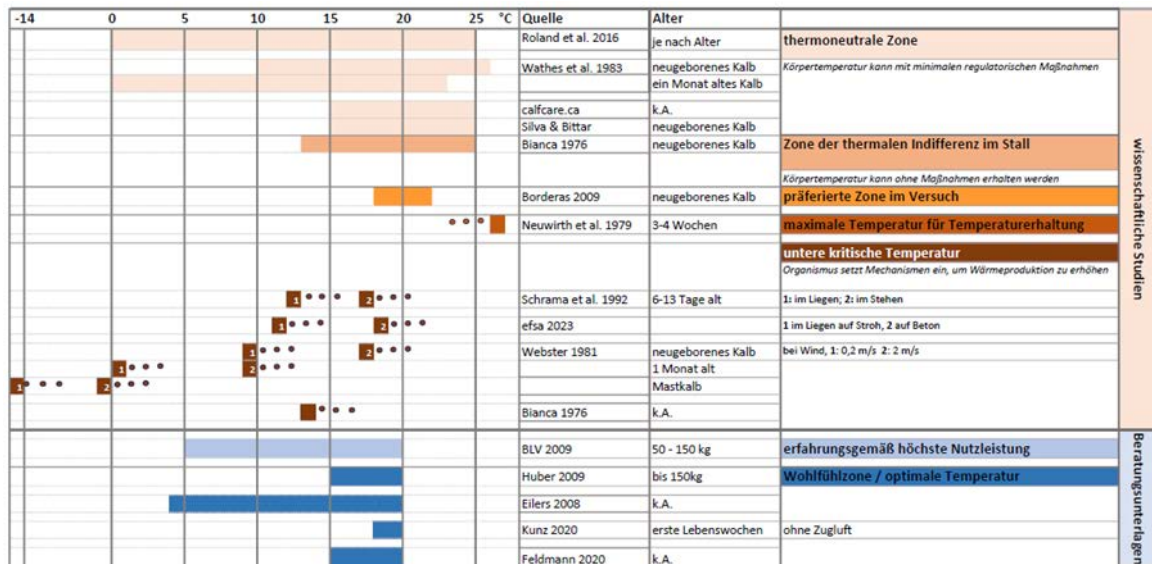
Teilprojekt Kälberhaltung in frühen Kleingruppen

Zielsetzung

Ziel des Teilprojekts ist es, Korrelationen zwischen Stallklimafaktoren und Kälbergesundheit im neuen Kälberstall auf dem Versuchsbetrieb der Bayerischen Staatsgüter (BaySG) in Achselschwang zu untersuchen und Planungsempfehlungen für Kälberställe ohne konditionierende Stallklimotechnik zu erarbeiten. So soll ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Kälbergesundheit geleistet werden.

Material und Methode

Während der Bauphase des Kälberstalls wurde 2024 eine umfassende Literaturrecherche zum Thema Kälbergesundheit und Kälberverhalten in Bezug auf das Stallklima durchgeführt. Außerdem wurde zu weiteren Einflussfaktoren auf die Kälbergesundheit recherchiert, insbesondere der Aufstellungs- und Haltungsform. Die Erkenntnisse aus dieser Recherche fließen in den Versuchsaufbau und die Gestaltung der Datenerfassung ein. Im praktischen Teil des Projekts sollen ab Januar 2025 im Kälberstall in Achselschwang Daten zu Tiergesundheit, Tierverhalten und Tierwohl erhoben werden und in Bezug auf die gleichzeitig erfassten Stallklimadaten untersucht werden, um daraus weitere Erkenntnisse zum Einfluss des Stallklimas auf die Kälber zu erlangen.



Überblick zu Angaben zur optimalen Temperatur für Kälber aus verschiedenen Literaturquellen

Ergebnisse

Die Literaturrecherche zeigt ein sehr heterogenes Bild, sowohl bei den Angaben zur optimalen Temperatur (s. Abb. oben), als auch bei Angaben und Empfehlungen zur baulich-technischen Ausgestaltung von Kälberställen. Daher lassen sich daraus im Moment keine Rückschlüsse auf das ideale Haltungssystem für Kälber ziehen. Die ausführlichen Ergebnisse der Literaturrecherche werden zusammen mit den Ergebnissen aus der Praxisphase veröffentlicht. Diese liegen noch nicht vor, da die Belegung des Kälberstalls für Januar 2025 geplant ist.

Projektkoordination:	J. Simon
Projektbearbeitung Mast:	Dr. B. Haidn, R. Peis, J. Brockamp, A. Stülpner
Projektbearbeitung Kälber:	Dr. L. Eicher, P. Stötzel, J. Simon
Laufzeit:	2021 – 2025
Finanzierung:	BLE (FKZ: 28N-3-042-04)
Projektpartner:	Im Rahmen des BLE-Projekts InnoRind

3.3.1 Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität



Ferkelaufzuchtbuchten im Außenklimastallsystem Pig Port mit eingestreuter Liegekiste (links), Außenbereich (Mitte) und eingestreutem Liegereich in einem Liegehaus (rechts)

Zielsetzung

Am Versuchsbetrieb der Bayerischen Staatsgüter in Schwarzenau wurden 2021 drei alternative Ferkelaufzuchtställe in Außenklimabauweise in Betrieb genommen, die im Rahmen des Projekts im Hinblick auf ihre Tierwohlwirkung und ihre Praktikabilität untersucht wurden. Der Fokus lag dabei auf der erfolgreichen Haltung von unkupierten Ferkeln. Zudem wurden auch ökonomische Aspekte betrachtet.

Methode

Die Datenerhebungen erfolgte in den drei alternativen Systemen mit einem Platzangebot von 0,7 m² je Ferkel und in einem konventionellen Vergleichssystem mit einem Platzangebot von 0,5 m² je Tier. In allen Varianten standen jeweils vier Buchten für je 20 unkupierte Ferkel zur Verfügung. Alle Tiere erhielten Raufutter ad libitum.

Zwei der Außenklimasysteme waren mit einer planbefestigten, beheizten und eingestreuten Liegefläche in einem Liegehaus ausgestattet. In einer der Varianten war die Liegefläche zusätzlich abgedeckt, während die Größe der Liegefläche in der anderen Variante stufenlos dem Platzbedarf der Ferkel angepasst werden konnte. Im Auslauf befanden sich der Fress- und Aktivitätsbereich mit planbefestigtem Betonboden und der Kotbereich mit Dreikantrostboden. Das dritte System wies innerhalb einer Außenklimastallhülle Liegekisten mit eingestreutem Betonboden, sowie im Stall die auf Kunststoffrosten befindlichen Fress- und Aktivitätsbereiche auf. Ein Außenauslauf ergänzte das System.

Die Tierwohlwirkung der Haltungssysteme wurde mittels tierbezogener Indikatoren, wie Gesundheitsparameter und Schwanzverletzungen, bewertet. Diese wurden über die gesamte Aufzucht-dauer erhoben. Zudem wurden Stallklima, Schadgase, die Lebendmasseentwicklung, Futtermittelverbrauch, Liegeverhalten und Sauberkeit der Tiere sowie die Buchtenverschmutzung erfasst. Als Vergleich diente eine konventionelle Aufzuchtbuchten mit ständiger Raufuttergabe (Tierwohnbuchten).

Im Rahmen des Projekts wurden zusätzlich ökonomische Parameter, wie laufende Kosten und die für ausgewählte Arbeiten benötigte Arbeitszeit erhoben, sowie Informationen zum

Management, zur Funktionsweise und Funktionssicherheit der alternativen Haltungssysteme gesammelt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden acht Versuchsdurchgänge mit 2140 Ferkeln durchgeführt. Davon standen 1680 in den drei Außenklimastallungen.

Am Ende der Ferkelaufzucht hatten noch 97,2 % der Ferkel in den Außenklimastallungen die volle Schwanzlänge, aber nur 83,9 % der Tiere in der konventionellen Tierwohlbucht. In der Tierwohlbucht wurden am Ende der Aufzuchtphase 11 % der Ferkel als nicht vermarktungsfähig eingestuft und 20,4 % hatten nicht mehr die vollständige Schwanzlänge, wiesen jedoch zugleich keine akuten Verletzungen mehr auf. In den Außenklimastallungen waren 0,1 % der Ferkel nicht vermarktungsfähig und weitere 3,7 % hatten einen Längenverlust am Schwanz, jedoch beim Verkauf keine akuten Verletzungen mehr.

Die Haltung der Aufzuchtferkel in den Außenklimastallungen wirkte sich positiv auf die Mastphase aus. 85 % der Ferkel aus den Außenklimastallungen, von denen 99 % mit intakten Schwänzen in den Pig Port-Maststall eingestallt worden waren, wiesen am Mastende die volle Schwanzlänge auf. In den Tierwohlbuchten hatten nur 56 % der Ferkel am Ende der Mast noch die vollständige Schwanzlänge, während es zu Beginn 87 % der Tiere waren. Etwa 2 % der Tiere hatten am Mastende Hautdurchbrechungen am Schwanz.

Ferkel aus allen vier Aufzuchtstallungen zeigten über die 47 Aufzuchtstage Lebendmassenzunahmen von 471 g/Tag und 7,9 kg Lebendmasse bei der Einstallung. Es ergaben sich keine Hinweise auf eine geringere Futtereffizienz, auf häufigere krankheitsbedingte Tierbehandlungen und vermehrte Tierverluste in den Außenklimastallungen. Insgesamt traten 0,4 % Verluste auf. In den Außenklimastallungen wurden 1,6 % der Ferkel am Schwanz behandelt, in der Tierwohlbucht 4,1 % der Ferkel.

In der Mast wurden 5,5 % der Ferkel aus den Außenklimastallungen am Schwanz behandelt und 10,9 % der Tiere aus der Tierwohlbucht. Die Verluste betragen 0,5 %.

Die drei geprüften Außenklimastallvarianten in der am Versuchsstall baulich realisierten Ausführung stellen empfehlenswerte Beispielslösungen für Aufzuchtferkel dar.

Die Ursachen für die erfolgreiche Haltung der unkupierten Ferkel werden vor allem im Außenklimareiz, dem Zugang zu deutlich unterschiedlichen Temperaturzonen und der großzügigeren Buchtenstrukturierung vermutet. Der wichtigste Ansatz zur Verbesserung des Tierwohls in der konventionellen Tierwohlbucht dürfte die Vermeidung übermäßiger Stalllufttemperaturen zu sein. Hier dürfte der Anpassung der Lüftungskurven hin zu niedrigeren Solltemperaturen und dem Einsatz von Kühltechniken eine besondere Bedeutung zukommen. Ergänzend könnte eine Weiterentwicklung der Tierwohlbucht zu noch klareren Buchtenstrukturen mit verbesserten Rückzugs- und Wühlmöglichkeiten eine weitere Annäherung an die Bedingungen in den Außenklimabuchten bringen.

Projektleitung:	Dr. C. Jais
Projektbearbeitung:	M. Krebs, M. Hetzner, A. Nüßlein
Laufzeit:	2021 – 2024
Finanzierung:	StMELF (FKZ: A/20/10)
Projektpartner:	BaySG

3.3.2 Einfluss von Luzernespitzen auf die Leistung von Junghennen unterschiedlicher Herkunft: Das Projekt GalliLuz



*Lohmann Brown-Plus Junghenne (links) und Coffee Junghenne (rechts);
Coffee Junghennen in Volierenhaltung*

Zielsetzung

Das Verbundprojekt „GalliLuz“ hat das Ziel, die Einsatzmöglichkeiten eiweißreicher Luzerneprodukte – Luzernespitzen (LS) und gesiebte Luzerne – in der Geflügelfütterung insbesondere hinsichtlich der tierischen Leistungen, Akzeptanz und den Folgen für die Ammoniakemissionen zu bewerten. Vor dem Hintergrund der EU-Öko-Verordnung 2018/848 wird untersucht, inwieweit heimische Luzerneprodukte zur bedarfsgerechten Versorgung von Geflügel mit essenziellen Aminosäuren, insbesondere Methionin, beitragen können. Darauf aufbauend sollen praxisingerechte Lösungen für die Ernte und Konservierung von Luzerneprodukten auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben entwickelt werden. Dazu werden im Projekt alternative Verfahren zur Ernte, Verarbeitung und Konservierung von Luzerneprodukten entwickelt, um hochwertige Futtermittel mit optimiertem Protein- und Fasergehalt bereitzustellen (AP1). In Fütterungs- und Verdauungsversuchen (AP2) wird der Einfluss unterschiedlicher Luzerneprodukte und deren Mischungsanteilen auf Leistung und Futterakzeptanz bei Masthühnern, Jung- und Legehennen (langsam wachsende Masthybriden, Zweinutzungshühner sowie Legehybriden) untersucht, da Luzernesaponine als potenziell antinutritive Faktoren die Futteraufnahme beeinflussen können. Parallel dazu werden mögliche Effekte von Luzerneprodukten auf Ammoniakemissionen und die Tiergesundheit analysiert (AP3).

Das hier vorgestellte Arbeitspaket des Projektes „Gewinnung und Einsatz proteinreicher Luzerneprodukte in der ökologischen Geflügelfütterung – GalliLuz“ untersucht den Einfluss von Luzernespitzen (LS) in ökologischen Alleinfuttermischungen auf die Akzeptanz und Aufzuchtleistung von Junghennen der Herkunft Coffee (COF) und Lohmann Braun-Plus (LB+) bis zum Ende der 17. Lebenswoche.

Methode

Für die Untersuchung wurden jeweils 1.144 weibliche Eintagsküken der zwei Genotypen Coffee (COF), einem Zweinutzungshuhn der Ökologische Tierzucht gGmbH und Lohmann Brown-Plus (LB+), einem Legehybrid der Lohmann Breeders GmbH, in 16 Abteile zu je 143 Tieren am Staatsgut Kitzingen eingestallt. Das Versuchsdesign folgte einem 2×2-faktoriellen Design: 2 Genotypen × 2 Futtervarianten mit jeweils 4 Wiederholungen. Die Futtervarianten umfassten eine Kontrollgruppe ohne LS und eine Variante mit 5 % LS im Kükenalleinfutter (Tag 1-56) bzw. 10 % LS im Junghennenalleinfutter (Tag 57-119). Die Alleinfutter wurden ausschließlich aus ökologischen Rohstoffen hergestellt. Durch den

Einsatz von LS konnte ein Teil der anderen eingesetzten Proteinfuttermittel substituiert werden (\emptyset Sojakuchen -1,25 %; Erbsen -1,0 %; Sonnenblumenkuchen -1,5 %). Das individuelle Lebendgewicht (LG) wurde an den Tagen 56 und 119 erfasst. Der Futterverbrauch (FV) wurde an denselben Tagen gemessen, um den durchschnittlichen FV pro Tier sowie den Futteraufwand (FA) zu berechnen. Die Daten wurden um die Abgänge korrigiert. Statistisch untersucht wurden die Effekte von Genotyp, Fütterung und deren Interaktion mittels zweifaktorieller ANOVA (proc mixed, SAS-Studio 3.82), gefolgt von einem post-hoc Tukey-Test ($p < 0,05$).

Ergebnisse

Es wurden keine Interaktionen zwischen Genotyp und Fütterung festgestellt. COF wiesen eine höhere Mortalitätsrate (4,43 %) auf als LB+ (2,26 %). Die Fütterung hatte keinen Einfluss auf die Mortalität. Die Ergebnisse der Leistungsmerkmale sind in Tabelle 1 dargestellt.

Lebendgewicht, Futterverbrauch, Futteraufwand und Uniformität in Abhängigkeit von Genotyp (G; Coffee COF; Lohmann Braun-Plus LB+) und Fütterung (F; Kontrolle: K, Luzernespitzen: LS) (LS-Mittelwerte \pm Standardfehler (SE))

Merkmal	Lebens-tage	Lebendgewicht, g/Tier		Tägl. Futterverbrauch, g/Tier			Futteraufwand, kg Futter/kg Zuwachs			Uniformität, %	
		56	119	1-56	57-119	1-119	1-56	57-119	1-119	56	119
G	COF	915 ^a	1814 ^a	43 ^a	83 ^a	64 ^a	2,73 ^b	5,80	4,28 ^b	85	84 ^b
	LB+	654 ^b	1402 ^b	33 ^b	69 ^b	52 ^b	2,94 ^a	5,81	4,51 ^a	82	87 ^a
	SE	8,56	22,5	0,484	2,03	1,31	0,029	0,069	0,044	1,11	1,69
F	K	790	1627 ^a	39 ^a	77	59	2,87	5,76	4,40	84	86
	LS	779	1589 ^b	37 ^b	75	57	2,81	5,85	4,40	83	86
	SE	8,56	22,5	0,484	2,03	1,31	0,029	0,069	0,044	1,11	1,69
<i>p</i> -Wert	G	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	0,929	<,001	0,076	0,037
	F	0,263	0,018	0,002	0,296	0,085	0,105	0,353	0,888	0,401	0,975

^{a,b} Unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb eines Zeitraums bzw. Zeitpunkts zwischen den Genotypen bzw. Futtervarianten ($p < 0,05$)

Die genotypbedingten Leistungsunterschiede der COF-Zweinutzungshühner und LB+ Legehühen entsprachen den Erwartungen. Mischungsanteile von bis zu 10 % LS reduzierten das LG am Ende der Aufzucht ohne signifikante Effekte auf FA oder Uniformität der Tiere. Die nicht vorhandenen Interaktionseffekte zwischen Genotyp und Futtervariante deuten darauf hin, dass beide Genotypen ähnlich auf LS reagieren und keine Herkunftsunterschiede in der Akzeptanz bestehen. Die langfristigen Auswirkungen der LS-Fütterung auf die Legeleistung in der Legephase werden momentan untersucht.

Projektleitung: St. Thurner (Projektkoordination, Dr. Ph. Hofmann, D. Andrade)
 Projektbearbeitung: Dr. J. Maxa, I. Kirn, A. Dreßel, F. Betzenbichler, L. Rathmann, I. Roth
 Laufzeit: 2023 - 2026
 Finanzierung: BMLEH, Projektträger BLE, (FKZ: 2822OE002)
 Projektpartner: HSWT, BaySG, LMU

3.3.3 Roggen vs. Weizen: Einsatz in sojaextraktions- bzw. rapsexpellerbasierten Rationen von schnell-wachsenden Masthühnern



Die sechs unterschiedlichen Futter in der Grower- (links) und Finisherphase (rechts)

Zielsetzung

Vor dem Hintergrund klimatischer Veränderungen und mit dem Ziel, Mastgeflügelrationen in Zukunft ökologisch und ökonomisch nachhaltiger zu gestalten, wurde untersucht, inwiefern sich der gesteigerte Einsatz eines ausgewählten Roggen-Genotyps in sojaextraktionsschrot- bzw. rapsexpeller-basierten Rationen auf die Mast- und Schlachtleistung von schnell wachsenden Masthühnern auswirkt.

Methode

Für den Fütterungsversuch wurden 2.560 schnell wachsende Masthühner (Cobb 500; Lebendgewicht: $37,32 \pm 0,33$ g) gemischtgeschlechtlich (50/50) in 40 Boxen zu je 64 Tieren am Versuchs- und Bildungszentrum Geflügel, Staatsgut Kitzingen, eingestallt. Jedes Abteil hatte eine Grundfläche von 5 m^2 und wurde vor der Einstallung mit Strohpellets ($1,5 \text{ kg/m}^2$) eingestreut. Es wurden sechs Varianten mit je sechs bzw. sieben Wiederholungen über einen Zeitraum von 35 Tagen getestet. Die Fütterung erfolgte über eine 3-Phasenmast, wobei in eine Starter- (0 - 10. Tag), Grower- (11. – 24. Tag) und Finisherphase (25. – 35. Tag) unterschieden wurde. Nach der einheitlichen Starterphase unterschieden sich die 6 Rationen hinsichtlich des eingesetzten Getreides (Weizen, Roggen bzw. Weizen + Roggen) sowie des Eiweißfuttermittels (Sojaextraktionsschrot bzw. Rapsexpeller). Im Premix fand eine praxisrelevante Dosierung von Phytase sowie eines NSP-Enzyms Anwendung.

An Tag 36 wurden pro Abteil drei männliche und drei weibliche Tiere zur Erfassung von Schlachtleistungsmerkmalen geschlachtet ($n = 240$). Die Tiere wurden so ausgewählt, dass sie dem durchschnittlichen Tiergewicht des jeweiligen Abteils entsprachen. Nach der Schlachtung wurden die Fußballen aller geschlachteten Tiere bonitiert (Skala von 0 = intakter Fußballen bis 4 = hochgradige Pododermatitis).

Die statistische Auswertung der aufbereiteten Daten erfolgte mittels ein- bzw. zweifaktorieller Varianzanalyse (SAS® Version 9.4, Cary, NC, USA). Als Signifikanzniveau wurde ein p -Wert von $<0,05$ herangezogen. Bei Vorliegen von signifikanten Unterschieden wurde ein zweiseitiger t -Test zur Darstellung von Mittelwertsdifferenzen durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Folgenden als LS-Means ausgewiesen.

Ergebnisse

Der Versuch zeigt, dass neben der Kontrollvariante mit Weizen als dominierender Getreideart auch der Einsatz von Roggen in der Ration – in diesem Fall bis zu 12,5 % (Grower) bzw. 15 % (Finisher) - möglich ist, ohne die Mast- und Schlachtleistung von Masthühnern negativ zu beeinflussen (s.Tab. unten). Bereits ein Anteil von 10 % Rapsexpeller verringert die biologischen Leistungen von Masthühnern.

Roggenbasierte Rationen führten zu einem höheren Wasserverbrauch, was zu einer tendenziell schlechterer Fußballengesundheit führte. Futterkostenüberschuss und EPEF sanken tendenziell mit steigendem Roggenanteil.

Biologische Leistungen während des gesamten Mastdurchgangs differenziert nach Futtervariante (Kleinstquadratwerte ± Standardfehler (SEM))

Variante	Lebendmasse-Zuwachs (g)	Tägliche Gewichtszunahme (g / Tag)	Futteraufwand (kg/kg)	Wasserverbrauch (ml/Tier)	EPEF ¹ (Pkte.)
Weizen + Soja	2.570 ^a	73,4 ^a	1,40 ^c	6.608 ^c	495
Roggen + Soja	2.463 ^b	70,4 ^b	1,42 ^{a-c}	7.168 ^b	464
Weizen + Raps	2.482 ^b	70,9 ^b	1,41 ^{bc}	6.573 ^c	469
Roggen + Raps	2.459 ^b	70,3 ^b	1,44 ^a	7.455 ^a	460
Weizen/Roggen + Soja	2.565 ^a	73,3 ^a	1,41 ^{bc}	7.025 ^b	494
Weizen/Roggen + Raps	2.499 ^{ab}	71,4 ^{ab}	1,42 ^{ab}	7.042 ^b	479
SEM	0,5	0,90	0,010	70,8	15,4
p-Wert	0,015	0,015	0,022	<0,001	0,237

^{a,b,c} Unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Spalte und eines Effekts kennzeichnen signifikante Unterschiede mit einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 %.

¹ EPEF: Europäischer Produktionsindex = ((Überlebensrate (%)) * tgl. Gewichtszunahmen (g)) / Futteraufwand (kg Futter pro kg Zuwachs)) *10

Projektleitung: Dr. Ph. Hofmann
 Projektbearbeitung: F. Ahrens
 Laufzeit: 2024
 Projektpartner: Landwirtschaftskammer NRW, Haus Düsse

3.3.4 Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen mit und ohne Legepause



Lohmann Brown-Classic Legehennen zu Beginn der Legeperiode

Zielsetzung

Nachdem Küken in Deutschland seit dem Jahr 2022 nicht mehr direkt nach dem Schlupf getötet werden dürfen, wird das Geschlecht der meisten Küken von Legelinien bereits kurz nach Brutbeginn im Ei bestimmt (In-Ovo-Sexing). Darüber hinaus werden geschlüpfte männliche Küken teilweise auch in Bruderhahnaufzuchten gemästet. Durch beide Verfahren sind die Preise für Junghennen in den letzten Jahren stark angestiegen. Um die anteiligen Junghennenkosten an der Eierproduktion zu senken, werden Legehennen zunehmend länger gehalten. Dies kann mit und ohne Legepause gelingen.

Vor diesem Hintergrund wird in dieser Studie geprüft, inwieweit sich die biologischen Leistungsmerkmale und Tierwohlindikatoren sowohl unter ökologischen als auch konventionellen Fütterungs- und Haltungsbedingungen unterscheiden, wenn die Tiere mit und ohne Legepause länger gehalten werden.

Methode

Die Aufzucht der Lohmann Brown-Classic Hennen (Lohmann Breedern GmbH, Cuxhaven, Deutschland) erfolgte am Staatsgut Kitzingen unter einheitlichen Bedingungen. Zu Versuchsbeginn Ende Mai 2024 wurden die Tiere auf zwei verschiedene Stallungen (Stall A und B) aufgeteilt, sodass insgesamt 613 Tiere eingestallt wurden. Die Hennen in zehn der insgesamt 19 Abteile wurden nach ökologischen Besatz- und Futterrichtlinien gehalten (Ausnahme: Grünauslauf aufgrund baulicher Gegebenheiten nicht möglich), während die Tiere in den restlichen Abteilen konventionell gehalten und gefüttert wurden. Ab der Einstellung erhielten alle Tiere ein ökologisches bzw. konventionelles Vorlegefutter und anschließend entsprechende Legehennenalleinfutter.

Es ist geplant, in Stall A eine induzierte Legepause durchzuführen (Start mit etwa 65 Lebenswochen der Tiere, Mitte/Ende April 2025). Diese Tiere sollen bis zur 120. Lebenswoche gehalten werden (Variante ÖVP und KVP). Parallel dazu werden die Legehennen in Stall B ohne induzierte Legepause bis maximal zur 100. Lebenswoche gehalten (Variante ÖV und KV). Somit ergibt sich ein 2x2-faktorielles Versuchsdesign:

	Ökologisch (5,0 Tiere/m ²)	Konventionell (7,9 Tiere/m ²)
Stall A (12 Abteile)	Variante ÖVP 6 Abteile á 20 Tiere/Abteil	Variante KVP 6 Abteile á 32 Tiere/Abteil
Stall B (7 Abteile)	Variante ÖV 4 Abteile á 34 Tiere/Abteil	Variante KV 3 Abteile á 55 Tiere/Abteil

In regelmäßigen Abständen werden das Tiergewicht sowie der Futterverbrauch und damit der Futteraufwand erfasst. Zur täglichen Datenerfassung gehören die Zahl der gelegten Eier (Nesteier, verlegte Eier, Fraß-/Bruch- und Windeier) sowie die Erfassung von Abgängen mit Tiergewicht und Abgangsursache. Einmal wöchentlich erfolgt die Bestimmung des mittleren Eigewichts eines Tagesgeleges sowie dessen Aufteilung auf die Eigewichtsklassen (XL-, L-, M-, S-, Knick-, Schmutz-, Bluteier). Zu mehreren Zeitpunkten, während der Legephase werden Eiquantitätsmessungen durchgeführt, bei denen neben dem Eigewicht die Schalenbruchfestigkeit, die Eiklarhöhe und die Dotterfarbe bestimmt werden. Im Zuge von Tierwohlbonituren wird außerdem der Gefiederzustand der Tiere sowie das Auftreten von Verletzungen bewertet. Darüber hinaus findet eine Erfassung von Brustbeindeformationen und -brüchen statt.

Während der induzierten Legepause bei den Varianten ÖVP und KVP wird das Licht von täglich 15 auf 4 Stunden reduziert und die Hennen erhalten statt Legehennenalleinfutter ganze Haferkörner. Während der Legepause bleibt der Wintergarten geschlossen, um so schnell wie möglich die Einstellung der Legetätigkeit bei den Tieren zu erreichen. Anschließend erhalten die Tiere restriktiv Legehennenalleinfutter, dass in der täglichen Menge sukzessive wieder bis zur *ad libitum* Fütterung gesteigert wird. Parallel dazu erfolgt die schrittweise Verlängerung des Lichttags von 4 auf 14 Stunden, sodass die Tiere die Legeleistung wieder erhöhen.

Im Anschluss an die Studie sollen die untersuchten Varianten ökonomisch bewertet werden, um Empfehlungen hinsichtlich der verlängerten Haltungsdauer mit und ohne Legepause ableiten zu können.

Ergebnisse

Die Datenerfassung des Versuchs läuft noch, sodass noch keine Ergebnisse vorliegen.

Projektleitung: Dr. Ph. Hofmann
 Projektbearbeitung: L. Fitz
 Laufzeit: 2024 - 2026
 Projektpartner: BaySG

3.3.5 Angepasste Aufzucht von Junghennen zur tiergerechten Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen: Das Projekt OptiLeg



17 Tage alte Lohmann Brown-Classic Junghennen in der Aufzuchtvoliere (links), Junghennen auf den Sitzstangen in der Aufzuchtvoliere am 24. Tag (rechts)

Zielsetzung

Durch gestiegene Kosten für Junghennen ist die Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen in den Fokus gerückt. Der Grundstein dafür wird bereits in der Junghennenaufzucht gelegt. Die LfL erforscht zusammen mit der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen und der Universität Rostock im Projekt „OptiLeg“, wie optimierte Haltings- und Fütterungsbedingungen in der Junghennenaufzucht die Haltungsdauer von Legehennen nachhaltig verlängern können.

Das hier vorgestellte Arbeitspaket des Projektes zur Junghennenaufzucht untersucht den Einfluss des Rohfasergehalts im Futter sowie des Öffnungszeitpunkts der Voliere auf die biologische Leistung und den Zustand des Gefieders der Junghennen bis zum Ende der 17. Lebenswoche (Tag 119).

Methode

In 16 baugleichen Aufzuchtteilen mit zwei-etagigen Volieren wurden zu Versuchsbeginn jeweils 242 Eintagsküken der Genetik Lohmann Brown-Classic (Lohmann Breeders GmbH, Cuxhaven, Deutschland) am Staatsgut Kitzingen eingestallt. Durch zwei isoenergetische und -nitrogene Futtervarianten mit praxisüblichem/erhöhtem Rohfasergehalt (Fcon/F+) sowie zwei verschiedene Öffnungszeitpunkte der Voliere (früher/späterer Öffnungszeitpunkt (M14/M28)) entstand ein 2x2-faktorielles Versuchsdesign mit 4 Wiederholungen je Variante.

In den ersten 21 Tagen erhielten alle Küken denselben Kükenstarter. Im Anschluss wurden Tiere der Variante Fcon mit einem Kükenalleinfutter mit praxisüblichem Rohfasergehalt (5,2 %) gefüttert, während die Tiere der Variante F+ Futter mit erhöhtem Rohfasergehalt (7,6 %) erhielten. Ab dem 57. Tag wurde das Futter auf Junghennenalleinfutter umgestellt. Auch dann unterschieden sich die beiden Futtermittel: Bei Fcon lag der Rohfasergehalt bei 5,8 %, während er bei F+ bei 8,5 % lag. Dieses Futter erhielten die Tiere bis zum Ende der Aufzuchtphase am 119. Tag.

Die Voliere der Variante M14 wurde am 14. (untere Ebene) bzw. 18. Lebenstag (obere Ebene) geöffnet. Der Öffnungszeitpunkt bei M28 war am 28. (untere Ebene) bzw. 32. Tag (obere Ebene). Ab den jeweiligen Öffnungszeitpunkten hatten die Tiere Zugang zum Scharrraum sowie den an die Voliere angebauten Sitzstangen und Aufstiegshilfen.

In regelmäßigen Abständen wurden das Tiergewicht sowie der Futterverbrauch und damit der Futteraufwand erfasst. Die erfassten Daten wurden um die Abgänge korrigiert. Im Zuge von Tierwohlbonituren wurde außerdem der Gefiederzustand der Tiere sowie das Auftreten von Verletzungen sowie Brustbeindeformationen und -brüchen bewertet.

Für die Durchführung von Ganzkörperanalysen wurden in der 16. Lebenswoche 5 Tiere je Abteil entnommen und nach einem für Ganzkörperanalytik typischen Vorgehen geschlachtet. In der 17. Lebenswoche wurden 10 Tiere je Abteil geschlachtet, um den Einfluss der jeweiligen Variante auf die Magenentwicklung zu untersuchen.

In der statistischen Auswertung wurden die Effekte von Futtervariante, Öffnungszeitpunkt sowie deren Interaktion mittels zweifaktorieller ANOVA (proc mixed, SAS-Studio 3.82) untersucht, gefolgt von einem post-hoc Tukey-Test bei signifikanten Effekten ($p < 0,05$).

Ergebnisse

Über den gesamten Versuchszeitraum wurde keine Interaktionen zwischen Futtervariante und Öffnungszeitpunkt der Voliere festgestellt. Der höhere Rohfasergehalt im Futter der Junghennen (F+) führte zu einem verringerten Tiergewicht, Futterverbrauch und Anteil an Schäden von Rücken- und Bauchgefieder im Vergleich zu Fcon. Die frühere Öffnung der Voliere (M14) bewirkte geringere Schäden an Rücken- und Bauchgefieder sowie höhere Tiergewichte. Die Ergebnisse der Messungen zur Magenentwicklung zeigen, dass sich durch die frühe Öffnung der Voliere das relative Muskelmagengewicht in der 17. Lebenswoche erhöhte.

Seit der 18. Lebenswoche werden die Hennen unter einheitlichen Fütterungs- und Haltingsbedingungen in 16 baugleichen Abteilen im Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse gehalten. Alle Tiere können noch ihrer Versuchsvariante aus der Aufzucht zugeordnet werden. Es werden dort verschiedene Leistungsdaten zur Legephase erhoben. Die Tiere werden bis zur 84. Lebenswoche gehalten. Anschließend sollen Rückschlüsse gezogen werden, inwiefern die angepasste Junghennenaufzucht die Haltungsdauer der Legehennen beeinflusst.

Projektleitung:	Dr. Ph. Hofmann
Projektbearbeitung:	L. Fitz
Laufzeit:	2023 - 2026
Finanzierung:	StMELF, (FKZ: A/23/10)
Projektpartner:	Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Universität Rostock, BaySG

3.3.6 Einfluss der Haltungsformen 1 bis 4 auf das Tierwohl, die biologischen Leistungsparameter und die Ökonomie von Putenhähnen



Putenhähne in Haltungsform vier (links), eins (Mitte) und drei (rechts)

Zielsetzung

Seit 2019 gibt es die Haltungsformkennzeichnung des Lebensmitteleinzelhandels für Milch, Frischfleisch, Molkerei- und Fleischprodukte. Es handelt sich um eine freiwillige Kennzeichnung, die von der Initiative Tierwohl in Zusammenarbeit mit verschiedenen Lebensmitteleinzelhändlern definiert wurde und die mittlerweile von einem Großteil der deutschen Lebensmitteleinzelhändler verwendet wird. Unter anderem werden Mindestanforderungen für die Putenmast festgelegt.

Das Ziel dieses Projektes ist es, die Auswirkungen der Haltungsformen eins bis vier auf Tierwohlmerkmale, die biologische Leistung und die Wirtschaftlichkeit von Putenhähnen der Genetik BUT 6 (British United Turkeys) zu untersuchen.

Methode

Ein erster von zwei geplanten Mastdurchgängen wurde vom 21.05.2024 bis zum 17.10.2024 am Staatsgut Kitzingen durchgeführt. Die Tiere wurden als Eintagsküken mit gekürztem Schnabel von einer Brüterei bezogen. Nach der fünfwöchigen Aufzucht unter gleichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen wurden 506 Tiere aufgeteilt und nach den Vorgaben der Haltungsformen eins bis vier (HF1-HF4) gemästet. Der zweite Durchgang ist im Jahr 2025 geplant.

Der Mastversuch wurde in einem Louisiana-Stall durchgeführt, der in acht Abteile mit jeweils 30 m² Grundfläche unterteilt war. Somit ergaben sich pro HF zwei Wiederholungen. (s. Tab. unten) zeigt die Aufteilung der 506 Tiere, um die von den HF vorgegebenen Besatzdichten zum Ende der Mast zu erreichen.

Tierzahl und Besatzdichte der jeweiligen Haltungsform

HF1: 75 Tiere pro Abteil	Besatzdichte 58 kg/m ²
HF2: 68 Tiere pro Abteil	Besatzdichte 53 kg/m ²
HF3: 73 Tiere pro Abteil	Besatzdichte 41 kg/m ² (Anrechnung von 50 % des Außenklimabereichs)
HF4: 37 Tiere pro Abteil	Besatzdichte 21 kg/m ² (Anrechnung von 50 % des Außenklimabereichs)

Die Tiere aus HF3 und HF4 hatten Zugang zu einem Kaltscharrraum mit jeweils 22,5 m² Grundfläche. Die Grünausläufe mit rund 500 m² standen den Tieren aus HF4 zur Verfügung. Eingestreut wurden die Abteile mit Weichholzhobelspänen. Die Kaltscharräume wurden mit Stroh eingestreut. Alle Abteile wurden mit einem Pickstein ausgestattet. Die Tiere von HF3 und HF4 hatten Zugang zu Luzerneballen und Heu. Zusätzlich standen den Tieren aus diesen HF erhöhte Ebenen zur Verfügung. Ab dem 114. Lebenstag hatten auch die HF1 und HF2 Zugang zu Heuraufen, da es hier vermehrt zu Federpicken kam. Es kam ein praxisübliches sechs-phasiges Futterprogramm zum Einsatz.

Die Datenerfassung im ersten Durchgang ist abgeschlossen. Erfasst wurden alle vier Wochen das Lebendgewicht, der Futter- und Wasserverbrauch sowie der Integumentzustand der Tiere. Täglich erfasst wurden etwaige Abgänge. Der Verbrauch von Beschäftigungsmaterialien und Einstreu wurde nach Bedarf erfasst. Die statistische Auswertung soll gemeinsam mit dem nachfolgenden Durchgang erfolgen, sodass an dieser Stelle numerische Unterschiede der ersten Ergebnisse dargestellt werden.

Ergebnisse

Zum Versuchsende in Lebenswoche 21 zeigten die Tiere der verschiedenen HF vergleichbare Lebendgewichte. Am schwersten wurden die Tiere der HF4 mit 24,3 kg, gefolgt von HF1 und HF3 mit jeweils 24,2 kg. Die leichtesten Tiere wurden bei HF2 mit 24,0 kg festgestellt. Auch die kumulierte durchschnittliche Tageszunahme während der Mastphase entsprach dieser Abstufung und lag zwischen 197 und 199 g/Tier.

Der Futterverbrauch pro Tier und Tag lag kumuliert über die gesamte Mastphase am höchsten bei HF4 mit 489 g und am niedrigsten bei HF2 mit 461 g. Die Tiere von HF1 verbrauchten durchschnittlich täglich 467 g und jene von HF3 470 g.

Die Puten der HF2 waren die Tiere mit dem niedrigsten Futteraufwand (2,34 kg Futter pro kg Zuwachs). Den höchsten Futteraufwand zeigte HF4 mit 2,47 kg/kg. HF1 und HF3 mit jeweils 2,36 und 2,37 kg/kg hatten einen nahezu identischen Futteraufwand.

Beim kumulierten Wasserverbrauch in der Mastphase lagen die Varianten ohne Grünauslauf (HF1 bis HF3) mit 992 bis 1008 ml pro Tier und Tag sehr nah beisammen. Der Wasserverbrauch der HF4 war mit 864 ml pro Tier und Tag auf einem niedrigeren Niveau.

Die Auswertung der ökonomischen Kennzahlen sowie des Integumentzustands der Tiere befindet sich momentan in der Auswertung.

Projektleitung:	Dr. P. Hofmann
Projektbearbeitung:	M. Stadelmann (LfL), I. Roth (LfL)
Laufzeit:	2024 - 2026
Finanzierung:	StMELF (FKZ: L/a-7490-1/1384/6)
Projektpartner:	BaySG

3.3.7 Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREADForschungsteilprojekt „AMS und Weide“ (AP 2)



*AMS in Grub (Birgit Gleixner, LfL) (links),
Weidezugang in Grub (Wolfgang Seemann, LfL) (rechts)*

Zielsetzung

Weidehaltung ist für Milchviehbetriebe zunehmend von Interesse, sei es aufgrund von Verpflichtungen, der Vermarktungsmöglichkeiten durch Molkerei-/ Einzelhandel-Labels, dem positiven Image in der Gesellschaft oder der Tiergesundheit. Gleichzeitig nimmt die Anzahl an automatischen Melksystemen (AMS) stetig zu. Die Kombination von AMS und Weidehaltung bringt jedoch einige Herausforderungen mit sich. Durch unterschiedliche Voraussetzungen und Gegebenheiten auf den Betrieben ergeben sich zahlreiche verschiedene Konzepte und Lösungsstrategien, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Ziel ist es, den Status quo zu erheben, ungeklärte Fragen zu identifizieren und sie schließlich im Milchkuhforschungsstall CowREAD baulich-technisch umzusetzen und wissenschaftlich zu untersuchen.

Im ersten Schritt wird eine umfassende Datenbasis zu den vorliegenden AMS-Weide-Strategien in Süddeutschland durch die Erhebung und Auswertung einer Online-Umfrage erstellt. Dabei werden Aspekte wie der Umfang der Weidenutzung, baulich-technische Lösungsansätze und das Management der Weidehaltung systematisch untersucht.

Material und Methode

Seit Oktober 2024 wurde intensiv an der Erstellung der Umfrage zur Erhebung des Status quo der Weidenutzung auf süddeutschen AMS-Betrieben gearbeitet. Dabei wurde bereits im Vorhinein der Austausch mit Praktikern gesucht (Exkursion „Automatisches Melken und Weide – so funktioniert es“ vom Bioland Erzeugerring Bayern e.V.) und relevante Fragestellungen in der Umfrage berücksichtigt. Die Erstellung und Abstimmung der Umfrage mit Kollegen der LfL wurde im Dezember 2024 abgeschlossen. Die Onlineumfrage wurde mit dem Programm LimeSurvey realisiert. Um eine große Teilnehmerzahl an der Umfrage zu generieren, wurde die Umfrage über viele verschiedene Kanäle bekannt gemacht (LKV Bayern e.V., Landwirtschaftliches Wochenblatt, Allgäuer Bauernblatt, Winterschulen, diverse Social-Media-Kanäle etc.).

Ergebnisse

Der Fragebogen für die Online-Umfrage wurde erstellt, erprobt und veröffentlicht.

Die Umfrage ist in 3 Hauptkategorien unterteilt:

1. Betriebe mit aktuellem System AMS & Weide
2. Betriebe mit AMS & Weide-System in Planung
3. Betriebe mit AMS & Weide-System wieder aufgegeben

Die Umfrage wurde vom 13.12.2024 bis einschließlich 19.01.2025 online gestellt.

Ausblick

Mitte Januar 2025 soll mit den ersten Auswertungen der Umfrage begonnen werden. Die Ergebnisse werden mit den Experten der LfL (ILT & ITE) und dem LKV Bayern e.V. besprochen. Gleichzeitig erfolgt die Aufbereitung der Umfrageergebnisse für den Wissenstransfer. Geplant ist neben Artikeln in Fachzeitschriften, ein Workshop für Landwirte, wodurch sowohl der fachliche Austausch ermöglicht als auch ein Netzwerk mit Praktikern aufgebaut werden soll. Außerdem sollen mit Blick auf den Planungsprozess für den Forschungsstall CowREAD mögliche (theoretische) Umtriebsszenarien bzw. -varianten für den späteren Versuchsbetrieb entwickelt werden.

Projektleitung:	J. Simon (LfL)
Projektbearbeitung:	Dr. J. Harms (LfL), A. Sixt (LfL), U. Bauer (LfL)
Laufzeit:	2023 – 2026
Finanzierung:	StMELF (FKZ: A/23/13)

3.3.8 Innovationen für gesunde und ‚glückliche‘ Kühe (IGG)



3D-Visualisierung „Vario-Stall“ ILT / homebase² GmbH, Unbeschränkte Liegeboxenzahl (links), reduzierte Liegeboxenzahl (rechts)

Zielsetzung

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Innovationen für gesunde und ‚glückliche‘ Kühe“ (IGG) fördert das Bundesprogramm Nutztierhaltung die Konzeptentwicklung von zwei neuen Forschungs- und Demonstrationsbetrieben, den „Stall der Zukunft“ in Dummerstorf und den „Milchkuhforschungsstall CowREAD“ in Grub (LfL/ BaySG), im IGG-Projekt auch „Vario-Stall“ genannt. Im Sommer 2024 wurde aufgrund der angespannten Haushaltslage im Bund der Verwendungszweck geändert, sodass statt der Umsetzung der Stallbauvorhaben nun der virtuelle Bau der beiden Stallkonzepte forciert wird. Dabei sollen die Milchviehställe interaktiv erlebbar und realitätsgetreu dargestellt werden.

Methode

Im Oktober 2024 wurde die virtuelle 3D-Visualisierung des „Vario-Stalls“ ausgeschrieben und im November an die Firma homebase² GmbH vergeben. Die bis dato vorliegenden 2D-CAD-Daten (Autocad *.dwg) der Entwurfsplanung (Grundrisse, Schnitte, Ansicht, Lagepläne) wurden vom Bauherrn (BaySG) als Grundlage für das 3D-Modell (Unreal Engine 5.5.4) übergeben. Auf Basis der bis dahin erfolgten Entwurfsplanung werden die zu visualisierenden Details gemeinsam mit der Firma homebase² GmbH erarbeitet und bauliche Lösungen vorgedacht. Hierfür sollen auch Planungsgespräche mit Stalltechnik-Herstellern stattfinden und technische Zeichnungen eingeholt werden. Um die Bewegungsabläufe der Kühe realitätsnah visualisieren zu können, werden Videoaufnahmen in einem Praxisstall erhoben. Da der „Stall der Zukunft“ in Dummerstorf im Visualisierungsprozess bereits fortgeschritten ist, kann von den Erfahrungen und der Vorarbeit profitiert und Synergieeffekte genutzt werden.

Ergebnisse und Ausblick

Geplant ist, den Milchkuhforschungsstall CowREAD inkl. umliegende Weidefläche im voraussichtlichen Setting zu visualisieren. Im Folgenden werden die geplanten Module vorgestellt, die die Umbau- und Forschungsmöglichkeiten virtuell erlebbar machen sollen.

Modul - Variables Ressourcenangebot

Ein Ziel des Stalls ist es, den tatsächlichen Bedarf der Tiere bezogen auf eine bestimmte Ressource wissenschaftlich zu untersuchen. Zu diesem Zweck wird im Stall ein Vielfaches der derzeitigen Stallbauempfehlungen vorgehalten, um die jeweilige Ressource in

ihrer Verfügbarkeit variabel anbieten zu können. Ausgehend von einem Stalllayout, das den üblichen Haltungsempfehlungen entspricht (durch gezieltes Absperren von Funktionsbereichen), wird eine Ressource im Überangebot zur Verfügung gestellt und die Auswirkungen auf das Stalllayout für den „Spieler“ erlebbar gemacht. Im 3D-Modell können die Melkkapazität, die Gangbreiten, die Liegeboxenanzahl (siehe Titelbilder) und die Fressplatzanzahl variiert werden.

Modul - Variable Weidezugänge

Im 3D-Modell können unterschiedliche Weidezugänge dargestellt werden. Sie können sowohl zentral über den südlichen Futtertisch (durch einen Bypass am AMS) als auch dezentral über die Außenlaufhöfe (durch ein Smartgate) umgesetzt werden. Außerdem können Weide- und Stallzugang (durch Fingertore) im Außenlaufhof und am Futtertisch getrennt oder unmittelbar nebeneinander liegen. Ein völlig freier Weide- und Stallzugang (durch ein offenes Gatter) soll ebenfalls visualisiert werden. Die Weidezugänge werden im Forschungsteilprojekt „Weide und AMS“ (StMELF-Projekt, siehe „Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD“) untersucht.

Modul - Variable Wandverschlüsse

Die mehrhäusige Massivholzbauweise mit Gründach, Längsausrichtung zur Hauptwindrichtung, das Angebot von Innen- und Außenlaufhöfen sowie Wandöffnungen die wahlweise mit Windschutznetz oder Curtains verschlossen werden können, ermöglichen im Forschungsteilprojekt „Stallklima und Prüfstand Holzbau (StMELF-Projekt, siehe „Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD“) viele Möglichkeiten zur Untersuchung der Gebäudedurchströmung. In der Simulation sollen Wandverschlüsse hinsichtlich Materials (Curtain oder Windschutznetz) und Öffnungsgrad verändert werden. In Kombination mit einer Sonnenstands-Analyse kann außerdem der Einfluss auf den Schattenwurf im Tages- und Jahresverlauf simuliert werden.

Modul - Variabler Bodenaufbau

Des Weiteren kann im Forschungsstall der Aufbau des planbefestigten Bodens verändert werden, sodass verschiedene Kot-Harn-Trennungungsverfahren im Forschungsteilprojekt „Emissionsarme Laufflächen (EmiFloor)“ (StMELF-Projekt, siehe „Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD“) getestet werden können. Die Art und Weise des Bodenaufbaus sowie der Grad des Quergefälles (zwischen 0% und 20% Neigung) soll visualisiert und im Stall erlebbar gemacht werden.

Projektleitung:	Dr. J. Harms
Projektbearbeitung:	A. Sixt, U. Bauer
Laufzeit:	2021 – 2025
Finanzierung:	BLE (FKZ: 28N-3-039-07)
Kooperationspartner:	HSNB, FBN Dummerstorf, FLI, TiHo, LfULG, LBZ Echem LWK NDS
Team 3D-Modell:	T. Aschmutat (Homebase2 GmbH), M. Gamm (freie Mitarbeit), C. Jähnert (Jeti Animations) L. Foster (freie Mitarbeit)

3.3.9 Netzwerk Fokus Tierwohl: Praxiswissen für eine tierwohlgerechte und nachhaltige Nutztierhaltung



Keyvisuals Rind Schwein Geflügel-Netzwerk Fokus Tierwohl

Zielsetzung

Um Tierhalterinnen und Tierhaltern bei einer tierwohlgerechten und nachhaltigen Nutztierhaltung zu unterstützen, organisierte das Netzwerk Fokus Tierwohl an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) auch im Jahr 2024 weiterhin Veranstaltungen.

Das Netzwerk Fokus Tierwohl ist ein deutschlandweiter Zusammenschluss aus 17 Verbundpartnern, die im Bereich der Nutztierhaltung aktiv sind. Die Verbundpartner aus Landwirtschaftskammern und landwirtschaftlichen Einrichtungen aller Bundesländer, Deutscher Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG e. V.) und FiBL Deutschland e. V. haben sich zum Ziel gesetzt, tierhaltende Betriebe in Deutschland bei einer tierwohlorientierten und nachhaltigen Nutztierhaltung zu unterstützen. Mit einem effektiven Wissenstransfer in die Praxis soll über die Laufzeit von drei weiteren Jahren den Tierhaltern eine Vielzahl von Veranstaltungen und Informationen angeboten werden. Dabei wird das gebündelte, aufbereitete und fokussierte Wissen zur tierwohlgerechten Haltung von Rindern, Schweinen und Geflügel für Tierhalter und Tierhalterinnen verfügbar gemacht. Erweitert wird das Angebot mit Inhalten zu Schafen, Ziegen, Neuweltkameliden und Pferden.

Zentraler Aspekt des Projekts ist die Vernetzung und Abstimmung der Projektpartner untereinander in Form virtueller Tierwohlkompetenzzentren (TWZ) für Schwein, Rind und Geflügel. Diese werden durch Geschäftsstellen unterstützt, welche in Kooperation mit den Expertinnen und Experten der Verbundpartner die Sammlung, Aufbereitung und fachliche Einordnung von wissenschaftlichen Daten und neuesten Erkenntnissen aus der angewandten Forschung, den Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz und anderen aktuellen Projekten in den Ländern übernehmen. Dadurch erhalten alle Beteiligten im Netzwerk „Fokus-Tierwohl“ einen besseren Überblick.

Methode

Für die LfL hat das Institut für Landtechnik und Tierhaltung die Aufgabe übernommen, das fachspezifische Wissen zu bündeln, einen Erfahrungsaustausch zwischen Praktikern, Wissenschaftlern und Beratern zu organisieren und damit eine Wissensvernetzung innerhalb der Branche zu ermöglichen und zu fördern. Zwei Tierwohl Multiplikatorinnen (TWM) in Bayern sind u. a. für die inhaltliche und organisatorische Vorbereitung sowie Durchführung der Wissenstransferveranstaltungen zuständig. In Zusammenarbeit mit den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und den Projektpartnern werden Schulungen, Workshops, Seminare und Betriebsbesichtigungen organisiert. Das Veranstaltungsangebot ist für alle Teilnehmer aufgrund der Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) kostenfrei.

Die Gesamtkoordination des Projektes liegt beim Verbund der Landwirtschaftskammern. Eingebettet ist das Projekt in das Bundesprogramm Nutztierhaltung, einen wesentlichen Teil der Nutztierstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. Mit der Projektträgerschaft wurde die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) beauftragt.

Ergebnisse

Die Bilanz der ersten Projektphase (Laufzeit 09.2020 bis 12.2023) lautet: Mit rund 1.400 Veranstaltungen in Deutschland wurden bisher über 66.000 Landwirte, Praktiker, Berater, Tierärzte, Schüler und Studierende mit neuestem Wissen rund um die Verbesserung des Tierwohls versorgt. Auf Bayern entfielen davon 131 Veranstaltungen und 7.174 Teilnehmer. Die Rückmeldungen der Landwirte zeigten, dass sowohl das Angebot von kleineren intensiven Workshops als auch die Online-Veranstaltungen sinnvoll sind. Bei kleinen Workshops können praktische Handgriffe geübt werden, während die Teilnehmer bei einer Online-Veranstaltung von dem Wissenstransfer profitieren, ohne dass Fahrzeiten anfallen oder eine Arbeitskraft am Betrieb kompensiert werden muss. Zudem wurde ein Netzwerk von Praktikern, Beratern und Wissenschaftlern aus allen Bundesländern aufgebaut. Das Expertenwissen wurde sowohl in die Praxis transportiert als auch die Erfahrungen der Praxis zurückgespiegelt. Doch das war erst der Anfang. Das Bundesprojekt Netzwerk Fokus Tierwohl ist in die zweite Phase mit einer Laufzeit vom 01.01.2024 bis 31.12.2026 gestartet. Der Wissensaustausch geht somit weiter. Stand Juli 2025 wurden in Bayern 160 Rinder-, 29 Schweine-, 20 Geflügel- und 2 Pferdeveranstaltungen durchgeführt. Zusätzliche Veranstaltungen zu weiteren Tierarten (u. a. Neuweltkameliden, Schafe/Ziege) sind in Planung.



Kuhmodell (links), Workshop Geburtshilfe (Mitte), Workshop Low Stress Stockmanship (rechts) Quelle: Max Riesberger, Katharina Burgmayr

Projektinformation:	Förderphase 2
Projektleitung:	Dr. Jan Harms
Projektbearbeitung:	P. Siman, V. Schön, K. Burgmayr, R. Brunner, C. Greimel
Laufzeit:	2024 - 2026
Finanzierung:	BMEL, (FKZ: 28N419TA14)
Projaktpartner: ?	

3.3.10 Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD



Abbildungen zu den drei Teilprojekten AP 1 EmiFloor, AP 2 AMS & Weide (W. Seemann, LfL) und AP 3 OptiKlimaStall_Milchvieh II)

Zielsetzung

In diesem Forschungsvorhaben werden in drei Teilprojekten Aspekte zum Tierwohl in der Nutztierhaltung (Schwerpunkt Milchvieh in Bayern) untersucht: Emissionsarme Laufflächen (EmiFloor (AP 1)), AMS & Weide (AP 2) sowie die Optimierung des Stallklimas (OptiKlimaStall_MV II (AP 3)). Die Ergebnisse werden in AP 4 in die Planung für den neuen Forschungsstall CowREAD in Grub bzw. in den Wissenstransfer integriert.

Methode

AP 1: In diesem Teilprojekt werden in Zusammenarbeit mit einem Hersteller für Gummimatten emissionsarme Laufflächen entwickelt, die sowohl den Kuhkomfort erhöhen als auch die Ammoniakemissionen reduzieren. Hierzu wird ein Teststand (EmiFloor) eingerichtet, um die neuen Lösungen zu erproben, die die Anforderungen an Tierwohl und Praxis-tauglichkeit erfüllen sollen. AP 2: In diesem Teilprojekt werden über eine Umfrage auf Praxisbetrieben Erfahrungen zur Kombination von automatischen Melksystemen mit Weidehaltung zusammengeführt und ausgewertet. AP 3: In diesem Teilprojekt werden für 2 Praxisanlagen (mehrhäusige Bauweise, erhöhter baulicher Standard (u.a. Gründächer, massives Holzdach)) über Stallklimasimulationen, Windkanaluntersuchungen und Stallklimamessungen die Minderung des sommerlichen Hitzestresses aus der freien Gebäudean- bzw. -durchströmung im Liegebereich der Kühe ermittelt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse aus AP 1 und 2 finden sich in den Beiträgen von ILT 2b und 4a. AP 3: Mit der Bearbeitung dieses APs konnte Ende 2024 begonnen werden. Neben der Vergabe des Windkanalversuchs (inkl. Modell zum Pilotbetrieb G) wurde in Richtung der Anwendung einer CFD-Software zur computergestützten Strömungssimulation sondiert.

Projektkoordination:	J. Simon
Projektleitung:	AP 1 D. Andrade, AP 2 Dr. J. Harms, AP 3 J. Simon
Projektbearbeitung:	AP 1 C. Wölfel, M. Schäfer, F. Betzenbichler, AP 2 A. Sixt, U. Bauer, AP 3 Dr. O. Lednyts`kyi, P. Stötzel
Laufzeit:	2023 – 2026
Finanzierung:	StMELF
Projektpartner:	Fa. Huber

3.3.11 Baulich-technische Entwicklung eines Kälberstalls auf dem Gelände der BaySG am Staatsgut Achselschwang



Zielsetzung

Ziel dieses Projekts ist die Schaffung von innovativen, zukunftsfähigen, kostengünstigen und dem Bild der Kulturlandschaft angepassten landwirtschaftlichen Versuchs- bzw. Demonstrationsanlagen für die Nutztier- und Lagerhaltung.

Methode

Zusammen mit den künftigen Nutzern und Versuchsanstellern wurde das baulich-technische Konzept über erste Machbarkeitsstudien, Kostenberechnungen, statische und bauphysikalische Voruntersuchungen bis zum eingabefertigen Entwurf entwickelt. Nach erteilter Genehmigung wurden die baulichen Details und die Anforderungen der Forschungsfragen in die Ausführungsplanung eingearbeitet.

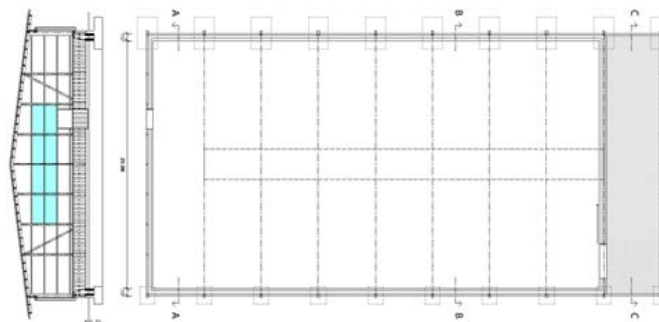
Ergebnisse

Das Gebäude wurde im August 2024 fertiggestellt. Mit den ersten Tieren und damit dem Versuchsstart ist Anfang des Jahres 2025 zu rechnen. Im Vorfeld der Werkplanung wurden hygrothermische Simulationen durchgeführt, um die Anforderungen an die bauliche Hülle zur Reduzierung von Hitze- und Kältestress der dort gehaltenen Tiere genauer zu bestimmen.

Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass die Weitergabe von CAD – 3D Modellen an ausführende Firmen eine erhebliche zeitliche Einsparung in der Übergabe der Planungsinhalte möglich machen kann: s Einerseits durch die bessere Verständlichkeit von komplexen Geometrien wie z.B. der Bodenplatte, andererseits durch das Reduzieren von Übertragungsschritten in der Übergabe von Daten an digitale Abbundmaschinen im Holzbau.

Projektleitung:	J. Simon
Projektbearbeitung:	P. Stötzel, J. Simon
Laufzeit:	Daueraufgabe
Finanzierung:	LfL / BaySG
Projektpartner:	BaySG

3.3.12 XX Aktualisierung des Referenzkostensystems im Rahmen der Einzelbetrieblichen Investitionsförderung (EIF)



Planmodell für eine Reithalle mit Hufschlag 20 x 40 m zur Verwendung im Referenzkostensystem

Zielsetzung

Im Rahmen der einzelbetrieblichen Investitionsförderung (EIF) ist gem. GAP-Strategieplan-Verordnung 2021/2115 ein System zur Plausibilisierung der Baukosten von landwirtschaftlichen Anlagen notwendig. Bayern hat hierzu ein Referenzkostensystem eingeführt. Dieses steht den Betreuungsgesellschaften bei der Antragstellung sowie den Kolleginnen und Kollegen an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (ÄELF) SG L2.2 und L2.3 T zur Plausibilisierung der Förderfälle zur Verfügung. Ziel des Projekts ist die laufende Aktualisierung prüffähiger Kostenkennwerte, die seit 2008 ermittelt werden.

Methode

Zur Ermittlung der Kostenkennwerte werden für alle Fördertatbestände in der Tier- und Lagerhaltung sowie (seit 2023) der Diversifizierung standardisierte Planmodelle (Maßstab 1:100) erarbeitet, die die Anforderung der EIF, den Stand der Technik und der guten fachlichen Praxis abbilden. Bearbeitet werden aktuell bauliche Anlagen für die Milchvieh-, Jungvieh-, Kälber-, Mutterkuh-, Bullenmast-, (mobile) Legehennen- und Masthähnchenhaltung. Seit 2023 neu hinzugekommen sind Fördertatbestände im Rahmen der Diversifizierung. Um exakte, vergleich- und prüffähige Kostenkennwerte zu erhalten, werden diese auf Basis einer standardisierten Massen- und Kostenberechnung nach DIN 276 ermittelt. Die zugehörigen Basiswerte stammen aus einer nationalen Baukosten-Datenbank sowie aus abgerechneten Förderfällen der Betreuungsgesellschaften.

Ergebnisse

In 2024 wurden, neben der Aktualisierung der Planmodelle sowie der Umstellung der bisherigen Basisdaten auf die nationale Baukosten-Datenbank bzw. die Kennwerte aus den abgerechneten Förderfällen, die Fördertatbestände Reithallen und Ferienwohnungen bearbeitet und an StMELF, Referat G4 geliefert.

Projektleitung:	J. Simon
Projektbearbeitung:	S. Kupke
Laufzeit:	2023 – 2025
Finanzierung:	StMELF, Referat G4
Projektpartner:	Bau Forum Bayern (BaF) in der ALB Bayern e.V. TFZ

3.3.13 MoorLandwirtschaft für Klimaschutz Allgäu (MoLaKlim) - Projektteil „Verfahrenstechnische und arbeitswirtschaftliche Begleituntersuchungen“ - Arbeitswirtschaft



Flächenbereich mit Wasserstand über der Bodenoberfläche (links), Bereich einer Fläche, der bei einem späteren Schnitt im Herbst teilweise nicht gemäht bzw. maschinell nicht geborgen werden konnte (Mitte) und durchgebrochene Grasnarbe durch Bergungsarbeiten auf einer nassen Anmoorfläche (rechts)

Zielsetzung

Die Wiedervernässung entwässerter, landwirtschaftlich genutzter Moorflächen soll die Treibhausgasemissionen reduzieren, den Torfkörper langfristig erhalten und gleichzeitig soll eine landwirtschaftliche Nutzung mit Beibehaltung der Futterproduktion und -qualität weiterhin möglich sein. Im Rahmen eines auf zehn Jahre angelegten Vorhabens wird daher untersucht, welche arbeitswirtschaftlichen und verfahrenstechnischen Auswirkungen die Wiedervernässung von Moor- und Anmoorgrünlandflächen – durch eine Anhebung des Wasserstandes auf -20 bis 0 cm unter der Geländeoberkante – bei fortgesetzter Futterproduktion auf privat bewirtschafteten Betrieben mit sich bringt.

Methoden und erste Ergebnisse

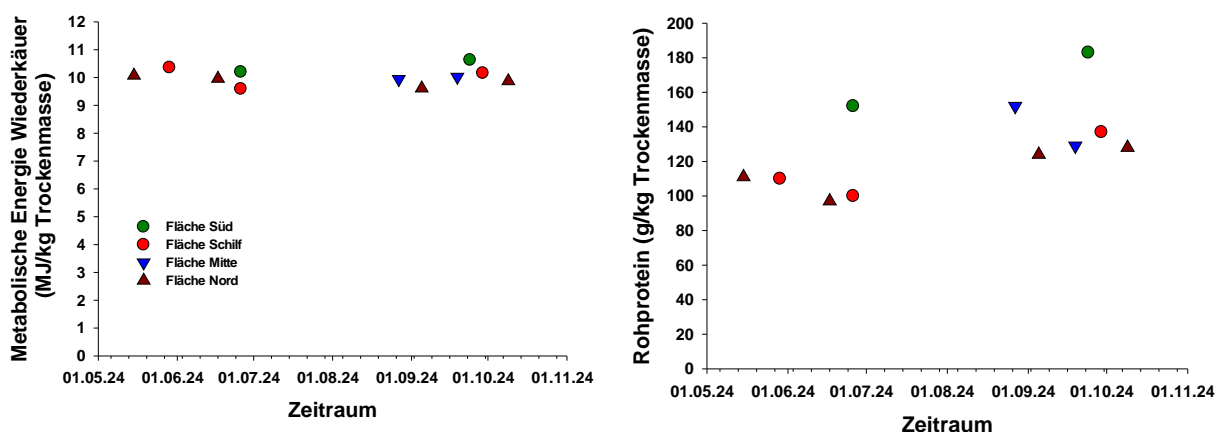
Die Erfassung der Arbeitszeiten entlang der gesamten Verfahrenskette bei der Flächenbewirtschaftung bzw. des Weidemanagements erfolgt hauptsächlich durch Arbeitstagebücher sowie – stichprobenartig während der Grünlandernte – mittels Videoaufzeichnungen. Die Qualität des Ernteguts und des Weidebewuchses wird nasschemisch mittels erweiterter Weender-Analyse untersucht. Zusätzlich werden Scherfestigkeit und volumetrische Bodenfeuchte sowohl vor dem Mähen bzw. dem Weidebeginn als auch nach der Bergung bzw. dem Ende der Weideperiode erfasst, um die Befahrbarkeit bzw. Trittfestigkeit der Flächen zu bewerten. Auf den gemähten Flächen wird der Ertrag bei der Bergung mithilfe einer mobilen Achslast- oder Fuhrwerkswaage bestimmt. Auf den Weideflächen wird der potenzielle Aufwuchs auf einem Quadratmeter (an einer bis maximal drei Stellen pro Fläche) durch händisches Abschneiden des Bestandes in ca. 8 cm Höhe über dem Boden ermittelt.

Im Jahr 2024 wurde die Datenerhebung auf zwei Betrieben fortgesetzt, die bereits im Vorjahr untersucht wurden. Ein Betrieb (Betrieb A) bewirtschaftet eine ca. 3,5 ha große, 2023 wiedervernässte Fläche (Maßnahmenfläche) zur Futterproduktion, die bereits zuvor feuchte Bereiche aufwies. Dort werden zudem weitere Flächen des Betriebs untersucht, die höhere Wasserstände aufweisen. Ein weiterer Betrieb (Betrieb B) nutzt vier wiedervernässte Weideflächen (insgesamt ca. 3,2 ha) in Pacht für Mastrinder und das Jungvieh. Alle gemähten Flächen werden seit mehreren Jahren extensiv bewirtschaftet – bei den gemähten Flächen erfolgen maximal zwei Schnitte pro Jahr (gemäß KULAP-Programm

frühestens ab dem 15. Juni bzw. 1. Juli). Die Beweidung erfolgt von Ende April/Anfang Mai bis Ende Oktober/Anfang November, abhängig vom Bestand und der Witterung. Bei Betrieb A ist die Bewirtschaftung der Flächen bereits länger an nasse Standortverhältnisse angepasst – sowohl hinsichtlich der eingesetzten Verfahren und Techniken als auch hinsichtlich der Bewirtschaftungsintensität. So wird z. B. für das Mähen ein Balkenmäherwerk mit einem Mähtrac eingesetzt, der über einen niedrigen Schwerpunkt und gegebenenfalls Doppelbereifung verfügt. Auch weitere Maschinen und Geräte für die Bewirtschaftung dieser und anderer nasser Flächen wurden entsprechend angepasst.

Während das Jahr 2023 vergleichsweise trocken war und auf einem Teil der Maßnahmenfläche sogar eine Heubereitung möglich war, gestaltete sich das Jahr 2024 deutlich nasser. Trotz eingebauter Röhren zur Steuerung des Wasserstandes kam es stellenweise zu oberflächennahem oder auf der Oberfläche stehendem Wasser. Dadurch waren für den ersten Schnitt mehrere Erntetermine erforderlich, welche zudem nur verspätet erfolgten, da die hohe Bodenfeuchte keine frühere Befahrung zuließ. Auch auf den Weideflächen standen auf zwei Flächen zeitweise Bereiche unter Wasser, was die Nutzung auf Teilflächen oder kürzere Zeiträume beschränkte bzw. zeitweise unmöglich machte.

Die Futterqualität der Weideflächen (metabolische Energie für Wiederkäuer und Rohproteingehalt) war im Jahr 2024 akzeptabel für Mastrinder (s. Abb. unten). Die Rohfasergehalte lagen mit 257 bis 321 g/kg Trockenmasse etwas höher als empfohlen. Für die Futtermittelanalyse wurde – in diesem Fall – an zehn Stellen jeweils das gesamte Pflanzenmaterial eines ca. 50 × 30 cm großen Bereichs in etwa 8 cm Höhe über dem Boden abgeschnitten; die Weidetiere konnten hingegen selektieren, da auf allen Flächen bis zum Ende der jeweiligen Weideperiode ausreichend Bewuchs zur Verfügung stand.



Metabolische Energie für Wiederkäuer und Rohproteingehalt jeweils am Anfang der untersuchten Weideperiode bei einzelnen Flächen

Teilprojektleitung: S. Thurner, Dr. J. Mačuhová
 Projektbearbeitung: Dr. J. Mačuhová, K. Hadersbeck, (02/2023 – 11/2024), J. Eshnazarov (06/2024-09/2024)
 Laufzeit: 2022 – 2031
 Finanzierung: BMU 67MP0048
 Projektpartner: Landkreis Ostallgäu, Hochschule Weihenstephan Triesdorf (Peatland Science Centre)

3.4 Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik

3.4.1 Das Erosion and Runoff Laboratory (EARL) in der Zukunftswerkstatt Ruhstorf: Erosions- und Abflussmessfeld zur Bewertung umweltverträglicher Landwirtschaft



Logo des "Erosion and Runoff Laboratory"

Zielsetzung

Am Standort Ruhstorf der LfL entsteht derzeit unter Federführung der Arbeitsgruppe Bodenphysik und Erosionsschutz (IAB 1a) ein weltweit einzigartiges Versuchsgelände, um die physikalischen, sozialen und wirtschaftlichen Faktoren zu untersuchen, welche die Erosion antreiben. Dort werden in langjährigen Versuchen (>10 Jahre) Maßnahmen zum Erosionsschutz und Wasserrückhalt im Hügelland in Kombination mit neuen Anbauverfahren (Sortenwahl, Pflanzenschutz- und Düngungsregime, Bodenbearbeitung, Precision Farming) und unterschiedlichen Fruchtfolgen untersucht.

Methodik

Aufbauend auf den Erfahrungen anderer langjähriger Versuchsanlagen, werden auf einem Feldstück mit ca. 4 ha Fläche und einer homogenen Neigung von 9 bis 11% drei verschiedenartige Fruchtfolgen sowie ökologisch vielversprechendere Anbausysteme unter kontrollierten Bedingungen auf ihre Resilienz gegenüber Witterungsextremen und ihre Risiken auf unerwünschte abflussgebundene Stoffausträge geprüft.

In 36-facher Ausführung werden hierfür Versuchsparzellen mit einer Flächenausdehnung von je 6 m Breite und 55 m Länge entstehen. Der Arbeitsbereich ILT 5 Mechatronik beschäftigt sich hierbei mit der Messtechnik mit folgenden Aufgabenstellungen:

- Entwicklung und Einbau der Erosions-Auffangvorrichtungen der Parzellen
- Entwicklung und Bau der Messtechnik
- Funktionsprüfung der Messtechnik unter verschiedenen Bedingungen
- Entwicklung, Bau und Validierung der Steuer- und Regelungstechnik der Messanlage

Ergebnisse

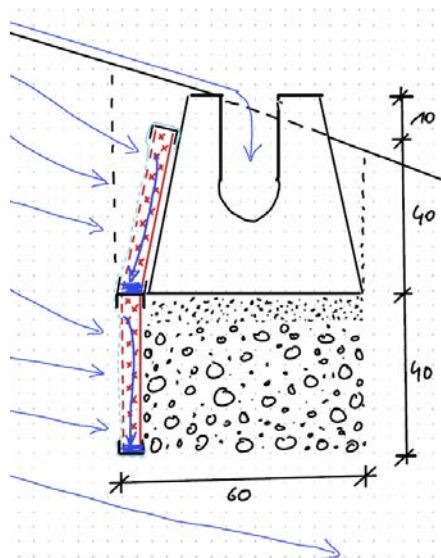
Oberbodenabfluss

Aus praktischen Versuchen mit verschiedenen Oberflächenabfluss-Auffangvorrichtungen, hat man sich für eine betonierte Wasserspule entschlossen. Als Monolith mit einer integrierten Rinne mit 2 % Gefälle, ist das Element sehr einfach im Versuchsfeld zu verbauen

und ist sehr beschädigungsresistent ausgehend von der praktischen Parzellenbewirtschaftung.

Unterbodenabfluss

Als weitere Messgröße wurde der Unterbodenfluss in zwei verschiedenen Bodentiefen (20 bis 40 cm und 40 bis 80 cm) festgelegt. Hierfür wurde folgende Auffangvorrichtung entwickelt und umgesetzt. Drainagematten, passend zu der Höhe der Bodenschichten werden mit Blechelementen eingefasst. Sickerwasser, welches über den Boden in die Drainagematten eindringt, wird über die Einfassung seitlich abgeleitet. Über ein Rohrleitungssystem wird das erfasste Medium in den Messcontainer geleitet. Um Verschmutzung auszuschließen, werden die Matten mit einem Fließ ummantelt.



Querschnittansicht der Auffangvorrichtung mit Drainagematten



Aufbau der Drainagen Matten mit zwei Ebenen (links), eingebaute Spule mit Drainagen-system (Mitte), Anschluss des Drainagen Systems am Leitungssystem (rechts)

Nach den Erfahrungen über das erste Jahr, wird ein der Wassermenge entsprechendes Messsystem in den Container integriert.

Messtechnik

Für die quantitative Erfassung der Erosions-Wassermenge wird eine Kombination aus Coshocton-Rad und Kippwaage verwendet. Ersteres fungiert als Mengenteiler und besteht aus einem geneigten Schaufelrad, worin ein in der Größe einstellbarer Spalt integriert ist. Die prozentuale Winkelöffnung des Spaltes gibt damit die Wassermenge an, welche durch die Spaltöffnung in eine spezielle Auffangwanne gelangt. Die stark reduzierte Wassermenge (beispielsweise 2 % der Erosions-Wassermenge) wird anschließend mit der Kippwaage quantitativ erfasst.



Mit Messtechnik ausgerüsteter Container (links), eingebaute Coshocton-Räder (rechts oben), Coshocton-Rad im Praxistest (rechts unten)

Für die qualitative Bewertung des entstandenen Erosions-Wassers entnimmt ein Probennehmer in regelmäßigen Abständen Wasserproben aus der Sammlung der Kippwaage. Hierfür wurde der Kippwaage eine zusätzliche pneumatische Wasser-Sammel und -Ablassfunktion hinzugefügt. Durch diesen Probenstandort und die zusätzliche Umwälzung der Probenmenge durch die Kippung, kann eine sehr hohe Repräsentativität der Probe gewährleistet werden.

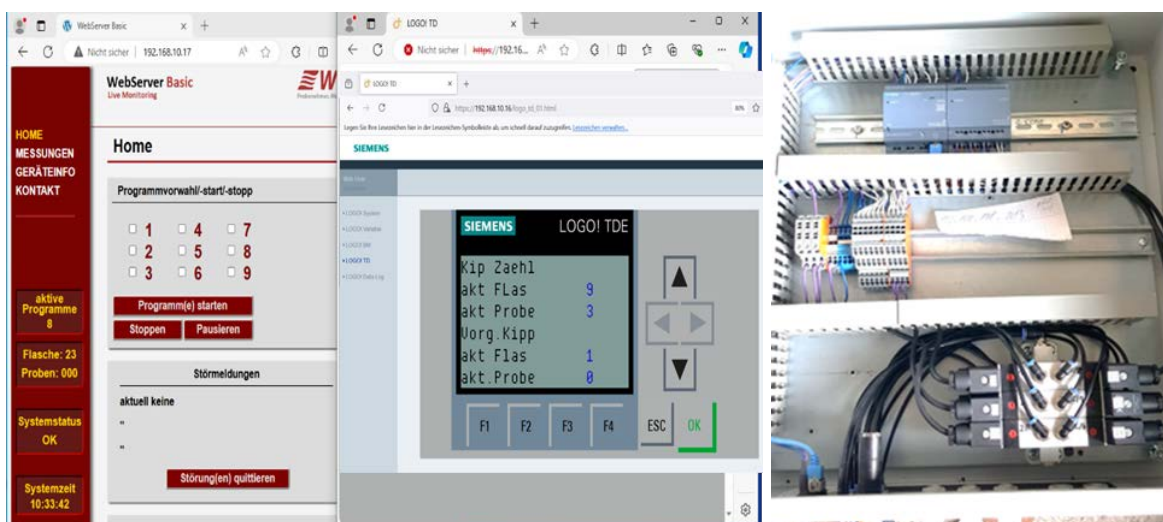
Verschiedene Sensoren wie Trübung, Leitfähigkeit können bei Bedarf in den Probennehmer nachgerüstet werden. Die gezogenen Proben werden sofort gekühlt und können später im Labor auf die gewünschten Parameter untersucht.

Steuerungstechnik und Prozessstabilität

Aufgrund des aufwendigen Messsystems bestehend aus mehreren Einzelkomponenten, wurde eine elektrische und pneumatische Steuerungstechnik notwendig. Um eine möglichst hohe Funktionsstabilität in den praktischen Versuchen zu gewährleisten, wurde ein

Messcontainer als Prototyp am ILT-Standort in Freising aufgebaut und mit der Messtechnik ausgestattet. Niederschlagswasser, welches von dem benachbarten Hallendach rinnt, wurde in den Container umgeleitet. Somit konnte unter relativ natürlichen Niederschlagsbedingungen die Messtechnik und deren Steuerung auf die Funktionssicherheit getestet und optimiert werden. Durch die schnelle und große Wassersammelfunktion eines Hallendachs konnte ein sehr breiter Messbereich der Wasserflussintensitäten untersucht werden.

Um eine einfache Nutzung des Messsystems, dessen Wartung und die Datenabruffunktion der Geräte zu gewährleisten, wurde zudem ein Fernzugriff eingerichtet und getestet. Dies war im Zusammenhang für die Umsetzung des IT-Konzeptes notwendig und für die spätere Praktikabilität erforderlich.



Interface des Fernzugriffs auf die Steuerungseinheit und des Probennehmers (links), Schaltkasten der Steuerungseinheit (rechts)

- | | |
|--------------------|---|
| Projektleitung: | F. Ebertseder |
| Projektbearbeiter: | J. Mitterer, S. Funke, H. Link, Versuchswerkstatt |
| Laufzeit: | 2021 – 2025 |
| Finanzierung: | StMELF, (FKZ: A/20/14) |
| Projektpartner: | LfL, Technische Universität München |
| Forschungspartner: | Universität Augsburg |

3.4.2 Kompoststreuer für das Feldversuchswesen



Wurfbildbestimmung bei einem Prototyp (links), Doppelwurfrad (Mitte), CAD-Version des vollständigen Parzellen-Kompoststreuers (rechts)

Zielsetzung

Die organische Düngung ist zentral im Ökolandbau und darüber hinaus auch im konventionellen Anbau von hoher Bedeutung, um die positiven Effekte auf Bodengesundheit und -Fruchtbarkeit zu fördern. Aus diesem Grund wird auch im Feldversuchswesen bei Düngerversuchen die organische Düngung immer relevanter. Für flüssige organische Düngemittel existieren bereits funktionierende Techniken. Für die zahlreichen organische Feststoff-Dünger gibt es noch keine Technik, um auf Parzellen effektiv Versuche durchführen zu können. Bisher wurden diese Materialien häufig per Hand verteilt. Mit einer Entwicklung eines Parzellendüngerstreuers für organischen Feststoff-Dünger sollen die zukünftigen Feldversuche mit höherer Effizienz und Präzision durchgeführt werden können. Für die Entwicklung eines solchen Parzellendüngerstreuers wurde folgendes Anforderungsprofil durch die Projektpartner formuliert:

- **Unterschiedliche Feststoffdünger**
Die Feststoffdünger sind je nach Betrieb, Ausgangsmaterial und Verarbeitungintensität sehr unterschiedlich. Um eine langfristige und universelle Verwendung der Maschine zu ermöglichen, muss der Streuer mit den unterschiedlichsten Materialien und Konsistenzen arbeiten können. Von gesiebttem trockenem Kompost, Tretmiststall-Material bis hin zu „Cut and Carry“-Material soll alles möglich sein.
- **Unterschiedliche Parzellengrößen und Spurweiten**
Im Feldversuchswesen bestehen keine einheitlichen Parzellenstrukturen. Je nach Kultur, vorhandener Technik und Ziel-Messgröße werden in den Versuchen unterschiedliche Strukturen angewendet. Infolgedessen muss die zukünftige Technik mit variabler Parzellenbreite und -Länge zurechtkommen. Damit sollte die Arbeitsbreite von 1,25 m über 1,5 m, 3 m bis zu 4,5 m einstellbar sein. Auch die Spurweite (1,5 m & 3 m) des Fahrzeugs, sollte sich nach der Parzellenstruktur richten können.
- **Einfache Einstellung von unterschiedlichen Düngermengen**
In Düngesteigerungsversuchen werden eine Vielzahl an unterschiedlichen Düngermengen verwendet. Die Einstellung dieser Variable sollte mit der Maschine möglichst einfach vonstattengehen.
- **Gute homogene Quer- und Längsverteilung**

Für ein unverfälschtes Versuchsergebnis bedarf es einer präzisen und homogenen Quer- und Längsverteilung des Düngermittels innerhalb der Parzelle. Auch eine scharfe Abgrenzung zu den Nachbarparzellen ist zwingend notwendig. Dies ist vor allem bei sehr faseriger und bindiger Konsistenz des Materials eine große Herausforderung.

- **Einfache Umstellung auf verschiedene Kompoststarten**
In manchen Düngeversuchen werden neben der Menge auch unterschiedliche Dünge-Materialarten zueinander getestet. Infolgedessen muss die Umstellung auf ein neues Material einfach und schnell von statten gehen
- **Gute Wendigkeit des Fahrzeugs**
Parzellenversuche sind häufig engräumig strukturiert. Um unter diesen Umständen gut arbeiten zu können bedarf es einer guten Übersicht und einer guten Wendigkeit des Fahrzeugs.

Material und Methode

Die stark schwankende Konsistenz der Düngermaterialien und der damit einhergehenden unterschiedlichen Reibungswinkel und Fließverhalten machen die Standard-Streutechnik, bestehend aus horizontalem Förderer (Kratzboden) und Streufräse/-Teller unbrauchbar. Mit einem vertikalen Entleerungssystem wird dieser Problematik begegnet. An der Öffnung des Streubehälters wird mit einem Fräs- und Verteil-Wurf-Teller das Material auf die gewünschte Arbeitsbreite verteilt. Der Behälter wird als stehender Zylinder gebaut. Für das Verteilelement wurden mit einem Prototyp unterschiedliche Varianten hinsichtlich Fräs- und Wurfeigenschaft getestet.

Besonderes Augenmerk wurde auf die Homogenität in der Querverteilung gelegt. Für ein gutes Streuergebnis wird das Material durch die Nutzung eines Futtermischwagens und dessen vertikaler Mischschnecke homogenisiert. Zusätzlich erfüllt dieser die Funktion des Nachfüll- oder Pufferbehälters. Über einen selbstreinigenden Kettenförderer wird das für eine einzelne Parzelle zu streuendes Material aus dem Mischbehälter herausdosiert. Die Mengenbestimmung funktioniert über die Wiegung des Streubehälters. Von einer gesicherten Plattform aus kann das Personal die Prozessschritte steuern und überwachen. Eine Lenkachse, welche mit schmalen, aber großen Reifen bestückt ist, bewirkt einen relativ geringen Bodendruck bei gleichzeitiger hoher Wendigkeit des Geräts.

Ergebnisse

Der vertikale Dosierzylinder wurde mit verschiedenen Antriebs- und Auswurfaggregaten als Prototyp gebaut und unter verschiedenen Bedingungen getestet. Ein geeigneter Futtermischwagen wurde beschafft und angepasst. Als nächste Aufgabe steht der Aufbau eines Trägerfahrzeugs und die Integration der Komponenten an. Im letzten Schritt wird die nötige Mess- und Steuerungstechnik integriert und das Gesamtsystem getestet.

Projektleitung:	Dr. P. Urbatzka (IAB 3b), St. Funke
Projektbearbeitung:	T. Kammerloher, Versuchswerkstatt
Laufzeit:	2024 - 2026
Finanzierung:	StMELFT, Projekt EVERGLADES
Projektpartner:	IAB

3.4.3 Dienstleistungen im Bereich Mechatronik



Kamera-Testrahmen zur Tierbeobachtung mit Liftvorrichtung (links), Teilmodell 1:87 des Michvieh-Forschungsstalls (CowRead) mit Besucher- und Seminarraum (Mitte), Erweiterung „mobile“ Grundfutterwiegetröge am Staatsgut Achselschwang (rechts)

Zielsetzung

Hauptaufgabe des Arbeitsbereichs Mechatronik ist die Unterstützung der fachlichen Arbeit des ILT, der LfL-Institute und -Abteilungen sowie der BaySG. Schwerpunkt ist der wissenschaftliche Sondergerätebau, aber auch der Umbau und die Erweiterung von landwirtschaftlichen Einrichtungen und Maschinen. Die Ergebnisse werden hauptsächlich zur Versuchsdurchführung im Rahmen der Forschungstätigkeit der LfL aber auch zur Aufrechterhaltung der technischen Bereitschaft für den täglichen Dienstbetrieb benötigt.

Daneben werden auch in kleinerem Rahmen mechatronische Dienstleistungen für andere Forschungseinrichtungen und Unternehmen erbracht und Arbeiten im Rahmen der Ausbildung von Facharbeiterinnen und Facharbeitern (Feinwerkmechaniker – Schwerpunkt allgemeiner Maschinenbau) für ortsnahe Handwerksbetriebe durchgeführt.

Methode

Die Arbeiten werden von Facharbeitern, Meistern, staatlich geprüften Technikern und Ingenieuren geplant, betreut und ausgeführt. Der enge Kontakt und die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Auftraggebern sind dabei Voraussetzung und Erfolgsgarantie.

Ergebnisse

Wissenschaftlicher Gerätebau und andere Dienstleistungen innerhalb der LfL und BaySG

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
ILT 1a	Versuchsvorbereitung und -unterstützung	Vorbereitung von Versuchsmaschinen und Unterstützung bei der Versuchsdurchführung zum Projekt Bestellverfahren erosionsmindernd und bodenschonend
ILT 1b	Versuchsunterstützung	Vorbereitung von Versuchsmaschinen und Unterstützung bei der Versuchsdurchführung im Rahmen der Projekte Wildtierrettung, MoorWert, MoLaKlim und GalliLuz

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
ILT 2a	Versuchsanlagen Biogas	Wartung und Reparatur von Gaszählern für Batchversuche und kleine Durchflussfermenter; Weiterentwicklung, Wartung und Reparaturen an Versuchsfermentern
ILT 2a	Arbeitssicherheit Versuchsanlagen	Laufende Kontrolle und Erweiterung der Gasüberwachungs- und Meldeeinrichtungen
ILT 2a	Prüfstand für Tests von NMR-Systemen	Erweiterung des Prüfstandes für NIRS Systeme für den Anbau und die Prüfung von NMR Sensoren (Projekt NMR-SlurryDetec)
ILT 2b	Messtisch	Messtisch zur Untersuchung von Emissionen bei der Kot- Harntrennung im Rahmen des Projekts Cow-Read
ILT 2b	Messhauben	Bau diverser Messhauben zur Bestimmung der Methan- und Ammoniakemissionen in verschiedenen eingestreuten Stallsystemen (Projekt Emis-Stroh-Schwein)
ILT 2b	Energiemanagement Solarstrom	Einbau umfangreicher Energiemess- und Datenübertragungseinrichtungen auf Praxisbetrieben; Darstellung der Energieflüsse regenerative Energieerzeugung und betrieblicher Energiebedarf (Projekt ES-IOptA)
ILT 3b	Wasserzähler-Prüfstand	Entwicklung und Bau eines Prüfstandes mit Referenz-Wasserzähler und Kontrollwiegung sowie Anpassung der Datenerfassungssoftware
ILT 3a, ILT 4c	Modell Forschungsstall	Bau eines Modells des ursprünglichen Planungsstand für den Milchvieh-Forschungsstall CowRead im Maßstab 1:87
ILT 4b	Kamera-Testrahmen	Konstruktion, Bau und Installation eines Montagerahmens mit Kamerahalterungen zur Tierbeobachtung im Stall (Projekt InnoRind)
ILT 4c	Stallklimasteuerung	Unterstützung bei Auswahl, Beschaffung, Installation und Betrieb von Stallklimamess- und Steuerungstechnik (Kälberstall Achselschwang)
ILT	Eurotier 2024	Mitarbeit bei Vorbereitung und Logistik des Messestandes auf der Eurotier 2024
ILT 6b, TUM	Fahrwerk für Roboter	Bau eines Fahrgestells, welches mit einem Agrarroboter bewegt werden kann für einen Portalroboter/Farmbot (Projekt AMAIzed)
IAB 1a *	Erosionsmessfeld Ruhsdorf (EARL)	Entwicklung und Erprobung von Baugruppen, Bau von Messgeräten. Auswahl, prototypischer Aufbau und Implementation der Steuerung des Wasserabfluss-Messsystems
IAB 3a *	Kompoststreuer	Bau und Erprobung von Komponenten für einen Versuchs-Kompoststreuer für das Projekt EVERGLADES
IPS 3a	Agrarmeteorologie	Bau von Ausrüstungsteilen für Messstationen

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
IAB, IPZ	Versuchsgeräte	Reparaturen, Umbau- und Servicemaßnahmen an diversen Versuchsgeräten zur Parzellenbearbeitung und -Ernte
BaySG, AELF	Versuchsparzellen-Düngerstreuer	Reparaturen, Service und Kalibrierung der bestehenden Geräte. Ausstattung von weiteren Geräten mit einer Bremse zur Verbesserung der Transportfähigkeit und Arbeitssicherheit Weiterentwicklung der PC-Software und des Prototyps der mobilen App
ITE + BaySG VS-Grub	Grundfutterwiegetröge	Service und Wartung der 129 Grundfutterwiegetröge in AMS-Stall, Nachzuchtstall und Jungviehstall Erneuerung der Befestigung der Wiegetröge im Milchviehstall Reparaturen an beschädigten Stationen
ITZ + BaySG VS-Grub	Schaffutterautomaten	Service und Wartung der 14 Futterautomaten der Prüfstation sowie Ersatzteilbereitstellung
LVFZ Achsel- schwung	Grundfutterwiegetröge	Service und Wartung der 32 Grundfutterwiegetröge, Erneuerung der Antennen
LfL, BaySG, andere	Grundfutterwiegetröge, Schaffutterautomaten	Pflege und Erweiterung der Funktionalität der PC-Software TIM für Wiegetröge und Futterstationen

Dienstleistungen für Forschungs- und Lehrinrichtungen

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
TUM	Versuchsfermenter	Revision, Anpassung und Bereitstellung von 2 liegenden 40 Liter Durchflussfermentern
TUM	Veitshof	Bau spezieller Stalleinrichtung für Versuche, Vorbereitung gebrauchter Grundfutterwiegetröge zum Einbau
HSWT	Laborhäcksler	Service und Reparatur Laborhäcksler
FLI-Mariensee	Weihenstephaner Muldenester	Überprüfung, Anpassung und Einbau von 6 x 4 Weihenstephaner Muldenestern
Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf	Grundfutterwiegetröge	Reparaturen und Wartung der Gesamtanlage (30 Grundfutterwiegetröge)
LLG-Iden	Grundfutterwiegetröge und Futterautomaten	Service und Wartung der 57 Grundfutterwiegetröge, der Rinderdurchlaufwaage und 10 automatischen Fütterungssysteme für Schafe
Hofgut Neumühle	Grundfutterwiegetröge	Service und Wartung der 12 Grundfutterwiegetröge
Hopfenring	Hopfenbohrer	Wartung von Hohlbohrern zur Hopfenprobenentnahme

Dienstleistungen für Landwirte, Gewerbe, Industrie u.a.

Kunde	Projekt	Aufgabe
diverse Freisinger Metallbauunternehmen	Gegenseitige Unterstützung	Fertigung von Spezialteilen im Rahmen der Lehrlingsausbildung

* wird in gesonderter Projektbeschreibung erläutert

Projektleitung: G. Fröhlich, S. Funke, M. Wildgruber, A. Sixt
 Projektbearbeitung: MSR, Konstruktion, Werkstatt
 Laufzeit: 2024
 Finanzierung: LfL + extern
 Projektpartner: LfL Institute und Abteilungen, BaySG, AELF, HSWT, TUM, weitere Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsbetriebe

3.4.4 Digitalisation for Agroecology (D4AgEcol)



Projektlogo D4AgEcol (links), Workshopteilnehmer DTSW in Ruhstorf (links)

Zielsetzung

Die Digitalisierung birgt Potenziale, die Landwirtschaft zu verbessern und eine nachhaltigere Ressourcennutzung zu fördern. Hierbei ist es notwendig, die potenziellen Vor- und Nachteile digitaler Werkzeuge und Technologien zu ermitteln, um die richtigen Anreize für die digitale Transformation der Landwirtschaft zu schaffen. Natürlich kann die Bewertung des digitalen Wandels je nach Perspektive sehr unterschiedlich ausfallen. Deshalb ist die Interaktion mit Landwirten, Interessenvertretern und Verbrauchern wichtig und soll in diesem Projekt in Empfehlungen für Landwirte, Beratungsdienste und politischen Entscheidungsträgern münden. Seit September 2022 beteiligt sich ILT6a an der europäischen Koordinierungs- und Fördermaßnahme "Digitalisation for Agroecology" (D4AgEcol). In einer europäischen Zusammenarbeit wird D4AgEcol die Potenziale der Digitalisierung als Ermöglicher für agrarökologische Anbausysteme in Europa auf Basis des vorhandenen Wissens und der Ko-Innovationsfähigkeit der Akteure und Stakeholder aufzeigen. Das strategische Ziel von D4AgEcol ist die Bereitstellung von Wissen für den Übergang zur agrarökologischen Landwirtschaft durch die Identifizierung geeigneter digitaler Werkzeuge und Technologien.

Methode

Das Konsortium deckt ein breites Spektrum an pedoklimatischen Zonen in Europa ab und wird eine ganzheitliche Bewertung digitaler Werkzeuge und Technologien vornehmen. In sogenannten „Living Labs“ werden agrarökologische Indikatoren identifiziert und wirtschaftliche Überlegungen und Untersuchungen zum wahrgenommenen Nutzen digitaler Technologien erarbeitet. Treiber, Barrieren und Risiken digitaler Technologien für eine agrarökologische Transformation werden identifiziert. Die Ergebnisse dieser Analyse werden in nationale und europäische Roadmaps einfließen und die Notwendigkeit angepasster politischer Maßnahmen und einer Agenda für Technologieforschung und Innovation aufzeigen.

Ergebnisse

Ein zentrales Ergebnis des „Communication & Support Action“-Projekts D4AgEcol ist die Einführung der Digital Tools Platform (DTP) – einer Online-Datenbank, die digitale Werkzeuge systematisch erfasst und hinsichtlich ihrer ökologischen, ökonomischen und

sozialen Wirkungen bewertet. Ergänzend dazu wurden im Projektverlauf zwölf Digital Tool Scoping Workshops (DTSWs) durchgeführt. Diese identifizierten exemplarische digitale Technologien – etwa Drohnenanwendungen, Sensortechnik oder digitale Entscheidungshilfen – und analysierten deren Potenzial zur Unterstützung agroökologischer Praktiken. Die Erkenntnisse aus den DTSWs fließen direkt in die Entwicklung nationaler und EU-weiter Roadmaps ein. Ab Dezember 2024 fanden in sieben Ländern spezifische „Policy-Workshops“ statt, bei denen über 300 Stakeholder aus Landwirtschaft, Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft an der kooperativen Gestaltung digitaler Agrarökologie-Roadmaps beteiligt waren. Ziel dieser Formate ist es, praxisnahe politische Empfehlungen für die Förderung nachhaltiger, digital unterstützter Agrarsysteme zu erarbeiten. Das Projekt endet im August 2025 mit der Veröffentlichung von technologiebezogenen Fact-Sheets, modellierten Verbreitungsszenarien sowie Beiträgen auf internationalen Konferenzen und in wissenschaftlichen Publikationen. Insgesamt trägt D4AgEcol wesentlich dazu bei, digitale Technologien fundiert zu bewerten und ihre gezielte Integration in Produktionssysteme, die sich an den Prinzipien der Agrarökologie orientieren europaweit voranzutreiben.



Teilnehmende europäische Institutionen am D4AgEcol-Projekt

Projekthomepage: <https://d4agecol.eu/>

Projektleitung: Dr. A. Gabriel
Projektbearbeitung: Dr. A. Gabriel, Olivia Spykman Dr. M. Gandorfer (ILT6a)
Laufzeit: 2022 - 2025
Finanzierung: Europäische Union, Horizon Europe - HORIZON-CL6-2021-FARM2FORK-01-03
Projektpartner: Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB), Deutschland (Koordinator); Center for Technology Research and Innovation (CETRI), Zypern; Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Deutschland; Universität Kopenhagen - Department of Food and Resource Economics (IFRO), Dänemark; Geoniko Panepistimion Athinon (AUA), Griechenland; Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Österreich; Pessl Instruments (PESSL), Österreich; Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DGL), Deutschland; Natural Resources Institute Finland (Luke), Finnland; UNIAO DA FLORESTA MEDITERRANICA (UNAC), Portugal; Harper Adams University (HAU), Vereinigtes Königreich

3.4.5 Entwicklung und Bewertung von Beikraut-Applikationskarten für den Einsatz von Robotern zur mechanischen Beikrautregulierung (EWIS2)



Das Bild zeigt eine Drohne, welche gerade ein Maisfeld überfliegt.

Zielsetzung

Ziel des EWIS2-Projekts ist es, (i) ein KI-Modell zur Erstellung von Unkrautkarten für Mais und Sorghum aus Drohnenbildern weiterzuentwickeln, zu bewerten und zu optimieren, (ii) das Potenzial des Einsatzes von Feldrobotern zur mechanischen Beikrautbekämpfung auf der Grundlage der erstellten Beikrautkarten zu bewerten und (iii) eine ökonomische und ökologische Bewertung teilflächenspezifischer chemischer und mechanischer Beikrautbekämpfung auf Basis der erzeugten Karten zum Beikrautverteilungsmuster durchzuführen.

Methode

Mittels Fernerkundung (Drohne) werden Aufnahmen von Sorghum- und Maisbeständen in Bayern erstellt. Diese Befliegungen werden hinsichtlich Bildqualität und Effizienz (Flächenleistung) optimiert. In einem automatisierten Verfahren sollen mittels Machine Learning Karten zur teilflächenspezifischen Beikrautregulierung erzeugt werden. Dabei können KI-Modelle verwendet und weiterentwickelt werden, die im Vorprojekt EWIS entwickelt wurden. Im Projekt sollen exemplarisch notwendige Schritte zur Umsetzung eines teilflächenspezifischen Einsatzes von Hackrobotik auf landwirtschaftlichen Flächen aufgezeigt werden. Dabei ist die Integration der Feldkarten in die Feldrobotik nötig. Weiterhin erfolgt auf Grundlage des räumlichen Verteilungsmusters des Beikrautbesatzes eine ökonomisch-ökologische Bewertung für die beiden Anwendungsfälle teilflächenspezifischer mechanischer und chemisch-synthetischer Pflanzenschutz. Als Basis hierfür wurde eine Reviewstudie zur Wirtschaftlichkeit des teilflächenspezifischen Pflanzenschutzes erarbeitet.

Ergebnisse

Im Jahr 2024 erfolgten die ersten Drohnenbefliegungen von Maisflächen. Insgesamt wurden dabei 30 Maisflächen von Seiten der LfL befliegen, zumeist vor der ersten Pflanzenschutzmaßnahme in BBCH 12 bis 16 (chemisch-synthetisch oder mechanisch), teilweise jedoch auch vor der zweiten Pflanzenschutzmaßnahme. Je Praxisfläche wurden Flüge der Gesamtfläche mit Bodenauflösungen (GSD) von 0,31 cm/px, 0,4 cm/px und 0,6 cm/px sowie eines ausgewählten Bereichs von 50x50 m mit Bodenauflösungen von 0,4 cm/px und 0,6 cm/px durchgeführt. Auf Basis, der im Jahr 2024 identifizierten Herausforderungen bei der Befliegung und der weiteren Analyse der Drohnen- und Daten wurden für die Flugsaison 2025 Optimierungen (u. a. Flugroutenplanung, Georeferenzierung) entwickelt.

In der durchgeführten Reviewstudie wurden Forschungsarbeiten zur ökonomischen Bewertung der teilflächenspezifischen Beikrautbekämpfung aus dem Zeitraum von 1995 bis 2024 analysiert. Der Review umfasst 25 Studien und legt den Fokus auf die verwendete Methodik, die identifizierten Potenziale sowie die Kostenaspekte. Während frühe Arbeiten insbesondere das wirtschaftliche Potenzial dieser Ansätze hervorhoben, wurden dabei die technologischen und managementbezogenen Aufwendungen häufig nicht oder nur unzureichend berücksichtigt. Neuere Studien, die den technischen Fortschritt in der standortspezifischen Beikrautregulierung berücksichtigen, belegen ein gesteigertes ökonomisches Potenzial. Dieses bleibt jedoch begrenzt, sobald sämtliche relevanten Kostenfaktoren einbezogen werden. Auch wenn entsprechende Annahmen bislang überwiegend hypothetischer Natur sind, könnten in Zukunft vor allem ökologische Vorteile einen entscheidenden Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit teilflächenspezifischer Verfahren im Vergleich zu konventionellen, ganzflächigen Anwendungen leisten.

Bereits im letzten Projektjahr wurde der am Standort Ruhstorf an der Rott vorhandene Feldroboter Robotti (Agrointelli) als geeignetes System für eine exemplarische Umsetzung der teilflächenspezifischen mechanischen Beikrautbekämpfung identifiziert. Im Projektjahr 2024 wurden erste Schritte unternommen, um die Integration der Beikrautkarten in das Spurplanungstool des Robotti exemplarisch umzusetzen. Hierzu wurden u. a. Fragen zur Datenschnittstelle, zum passenden Datenformat und zu einer möglichst exakten Georeferenzierung geklärt.

Projektleitung:	M. Grieb, Dr. M. Fritz (TFZ)
Projektbearbeitung:	V. Pitsyk, Dr. J. Pfrombeck, S. Kopfinger, Dr. M. Gandorfer
Laufzeit:	2023 – 2026
Finanzierung:	StMELF und Tourismus (FKZ: G2/N/22/11)
Projektpartner:	TFZ, HSWT

3.4.6 EIT-Food GROW – ein europaweites Bildungsprojekt für die Landwirtschaft



Vortrag zum Thema Bodengesundheit im Rahmen von EIT Food GROW (links), Besuchergruppe auf dem LfL-Feldtag zum Pflanzenschutz mit Kofinanzierung durch das GROW-Projekt (rechts)

Zielsetzung

GROW unterstützt Landwirtinnen und Landwirte, eine führende Rolle beim Aufbau eines nachhaltigen Agrar- und Ernährungssystems zu übernehmen. GROW wird von mehreren europäischen Partnern koordiniert und bietet in Portugal, Schweden, Großbritannien, Deutschland und Polen Workshopformate und Seminare für eine nachhaltigere Landwirtschaft an, die den Wissensaustausch und das systemische Denken fördern.

Methode

Einige der Aktivitäten, die in dem dreijährigen Projekt in den beteiligten Ländern durchgeführt werden:

- Durchführung von standardisierten Umfragen zur Ermittlung der Bedürfnisse der Landwirte
- Erstellung einer Datenbank mit bewährten Praktiken, Living Labs und Vorzeigeprojekten (z.B. „Best-Practice-Beispiele“).
- Erstellung einer interaktiven Plattform für Landwirte.
- Organisation von Seminaren, Webinaren, Podcasts usw.
- Förderung von Aktivitäten an der Schnittstelle von Wissenschaft, Industrie und Politik. Hierzu leistet das EIT Food Netzwerk Unterstützung.

Ergebnisse

GROW ging 2023 aus den beiden Vorgängerprojekten „Grow Workshops“ und „AgTech European Farmers Academy“ hervor. Die thematische Schwerpunktsetzung beinhaltet die Themen „Digitalisierung und Automatisierung“, „Regenerative Landwirtschaft“, „Bodengesundheit“ und „Umweltprogramme“. Diese Themenbereiche werden in den Partnerländern in Form von Webinaren, Stakeholder-Konferenzen, Landwirte-Umfragen und -Interviews sowie einer Online-Plattform zum interaktiven Austausch angeboten. Die LfL führt ganzjährig mehrere Veranstaltungen und Feldführungen mit unterschiedlichen Besuchergruppen durch, die die Themenfelder von GROW ansprechen. Im Jahr 2024 wurden

beispielsweise auch das Stakeholderforum „Innovative Lebensmittel vom Acker“, der Pflanzenschutz-Feldtag oder ein Workshop zum Thema Gewässerschonende Landwirtschaft im Rahmen des Projektes unterstützt.

Projekthomepage und Online-Plattform: <https://www.growproject.eu/de/home>

Projektleitung:	Dr. A. Gabriel
Projektbearbeitung:	Dr. A. Gabriel, J. Garnitz, Dr. M. Gandorfer
Laufzeit:	2023 – 2025
Finanzierung:	EIT-Food (Förderkennzeichen KAVA 21351-23)
Projektpartner:	Lunds Universitet (Schweden), Queen’s University Belfast (Nordirland), Lunds Universitet (Schweden), <u>Institute of Animal Reproduction and Food Research</u> (Polen), Maspex (Polen), BGI (Portugal), Food4Sustainability (Portugal)

3.4.7 Pflanzenbausysteme der Zukunft II – Biodivers – Bodenschonend – Digital (AP 1 und 5)



Die Erhebung der Ertragsdaten erfolgt in vier Überfahrten mit den Parzellendrescher, um so auch räumliche Ertragseffekte (Rand vs. Mitte) als Profil innerhalb der Streifenbreite vom 15 m zu erfassen

Zielsetzung

Das interdisziplinäre Projekt will einen konkreten Beitrag zur Lösung der großen Herausforderungen in der Landwirtschaft im Kontext von Biodiversität, Bodenschutz, Klimawandel, Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit und gesellschaftlicher Akzeptanz leisten. Als Plattform für Forschung, Demonstration und Wissenstransfer dient ein zwölf Hektar großes Feld am LfL-Standort Ruhstorf. In diesem Feldlabor werden mehrmals wiederholt in 15 Meter breiten Streifen sieben Kulturen angebaut sowie Biodiversitätsstreifen („Beetle Banks“) integriert. Jede Kultur steht dabei in jedem Jahr auf dem Feld, die Fruchtfolge wird in zwei Bewirtschaftungsvarianten (integriert I / reduziert R) miteinander verglichen. Die Bewirtschaftung erfolgt in Variante R bei möglichst vielen Arbeitsschritten mit digitalen Technologien und Agrarrobotik, in Variante I kommt konventionelle Technik zum Einsatz.

Die erste Projektphase wurde im Dezember 2024 abgeschlossen, zur Fokussierung auf bestimmte Forschungsaspekte wird das Projekt in einer zweiten Projektphase fortgeführt.

Methode

Das Projektvorhaben wird ausführlich auf der im Teilprojekt Wissenstransfer erstellten Website (future-crop-farming.de) dargestellt und wird gemeinsam von mehreren Instituten der LfL sowie der Universität Passau bearbeitet.

Ergebnisse

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse aus der ersten Projektphase findet sich auf der oben genannten Projektwebsite.

Für die von ILT 4 bearbeiteten Arbeitspakete 1 und 5 lässt sich insbesondere hervorheben, dass die weite Fruchtfolge mit Ausnahme der Lupine in beiden csPSM-Intensitäten erfolgreich umgesetzt werden konnte. Aufgrund geringer Unkrautkonkurrenzfähigkeit (Lupine)

und mangelnder Wirtschaftlichkeit (Winterroggen) wird die Fruchtfolge in der zweiten Projektphase von sieben auf fünf Glieder reduziert, die Lupine wurde durch Soja und der Roggen durch Winterweizen ersetzt. Damit wird der agronomischen Vorzüglichkeit dieser Kulturen begegnet, darüber hinaus sollen Synergieeffekte bei der Arbeitserledigung genutzt werden. Als weitere Fokusschärfung aus der ersten Projektphase wird die automatisierte mechanische Unkrautregulierung in Gerste und Weizen mithilfe der Agrarrobotik intensiviert (Saat auf doppeltem Reihenabstand + Hackeinsatz).

Die Umsetzung von Arbeiten mit den Robotern ist immer wieder von technischen Problemen gezeichnet, welche als ‚Kinderkrankheiten‘ bezeichnet werden können und in Zusammenarbeit mit den Herstellern gelöst werden konnten. Jedoch erwiesen sich die Roboter als insgesamt so betreuungsaufwändig, dass die Variante R trotz vergleichbarer Ertragsleistung im Ergebnis bisher wirtschaftlich deutlich schlechter abschneidet als die Variante I. Eine deutschlandweite gesellschaftliche Befragung (n = 2.022) zeigte zusätzlich, dass eine Bewirtschaftung in Form eines Streifenanbaus mittels herkömmlicher Technik der Bewirtschaftung mittels Roboter vorgezogen wird, wobei dies jedoch nicht mit einer negativen Bewertung der autonomen Technik einherging. Weitere Ergebnisse heben die Relevanz von Beetle Banks und Ökosystemleistungen für die gesellschaftliche Akzeptanz hervor.

Projektleitung:	Dr. M. Gandorfer
Projektbearbeitung:	Dr. B. Vinzent, M. Gerauer (AP1), F. Ebertseder, L. Stocker, K. Auerswald (AP2), J. Burmeister (AP3), J. Justl, M. Koy, St. Weigand, K. Gehring (AP4), Dr. A. Gabriel, O. Spykman (AP5), H. Gruber, A. Henkel, L. Scheler (AP6)
Laufzeit:	2024 – 2026
Finanzierung:	StMELF und Tourismus
Projektpartner:	Universität Passau

3.4.8 Kooperationsprojekt "Praxiseinführung von Verfahren mit reduziertem Pflanzenschutzmitteleinsatz im Zuckerrübenanbau"



*Mechanische Unkrautbekämpfung mit einem Hackgerät bei der Demonstration am Feld
(Bildquelle: Dr. Andreas Gabriel)*

Zielsetzung

Bayern ist ein Zuckerrübenland: im Freistaat werden auf über 63.000 Hektar Rüben angebaut. Um sich gegen schneller wachsende Beikräuter durchzusetzen, sind die Pflanzen jedoch auf Unterstützung angewiesen. Dies geschieht vielerorts noch durch die Flächenspritzung von Herbiziden. Die Bayerische Staatsregierung will den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel bis 2028 um die Hälfte reduzieren.

In dem vom StMELF genehmigten Vorhaben wird nun in drei Projektjahren modernste Technik zur Verringerung des Herbizideinsatzes im Zuckerrübenanbau angewandt und untersucht. Im Rahmen des Praxisprojekts erprobt der Verband bayerischer Zuckerrübenanbauer in Zusammenarbeit mit über 20 Projektbetrieben der Gäubodenregion auf über 200 ha Versuchsfläche und mehreren Technikherstellern die Verfahren „Bandspritze und Hacke“ sowie „Spot-Spraying“ in großflächig angelegten Praxistests und ermittelt die Machbarkeit im überbetrieblichen Einsatz. Darüber hinaus beteiligt sich die LfL mit der Arbeitsgruppe Digital Farming ab dem zweiten Projektjahr mit ausführlichen Akzeptanzanalysen zur betrieblichen und überbetrieblichen Nutzung dieser Verfahren bei den Landwirten.

Material und Methode

Unter der Leitung und Koordination des Verbandes bayerischer Zuckerrübenanbauer wurde im ersten Projektjahr 2023 das Verfahren der Kombination aus "Bandspritze und

Hacke“ auf großflächigen Praxistests (180 ha) detailliert untersucht. Die Projektfläche ist im zweiten Projektjahr gegenüber dem ersten nochmal gestiegen (220 ha). Spot Applikationen konnten in 2024 erstmals auf einem Versuchsschlag durchgeführt werden.

Die LfL leitet das Arbeitspaket 3 zu Akzeptanzuntersuchungen zur betrieblichen und überbetrieblichen Nutzung der Verfahren Kombination Bandspritzung/Hacke und Spot-Spraying im Rübenanbau. Die Akzeptanzuntersuchungen konzentrieren sich auf die Sichtweisen, Bedürfnisse und möglichen Vorbehalte der Zuckerrübenanbauer gegenüber den untersuchten Technologien zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes sowie auf die Potenziale eines überbetrieblichen Einsatzes dieser Technologien. Zur Erfassung dieser Perspektiven kommen im Projekt verschiedene Erhebungsmethoden zum Einsatz, darunter regelmäßige Diskussionsrunden mit den Betriebsleitern der teilnehmenden Projektbetriebe sowie Interviews mit Interessierten und relevanten Stakeholdern im Rahmen von Demonstrationsterminen. Eine groß angelegte Online-Befragung aller Mitgliedsbetriebe der beiden bayerischen Zuckerrübenverbände (Südbayern und Franken), die Ende 2024 gestartet wurde, ermöglicht zudem eine differenzierte Auswertung der Ergebnisse in Bezug auf geografische Unterschiede zwischen Schlägen und Agrargebieten.

Ergebnisse

Die Zuckerrübe ist vor allem für reine Ackerbaubetriebe ein wichtiger Bestandteil der Fruchtfolge. Die auf Praxisschlägen getesteten Alternativen der flächigen Herbizidbehandlung und ihr überbetrieblicher Einsatz sollen dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Zuckerrübenanbauer und den Rübenanbau im bestehenden Umfang zu sichern. Eine initiale Befragung von Teilnehmenden an den Wintertagungen 2023 zeigte ein differenziertes Stimmungsbild zur mechanischen Unkrautregulierung. Zwei Drittel der Betriebe besitzen ein eigenes Hackgerät, ein Viertel hat Erfahrung mit dem kombinierten Verfahren Bandspritze/Hacke. Während viele Betriebe bereits Hacktechnik einsetzen und 61 % offen für eine überbetriebliche Nutzung sind, stehen den Vorteilen auch zahlreiche empfundene Nachteile und Hemmnisse gegenüber. Regional zeigen sich teils deutliche Unterschiede in der Bewertung und Nutzung der Technik. Dies hat mehrere Gründe, die u.a. in pflanzenbaulichen Standortvoraussetzungen, der Wirtschaftlichkeit der Technologien und deren Integration in die betriebliche Organisation liegen. Beispielsweise gilt es als Problem, dass oft nur kurze Zeitfenster für die genannten Feldarbeiten zur Verfügung stehen, da im Vergleich zur flächigen Applikation von Herbiziden von einer stärkeren Witterungsabhängigkeit des optimalen Feldeinsatzes auszugehen ist.

Projektleitung:	Dr. A. Gabriel
Projektbearbeitung:	Dr. F. Xaver Maidl, R. Brandhuber, Dr. A. Gabriel, J. Garnitz, (alle ILT6a)
Laufzeit:	2023 - 2025 (Start LfL: 1.1.2024)
Finanzierung:	StMELF
Projektpartner:	Verband bayerischer Zuckerrübenanbauer e. V.

3.4.9 AMAIzed – A Multitasking AI assisted Robot System for Individualized Management of Crops and Weeds



Das Bild zeigt den Prototyp eines Feldrobotersystems zur Selektiven Behandlung von Pflanzen. Ein Portalroboter („Farmbot“) auf einem fahrbaren Rahmen, der von einem Zugfahrzeug wie dem Naio Oz bewegt werden kann. Der Portalroboter kann mit unterschiedlichen Werkzeugen wie einer Unkrautfräse oder einer Spritzdüse ausgestattet werden.

Zielsetzung

Das Hauptziel des Projekts AmAIZED ist die Entwicklung eines KI-gestützten Multitasking-Robotersystems für die individuelle Bewirtschaftung von Nutzpflanzen und Unkräutern durch die Zusammenarbeit von Experten der TUM, der HSWT und der LfL, die in den Disziplinen Kulturpflanzenwissenschaften, Phytomedizin, Mechatronik, Robotik, Agrarökonomie, Agro- und Bioingenieurwesen arbeiten. Mit Blick auf die Anwendung von KI und Robotik in zukünftigen landwirtschaftlichen Szenarien will das Projektkonsortium AmAIZED daher herausfinden, inwieweit der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln durch die Entwicklung neuartiger Robotersysteme, die einzelne Pflanzen und Unkräuter präzise behandeln können, weiter reduziert werden kann.

Methode

Durch den Aufbau eines Sensornetzwerks und den Einsatz von Drohnen sollen Daten zur Pflanzen- und Bodenbeschaffenheit gesammelt und aufbereitet werden. Ein Robotersystem soll unterstützt durch diese Daten gezielte Eingriffe in einem Versuchsfeld durchführen.

Dafür wird ein Prototyp eines Robotersystems entwickelt, das gezielte selektive Prozessschritte im Pflanzenbau (z.B. mechanische Unkrautregulierung) durchführen kann.

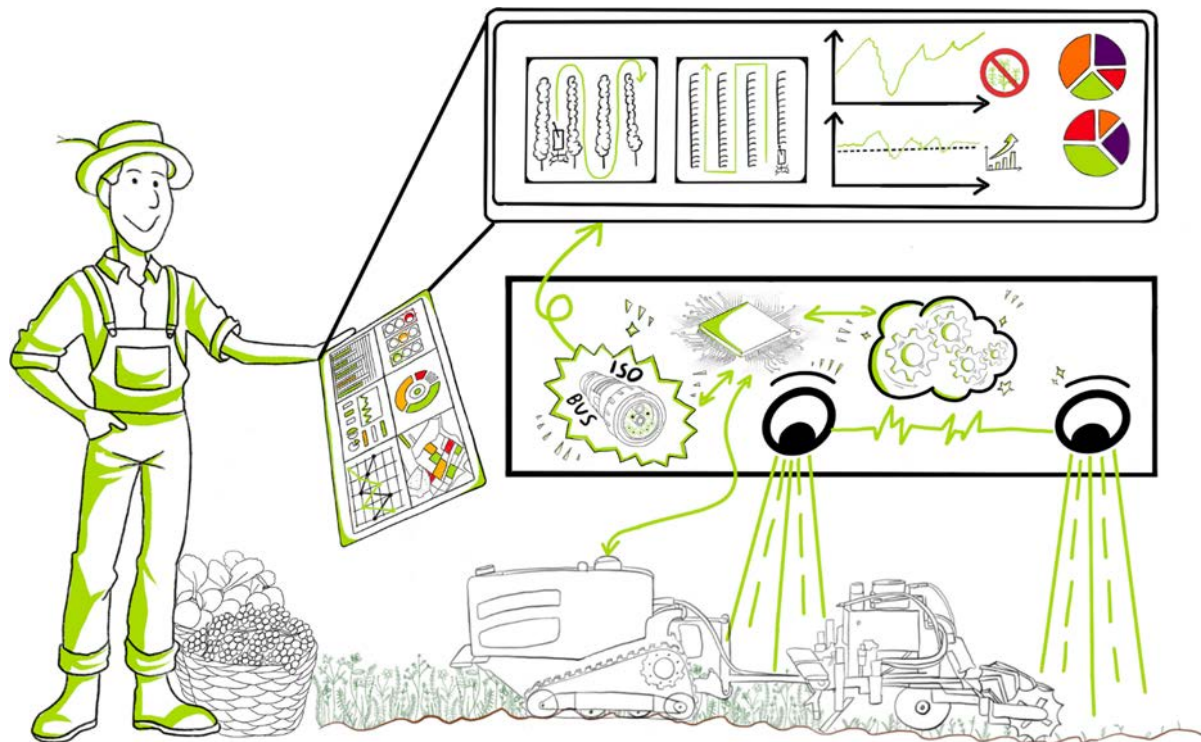
Ergebnisse

Ein Prototyp eines Multitasking-Feldroboters wurde aufgebaut. Als Roboterarm wird der open source Portalroboter Farmbot Genesis verwendet. Der Farmbot ist für die automatisierte Bearbeitung von Hochbeeten entwickelt. Er wird von der Projektgruppe modifiziert, um auch mobil arbeiten zu können.

Dafür wird er in einen fahrbaren Rahmen integriert und über eine Deichsel mit dem Naio Oz als Zugfahrzeug verbunden.

Projektleitung:	Prof. K. Yu (TUM)
Projektbearbeitung:	Prof. H. Bernhardt (TUM), Prof. M. Minceva (TUM), K. Gehring, St. Kopfinger, A. Hofer, St. Sighart, Prof. S. Walther (HSWT), Prof. T. Ebertseder (HSWT), Prof. M. Beck (HSWT).
Laufzeit:	2023 – 2025
Finanzierung:	Agro Mission Hub - Weihenstephan
Projektpartner:	TUM, HSWT

3.4.10 Optimiertes Management von Feldrobotern durch intelligente Prozessführung und standardisierte Interoperabilitäts-Mechanismen



Das Bild visualisiert die Vision von ISObot. Während der Feldroboter mit seinem Anbaugerät Arbeiten verrichtet, erkennt eine smarte Sensorik das Unkrautaufkommen und dokumentiert das Arbeitsergebnis. Die Daten des Roboters und der smarten Sensoren dienen gleichzeitig dem innovativen Prozessregler zur Steuerung des Roboters. Das ISOBUS-konforme Controller-System verarbeitet alle Daten und sendet diese standardisiert an das webbasierte Maschinenmanagementsystem. Dieses bereitet alle Informationen auf und stellt so eine wertvolle Hilfe für den Landwirt oder die Landwirtin dar.

Zielsetzung

Ziel des Projekts ISObot ist die Optimierung des operativen Managements von Feldrobotersystemen. Dies soll durch eine intelligente Prozessführung in der mechanischen Unkrautregulierung, die Verknüpfung von Robotern mit einem webbasierten Managementsystem zur Fernüberwachung und Dokumentation, sowie die Implementierung einer standardisierten Kommunikation auf mehreren Ebenen erreicht werden.

Konkrete Ziele:

- Prozessregler für die mechanische Unterstockpflege im Weinbau, welcher mit Sensoren und intelligenten Algorithmen den Arbeitsprozess überwacht und steuert
- Prozessmonitor zur Dokumentation wichtiger Parameter der mechanischen Unkrautregulierung im Ackerbau
- Implementierung von Prozessmonitor und -regler, sowie einer ISOBUS Middleware für zwei Anwendungsfälle mit kommerziellen Feldrobotern
- Webbasierte Datenplattform für vereinfachtes Maschinenmanagement bzw. Überwachung und Dokumentation autonomer Arbeitsprozesse

- Verknüpfung von Maschinenmanagement und Robotern über ein IoT-System und Bereitstellung eines ISO 11783-konformen Datenaustauschs
- Disseminations- und Transferaktivitäten zur verbesserten Interoperabilität der elektronischen Kommunikation in der Agrartechnik

Methode

Das Ziel von ISObot ist die Entwicklung eines Gesamtsystems für die Optimierung des operativen Managements von Feldrobotern durch verbesserte Interoperabilität auf unterschiedlichen Ebenen sowie eine automatisierte Prozessführung. Ausgangsbasis sind kommerzielle Roboter-Anbaugerät Kombinationen und ein webbasiertes Maschinenmanagementsystem. Für die Unkrautregulierung im Weinbau wird eine Prozessregelung entwickelt, welche mithilfe von Sensoren und intelligenten Algorithmen den Arbeitsprozess überwacht, aktiv steuert und die Arbeitsqualität dokumentiert. Ein weiterer Anwendungsfall im Ackerbau wird sich mit dem Monitoring des Hackprozesses und der Erfassung von Prozessparametern befassen. In beiden Fällen werden die Roboter über ein IoT-System mit dem Maschinenmanagement verknüpft, um über nutzerfreundliche Interfaces prozessrelevante Informationen zu visualisieren und für die weitere agronomische Verwendung bereitzustellen. Schließlich werden Ansätze entwickelt, um die Kommunikation zwischen den beteiligten Teilsystemen, vor Allem auf Basis des ISO 11783 (ISOBUS) Standards, in eine automatisiert maschinenlesbare Form zu bringen und so auf unterschiedlichen Ebenen ein Höchstmaß an Interoperabilität ohne manuellen Zusatzaufwand zu gewährleisten. Über Disseminations- und Transferaktivitäten wird im Projekt ein Austausch mit der landwirtschaftlichen Praxis hergestellt. Außerdem sollen Empfehlungen für weitere Normierungsbestrebungen zur verbesserten Interoperabilität der elektronischen Kommunikation in der Agrartechnik abgeleitet werden können.

Ergebnisse

Erste Ergebnisse werden zum Ende des Jahres 2025 erwartet.

Projektleitung:	Prof. Dr. Dimitrios S. Paraforos (HGU)
Projektbearbeitung:	St. Kopfinger, A. Hofer, St. Sighart
Laufzeit:	2024 – 2027
Finanzierung:	BMEL
Projektpartner:	LfL, HGU, geo-konzept GmbH, Wille Engineering

4 Personalien und Auszeichnungen

4.1 Todesfälle

Herr **Dr. Dr. -habil. Manfred, C. Estler**, an der ehemaligen Bayer. Landesanstalt für Landtechnik in Freising beschäftigt war, ist am 07.01.2024 im Alter von **91 Jahren** verstorben.

Herr **Anton Domen**, an der am ehemaligen Bayer. Landesanstalt für Landtechnik in Freising beschäftigt war, ist am 20.07.2024 im Alter von

4.2 Ehrungen und ausgezeichnete Personen

Herr **Dr. Bernhard Haidn**, Koordinator des Arbeitsbereichs „Tierhaltungsverfahren“ an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), hat bei der 100. Sitzung des Ausschusses „Technik in der Tierhaltung“ von Hubertus Paetow, dem Präsidenten der Deutschen Landwirtschafts – Gesellschaft (DLG), die **May-Eyth-Denkmünze** in Silber erhalten.

Damit honoriert die DLG eigenen Worten zufolge Haidn`s besondere Verdienste um die deutsche Land- und Lebensmittelwirtschaft sowie die Deutsche Landwirtschafts – Gesellschaft.

Frau **Dr. Juliana Mačuhová**, hat auf der Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2024 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, zur **Poster-Prämierung** den **3. Preis** für Ihr Poster mit dem Titel „Position of bed sites of roe deer fawns in mowed fields by first cuts“ erhalten.

Herr **Helmut Rampeltshammer**, hat auf der Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2024 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, zur **Poster-Prämierung** den **1. Preis** für sein Poster mit dem Titel „Möglichkeiten zur Minderung der Ammoniakemissionen durch Gülleaditive – Einfluss der Menge der ZR-Melasse auf den PH-Wert erhalten.

5 Veröffentlichungen und Fachinformationen

5.1 Veröffentlichungen 2024

- [1] BECKMANN, S., BOPPEL, M. (2024): Mit DigiMilch zum bayerischen Klimapreis. Landwirtschaft im Braunschweiger Land, 2024, Hrsg.: LWK Niedersachsen, Niedersächsisches Landvolk Braunschweiger Land, S. 87 - 89
- [2] BECKMANN, S., LORENZINI, I. (2024): Digitalisierung in der Prozesskette Milcherzeugung - Erfahrungen und Empfehlungen aus Demonstrationsprojekt III „Fütterungsmanagement“. Tagungsband der 62. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V., S. 20 - 29
- [3] BENEKE, F., GABRIEL, A., GANDORFER, M. (2024): Bestandsaufnahme digitaler Technologien in den Digitalen Experimentierfeldern. Thünen-Working Paper, 246, Wege zu einer Qualitätsbewertung digitaler und technischer Lösungen in der Landwirtschaft, Hrsg.: Beneke, F., S. 31 - 37
- [4] EFFENBERGER, M. (2024): Weshalb landwirtschaftliche Erzeugnisse keine Kohlenstoff-Senken sind und was die Landwirtschaft aus heutiger Sicht zur Bewältigung des Klimawandels beitragen kann. Schule und Beratung (SUB), H. 1-2/2024, S. 57 - 60
- [5] EFFENBERGER, M., VENUS, T. (2024): Vermeidung von Methanemissionen durch Vergärung tierischer Wirtschaftsdünger - Eine Potenzialanalyse für Bayern. LfL-Schriftenreihe, H. 1/2024, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- [6] EFFENBERGER, M., VENUS, T., HOFMANN, P., PUNTIGAM, R., SUDWISCHER, P., WESTERMEIER, W. (2024): Ökobilanzielle Bewertung eines Eiweißfüttermittels aus Larven der Schwarzen Soldatenfliege, Agrarforschung zum Klimawandel, Hrsg.: Deutsche Agrarforschungsallianz, S. 170 - 170
- [7] ENGELS, H., LORENZINI, I. (2024): Lahmheiten präzise erkennen. BW agrar, H. 18, S. 26 - 26
- [8] ENGELS, H., LORENZINI, I. (2024): Technik hilft, Lahmheiten zu erkennen. Land&Forst, 3/2024, S. 38 - 39
- [9] ETTLE, T., OBERMAIER, A., HÖCHERL, S., MOZES, S., SCHNEIDER, S. (2024): Kohle an Kühe verfüttern? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), H. 22, S. 44 - 45
- [10] GABRIEL, A. (2024): Bürokratische Herausforderungen in der Landwirtschaft. Schule und Beratung (SUB), 9-10/2024, Hrsg.: StMELF, S. 7 - 11
- [11] GABRIEL, A., GARNITZ, J., SPYKMAN (2024): Public Perception of Biodiversity Landscape Elements, Proceedings of the 7th Symposium on Agri-Tech Economics for Sustainable Futures, Hrsg.: Global Institute for Agri-Tech Economics, S. 12 - 24
- [12] GARNITZ, J., TOEWS-MAYR, G. (2024): Robbi, der neue Mitarbeiter? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), H. 33, S. 36 - 37
- [13] GOLDBACH, J., KREBELDER, K., HOFMANN, P. (2024): Die Körnerhirse in Deutschland - Eine alternative Kultur für Fruchtfolgen und ihr Potenzial in der Geflügelfütterung. mais, H. 2/2024 (51. Jg.), Hrsg.: Deutsches Maiskomitee e.V., S. 36 - 39
- [14] HARMS, J. (2024): Optimierung der Zwischenmelkzeiten beim AMS. Tagungsband zur 24. Jahrestagung der WGM, Hrsg.: Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater, S. 50 - 53
- [15] HARMS, J., NEIBER, J., GÄCKLER, S. (2024): Wie viel darf der Roboter verbrauchen? - Wann ist der Strom- und Wasserverbrauch eines automatischen Melksystems zu hoch und was sind die Ursachen

- dafür? Unabhängige Messergebnisse geben eine Orientierung. top agrar, 8/2024, top agrar Rind, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 8 - 11
- [16] HAUG, D., SCHREITER, R., THESING, B., RATHMANN, L., LAMBERTZ, C., HOFMANN, P., ERHARD, M., BELLOF, G., SCHMIDT, E. (2024): Effects of genotype and husbandry system on pododermatitis and plumage soiling in organic turkey production. Book of Abstracts of the 75th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science
- [17] HERTLE, S., LORENZINI, I., GRIMM, K., HAIDN, B (2024): A three-point locomotionscore developed for practical relevance showing high validity and reliability. Proceedings of the 22nd International Symposium and 14th International Conference on Lameness in Ruminants, S. 136 - 137
- [18] HERTLE, S., LORENZINI, I., SAUTER, S., HAIDN, B (2024): Sensorgestützte Lahmheitserkennung bei Milchkühen: Entwicklung und Anwendung von Regressionsmodellen auf Basis von Aktivitätsdaten . 16. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 16, Hrsg.: KTBL, S. 155 - 158
- [19] HOFMANN, P., EFFENBERGER, M., VENUS, T. (2024): Verfahrenstechnische, umweltbezogene und ökonomische Untersuchungen zur Produktion und Verarbeitung eines Eiweißfutters für Geflügel auf Basis von Larven der Schwarzen Soldatenfliege - InseG
- [20] HOFMANN, P., FITZ, L., GIEHL, L. (2024): Italienische Kräuter für die Gesundheit. DGS, H. 03/2024, Sonderheft Fütterung optimieren
- [21] HOFMANN, P., FITZ, L., GIEHL, L., DAMME, K., SCHREITER, R. (2024): Performance of dual-purpose chickens in organic farming. European's Poultry Conference Journal. The Book of Abstracts
- [22] HOFMANN, P., HOHENFELD, M., WOLF, L., RATHMANN, L., SCHREITER, R. & BERGMANN, S. (2024): Effects of different housing systems on the performance of laying quails. European's Poultry Conference Journal, The Book of Abstracts
- [23] HOFMANN, P., SCHREITER, R., DAMME, K. (2024): Längere Legedauer lohnt. top agrar, H. 03/2024, S. 132 - 135
- [24] HÖCHERL, S., FLAD, V., MÖBNANG, B. (2024): Effizienter düngen mit Güllezusätzen? - Emissionen reduzieren. BW agrar, 76. Jahrgang, Schwäbischer Bauer, S. 14 - 16
- [25] HÖCHERL, S., FLAD, V., MÖBNANG, B. (2024): Weniger Ammoniak durch Güllezusätze? top agrar, 11/2024, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag Münster GmbH, S. 86 - 89
- [26] HÖCHERL, S., FLAD, V., MÖBNANG, B., RAMPELTSHAMMER, H., KUTZOB, M., NESER, S., HARTUNG, E., LICHTI, F. (2024): Minderung von Ammoniakemissionen durch die Zugabe von Güllezusatzstoffe während der Lagerung, Nährstoffkreisläufe schließen - effiziente Ressourcennutzung in der Landwirtschaft, Hrsg.: KTBL, S. 51 - 53
- [27] HÜHN, S., ANDRADE, D. (2024): Optimierung der Biogasgewinnung aus Rapsstroh durch biologische und chemische Vorbehandlung ("Rapsstroh"). LfL-Information, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- [28] JAIS, C. (2024): ITW: So bringen Sie Struktur in die Bucht - Gruppenhaltung im Deckzentrum - bis Februar 2024 müssen Umbaukonzepte vorliegen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), H. 42, 18. Oktober 2024, Hrsg.: Bayerischer Bauernverband, S. 29 - 31
- [29] JAIS, C. (2024): Mehr Struktur in die Mastbucht bringen. BW agrar, H. 48/2024, S. 26 - 27
- [30] JAIS, C., NÜBLEIN, A., DITTMANN, H., SCHWARZMANN, T. (2024): Die Zeit drängt - Gruppenhaltung im Deckzentrum bis Februar 2024 müssen Umbaukonzepte vorliegen. Bayerisches

- Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), H. 2/2024, 12. Januar 2024, Hrsg.: Bayerischer Bauernverband, S. 56 - 58
- [31] KAIN, S. (2024): Landwirtschaft im (Klima-)Wandel. Passauer Neue Presse- 31
- [32] KIRCHMEIER, H., DEMMEL, M. (2024): Erosionsmindernde und herbizidreduzierte Bestellverfahren - ein Vergleich unterschiedlicher Verfahren und ihrer Wirkungen. mais, 3, Hrsg.: Deutsches Maiskokomitee e. V., S. 26 - 39
- [33] KIRCHMEIER, H., DEMMEL, M. (2024): Maisanbau erosionsmindernd und herbizidreduziert - Mechanische Terminierung von Zwischenfrüchten. Der Pflanzenarzt, 4, Hrsg.: AV - Medien, S 26 - 30
- [34] KIRN, A.-I., HOFMANN, P., WEINDL, P.A., LAMBERTZ, C. & BELLOF, G. (2024): Using compensatory growth by reducing AMEN and essential amino acid contents in feed mixtures for male Auburn and B.U.T. 6 turkeys in organic farming. European Poultry Science
- [35] KIRN, A.-I., VAHJEN, W., WEINDL P.-A., HOFMANN, P., ZENTEK, J., BELLOF, G. (2024): Effect of peas and pea products in diets for broiler chickens with consideration of the intestinal microbiota. The Journal of applied poultry research
- [36] KIRN, A.-I., WEINDL P, HOFMANN P, LAMBERTZ C & BELLOF G (2024): Untersuchungen zum optimalen Schlachtagter männlicher Mastputen in Abhängigkeit von Genotyp, ökologischen Fütterungsstrategien und Haltung. 17. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Tagungsband
- [37] KIRN, A.-I., WEINDL, P. A., LAMBERTZ, C., HOFMANN, P., BELLOF, G. & SCHREITER, R. (2024): Effects of reduced energy and essential amino acid diets on plumage damage and skin injuries of male slow- (Auburn) and fast- (B.U.T. 6) growing turkey strains. Book of Abstracts of the 75th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science
- [38] KRAUTKREMER, B., KASTEN, J., STEINDL, M., EFFENBERGER, M., VENUS, T., RICHTER, F., KERN, M. (2024): Biogaspotenzial Bayern - Endbericht. Energieatlas Bayern, Hrsg.: LfU
- [39] KREBELDER, K., HOFMANN, P. (2024): Achtmal die Bestnote. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), H. 20, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag, S. 46 - 47
- [40] KREBELDER, K., HOFMANN, P. (2024): Nur viermal mit Phytase ausgestattet. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), H. 30, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag, S. 30 - 30
- [41] KREBELDER, K., HOFMANN, P. (2024): Sechsmal Note 1. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), H. 49, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag, S. 50 - 51
- [42] KREBELDER, K., PUNTIGAM, R., HOFMANN, P., AHRENS, F., GOLDBACH, J. (2024): Geflügelfutter: Körnerhirse als echte Alternative? DGS-Magazin für Geflügelwirtschaft, 01/2024, Hrsg.: DGS MAGAZIN, S. 26 - 27
- [43] KREBS, M., DR. JAIS, C. (2024): Frisch und richtig dosiert - Organische Beschäftigungsmaterialien reduzieren Stress und fördern das Wohlbefinden. Mit diesen acht Tipps sorgen Schweinehalter für die passende Abwechslung im Stall. top agrar, H. 09/2024, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, S 7 - 7
- [44] LORENZINI, I., GRIMM, K., HERTLE, S., HAIDN, B. (2024): Discovering potential for improving indirect lameness detection using behaviour and performance data analysis. Proceedings from 22nd international symposium and 14th international conference on lameness in ruminants, S. 230 - 231

- [45] MAXA, J., HACKL, A., GAISBERGER, J., LEHNER, T., THURNER, S. (2024): Biodiversitätsfördernde Grünlandbewirtschaftung in einer grenzübergreifenden Mittelgebirgsregion. Öko-Landbautag, 5, Hrsg.: LfL, S. 124 - 126
- [46] MAXA, J., NICKLAS, D., ROBERT, J., STEUER, S., WIESEL, T., THURNER, S. (2024): Entwicklung und Bedarf von Ortungssystemen für Rinder auf der Weide. Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 16. Tagung, Hrsg.: KTBL, S. 48 - 51
- [47] MAXA, J., THURNER, S. (2024): The current use and demand for tracking systems on German grazing cattle farms. Book of Abstracts of the 75th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Hrsg.: Wageningen Academic Publishers, S. 524 - 524
- [48] MAXA, J., WIESEL, T., THURNER, S. (2024): Die Ortung spart Zeit - Einsatz von Ortungssystemen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), H. 9, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 48 - 49
- [49] MEYER-AURICH, A., GABRIEL, A. (2024): Digitalisierung für Agrarökologie. DLG-Mitteilungen, H. 05/2024, Hrsg.: Max-Eyth-Verlagsgesellschaft mbH, S. 30 - 31
- [50] MÜLLER, F. (2024): Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben, 16. Tagung, Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), S. 91 - 96
- [51] NEIBER, J., LEHNERT, S. (2024): Eigenstrom schlau nutzen - Wer über die PV-Anlage Eigenstrom produziert, möchte ihn auch möglichst effizient einsetzen und damit Kosten sparen. Die wichtigsten Fragen und Antworten für ein sinnvolles Energiemanagement. Elite Magazin für Milcherzeuger, Elite H. 2/2024, Elite Magazin für Milcherzeuger, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 14 - 16
- [52] NIEWIND, P., KRIEG, J., AHRENS, F., HOFMANN, P. (2024): Einfluss von Weizen und Roggen in sojaextraktions- und rapsexpeller- basierten Rationen auf das Wachstum von Masthühnern. Tagungsband zur 62. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V.
- [53] NIEWIND, P., KRIEG, J., STEGEMANN, J., HOFMANN, P., AHRENS, F., PUNTIGAM, R., WEINDL, P. (2024): Effizientere Mast mit Roggen?lh LZ Rheinland
- [54] NIEWIND, P., KRIEG, J., STEGEMANN, J., HOFMANN, P., AHRENS, F., PUNTIGAM, R., WEINDL, P. (2024): Weizen und Roggen in Soja- und Rapsrationen. Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg
- [55] NITZL, T., HÖCHERL, S., KISSEL, R. (2024): Aufbereitete Gülle im Einsatz - Aus dem Gärrest Bio-Dünger herstellen. Allgäuer Bauernblatt, H. 49/2024, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 20 - 23
- [56] PFROMBECK, J., GANDORFER, M.; ZEILER, E. (2024): Ökonomische Bewertung eines Sensorsystems zur Gesundheitsüberwachung in der Milchviehhaltung, 16. Tagung: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Hrsg.: KTBL e.V., S. 78 - 81
- [57] PFROMBECK, J., GANDORFER, M.; ZEILER, E.; ETTEMA, J.F. (2024): An economic evaluation of sensor-assisted health monitoring in dairy farming using the example of a rumen bolus. Journal of Dairy Science
- [58] POTEKO, J., HARMS, J. (2024): Effect of linseed in the dairy cattle diet on methane emissions measured in naturally ventilated housing. 5th International Symposium on Gaseous and Dust Emissions from Livestock (EmiLi), 5th International Symposium on Gaseous and Dust Emissions from Livestock (EmiLi), Hrsg.: Universitat Politècnica de València

- [59] POTEKO, J., HARMS, J. (2024): Expectations of Machine-to-Machine networking in dairy housing rise with experiences of farmers., EurAgEng 2024 - Agricultural Engineering challenges in existing and new agroecosystems, Hrsg.: Hellenic Society of Agricultural Engineer
- [60] POTEKO, J., HARMS, J. (2024): Machine-to-Machine-Vernetzung im Milchviehstall: Erwartungen steigen mit Erfahrungen aus der Praxis. 16. Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2024, 16. Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2024, Hrsg.: KTBL
- [61] POTEKO, J., HARMS, J. (2024): Vernetzung der Stalltechnik: Use-Case im praktischen Milchviehstall. Ergebniskonferenz der digitalen Experimentierfelder in der Landwirtschaft (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)), Ergebniskonferenz der digitalen Experimentierfelder in der Landwirtschaft (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)), Hrsg.: BMEL
- [62] POTEKO, J., HARMS, J. (2024): Wie kann Digitalisierung die Milchviehhalter in Zeiten des Klimawandels unterstützen? - Herausforderung aus Sicht der Stalltechnik. LKV-Magazin, H. 02/2024, Hrsg.: LKV Bayern
- [63] SAUTER, S., HERTLE, S., LORENZINI, I., HAIDN, B. (2024): Assistenzsysteme zur einzeltierspezifischen Gesundheitsüberwachung in der Rinderhaltung (CattleHub & DigiMilch), Ergebniskonferenz der digitalen Experimentierfelder, Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), S. 12 - 13
- [64] SAUTER, S., LORENZINI, I., HERTLE, S., HAIDN, B. (2024): Tierindividuelle Hitzebelastung beim Milchvieh - Zusammenhang zwischen der tierindividuellen Atemfrequenz und dem Temperatur-Feuchte- Index bei Milchkühen. ALVA-Tagungsband, Hrsg.: ALVA, S. 206 - 210
- [65] SCHMIDT V., HERTLE, S., LORENZINI, I., SAUTER, S., HAIDN, B., HARMS, J. (2024): Das Schnaufen der Kuh signalisiert Hitzestress. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), 31, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 46 - 47
- [66] SCHNEIDER, M., MAČUHOVÁ, J., THURNER, S. (2024): Vergleich der satellitengestützten Ertrags-schätzung mit der sensorgestützten Ertragserfassung am selbstfahrenden Feldhäcksler im Grünland. Tagungsband BTU, 16. Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2024, Hrsg.: KTBL, S. 182 - 186
- [67] SCHNEIDER, M., THURNER, S. (2024): Gesteigerte Effizienz durch Ertragserfassung. DLG-Mitteilungen, Sonderheft Eurotier 2024, Zukunft Landwirtschaft, Hrsg.: DLG, S. 10 - 13
- [68] SCHNEIDER, M., THURNER, S. (2024): Yield and nutrient value determination in permanent grassland via sensors on the self-propelled forage harvester. Tagungsband der 30. EGF-Tagung, Volume 29, Why grasslands? Hrsg.: EGF, S. 563 - 565
- [69] SCHNEIDER, M., THURNER, S., MAČUHOVÁ, J. (2024): Flächenspezifische Ertragserfassung im Grünland sowie in Ackerfutterbeständen mittels Sensortechnik am selbstfahrenden Feldhäcksler. ALVA-Tagungsbericht, 78, KI als Wegbereiter für Effizienz und Nachhaltigkeit entlang der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette, Hrsg.: ALVA, S. 29 - 33
- [70] SCHNEIDER, M., THURNER, S., MAČUHOVÁ, J. (2024): Site-specific yield recording in grassland and forage production using sensor technology on self-propelled forage harvesters. proceedings book of AgEng, Hrsg.: EurAgEng, S. 34 - 40
- [71] SCHNEIDER, N., HOFMANN, P., KRIENER, F. (2024): Ökonomische Bewertung der Eierproduktion in verschiedenen Haltungssystemen, Hrsg.: LfL, S. 1 - 1

- [72] SCHREITER, R., FITZ, L., GIEHL, L., BORN, S., DAMME, K., HOFMANN, P. (2024): Wie effizient ist die Zweinutzung in der Biohaltung? DGS-Magazin für die Geflügelwirtschaft
- [73] SCHREITER, R., FITZ, L., GIEHL, L., BORN, S., DAMME, K., HOFMANN, P. (2024): Wie effizient ist die Zweinutzung in der Biohaltung? Geflügeljahrbuch 2025
- [74] SCHREITER, R., FITZ, L., GIEHL, L., HOFMANN, P. (2024): Occurrence of feather damage, skin injuries, and keel bone deviations in dual-purpose hens in organic farming. European's Poultry Conference Journal, The Book of Abstracts
- [75] SCHREITER, R., VAN DER LINDE, J., HOFMANN, P. (2024): Managementempfehlungen für die Aufzucht von Legehennen. Geflügeljahrbuch 2025
- [76] SCHREITER, R., VAN DER LINDE, J., HOFMANN, P. (2024): Managementempfehlungen für die Haltung von Legehennen. Geflügeljahrbuch 2025
- [77] SPYKMAN, O. (2024): Strip Intercropping: Traditioneller Anbau in neuem Gewand - Teil 1. Schule und Beratung (SUB), H. 1-2/2024, Hrsg.: StMELF, S. 54 - 56
- [78] SPYKMAN, O. (2024): Strip Intercropping: Traditioneller Anbau in neuem Gewand - Teil 2. Schule und Beratung (SUB), H. 3-4/2024, Hrsg.: StMELF, S. 65 - 67
- [79] SPYKMAN, O., BURMEISTER, J., GANDORFER, M. (2024): Mehr Vielfalt an Lebensräumen ("Future Crop Farming" in Niederbayern). Landwirtschaft ohne Pflug, H. 11, S. 38 - 41
- [80] SPYKMAN, O., GANDORFER, M., KOPFINGER, S. (2024): Agrarrobotik. KLJB-Werkbrief für die Landjugend 2024, Hrsg.: Katholische Landjugend Bayern e.V., 66 - 72
- [81] SPYKMAN, O., SOROKINA, V., LUCKMANN, O., GANDORFER, M. (2024): Visualizing the economics of sustainable farming practices. Projektpräsentation der 44. GIL-Jahrestagung (Hohenheim)
- [82] STEINDL, M., VENUS, T., EFFENBERGER, M., KRAUTKREMER, B., KASTEN, J., RICHTER, F., KERN, M. (2024): Neu: Zahlen zum Biogas-Potenzial in Bayern - Endbericht. Energieatlas Bayern, Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
- [83] THIEM, R., VOLKMER, S., HÖCHERL, S., KISSEL, R. (2024): Aus Resten der Gärung wird Biodünger - Feldtag am Bio Energie projekt "Neuner". Nordbayerischer Kurier, Tageszeitung - 25.09.24, S. 14 - 14
- [84] THIEM, R., VOLKMER, S., HÖCHERL, S., KISSEL, R. (2024): Pellets aus der Biogasanlage - Aus dem Gärrest Bio-Dünger herstellen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), 27.09.24, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH
- [85] THURNER, S., MACUHOVA, J. (2024): Heumilchproduktion - Eine Alternative für Almbetriebe. Der Almbauer, 76. Jahrgang, März 2024, Der Almbauer, Hrsg.: Almwirtschaftlicher Verein Oberbayern, S. 5 - 7
- [86] VINZENT, B., MAIDL, F.X., GANDORFER, M. (2024): Teilflächenspezifische Aussaat von Körnermais - Potentiale und Limitationen. Referate der 44. GIL-Jahrestagung (Hohenheim), Hrsg.: C. Hoffmann et al., S. 431 - 436
- [87] WEICHERT, T., VOLKMER, S., HÖCHERL, S., KISSEL, R. (2024): Düngen mit Pellets - In Gößweinstein arbeitet ein bayernweit einzigartiges Pilotunternehmen. Fränkischer Tag, Tageszeitung - 21.09.24, S. 8 - 8

- [88] WEICHERT, T., VOLKMER, S., HÖCHERL, S., KISSEL, R. (2024): Wasser raus, dann Pellets pressen - In Etzdorf wurde präsentiert, wie aus Gärresten ein vielseitig nutzbarer Dünger entstehen kann. Nordbayerische Nachrichten, Tageszeitung - 24.09.24, S. 31 - 31
- [89] WEIGEND, S., TIEMANN, I., HILLEMACHER, S., STUFF, J., TETENS, J., HOFMANN, P., VOGT-KAUTE, W. & HINRICHS, D. (2024): Crossbreeding as an innovative way to preserve local chicken breeds through use in organic farming.. Book of Abstracts of the 75th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science
- [90] WEINDL, P., SCHREITER, R., KIRN, A., HOFMANN, P., LAMBERTZ, C. & BELLOF, G. (2024): Untersuchungen zur Fußballengesundheit männlicher Puten der Herkünfte B.U.T. 6 und Auburn bei unterschiedlichen Fütterungsstrategien und Haltungssystemen. 17. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Tagungsband

5.2 Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen

5.2.1 Vorträge

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Boppel, M., Höcherl, S., Brockamp, J.	Herausforderung Wirtschaftsdüngermanagement	LfL / Landwirte, Firmenvertreter, Stakeholder	Grub, 30.01.2024
Boppel, M., Höcherl, S., Brockamp, J.	präzise düngen	Fachschule am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück in Bad Kreuznach/Schüler	Online, 01.02.2024
Boppel, M., Kissel, R., Kutzob, M., Brockamp, J.	Biogas in Germany	LfL / Delegation Japan	Freising, 23.02.2024
Boppel, M., Höcherl, S., Brockamp, J.	Digimilch: Demonstrationsprojekt 1, Wirtschaftsdüngermanagement	LfL / Landwirte, Berater, Forschung	Ruhstorf, 28.02.2024
Boppel, M., Höcherl, S.	NMR-Slurry Detec: Evaluierung der Kernspinzresonanz als neues Messverfahren zur Erfassung von Gülleinhaltsstoffen	KTBL / Berater, Behörden	Spelle, 15.05.2024
Boppel, M., Höcherl, S.	NIRS und NMR im Detail	LfL / Landwirte, Berater	Tittling, 04.07.2024
Brunner, R., Greimel, C.	Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Grub, 21.06.2024
Brunner, R., Schmidt, V.	Anwärterschulung - Tierwohlindikatoren bei der Milchkuh	LfL / Anwärter	Grub, 18.07.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Brunner, R., Greimel, C.	Klauenpflege	LfL / Schüler, Landwirte	Triesdorf, 24.07.2024
Brunner, R., Greimel, C.	Klauenpflege	LfL / Schüler, Landwirte	Triesdorf, 25.07.2024
Brunner, R., Burgmayr, K.	Afrikanische Schweinepest (ASP) auf dem Vormarsch - Präventionsmaßnahmen	LfL / Landwirte, Berater	Online, 19.08.2024
Brunner, R., Burgstaller, A.	Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Töging, 04.09.2024
Brunner, R.	Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Lichtenfels, 08.10.2024
Brunner, R.	Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Bayreuth, 09.10.2024
Brunner, R.	Low Stress Stockmanship Schwein	LfL / Landwirte, Berater	Schwarzenau, 16.10.2024
Brunner, R.	Low Stress Stockmanship Schwein	LfL / Praktiker	Schwarzenau, 17.10.2024
Brunner, R.	Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Schüler	Landshut - Schönbrunn, 21.10.2024
Brunner, R.	Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Kringell, 29.10.2024
Brunner, R.	Kupierverzicht	LfL / Berater	Pappenheim, 05.11.2024
Brunner, R.	Erste Hilfe am Kalb	LfL / Landwirte	Coburg, 20.11.2024
Brunner, R.	Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Schüler	Almesbach, 27.11.2024
Brunner, R.	Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Schüler	Almesbach, 28.11.2024
Brunner, R., Burgmayr, K.	Geburtshilfe und Abkalbung	LfL / Landwirte	Miesbach, 13.12.2024
Burgmayr, K.	Workshop Abkalbung und Ge- burtshilfe	LfL / Landwirte, Tierärzte	Ansbach, 05.03.2024
Burgmayr, K.	Workshop Abkalbung und Ge- burtshilfe	LfL / Landwirte	Miesbach, 13.03.2024
Burgmayr, K., Greimel, C.	Workshop Abkalbung und Ge- burtshilfe	LfL / Landwirte	Töging a. Inn, 19.03.2024
Burgmayr, K., Greimel, C.	Workshop Abkalbung und Ge- burtshilfe	LfL / Landwirte	Achsel- schwung, 21.03.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Burgmayr, K., Greimel, C.	Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Achsel-schwang, 22.03.2024
Burgmayr, K.	Schmerzerkennung beim Rind	LfL / Landwirte, Tierärzte	Grub, 25.04.2024
Burgmayr, K., Greimel, C.	Informationstag, Zukunftsorientierte Rindermast	LfL / Landwirte, Tierärzte, Berater	Grub, 08.05.2024
Burgmayr, K., Brunner, R., Greimel, C.	Tag der offenen Tür - Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte, Schüler	Grub, 22.06.2024
Burgmayr, K.	Bericht Exkursion Schweden - GBHK Kalb	AELF / Berater	Online, 28.06.2024
Burgmayr, K., Greimel, C.	Sommerschultag - Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Schüler	Grub, 03.07.2024
Burgmayr, K., Brunner, R., Greimel, C.	Sommerschultag - Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte, Schüler	Grub, 10.07.2024
Demmel, M.	Grundsätze und Empfehlungen zur Hygiene bei Lagerung und Transport von Lebens- und Futtermitteln im landwirtschaftlichen Betrieb	Akademie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit / Amtstierärzte und Veterinärassistenten	München, virtuell, 24.05.2024
Demmel, M.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	Akademie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit / Amtstierärzte und Veterinärassistenten	München, virtuell, 24.05.2024
Falke, J.	Forstellung des Forschungsvorhabens Emis-Stroh-Schwein	Projektvorstellung für Christina Jais / Wissenschaftler	Webex, 04.06.2024
Falke, J.	Scientific Exchange Emission Measurement	Emiel Willaert, Chari Vandenbussche: RAMBO Project, Niederlande / Wissenschaftler	Webex, 17.12.2024
Gabriel, A.	Gemeinsam für schlankere Bürokratie - Ergebnisse der Umfrage	StMELF / Verwaltung Landwirte Berater	Neuburg a. d. Donau, 16.05.2024
Gabriel, A.	Feldrobotik - Technologien und sozioökonomische Aspekte	HSWT / Bachelor-Studierende HSWT	Freising, 08.01.2024
Gabriel, A., Garnitz, J.	Gesellschaftliche Akzeptanz von Strip Intercropping und Robotik	LfL / Wissenschaftler	online, 14.05.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Gabriel, A.	Public Perception of Biodiversity Landscape Elements and Autonomous Technologies in Small-Scale Production Systems	GIATE/University of Reading / Wissenschaftler	Reading, 28.09.2024
Gabriel, A.	Adoption of digital farming technologies	TUM / Masterstudierende	Freising, 18.11.2024
Gabriel, A.	StMELF-Umfrage für eine schlankere Bürokratie	Regionalakademie Osnabrück / Vertreter aus Verwaltung	online, 19.11.2024
Gabriel, A.	Digitale Lösungen für die Agrarökologie - Treiber und Hemmnisse der Verbreitung digitaler Technologien	BOKU / Wissenschaftler, Landwirte, Vertreter aus der Politik	Wien, 03.12.2024
Gandorfer, M.	Pflanzenbausysteme der Zukunft - Biodivers - Bodenschonend - Digital II	LfL / Wissenschaftler	Freising, 31.01.2024
Gandorfer, M.	Digitalisierung im Pflanzenbau	LfL / Landwirte, Berater	Landshut, Schönbrunn, 01.02.2024
Gandorfer, M.	Digitalisierung im Pflanzenbau	ALB Bayern e.V. / Landwirte, Berater	Landshut, Schönbrunn, 02.02.2024
Gandorfer, M.	Session Moderation Digitalisierung zur Verbesserung von Biodiversität und Tierwohl	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL) e.V. / Wissenschaftler Berater	Hohenheim, 27.02.2024
Gandorfer, M.	Standortvorstellung Ruhstorf	LfL / Wissenschaftler, Landwirte, Berater	Ruhstorf, 29.02.2024
Gandorfer, M.	Variable rate nitrogen management: approaches, adoption, and economics	EIT-Food / Landwirte	online, 04.04.2024
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Zukunftswerkstatt Ruhstorf	LfL / Schüler von Landwirtschaftsschulen	Ruhstorf, 15.04.2024
Gandorfer, M.	Digitalisierung und Agrarrobotik	Handwerkskammer Unterfranken / Meisterschüler	online, 18.04.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL und ILT-Digitalisierungsprojekte	LfL / Wissenschaftler, Vertreter aus Politik, Delegation Südkorea	Freising, 23.04.2024
Gandorfer, M.	Pflanzenbausysteme der Zukunft: Biodivers - Bodenschonend - Digital	ZALF / Wissenschaftler	Müncheberg, 30.04.2024
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf und ILT - Digitalisierungsprojekte	LfL / Landwirte, Berater, Lehrer Schulleiter	Ruhstorf, 07.05.2024
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf und ILT - Digitalisierungsprojekte	LfL / Berufsschüler	Ruhstorf, 04.06.2024
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf und ausgewählte Projekte	LfL / Wissenschaftlich-Technischer Beirat	Ruhstorf, 19.06.2024
Gandorfer, M.	LfL in Ruhstorf & Digitalisation Division	LfL / Unternehmer, Berater, Vertreter aus Politik, niederländische Delegation	Ruhstorf, 24.06.2024
Gandorfer, M.	Field Crop Robots - Adoption and Farm Level Economics	ICPA / Wissenschaftler	Manhattan (Kansas), 22.07.2024
Gandorfer, M.	Digital Agriculture to Promote Sustainable Production	University of Nebraska Lincoln / Wissenschaftler	Lincoln (Nebraska), 25.07.2024
Gandorfer, M.	Standortvorstellung LfL Ruhstorf mit Schwerpunkt Digitalisierung der Landwirtschaft	DLG / Wissenschaftler, Berater, Industrie	Ruhstorf, 24.09.2024
Gandorfer, M.	Digitalisierung im Pflanzenbau	LfL / Landwirte, Berater	Ruhstorf, 08.10.2024
Gandorfer, M.	Zukunftswerkstatt LfL Ruhstorf	LfL / Gymnasiallehrer	Ruhstorf, 24.10.2024
Gandorfer, M.	Digital - Farming	Handwerkskammer Unterfranken / Meisterschüler	online, 30.10.2024
Greimel, C., Burgmayr, K.	Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Bäuerinnen	Surberg, 15.04.2024
Greimel, C.	Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte, Schüler	Rotthalmünster, 18.04.2024
Greimel, C.	Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Miesbach, 23.04.2024
Greimel, C.	Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Achsel-schwang, 25.04.2024
Greimel, C.	Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Haundorf, 30.04.2024
Greimel, C.	Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Bäuerinnen	Surberg, 02.05.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Greimel, C., Brunner, R.	Low-Stress-Stockmanship	LfL / Landwirte, Schüler, Fachlehrer	Achsel- schwung, 21.05.2024
Greimel, C., Brunner, R.	Workshop Abkalbung und Ge- burtshilfe	LfL / Landwirte, Schüler	Grub, 20.06.2024
Greimel, C., Brunner, R.	Klauenpflege	LfL / Landwirte, Schüler	Grub, 25.06.2024
Harms, J.	Tierschutz-Nutztierhaltungs- verordnung-Kälber (Liegeflä- chen)	AELF / Landwirte, Berater	Mettenheim, 25.01.2024
Harms, J.	Tierschutz-Nutztierhaltungs- verordnung-Kälber (Liegeflä- chen)	AELF / Ansprechpartner Rinderhaltung SG 2.3 T	Greding, 26.01.2024
Harms, J.	Gläserner Forschungsstall - Konzept „CowREAD“	LfL / Vertreter der Bayeri- schen Jungbauernschaft	Poing-Grub, 29.01.2024
Harms, J.	Automatisches Melken	AELF / Landwirte, Berater, Presse	Neustadt a.d. Aisch, 30.01.2024
Harms, J.	Automatisches Melken	AELF / Landwirte, Berater	Schernberg, 01.02.2024
Harms, J.	Tierschutz-Nutztierhaltungs- verordnung-Kälber (Liegeflä- chen)"	AELF / Landwirte, Berater	Gottmannsh- ofen, 07.02.2024
Harms, J.	Automatisches Melken	AELF / Landwirte, Berater	Langeneck, 08.02.2024
Harms, J.	Betriebswachstum und Tier- wohl	LKV / Landwirte	Online, 20.02.2024
Harms, J.	Tierschutz-Nutztierhaltungs- verordnung-Kälber (Liegeflä- chen)	AELF / Landwirte, Berater	Ried, Markt Indersdorf, 28.02.2024
Harms, J.	Fragen, Problemquellen, Tipps und Tricks beim Umgang mit dem Melkroboter	AELF / Landwirte, Berater, Firmen	Tann, 08.03.2024
Harms, J.	AMS-Planungsworkshop	AELF / Landwirte, Berater	Online, 14.03.2024
Harms, J.	Automatische Melksysteme und Weidehaltung im Einklang	FüAk / Mitarbeiter*innen der LfL Sachgebiet L2.2 Land- wirtschaft Sachgebiet L2.3T Mitarbeiter*innen Sgb. 62 an den Regierungen	Rotthalmüns- ter, 09.04.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Harms, J.	Automatische Melksysteme und Weidehaltung im Einklang?	FüAk / Mitarbeiter*innen der LfL Sachgebiet L2.2 Landwirtschaft Sachgebiet L2.3T Mitarbeiter*innen Sgb. 62 an den Regierungen"	Triesdorf, 18.04.2024
Harms, J.	Vorstellung des Standorts Grub	LfL / Landwirte aus Tirol	Poing-Grub, 25.04.2024
Harms, J.	Vorstellung Institut für Landtechnik und Tierhaltung	StMELF / Ausschuss für Landwirtschaft Steiermark, Abgeordnete Bayern	Poing-Grub, 17.05.2024
Harms, J.	Begrüßung Sommerschultag an der LfL in Grub	LfL / Landwirtschaftsschüler	Poing-Grub, 03.07.2024
Harms, J.	Grundlagen der Milcherzeugung	LfL / Leistungsoberprüfer des LKV	Almesbach, 05.07.2024
Harms, J.	Begrüßung Sommerschultag an der LfL in Grub	LfL / Landwirtschaftsschüler	Poing-Grub, 10.07.2024
Harms, J.	Vorstellung ILT 3a	LfL / Anwärter und Referendare	Poing-Grub, 18.07.2024
Harms, J.	Vorstellung LfL und Standort Grub	LfL / Berater, Wissenschaftler, Firmen	Poing-Grub, 23.07.2024
Harms, J.	Hitzebelastung bei der Milchkuh	FüAk / Mitarbeiter*innen der LfL Verbundpartner*innen (LKV) Sachgebiet L2.3T	Roggenburg, 25.07.2024
Harms, J.	Optimierung der Zwischenmelkzeiten beim AMS	WGM / Berater, Wissenschaftler	Haus Düsse, 09.10.2024
Harms, J.	Optimierung der Zwischenmelkzeiten beim AMS	WGM / Berater, Wissenschaftler	Haus Düsse, 10.10.2024
Harms, J., Sixt, A., Bauer, U.	Milchviehställe der Zukunft	FBN / Sachbearbeiter, BLE-Wissenschaftler, Projektpartner	Dummerstorf, 15.10.2024
Harms, J.	Optimierung der Zwischenmelkzeiten beim AMS	LKV / LKV-Berater	Grafing, 19.11.2024
Harms, J.	Workshop ADIS-Datenauswertung	LKV / Berater LKV	Grafing, 20.11.2024
Harms, J.	Automatische Melksysteme und Weidehaltung im Einklang?	Fokus-Tierwohl / Landwirte, Berater	Online, 11.12.2024
Hertle, S., Lorenzini, I., Sauter, S., Haidn, B.	Sensorgestützte Lahmheitserkennung bei Milchkühen, Entwicklung und Anwendung von Regressionsmodellen auf Basis von Aktivitätsdaten	KTBL / Wissenschaftler	Freising, 11.09.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Hofmann, P.	Fütterung und Management bei verlängerter Haltungsdauer	Geflügelfachberatung Baden-Württemberg / Berater, Landwirte	Online, 22.02.2024
Hofmann, P., Fitz, L., Giehl, L.	Eignungsprüfung von Zweinutzungshühnern unter ökologischen Bedingungen – Durchgang 2	Ökologische Tierzucht gGmbH / Berater, Landwirte, Wissenschaftler	Online, 13.03.2024
Hofmann, P.	Verlängerte Haltungsdauer von Legehennen – was gibt es zu beachten?	Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf / Berater, Landwirte	Triesdorf, 10.04.2024
Hofmann, P.	Verlängerte Nutzungs- und Haltungsdauer von Legehennen	H. Wilhelm Schaumann GmbH / Außendienstmitarbeiter Vertrieb Futtermittel	Furtwangen, 18.04.2024
Hofmann, P., Fitz, L., Giehl, L., Damme, K., Schreiter, R.	Performance of dual-purpose chickens in organic farming	World's Poultry Science Association / Wissenschaftler	Valencia, 27.06.2024
Hofmann, P.	Verlängerte Haltungsdauer von Legehennen – wie gelingt's? Fokus Fütterung	Netzwerk Fokus Tierwohl / Berater, Landwirte, Wissenschaftler	Online, 03.07.2024
Hofmann, P.	Aktuelle Forschungsprojekte im Bereich Geflügel	StMELF / Anwärter und Referendare	Kitzingen, 15.07.2024
Hofmann, P.	Aktuelle Forschungsprojekte am Versuchs- und Bildungszentrum Geflügel, Kitzingen	WPSA Austria / Berater, Landwirte, Wissenschaftler	Graz, 03.09.2024
Hofmann, P.	Ergebnisse des Wachtel Forschungsprojektes LeWaSys	LfL, BaySG Kitzingen / Landwirte	Kitzingen, 13.09.2024
Hofmann, P.	Aktuelles aus dem Versuchs- und Bildungszentrum Geflügel, Kitzingen	FiBL Akademi / Berater	Kirchberg, 19.09.2024
Hofmann, P.	Einfluss von Weizen und Roggen in sojaextraktionsschrot- und rapexpeller-basierten Rationen auf das Wachstum von Masthühnern"	Bayerische Arbeitsgemeinschaft Tierernährung / Berater, Firmenvertreter, Wissenschaftler	Freising, 10.10.2024
Hofmann, P.	Moderation 62. BAT-Tagung	Bayerische Arbeitsgemeinschaft Tierernährung / Wissenschaftler, Berater, Firmenvertreter	Freising, 10.10.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Hofmann, P.	Angepasste Aufzucht von Junghennen zur tiergerechten Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen (OptiLeg)	Geflügelerzeugergemeinschaft Franken / Landwirte, Berater	Kitzingen, 05.11.2024
Hofmann, P.	Projekt OptiLeg: Angepasste Aufzucht von Junghennen zur tiergerechten Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen	ZDG / Landwirte, Berater, Wissenschaftler, Firmenvertreter	Hannover, 13.11.2024
Hofmann P., Krebelder, K., Anzengruber, A.	Nährstoffangepasste Fütterung in bayerischen Legehennenbetrieben	LfL / Berater	Kitzingen, 18.11.2024
Hofmann, P.	Aktuelles zu Forschungsprojekten aus Kitzingen	TGD / Landwirte, Berater, Wissenschaftler	Grub, 05.12.2024
Hofmann, P.	Angepasste Aufzucht von Junghennen zur tiergerechten Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen – das Projekt OptiLeg	OVID / Berater, Landwirte, Wissenschaftler	Online, 05.12.2024
Hofmann, P., Fitz, L.	Kitzinger Eignungstest von Zweinutzungshühnern in ökologischer Haltung – Ergebnisse zur biologischen Leistung der untersuchten Herkünfte	Netzwerk Fokus Tierwohl / Landwirte, Berater, Wissenschaftler	Online, 16.12.2024
Höcherl, S., Flad, V., Hartung, E.	Auswirkung der Güllebehandlung mit Zusatzstoffen	DLG / Landwirte, Landtechnikhersteller, Berater	Rieste, 06.02.2024
Höcherl, S., Flad, V., Mößnang, B., Ramepltshammer, H., Kutzob, M., Neser, S., Hartung, E., Lichti, F."	Minderung von Ammoniakemissionen durch die Zugabe von Güllezusatzstoffe während der Lagerung	KTBL / Landwirte, Berater	Weimar, 20.03.2024
Höcherl, S.	Zusatzstoffe in der Gülle - was sagt die Wissenschaft?	LLA Triesdorf / Landwirte, Landtechnikhersteller, Berater	Triesdorf, 16.05.2024
Höcherl, S., Nitzl, T., Kissel, R., Volkmer, S.	Umsetzung regionaler Nährstoffkonzepte bei der Wirtschaftsdüngeraufbereitung	LSZ Boxberg / Landwirte, Berater	Ulm - Seligweiler, 04.07.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Höcherl, S., Kissel, R., Nitzl, T., Volkmer, S.	Umsetzung regionaler Nährstoffkonzepte bei der Wirtschaftsdüngeraufbereitung	BZL / Berater, Landwirte	online, 09.09.2024
Höcherl, S., Rampeltshammer, H., Kutob, M.	Ammoniakfreisetzung verdünnter Rindergülle während der Lagerung"	LfL / Berater aus Österreich	online, 23.09.2024
Höcherl, S.	Ammoniakfreisetzung verdünnter Rindergülle während der Lagerung	AK Düngeberatung und Nährstoffhaushalt / AK Düngeberatung und Nährstoffhaushalt	online, 25.09.2024
Höcherl, S.	Wirtschaftsdüngeraufbereitung durch Zusätze und Separierung	KBM / Pflanzenbauberater	Neuburg an der Donau, 07.11.2024
Höcherl, S.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch Gülleadditive	3N Kompetenzzentrum / Berater, Wissenschaftler, Landwirte	online, 05.12.2024
Hühn, S., Höcherl, S.	Präsentation Zwischenbericht 1 Projekt Rapsstroh	APMA Services GmbH / Projektleitung Projektpartner des Projekts Rapsstroh Gruppenleitung, ILT2a	Online, 26.04.2024
Hühn, S.	Biogas in Bayern und Deutschland	LfL / Start-Up-Unternehmer EIT-Food Programm	Freising, 15.05.2024"
Hühn, S., Andrade, D.	Vorstellung der LfL und ihrer Aufgaben	LfL / Start-Up-Unternehmer EIT-Food Programm	Freising, 15.05.2024
Hühn, S., Kissel, R., Aschmann, A.	Optimizing Anaerobic Fermentation to Increase the Biogas Yield of Rapeseed Straw	LfL / Start-Up-Unternehmer EIT-Food Programm	Freising, 15.05.2024
Hühn, S., Lebuhn, M., Höcherl, S.	Analytik von biologischen Systemen- Schwerpunkt Biogasprozesse (Mikro- und Molekularbiologie) und Biogastechnologie in der Landwirtschaft	LfL / Mikrobiologiestudenten Exkursion TUM	Freising, 23.09.2024
Jais, C.	Alternative Stallungen für die Schweinemast	HLS Rothalmünster / Studierende der Höheren Landbaus Schule	Rothalmünster, 11.01.2024
Jais, C., Nüßlein, A.	Bewegungsbuchten für säugende Sauen	Fokus Tierwohl / Berater und Beraterinnen der ÄELF, Lehrer und Lehrerinnen der landwirtschaftlichen Fachschulen	Online, 23.01.2024
Jais, C., Nüßlein, A.	Bewegungsbuchten für säugende Sauen	Fokus Tierwohl / Berater*innen der ÄELF, Lehrer*innen der landwirtschaftlichen Fachschulen	Online, 26.01.2024
Jais, C.	Die Zeit läuft - Überlegungen zum Deckzentrum	BBV / Landwirte*innen	Online, 01.02.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Jais, C.	Überlegungen zur Gestaltung von Abferkelbuchten und der Ferkelaufzucht	AELF / Landwirte*innen, Berater*innen	Bad Höhenstadt, 22.02.2024
Jais, C.	PigWel: Unversehrte Ferkelschwänze durch Fütterung und Haltung bewahren	ILT / Referate StMELF	StMELF, 08.05.2024
Jais, C.	Aktuelle Themen zur Haltung von Schweinen	LfL / Referendare*innen, Anwärter*innen, der Fachrichtung Tierhaltung	Schwarzenau, 15.07.2024
Jais, C., Krebs, M.	Premium-Abferkelställe und Außenklimaställe für Ferkel	FüAk / Berater und Beraterinnen der ÄELF	Schwarzenau, 18.09.2024
Jais, C., Krebs, M.	Aktuelle Ergebnisse aus über 10 Jahren Versuche mit unkuipierten Ferkeln	Netzwerk Fokus Tierwohl / Landwirte*innen, Berater*innen, Tierärzte*innen	Webex, 19.09.2024
Jais, C.	ITW 2025: Buchtenstrukturierung	LKV / Berater*innen des LKV	Online, 09.10.2024
Jais, C.	ITW 2025: Buchtenstrukturierung	BBV / Landwirte*innen	Online, 24.10.2024
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Bestellverfahren von Mais	LfL / Kolloquienreihe, Mitarbeiter, Berater, Landwirte	Freising, 16.01.2024
Kirchmeier, J., Demmel, M.	Bestellverfahren von Mais	LfL / Mitarbeiter, Berater, Landwirte	Freising, 16.01.2024
Kirchmeier, J.	Hacken und Striegeln in üppigen Mais Mulchsaaten. Ist, dass überhaupt möglich und effektiv? Welche Verfahren gibt es?	LfL / Studenten der Technikerschule Landsberg	Westerschondorf, 25.06.2024
Kirn, I., Maxa, J., Schramm, A., Weindl, P.A., Thurner, S.	Einfluss alternativer technischer Werbungs- und Aufbereitungsverfahren auf die Inhaltsstoffausstattung von Luzernespitzen und -blättern	LfL / Landwirte	Triesdorf, 24.10.2024
Kirn, I.	Verbundvorhaben „GalliLuz“	BLE / BÖL	Goch, 07.11.2024
Kissel, R.	Verbesserung der Nährstoffversorgung von ökologisch bewirtschafteten Flächen durch die Aufbereitung des Leguminosenaufwuchses in Biogasanlagen	C.A.R.M.E.N / Landwirte, Berater	Landsberg, 27.03.2024
Kissel, R.	Klee gras in Biogasanlagen	C.A.R.M.E.N / Landwirte, Biogasanlagenhersteller, Berater	Straubing, 12.09.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrungen, erste Ergebnisse	Landmaschinenschule Schönbrunn / Meisterschüler der Landwirtschaftsschule Passau	Landshut, 09.01.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrungen, erste Ergebnisse	Landmaschinenschule Schönbrunn / Meisterschüler Landwirtschaftsschule Erding	Landshut, 16.01.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrungen, erste Ergebnisse	Landmaschinenschule Schönbrunn / Meisterschüler Landwirtschaftsschule Traunstein	Landshut, 16.01.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrungen, erste Ergebnisse	Landmaschinenschule Schönbrunn / Meisterschüler, Landwirtschaftsschule, Fachschüler Ökolandbau	Landshut, 25.01.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrungen, erste Ergebnisse	Landmaschinenschule Schönbrunn / Meisterschüler Landwirtschaftsschule Cham	Landshut, 30.01.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrungen, erste Ergebnisse	Landmaschinenschule Schönbrunn / Gutsverwalter	Landshut, 01.02.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrungen, erste Ergebnisse	Landmaschinenschule Schönbrunn / Landwirte und interessierte Bevölkerung	Landshut, 02.02.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrung-en, erste Ergebnisse	Landmaschinenschule Schönbrunn / Meisterschüler der Landwirtschaftsschule Passau	Landshut, 06.02.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrung-gen, erste Ergebnisse	Landmaschinenschule Schönbrunn / Meisterschüler der Landwirtschaftsschule Passau	Landshut, 20.02.2024
Kopfinger, S.	Besucher DLG Feldtage	DLG Feldtage / Landwirte	Erwitte, 12.06.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter – Stand der Technik, erste Erfahrungen, erste Ergebnisse	BSZ Ansbach Trie Meisterschule Fachkraft Agrarservicesdorf / Meisterschule Fachkraft Agrarservice	Triesdorf, 18.06.2024
Kopfinger, S.	Feldroboter-Stand der Technik, erste Erfahrungen und erste Ergebnisse	AELF Abensberg-Landshut / Landwirte	Abensberg, 21.06.2024
Kopfinger, S.	Vorstellung Feldrobotik im Rahmen des IPS IWM Feldtage	LfL / Landwirte, Ämter, Presse, Bürger	Ruhstorf, 03.07.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Krebs, M., Jais, C., Nüßlein, A., Hetzner, M."	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität	AELF / Landwirte, Firmenvertreter, Kollegen aus Forschung und Wissenschaft	Rottersdorf, 07.02.2024
Krebs, M., Jais, C., Nüßlein, A., Hetzner, M.	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität	BaySG / Landwirte*innen, Firmenvertreter, Kollegen aus Forschung und Wissenschaft	Schwarzenau, 21.02.2024
Krebs, M., Jais, C., Nüßlein, A., Hetzner, M.	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität"	StMELF / Referate StMELF	München, 08.05.2024
Krebs, M., Jais, C., Nüßlein, A., Hetzner, M.	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität	KTBL / Firmenvertreter, Kollegen aus Forschung und Wissenschaft	Freising, 11.09.2024
Krebs, M., Jais, C., Nüßlein, A., Hetzner, M.	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität	LfL / Landwirte, Kollegen aus Forschung und Wissenschaft	online, 19.09.2024
Krebs, M., Jais, C., Nüßlein, A., Hetzner, M.	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität	LEL Baden-Württemberg / Berater des LEL Baden-Württemberg	Schwäbisch-Gmünd, 07.11.2024
Lorenzini, I.	Vier Jahre DigiMilch	LfL / Teilnehmer DigiMilch Stakeholderforum 2024	Grub, 30.01.2024
Lorenzini, I.	Erkenntnisse aus 5 Jahren DigiMilch	Bioland / Bioland Landwirte und Berater	Schwangau, 03.02.2024
Lorenzini, I.	DigiMilch: Vernetzung vom Feld bis in den Stall	AELF / Landwirte	Bergkirchen, 07.02.2024
Lorenzini, I.	Vernetzung vom Feld bis in den Stall: Erkenntnisse aus 4 Jahren DigiMilch	AELF / Landwirte	Eppenschlag, 20.02.2024
Lorenzini, I.	Vernetzung vom Feld bis in den Stall: Erkenntnisse aus 4 Jahren DigiMilch	AELF / Landwirte	Denklingen, 21.02.2024
Lorenzini, I.	Neues zur automatischen Lahmheitserkennung	Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz Brandenburg / Wissenschaftler	Schwerin, 13.05.2024
Lorenzini, I., Hertle, S.	Can a three-point locomotion scoring system reflect the actual claw health status?"	/ Tierärzte, Wissenschaftler, Klauenpfleger	Venedig, 18.09.2024
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitization in the milk production process chain	IAK Agrar Consulting GmbH / Delegation Westbalkan	Grub, 08.10.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Lorenzini, I., Beckmann, S.	Digitalisierung in der Prozesskette Milcherzeugung - Erfahrungen und Empfehlungen aus Demonstrationsprojekt III „Fütterungsmanagement“	BAT e.V. / Wissenschaftler, Praktiker	Freising, 10.10.2024
Lorenzini, I.	DigiMilch: Ausblick und Fortsetzung	LfL / LfL Mitarbeiter	Grub, 22.11.2024
Maidl, F.-X.	Technik und Potentiale der teilflächenspezifischen N-Düngung	AELF / Landwirte, Berater	Aschheim, 19.01.2024
Maidl, F.-X.	Technik und Potentiale der teilflächenspezifischen N-Düngung	AELF / Landwirte, Berater	Lengdorf, 25.01.2024
Maidl, F.-X.	Satellitengestützte Teilschlagdüngung und Aussaat	Landmaschinenschule Schönbrunn / Gutsverwalter, Landwirte, Berater	Schönbrunn, 01.02.2024
Maidl, F.-X.	Satellitengestützte Teilschlagdüngung und Aussaat	ALB Bayern e.V. / Landwirte, Berater	Schönbrunn, 02.02.2024
Maidl, F.-X.	Techniken und Verfahren der Teilschlagdüngung	Regierung der Oberpfalz / Landwirte, Berater	online, 22.02.2024
Maidl, F.-X.	Verfahren der teilflächenspezifischen N-Düngung	AELF / Landwirte, Berater	Dasing, 01.03.2024
Maidl, F.-X.	Erste Ergebnisse der Akzeptanzanalyse zum Rübeprojekt PraxPSMZR	LfL / Landwirte, Projektbeteiligte	Aiterhofen, 04.03.2024
Maidl, F.-X.	Prinzipien und Verfahren der teilflächenspezifischen N-Düngung?	AELF / Landwirte, Schüler, Lehrer	Ruhstorf, 18.04.2024
Maidl, F.-X.	Prinzipien und Verfahren der teilflächenspezifischen N-Düngung?	LfL / Landwirte, Schüler, Lehrer	Ruhstorf, 18.04.2024
Maidl, F.-X.	Teilflächenspezifische N-Düngung und deren Bedeutung für die Wasserschutzberatung	FüAk / Berater (BY, BW)	Burghausen, 05.06.2024
Maxa, J.	Biodiversität im Grünland	LfL / Landwirte, Berater, Öffentlichkeit	Jandelsbrunn, 23.05.2024
Maxa, J., Hackl, A., Gaisberger, J., Lehner, T., Thurner, S.	Forschungsprojekt, Biodiversität im Grünland	LfL / Wissenschaftler, Berater	Freising, 18.11.2024
Mačuhová, J.	Wo bleibt die Zeit? – Zeitfresser in der Innenwirtschaft aufdecken	AELF / Landwirte	Mittelrieden, 06.02.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Müller, F.	Forschungsprojekt: „Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben“	StMELF / Mitarbeiter des StMELF	München, 08.05.2024
Müller, F.	Aktuelles aus dem LfL Forschungsprojekt, Energiemanagementsysteme im landwirtschaftlichen Betrieb	KTBL / Fachberater	Spelle, 15.05.2024
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Landwirtschaft	AELF / Schüler der Staatlichen Fachschule für Ökologische Agrarwirtschaft	Schönbrunn, 18.01.2024
Neiber, J.	Energieeinsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung im Milchviehbetrieb	AELF / Landwirte, Unternehmer	Steinach, 19.01.2024
Neiber, J.	Intelligente Messsysteme - Energiemanagement	KTBL / Mitglieder der KTBL AG Energie	Freising, online, 31.01.2024
Neiber, J.	Nutzung von Solarstrom für Heizen und Kühlen im Schweinestall mittels einer Wärmepumpe (SolHuK1Sys)	LfL / Mitarbeiter Leitung und Präsidium LfL	Freising, 31.01.2024
Neiber, J.	Nutzung von Solarstrom für die Elektrifizierung mobiler Arbeitsmaschinen und automatisierter Prozesse in der Milchviehhaltung (ElektriKuh)	LfL / Mitarbeiter Leitung und Präsidium der LfL	Freising, 31.01.2024
Neiber, J.	Lastprofile und Eigenstromnutzung – Elektrifizierung im landwirtschaftlichen Betrieb	LEL / Landtechnik- und Energieberater, BLE-Sachverständige	online, 07.02.2024
Neiber, J.	Strom, Messtechnik, Verbrauchskennzahlen und Einsparmöglichkeiten in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung	LEL / Landtechnik- und Energieberater, BLE-Sachverständige	online, 07.02.2024
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Tierhaltung	DLG / Mitglieder DLG, Funktionäre von Verbänden aus der Landwirtschaft, Wissenschaft	Leipzig, 21.02.2024
Neiber, J.	Energieeinsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung im Milchviehbetrieb	AELF, VLF / Landwirte, Unternehmer, MA AELF	Viechtach, online, 05.03.2024
Neiber, J., Jäggle, T., Demmel, F.-X.	Energiemanagementsysteme in der Landwirtschaft	TFZ / Landwirte, Unternehmer, Berater	online, 25.04.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Neiber, J.	Energieeinsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung in der Schweine- und Rindermast	AELF / Landwirte, Unternehmer, Berater, MA AELF	Rottendorf, 06.06.2024
Neiber, J.	Energiemanagement und Einsparmöglichkeiten im landwirtschaftlichen Betrieb	ASG / Landwirte, Unternehmer, Berater, Mitglieder, MA ASG	online, 12.06.2024
Neiber, J.	Möglichkeiten der Energieeinsparung in der Landwirtschaft	FüAk / Landtechnik- und Energieberater, Mitarbeiter AELF, LfL	online, 19.06.2024
Neiber, J.	Energieeffizienz, Einsparpotenziale und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung	StMELF / LW Schüler, Fachlehrer	Almesbach, 26.06.2024
Neiber, J.	Einsparpotenziale, Eigenstromversorgung und Energiemanagement in der Nutztierhaltung	Bayern Innovativ / Landwirte, Berater, Unternehmer (EVU), Vertreter aus Wissenschaft und Forschung	Königsdorf, 10.07.2024
Neiber, J.	Ausbildungsmodul, Stallklima-Check	LKV / LKV Ringberater	Online, 24.09.2024
Neiber, J.	Energieeinsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung im Milchviehbetrieb	Lely / Landwirte, Mitarbeiter Fa. Lely	Wernberg, online, 25.10.2024
Neiber, J.	Möglichkeiten und Potenziale von Energieeinsparmöglichkeiten und Nutzung von eigen erzeugtem Strom (Solar)	LfL / Landwirte, Funktionäre von Verbänden aus der Landwirtschaft, Mitarbeiter Leitung LfL, StMELF	Grub, 14.11.2024
Neiber, J.	Energieeffizienz mit Wärmepumpen in der Landwirtschaft	C.A.R.M.E.N. / Landwirte, Unternehmer, Berater	Online, 19.11.2024
Nüßlein, A.	Erfahrungen mit den Schwarzenauer Bewegungsbuchten	Fokus Tierwohl / Berater der ÄELF, Lehrer der landwirtschaftlichen Fachschulen	online, 23.01.2024
Nüßlein, A., Dittmann, H., Jais, C.	Praktische Erfahrungen Neubau Umbau Deckzentrum	AELF / Landwirte	Mettenheim, 24.01.2024
Nüßlein, A.	Erfahrungen mit den Schwarzenauer Bewegungsbuchten	Fokus Tierwohl / Berater und Beraterinnen der ÄELF, Lehrer*innen der landwirtschaftlichen Fachschulen	Online, 26.01.2024
Nüßlein, A., Dittmann, H., Jais, C.	Praktische Erfahrungen Neubau Umbau Deckzentrum	BBV / Landwirte	Online, 01.02.2024
Nüßlein, A., Dittmann, H., Jais, C.	Gruppenhaltung im Deckzentrum	Fokus Tierwohl / Landwirte	Gottmannshofen, 19.02.2024
Oberhardt, F., Stötzl, P.	Sommerschultag der LfL	LfL / Schüler der Landwirtschaftsschulen	Grub, 10.07.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Oberhardt, F., Stötzel, P., Simon, J.	Einführung in den Stallbau	LfL / Anwärter und Referendare	Grub, 18.07.2024
Oberhardt, F., Simon, J.	Wirtschaftlichkeit von Tragwerken in Holzbauweise	KTBL / Wissenschaftler, Planer, Berater	Freising, 12.09.2024
Pfrombeck, J.	Session Moderation Nutzungsschnittstellen	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL) e.V. / Wissenschaftler, Berater	Hohenheim, 28.02.2024
Pfrombeck, J.	Digitale Technologien für die Landwirtschaft – Möglichkeiten und Akzeptanz	Bund Naturschutz in Bayern e.V. / Naturschutzverbände, Wissenschaftler	München, 18.04.2024
Pfrombeck, J.	Ökonomische Bewertung eines Sensorsystems zur Gesundheitsüberwachung in der Milchviehhaltung"	KTBL / Wissenschaftler, Berater	Freising, 11.09.2024
Pfrombeck, J., Gandorfer, M.	Digital dairy farming - focus: Sensors on Dairy Cows	/ Masterstudierende	Freising, 04.11.2024
Poteko, J.	Schritt für Schritt zum vernetzten Gesamtsystem Milchviehstall	LfL / Wissenschaftler, Industrievertreter, Praktiker aus der Landwirtschaft	Grub, 30.01.2024
Poteko, J., Harms, J.	Expectations of Machine-to-Machine networking in dairy housing rise with experiences of farmers	LfL / Wissenschaftler	Athene, 03.07.2024
Poteko, J., Harms, J.	Vernetzung von Stallgeräten jetzt und in der Zukunft	LfL / Industrievertreter, Praktiker aus der Landwirtschaft, Berater	Tittling, 03.7.2024
Poteko, J., Harms, J.	Vernetzung der Stalltechnik: Use-Case im praktischen Milchviehstall	LfL / Wissenschaftler, Vertreter von Ministerien	Berlin, 03.09.2024
Poteko, J., Harms, J.	Machine-to-Machine-Vernetzung im Milchviehstall: Erwartungen steigen mit Erfahrungen aus der Praxis	LfL / Wissenschaftler, Industrievertreter	Freising, 11.09.2024
Pöhlmann, K., Mense, R.	Anwendung der TA-Luft in der Tierhaltung	FüAk / AELF 2.2 AELF 2.3T AELF-Bauberater	Freising, 07.02.2024
Pöhlmann, K., Mense, R.	Anwendung der TA-Luft in der Tierhaltung	FüAk / AELF 2.2 AELF 2.3T AELF-Bauberater	Bamberg, 27.02.2024
Pöhlmann, K.	Grundlagen des Immissions-schutzes	FüAk / Anwärterinnen und Anwärter der 3. QE	online, 21.03.2024
Pöhlmann, K., Mense, R.	Anwendung der TA-Luft in der Tierhaltung	FüAk / AELF 2.2 AELF 2.3T AELF-Bauberater	Freising, 10.04.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Pöhlmann, K.	Standortbetrachtung und -sicherung beim Milchvieh	AELF / Rinderhalter	Kraftisried, 25.04.2024
Pöhlmann, K., Andrade, D.	Abschließende Projektvorstellung - Novelle der TA-Luft in Bayern: Konsequenzen für die tierwohlorientierte Nutztierhaltung und Standortfrage	LfL / StMELF	München, 08.05.2024
Pöhlmann, K.	Anwendung der TA-Luft im Schweinebereich	StMELF / Fachberater Schwein L2.3T	München, online, 14.05.2024
Pöhlmann, K., Andrade, D.	Aktuelles zum Immissionschutz in der Tierhaltung	LfL / Referendare und Anwärter der QE3 & QE4	Grub, 18.07.2024
Pöhlmann, K.	Anwendung der TA-Luft im Schweinebereich	FüAk / Lehrkräfte; Mitarbeiter der LfL; Sachgebiet L2.2 und L2.3T Landwirtschaft	Schwarzenau, Schwarzach, 18.09.2024
Pöhlmann, K.	Handhabung der TA-Luft bei Tierhaltungsanlagen	LfU / Umweltschutzingenieure der Landratsämter, Immissionsschutz AELF (Stellungnahmen und Beratung)	Gersthofen, 24.10.2024
Pöhlmann, K.	Anwendung der TA-Luft in der Schweinehaltung	Schweinekontrollring Rottenburg e. V. / Landwirte, Schweinehalter	Schmatzhausen, Hohenthann, 05.11.2024
Pöhlmann, K.	Anwendung der TA-Luft in der Schweinehaltung	Schweinemastring Rottal-Inn / Landwirte, Schweinehalter	Langeneck, Tann, 07.11.2024
Pöhlmann, K.	TA-Luft – Auswirkungen auf die Bauberatung	FüAk / Bauberater und ggf. Landtechnikberater der Ämter	Grub, 11.12.2024
Rampeltshammer, H., Höcherl, S., Kutzob, M.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch Gülleadditive	StMELF / Referate StMELF	München, 08.05.2024
Rampeltshammer, H., Höcherl, S., Kutzob, M.	Possibilities for reducing ammonia emissions through slurry additives"	LfL / Start-Up-Unternehmer EIT-Food Programm	Freising, 15.05.2024
Rampeltshammer, H., Höcherl, S., Kutzob, M.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch Gülleadditive	LfL / Anwärter	Freising, 01.07.2024
Rampeltshammer, H.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch Gülleadditive	KTBL / Firmenvertreter*innen, Kollegen*innen aus Forschung und Wissenschaft	Freising, 11.09.2024
Rampeltshammer, H., Höcherl, S., Kutzob, M.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch Gülleadditive	LfL / Mikrobiologiestudenten Exkursion TUM	Freising, 23.09.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Sauter, S., Hertle, S.	Demonstrationsprojekt 5: Vernetzte, tierindividuelle Sensorensysteme"	LfL / Landwirte, Firmen, Politik, Selbsthilfeeinrichtungen	Grub, 30.01.2024
Sauter, S., Poteko, J.	Wie kann Digitalisierung die Milchviehhalter*innen in Zeiten des Klimawandels unterstützen?	DLR Rheinland-Pfalz / Landwirtschaftsschüler, Meisterschüler	Online, 01.02.2024
Sauter, S., Hertle, S., Lorenzini, I., Haidn, B.	Tierindividuelle Hitzebelastung beim Milchvieh Zusammenhang zwischen der tierindividuellen Atemfrequenz und dem Temperatur-Feuchte- Index bei Milchkühen	ALVA / Wissenschaft	Salzburg, 28.05.2024
Sauter, S., Haidn, B.	Sommerschultag - Digitales Gesundheitsmanagement beim Milchvieh und automatische Lahmheitserkennung	LfL / Schüler der Landwirtschaftsschule	Grub, 03.07.2024"
Sauter, S., Hertle, S., Lorenzini, I., Haidn, B.	Experimentierfeld DigiMilch – Tierindividuelle Sensorensysteme	LfL / Landwirte, Berater	Tittling, 04.07.2024
Sauter, S., Haidn, B.	Sommerschultag - Digitales Gesundheitsmanagement beim Milchvieh	LfL / Schüler der Landwirtschaftsschule	Grub, 10.07.2024
Sauter, S., Hertle, S., Lorenzini, I., Haidn, B.	Assistenzsysteme zur einzeltierspezifischen Gesundheitsüberwachung in der Rinderhaltung	BLE, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung / Wissenschaft, Politik	Berlin, 03.09.2024
Schmidt, V., Hertle, S., Lorenzini, I., Sauter, S., Haidn, B.	Validierung von Atemfrequenzsensoren zur automatischen, tierindividuellen Erfassung der Atemfrequenz	KTBL / Wissenschaftler	Freising, 11.09.2024
Schneider, M.	Highlights aus den Versuchsjahren 2020 - 2023	LfL / Landwirte, Berater und Firmen	Grub, 30.01.2024
Schneider, M., Boppel, M., Beckmann, S.	Präzise düngen, ernten und füttern	DLR Rheinland-Pfalz / Fachschüler	online, 01.02.2024
Schneider, M.	Flächenspezifische Ertrags Erfassung im Grünland sowie in Ackerfutterbeständen mittels Sensortechnik am selbstfahrenden Feldhäcksler	ALVA / Wissenschaft	Salzburg, 27.05.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Schneider, M., Thurner, S., Mačuhová, J.	Site-specific yield recording in grassland and forage production using sensor technology on self-propelled forage harvesters	EurAgEng / Wissenschaft	Athen, 02.07.2024
Schneider, M., Leukel, J.	Datenerfassung für KI im Grünland: Fallstricke und Best Practices	BLE / Wissenschaft, Politik	Berlin, 04.09.2024
Schneider, M.	Vergleich der satellitengestützten Ertragsschätzung mit der sensorgestützten Ertragsermittlung am selbstfahrenden Feldhäcksler im Grünland	KTBL / Wissenschaft, Politik und Industrie	Freising, 11.09.2024
Spykman, O.	Feldrobotik - Ökonomie und Akzeptanz	BITKOM / Wirtschaftsvertreter	online, 07.11.2024
Spykman, O.	Robotic Sowing and Hoeing in Row Crops	EIT-Food / Landwirte, Studierende	online, 30.10.2024
Spykman, O.	Sessionmoderation Beiträge von Sponsoren	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL) e.V. / Wissenschaftler, Berater	Hohenheim, 27.02.2024
Spykman, O.	Technik und Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft	Universität Passau / Studierende, Wissenschaftler	Ruhstorf, 13.06.2024
Spykman, O.	Use of LoRaWAN Sensors in Field Monitoring	EIT-Food / Landwirte Studierende	online, 30.10.2024
Spykman, O.	Visualizing the economics of sustainable farming practices	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL) e.V. / Wissenschaftler, Berater	Hohenheim, 27.02.2024
Spykman, O., Gandorfer, M.	Crop Robots	TUM / Masterstudierende	Freising, 28.10.2024
Steindl, M., Venus, T.	Technisches Biogaspotenzial Bayern	LfU / Verwaltung in Umwelt und Wirtschaftsressort	Augsburg, 06.03.2024
Steindl, M.	Gasausbeuten steigern durch Vorbehandlung Was ist in der Praxis erfolgreich umzusetzen?	Carmen e.V. / Landwirte, Biogasanlagenbetreiber	Straubing, 07.03.2024
Steindl, M., Venus, T. J., Koch, K.	The potential of agricultural residues for boosting biomethane production - A case study for Bavaria	International Water Association	Istanbul, 04.06.2024
Steindl, M., Venus, T., Weibezahn, J.	The economic potential of agricultural residues for biogas production in Bavaria	Copenhagen School of Energy Infrastructure	Kopenhagen, 12.12.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Stötzel, P., Simon, J.	Gründächer im Stallbau	LfL / Schüler Landwirtschaftsschule Triesdorf	online, 08.02.2024
Stötzel, P., Simon, J.	Gründächer im Stallbau	LfL / Schüler Landwirtschaftsschule	online, 21.03.2024
Stötzel, P., Simon, J.	Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress im Milchviehstall	LfL / Berater, öffentliche Entscheider aus Slowenien	Grub, 06.11.2024
Thurner, S., Maxa, J.	Anaerobe Pilze in der landwirtschaftlichen Biogasproduktion	Messe Berlin GmbH / Stadtbevölkerung, Landwirte, Berater, Politik	Berlin, 19.01.2024
Thurner, S., Wiesel, T., Macuhova, J.	Einsatzempfehlungen zur Wildtierrettung beim Mähen	Fachstelle Schutzwaldmanagement / Studenten	Marquartstein, 28.02.2024
Thurner, S., Macuhova, J.	Belüftungsheuproduktion und Heumilch	LfL / Wissenschaftler, Berater	Freising, 18.03.2024
Thurner, S., Wiesel, T., Macuhova, J.	Wildrettung beim Mähen – Mähknigge	AELF / Landwirte, Jäger, Lohnunternehmer, Berater	Online, 23.04.2024
Thurner, S.	Demonstration: Aktuelle Methoden zur Rehkitzrettung	LfL / Pressevertreter	Dietersheim, 30.04.2024
Thurner, S., Neser, S.	Biodiversität auf Grundlage einer extensiven Beweidung im Gebirge	BBV / Abgeordnete (Landtag, Bundestag, Europaparlament), Verbandsvertreter (Bayerischer Bauernverband, Almwirtschaftlicher Verein Oberbayern, Alpwirtschaftlicher Verein Allgäu usw.), Ministerien/Behörden	Mordaualm, 26.07.2024
Venus, T.	KTBL Arbeitsgemeinschaftssitzung Emissionen und Klimaschutz	KTBL / Landwirtschaftliche Praxis	Weimar, 18.03.2024
Venus, T.	Status quo und Potenziale von Güllekleinanlagen	C.A.R.M.E.N. / Landwirtschaftliche Praxis	Almesbach, 10.07.2024
Venus, T.	Klimaneutrales und nachhaltiges Bauen - Wissenschaft und Zertifizierung"	KTBL / Landwirtschaftliche Praxis	Freising, 10.09.2024
Venus, T.	Was bringt die Vergärung von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen für Klimaschutz und Einkommen?	LfL / Landwirtschaftliche Praxis	Grub, 14.11.2024
Venus, T.	Anaerobe Pilze in der landwirtschaftlichen Biogasproduktion	/ Biotechnologieunternehmen und Startups im Bereich der Pilzproduktion	Innsbruck, 18.11.2024
Venus, T.	Moorverträgliche Bewirtschaftung	LfL / Landwirtschaftsschüler	Passau, 09.12.2024

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter, Zielgruppe	Ort, Datum
Vinzent, B.	Ökonomie und Arbeitswirtschaft von Robotik und Digitalisierung in der Landwirtschaft	LfL / Landwirte Berater	Landshut, Schönbrunn, 31.01.2024
Vinzent, B.	Intelligente Unkrautregulierung	AELF / Landwirte, Berater	Gollhofen, 16.01.2024
Vinzent, B.	Intelligente Unkrautregulierung	AELF / Landwirte, Berater	Lonnerstadt, 17.01.2024
Vinzent, B.	Intelligente Unkrautregulierung	AELF / Landwirte, Berater	online, 06.02.2024
Vinzent, B.	Intelligente Unkrautregulierung	Landwirtschaftskammer Niederösterreich / Landwirte Berater	Mold, 21.02.2024
Vinzent, B.	Teilflächenspezifische Aussaat von Körnermais	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL) e.V. / Wissenschaftler, Berater	Hohenheim, 27.02.2024
Vinzent, B.	Intelligente Unkrautregulierung	Technikerschule Triesdorf / Landwirte Berater	Triesdorf, 05.03.2024
Vinzent, B.	Intelligente Unkrautregulierung: Trends und aktuelle Entwicklungen	FüAk / Landwirte	online, 14.03.2024
Vinzent, B.	Pflanzenbausysteme der Zukunft	AELF / Landwirte, Meister-schüler	Ruhstorf, 04.04.2024
Vinzent, B.	Pflanzenbausysteme der Zukunft	AELF / Landwirte Meister-schüler	Ruhstorf, 18.04.2024
Vinzent, B.	Intelligente Unkrautregulierung: Trends und aktuelle Entwicklungen	FüAk / FÜAK QE 3+4	Petersberg, 27.06.2024
Vinzent, B.	Bieten digital gestützte Düngeempfehlungen einen agronomischen Mehrwert bei der N-Düngung in Winterweizen	LfL / Landwirte, interessierte Öffentlichkeit	Ruhstorf, 14.11.2024
Vinzent, B.	Pflanzenbausysteme der Zukunft: Biodivers - Bodenschonend - Digital"	Bioland / Landwirte, Berater, Wissenschaftler	Duderstadt, 11.12.2024
Volkmer, S., Kissel, R.	SlurryUpgrade - Ergebnisse aus der Modellregion Bayern	BLE / BLE und Projektpartner	Hannover, 04.12.2024
Völkl, M.	Grundlagen der Milcherzeugung	LfL / Leistungsüberprüfer	Almesbach, 05.07.2024
Völkl, M.	Qualitätsmilcherzeugung- Reinigung & Desinfektion	LfL / Leistungsüberprüfer	Almesbach, 08.07.2024
Völkl, M.	Technik der Milchgewinnung	LfL / Leistungsüberprüfer	Almesbach, 08.07.2024

5.2.2 Führungen, Exkursionen

Name	Thema/Titel	Datum	Gäste	Anzahl
Hofmann, P.	Vorstellung und Betriebsführung Staatsgut Kitzingen	11.04.2024	Bayerischer-Geflügelwirtschaftsverband	2
Hofmann, P.	Vorstellung und Betriebsführung Staatsgut Kitzingen	20.04.2024	Beteiligte eines Projektes zur Antibiotikaminimierung in der Geflügelhaltung	20
Andrade, D.	Vorstellung des Arbeitsbereichs Umwelttechnik in der Landnutzung - Führung durch die Emissionsmessanlage - Güllezusätze zur Minderung von Ammoniakemissionen durch Güllezusätze	16.12.2024	Referendare und Anwärter	20
Boppel, M., Kutzob, M.	Führung durch das Biogaslabor - Austausch zur Wirtschaftsdüngerbereitung und Düngung mit Pellets	23.02.2024	Delegation aus Japan	10
Jais, C., Krebs, M., Brunner, R.	alternative Haltungssysteme für die Ferkelaufzucht Umbaulösungen in konventionellen Ställen	26.09.2024	Baulösungen Ferkelaufzucht – Ställe mit Tierwohlstandard	6
Krebs, M., Preisinger, W.	Haltungsformen in allen Produktionsstufen Fütterung Stalltechnik Tierwohl	25.04.2024	Studenten der HSWT	15
Hofmann, P.	Vorstellung und Betriebsführung Staatsgut Kitzingen	09.04.2024	Studierende HSWT-Campus-Weihenstephan	15
Hofmann, P.	Vorstellung und Betriebsführung Staatsgut Kitzingen	10.12.2024	Studierende Uni Hohenheim	10
Hofmann, P.	Aktuelle Themen im Geflügelbereich	22.01.2024	Vertreterin vom BR	1
Hofmann, P.	Forschungsprojekte im Geflügelbereich	16.04.2024	Exkursion Hochschule Nürtingen	12
Hofmann, P.	Vorstellung Staatsgut Kitzingen	13.09.2024	Strickhof Zürich, Lehrgang Wachteln	5

Name	Thema/Titel	Datum	Gäste	Anzahl
Höcherl. S., Rampeltshammer, H., Kissel, R., Kutzob, M.	Emissionsminderung durch Güllezusätze (Führung durch die Emissionsmessanlage) - Reststoffe und Koppelprodukte als Biogassubstrat (Führung durch das Biogaslabor)	22.11.2024	Landwirte der Bioschule Schlägl	30
Hühn, S., Rampeltshammer, M., Kissel, R., Kutzob, M.	Start-ups aus dem EIT-Food Programm	15.05.2024	Start-ups aus dem EIT-Food Programm	10
Jais, C., Preißinger, W., Krebs, M.	Haltung und Fütterung von Schweinen	16.07.2024	Anwärter und Referendare	15
Kopfinger, S.,	Vorstellung Digitalisierung, Ro- botik, Agrarsysteme der Zu- kunft	13.06.2024	Seniorenunion Pocking	20
Kopfinger, S.,	Vorstellung Feldrobotik	25.06.2024	Agrarstuden- ten der TUM	80
Kopfinger, S.,	Vorstellung Feldrobotik	22.07.2024	Fachexkursion Referendare und Anwärter StMELF	60
Kopfinger, S.,	Vorstellung Feldrobotik	07.05.2024	Lehrer der- Landmaschi- nenschulen	40
Kopfinger, S.,	Vorstellung Feldrobotik	11.07.2024	Lehrerkolle- gium des Gymnasium Fürstenzell	60
Kopfinger, S.,	Vorstellung Feldrobotik	24.06.2024	Niederländi- sche Delega- tion	30
Kopfinger, S., Sighart, S.	Vorstellung Agrarrobotik	19.03.2024	Teilnehmer der Tagung zur Gewässer- schonenden Landwirtschaft	40
Kopfinger, S., Vinzent, B., Gandorfer, M.	Vorstellung Digitalisierung, Ro- botik, Agrarsysteme der Zu- kunft	04.06.2024	Berufsschule Schönbrunn	50
Kopfinger, S., Vinzent, B., Gandorfer, M.	Vorstellung Digitalisierung, Ro- botik, Agrarsysteme der Zu- kunft	04.06.2024	Berufsschule Straubing	30
Krebs, M., Schwarzmann, T.	Ideensammlung zur Baupla- nung Ferkelaufzucht Erfah- rungsaustausch mit alternati- ven Haltungssystemen	09.04.2024	Austausch mit der HSWT Zukunftswerk- statt Schwein	10

Name	Thema/Titel	Datum	Gäste	Anzahl
Neiber, J.	Energieeffizienz, Einsparpotenziale und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Visualisierung von Energiedaten und Energiemanagement	26.06.2024	LW-Schüler, Fachlehrer	40
Nüßlein, A.	Umbau Deckzentrum und Abferkelstall (Bewegungsbuchten und freie Abferkelung), Umbau Ferkelaufzucht und neue Tierwohlställe, allgemeine Stallführung	22.01.2024	Landwirtschaftsfamilie mit Stallbauabsichten	5
Nüßlein, A., Schramm, K.	Neubau und Umbau Deckzentrum	18.01.2024	Workshop Deckzentrum	15

5.2.3 Diplomarbeiten und Dissertationen

Name	Thema/Titel Dissertation /Diplomarbeit	Zeitraum	Betreuer, Zusammenarbeit
Brunner, R.	Analyse von Ferkelverlusten in Buchten zur freien Abferkelung	01.03.2023 - 31.03.2024	Dr. Christina Jais, LfL Prof. Dr. Imke Traulsen, Georg-August-Universität Göttingen, Fakultät Agrarwissenschaften, Studiengang Nutztierwissenschaften
Roth, I.	Einsatz eines Methionin-Adjuvans in der ökologischen Broilermast	06/2023 - 09/2024	Dr. Philipp Hofmann, LfL, Prof. Jörg Rühle, HSWT, Triesdorf
Stadelmann, M.	Substitution von Weizen durch Körnerhirse in der konventionellen Broilerfütterung	05/2023 – 09/2024	Dr. Philipp Hofmann, Prof. Jörg Rühle, HSWT, Triesdorf

5.2.4 Fachinformationen, Projektberichte, Poster

BRUNNER, R.: 'Analyse von Ferkelverlusten in Buchten zur freien Abferkelung', Göttingen, 12.03.2024 (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

HARMS, J., SIXT, A., BAUER, U., SIMON, J.: 'Konzept für einen neuen Milchvieh Forschungs- und Demonstrationsstall', Hannover, 10.11.2024, Eurotier, DLG (Video)

HARMS, J.: 'Automatisches Melken - Fragen und Antworten I', Poing-Grub, 22.06.2024, Tag der offenen Tür Grub, BaySG und LfL (Poster)

HARMS, J.: 'Automatisches Melken - Fragen und Antworten II', Poing-Grub, 22.06.2024, Tag der offenen Tür Grub, BaySG und LfL (Poster)

HARMS, J.: 'Automatisches Melken', Poing-Grub, 22.06.2024, Tag der offenen Tür Grub, BaySG und LfL (Poster)

HÜHN, S., KISSEL, R., ASCHMANN, A.: 'Optimierung der anaeroben Vergärbarkeit und Biogasausbeute aus Rapsstroh - Exkursion Mikrobiologiestudenten TUM', Freising, 23.09.2024, Seminar / Exkursion für Mikrobiologiestudenten, LfL (Poster)

- HÜHN, S., KISSEL, R., ASCHMANN, A.: 'Reststoffe in der Biogasgewinnung: Rapsstroh - Tag der offenen Tür, Grub', Grub, 22.06.2024, Tag der offenen Tür Grub, LfL (Poster)
- JAIS, C.: 'Weniger Schwanzbeißen durch KomfortPlus-Buchten für Ferkel und Mastschweine' (Internet-Beitrag)
- LORENZINI, I., GRIMM, K., HERTLE, S., HAIDN, B.: 'Discovering potential for improving indirect lameness detection using behaviour and performance data analysis', Venedig, 18.09.2024, 22nd international Symposium and 14th international Conference on Lameness in Ruminants (Poster)
- MAXA, J., HACKL, A., GAISBERGER, J., LEHNER, T., THURNER, S.: 'Biodiversitätsfördernde Grünlandbewirtschaftung in einer grenzübergreifenden Mittelgebirgsregion', Triesdorf, 24.10.2024, Öko-Landbautag, LfL, HSWT (Poster)
- MAXA, J., THURNER, S.: 'Biodiversitätsförderung durch klimaangepasste Grünlandwirtschaft in der Grenzregion Bayern-Österreich', Poing, 20.10.2024, Klimatag, Stadt Poing (Poster)
- MAXA, J., THURNER, S.: 'Ortungssysteme für Weidetiere', Grub, 22.06.2024, Tag der offenen Tür, BaySG, LfL (Poster)
- MAXA, J., THURNER, S.: 'The current use and demand for tracking systems on German grazing cattle farms', Florence, 02.09.2024, 75th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, EAAP (Poster)
- MAXA, J.: 'Biodiversität im Grünland', Grub, 22.06.2024, Tag der offenen Tür, BaySG, LfL (Poster)
- MAXA, J.: 'Biodiversitätsförderung durch klimaangepasste Landwirtschaft in der Grenzregion Bayern-Österreich', Jandelsbrunn, 23.05.2024, Pressetermin, LfL (Poster)
- MÜLLER, F.: 'Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben', Freising, 11.09.2024, 16. Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2024 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, KTBL, VDI-MEG, EurAgEng, HSWT, TUM, LfL (Poster)
- NEIBER, J.: 'Ausbildungsmodul „Stallklima-Check“ - Grundlagen der Lüftungstechnik', Online, 24.09.2024, Stallklimaseminar in Schwarzenau, LKV (Beratungsunterlage)
- NEIBER, J.: 'Einsparpotenziale, Eigenstromversorgung und Energiemanagement in der Nutztierhaltung - Energieeffizienz in der Landwirtschaft', Königsdorf, 10.07.2024, Bayern Innovativ – Vernetzt und mit Energie: Neue Wege in der Landwirtschaft, Bayern Innovativ (Foliensatz)
- NEIBER, J.: 'Energiedaten Grub', Grub, 26.07.2024, Gruber Seminar, LfL (Datenauswertung und Bereitstellung)
- NEIBER, J.: 'Energieeffizienz in der Landwirtschaft - Energieeinsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung', Schönbrunn, 18.01.2024, Unterricht: Energie, Staatliche Fachschule für Ökologische Agrarwirtschaft (Foliensatz)
- NEIBER, J.: 'Energieeffizienz in der Tierhaltung - Einsparpotenziale und Eigenstromnutzung', Leipzig, 21.02.2024, DLG-Wintertagung, Zukunfts-Forum Agrar, DLG (Foliensatz)
- NEIBER, J.: 'Energieeffizienz und Energiemanagement in der Landwirtschaft - Einsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung', Ruhstorf, 26.11.2024, ALB-Mitgliederversammlung, ALB (Foliensatz)
- NEIBER, J.: 'Energieeffizienz, Einsparpotenziale und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung', Almesbach, 26.06.2024, Sommerschultag „Energieeinsatz in der Innen- und Außenwirtschaft“, StMELF (Foliensatz)
- NEIBER, J.: 'Energieeinsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung im Milchviehbetrieb - Energieeffizienz in der Landwirtschaft', Steinach, 19.01.2024, Energieseminar AELF, AELF (Foliensatz)
- NEIBER, J.: 'Energiemanagement und Einsparmöglichkeiten im landwirtschaftlichen Betrieb - Optimierung vorhandener Technik', Online, 12.06.2024, ASG – Online-Seminarreihe – Landwirtschaft als Wegbereiter der Energiewende, ASG (Foliensatz)
- NEIBER, J.: 'Möglichkeiten der Energieeinsparung in der Landwirtschaft - Ansätze zur Verbesserung der Effizienz und Eigenstromversorgung', Online, 19.06.2024, Energiewende auf dem Bauernhof, Online-Seminar FÜAK, (Foliensatz)
- NEIBER, J.: 'Möglichkeiten und Potenziale von Energieeinsparmöglichkeiten und Nutzung von eigen erzeugtem Strom (Solar) - Mit modernen Technologien, erneuerbaren Energiequellen und intelligenten Systemen hat die Landwirtschaft viele Möglichkeiten, Energie einzusparen und selbst zu erzeugen. Hierdurch lassen sich Kosten senken und die Umweltbelastung verringern', Grub, 14.11.2024, LfL-Jahrestagung, LfL (Internet-Beitrag)
- NEIBER, J.: 'Strom, Messtechnik, Verbrauchskennzahlen und Einsparmöglichkeiten in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung + Lastprofile und Eigenstromnutzung – Elektrifizierung im landwirtschaftlichen Betrieb', Online, 07.02.2024, Fortbildung - Basisqualifikation Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft (EBL), LEL (Foliensatz)

PREIBINGER, W., SCHACHNER, U., AHRENS, F., BONKOB, K.: 'Adapted Feeding: Input-Output von Stickstoff und Phosphor am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau', Schwarzenau, 01.07.2024 (Projekt-Endbericht)

RAMPELTSHAMMER, H., HÖCHERL, S., KUTZOB, M., FLAD, V., MÖBNANG B.: 'Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch Gülleadditive - Einflussfaktoren auf den Wirkmechanismus (Emi-Additiv II)', Freising, 31.05.2024 (Projekt-Zwischenbericht)

ROTH, I.: 'Einsatz eines Methionin-Adjuvans in der ökologischen Broilermast' (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

STADELMANN, M.: 'Substitution von Weizen durch Körnerhirse in der konventionellen Broilerfütterung' (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

VOLKMER, S., KISSEL, R., HÖCHERL, S.: 'Wirtschaftsdüngeraufbereitung', Hannover, 12.11.2024, Eurotier, DLG (Poster)

5.2.5 Posterpräsentation

Autor(en)	Titel	Zeitraum	Veranstalter
Harms, J.	Automatisches Melken	Tag der offenen Tür Grub, Poing-Grub	BaySG und LfL
Harms, J.	Automatisches Melken	Tag der offenen Tür Grub, Poing-Grub	BaySG und LfL
Harms, J.	Automatisches Melken	Tag der offenen Tür Grub, Poing-Grub	BaySG und LfL
Hühn, S.	Optimierung der anaeroben Vergärbarkeit und Biogasausbeute aus Rapsstroh	Seminar / Exkursion für Mikrobiologiestudenten / Freising	LfL
Hühn, S.	Reststoffe in der Biogaserzeugung: Rapsstroh	Tag der offenen Tür Grub, Poing-Grub	LfL
Lorenzini, I.	Discovering potential for improving indirect lameness detection using behaviour and performance data analysis"	22nd international Symposium and 14th international Conference on Lameness / Ruminants, Venedig	
Maxa, J.	Biodiversität im Grünland	Tag der offenen Tür, Grub	BaySG, LfL
Maxa, J.	Biodiversitätsförderung durch klimaangepasste Landwirtschaft in der Grenzregion Bayern-Österreich	Pressetermin, Jandelsbrunn	LfL
Maxa, J.	Biodiversitätsfördernde Grünlandbewirtschaftung in einer grenzübergreifenden Mittelgebirgsregion	Öko-Landbautag, Triesdorf	LfL, HSWT
Maxa, J.	Biodiversitätsförderung durch klimaangepasste Grünlandwirtschaft in der Grenzregion Bayern-Österreich	Klimatag, Poing	Stadt Poing
Maxa, J.	Ortungssysteme für Weidetiere	Tag der offenen Tür, Grub	BaySG, LfL
Maxa, J.	The current use and demand for tracking systems on German grazing cattle farms	75th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Florence	EAAP

Autor(en)	Titel	Zeitraum	Veranstalter
Müller, F.	Optimierung der Energieeigen- nutzung mit vernetzten Energie- systemen auf landwirtschaftli- chen Betrieben	16. Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2024 in der landwirtschaftlichen Nutz- tierhaltung, Freising	KTBL, VDI- MEG, EurAgEng, HSWT, TUM, LfL
Volkmer, S.	Wirtschaftsdüngeraufbereitung	Eurotier, Hannover	DLG

5.2.6 Fernsehen, Rundfunk

Name	Sendedatum	Thema	Titel der Sen- dung	Sender
Harms, J.	23.02.2024	Anbindehaltung	Unser Land	BR
Scheid, L.	20.09.2024	Schilfglasflügekzikade bei Kartoffeln und Zuckerrübe	Frankenschau	BR
Scheid, L.	15.10.2024	Schilfglasflügekzikade in der Zuckerrübe	Quer	BR

5.2.7 Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen

Name	Mitgliedschaften
Demmel, M.	American Society of Agricultural and Biological Engineers
	American Society of Biological and Agricultural Engineers ASABE - "MS-49 Crop Production Systems, Machinery, and Logistics"
	CIGR International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering - Section III Plant Production
	DLG AGRITECHNIKA Neuheitenkommission
	DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft DLG - Ausschuss Technik in der Pflanzen- produktion
	GKB, Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung
	ISO TC 23/SC 19/WG 7
	KTBL - Arbeitsgemeinschaft Technik in der Pflanzenproduktion
	KTBL - Arbeitsgruppe Streifenbearbeitung
	KTBL - Arbeitskreis "Referenten Landtechnik"
	Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
	Programmausschuss der Tagung "Land. Technik für Profis" der DLG und VDI- MEG
	Prüfungskommission "Bodenbearbeitung und Sätechnik" der DLG
Prüfungskommission „Lenksysteme“ der DLG	

Name	Mitgliedschaften
	Union der Deutschen Kartoffelwirtschaft e. V. UNIKA - Fachkommission Technik
Effenberger, M.	Biogas Forum Bayern - Arbeitsgruppe "Bau- und Verfahrenstechnik"
	Biogas Forum Bayern - Arbeitsgruppe "Ökonomie"
	Biogas Forum Bayern - Koordinierungsgremium
	Fachverband Biogas e. V. - Arbeitskreis "Umwelt"
Effenberger, M., Hijazi, O., Schraml, M., Zerhusen, B.	AG Einzelbetriebliche Treibhausgasbilanzierung in der Landwirtschaft
Fröhlich, G.	GIL, Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V.
	Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
	VDI-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
Gandorfer, M.	Beirat des Fraunhofer Leitprojekts Cognitive Agriculture (COGNAC)
	Deutsche Gesellschaft für Gartenbauwissenschaften
	Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues
	Max-Schönleutner Gesellschaft
	Vereinigung Weihenstephaner Universitätsabsolventen
Haidn, B.	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB) – Arbeitskreis „landwirtschaftliches Bauwesen“
	Arbeitskreis Arbeitswirtschaft in der Landwirtschaft (AKAL)
	Bayerischer Bauernverband (BBV)
	Bund Naturschutz in Bayern e.V.
	DLG - Ausschuss "Technik in der Tierhaltung"
	DLG - Ausschuss "Technik in der tierischen Produktion"
	DLG e.V.
	KTBL-Arbeitsgruppe "Automatische Fütterungssysteme in der Rinderhaltung"
	LfL-Arbeitsgruppe "Ökologischer Landbau"
	LfL-Arbeitsschwerpunkt "Tierwohl"
	StMELF-Fachbeirat "Technik und Bauen"
Harms, J.	AFEMA
	Arbeitsgemeinschaft Resistente Erreger in der Veterinärmedizin (ARE-Vet)
	Arbeitsgruppe Rind - Runder Tisch zur tiergerechten Haltung von Nutztieren
	Bauförderung Landwirtschaft e. V.

Name	Mitgliedschaften
	<p>DIN</p> <p>DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft</p> <p>DLG, Prüfungskommission Melktechnik</p> <p>EurAgEng Working Group AP06 "Innovative technologies for dary farming"</p> <p>Expertenbeirat Rind des Netzwerks "Fokus-Tierwohl"</p> <p>Facharbeitsgruppe Metaphylaxe (ARE-Vet)</p> <p>Fachbeirat Rinderhaltung</p> <p>ISO/TC 23/WG 1 "Milking machines"</p> <p>KTBL Arbeitsgemeinschaft Nutztierhaltung</p> <p>KTBL e.V., Kuratorium für Technik u. Bauwesen in der Landwirtschaft</p> <p>KTBL-Arbeitsgruppe "Automatische Melksysteme"</p> <p>KTBL-Arbeitsgruppe "Normierung-Datenfunk"</p> <p>KTBL-Arbeitsgruppe "Precision Dairy Farming"</p> <p>KTBL-Arbeitsgruppe „Bewertung von Haltungsverfahren hinsichtlich Tiergerechtigkeit“</p> <p>KTBL-Arbeitsgruppe „Definitionen“</p> <p>Kooperationsvereinbarung Landwirtschaft- Arbeitsfeld "Automation in der Tierproduktion"</p> <p>Programmausschuss BTU-Tagung 2024</p> <p>VDI Verein Deutscher Ingenieure</p> <p>Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V., Berlin</p>
Hofmann, Ph.	<p>Arbeitsgemeinschaft der Fachberater für Geflügelwirtschaft e.V.</p> <p>DLG-Arbeitskreis Futter & Fütterung AG Fütterung und Tierwohl beim Geflügel</p> <p>DLG-Arbeitskreis Futter & Fütterung AG Nährstoffausscheidungen beim Geflügel</p> <p>DLG-Ausschuss Geflügel</p> <p>Deutsche Vereinigung für Geflügelwissenschaft e. V.</p> <p>LfL-Forschungsschwerpunkt Systeme für Schweine und Geflügel zukunfts-fähig weiterentwickeln</p> <p>Meisterprüfungsausschuss im Beruf Tierwirt/in – Fachrichtung Geflügelhaltung</p> <p>UFOP-Fachkommission Tierernährung</p> <p>Verein ehemaliger Kitzinger e.V.</p>
Höcherl, S.	<p>Biogasforum Bayern - Arbeitsgruppe "Substratproduktion"</p> <p>DLG Neuheitenkommission</p>

Name	Mitgliedschaften
	KTBL e.V., Kuratorium für Technik u. Bauwesen in der Landwirtschaft
Jais, C.	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB) – Arbeitskreis landwirtschaftliches Bauwesen
	Bauförderung Landwirtschaft
	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft - Arbeitskreis "Haltungs- und Fütterungstechnik Schweine"
Jakob, M.	Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V., Berlin
Kopfinger, S.	KTBL-Arbeitsgruppe "Freilandroboter"
Neiber, J.	DBU-Umweltkommunikationsprojekt Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft
	KTBL-Programmausschuss - KTBL-Tagung: Mit Energie in die Zukunft – Strom, Wärme und Kraftstoffe in der Landwirtschaft
	KTBL-Arbeitsgruppe "Energieeigenversorgung"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Stromspeicher"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Vergleichskennzahlen Energieeffizienz"
	LfL Steuergruppe "Forschungsschwerpunkt Nachhaltigkeit"
	Länderübergreifende Arbeitsgruppe "Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
	Länderübergreifende Arbeitsgruppe "Photovoltaik in der Landwirtschaft"
Neser, S.	Agrarministerkonferenz (Immissionsschutz in der Tierhaltung und Redaktionsgruppe) – Expertengruppe "Landwirtschaftliche Nutztierhaltung"
	Bayer. Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz – Arbeitskreis "Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern"
	DAFA, Deutsche Agrarforschungsallianz
	DLG e.V. Neuheitenkommission
	Internationale Bodenseekonferenz (IBK) - Arbeitsgruppe "Landwirtschaft und Umweltschutz"
	KTBL e.V., Kuratorium für Technik u. Bauwesen in der Landwirtschaft
	KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Standortentwicklung und Immissionsschutz (STI)"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Abluftreinigung"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Definition von Tierplätzen im Rahmen der 4. BImSchV"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Emissionsfaktoren Tierhaltung"
	KTBL-Arbeitsgruppe ""Online-Anwendung Mastschweine - Weiterentwicklung des "Nationalen Bewertungsrahmens"
Poteko, J.	GIL, Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V.
	KTBL e.V., Kuratorium für Technik u. Bauwesen in der Landwirtschaft

Name	Mitgliedschaften
	VDI Verein Deutscher Ingenieure
Pöhlmann, K.	Bayer. Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz – Arbeitskreis "Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern"
	Internationale Bodenseekonferenz (IBK) - Arbeitsgruppe "Landwirtschaft und Umweltschutz"
	KTBL-AG "Handhabung der TA-Luft bei Tierhaltungsanlagen" (Agru TA Luft)
Reiter, K.	DLG - Arbeitsgruppe "Kaninchen"
	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft - Arbeitsgruppe "Verhalten und Tier-schutz"
	International Society for Applied Ethology
	LfL - Arbeitsgruppe "Ökologischer Landbau"
	World Poultry Science Association
	World Poultry Science Association - Working Group "Waterfowl"
Simon, J.	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)
	Arbeitskreis "Baukultur, Denkmalpflege, Landespflege"
	Förderverein Lehrschau Landwirtschaftliches Bauen und Tierhaltung e. V.
	Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind
	KTBL - Bundesprüfungskommission "Landwirtschaftliches Bauen"
	LfL - Arbeitsgruppe "Planung Lehr- und Versuchsanstalten"
	LfL - Arbeitsgruppe "Stallbau Ökolandbau"
	LfL - Arbeitsgruppe "Ökologischer Landbau"
	VLK - Arbeitsgruppe "JGS-Anlagen"
	Verband der Landwirtschaftskammern - Arbeitskreis "Bauen, Energie, Technik"
Turner, S.	Biogas Forum Bayern - Arbeitsgruppe 2 "Substratbereitstellung"
	DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
	World Poultry Science Association, German Branch
Venus, T.	BEK-Berechnungsmethode für einzelbetriebliche Klimabilanzen
	KTBL - Arbeitsgemeinschaft „Emissionen und Klimaschutz“
	Biogas Forum Bayern - Arbeitsgruppe "Ökonomie"
Zahner, J.	Förderkreis Stallklima
	LfL-Arbeitskreis Schaf- und Ziegenhaltung im ökologischen Landbau"

5.2.8 Abkürzungen

AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
ÄELF	Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
ALB	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
AQU	Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BBV	Bayerischer Bauernverband
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BÖLN	Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft
C.A.R.M.E.N.	Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V.
CAU	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
EAAP	Europäische Vereinigung für Tierproduktion
EurAgEng	European Society of Agricultural Engineers
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
FüAk	Staatliche Führungsakademie
GIL	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V.
HLS	Höhere Landbauschule
HSWT	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
IAB	Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz
KBM	Kuratorium Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe e.V.
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
LEL	Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und ländlichen Räume
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfL-AQU	Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
LfL-ILT	Institut für Landtechnik und Tierhaltung
LfL-IPS	Institut für Pflanzenschutz
LfL-IPZ	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
LKP	Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V.
LKV	Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredlung in Bayern e.V.
LSZ	Landesanstalt für Schweinezucht Boxberg

LVFZ	Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum der LfL
LWK	Landwirtschaftskammer
MR	Maschinenring
ÖKL	Österreichisches Kuratorium für Landwirtschaft
TUM	Technische Universität München
VDI/VDE	Verein Deutscher Ingenieure/Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI-MEG	Verein Deutscher Ingenieure-oMax Eyth Gesellschaft
VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
VLF	Verband für landwirtschaftliche Fachbildung in Bayern e.V.
VLK	Verband der Landwirtschaftskammern in Deutschland