



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



**Jahresbericht 2023**

## **Impressum**

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

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising  
E-Mail: [TierundTechnik@LfL.bayern.de](mailto:TierundTechnik@LfL.bayern.de)  
Telefon: 08161 8640-5251

Auflage: November 2024

Druck: Abteilung Information und Wissensmanagement

© LfL



**LfL**

## **Jahresbericht 2023**

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

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung



## Inhalt

	Seite
<b>1 Organisation .....</b>	<b>9</b>
1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft .....	9
1.2 Institut für Landtechnik und Tierhaltung .....	10
<b>2 Ziele und Aufgaben .....</b>	<b>12</b>
<b>3 Projekte und Daueraufgaben .....</b>	<b>13</b>
3.1 Arbeitsvorhaben im Bereich Verfahrenstechnik und Pflanzenbau .....	13
3.1.1 Erprobung, Bewertung und Demonstration von Technik zur mechanischen Unkrautregulierung bei Mulchsaaten mit hohem Bodenbedeckungsgrad (MUMM) .....	13
3.1.2 Gewinnung und Einsatz von eiweißreichen Luzerneprodukten in der ökologischen Geflügelfütterung - GalliLuz .....	15
3.1.3 Entwicklung und Erprobung mechanischer, grasnarbenschonender Bekämpfungsstrategien des Maikäfer-Engerlings.....	17
3.1.4 Entwicklung moorverträglicher Bewirtschaftungsmaßnahmen für landwirtschaftlichen Moor- und Klimaschutz - Teilprojekt: Landtechnische Optionen zur Bewirtschaftung von wiedervernässtem Moorgrünland.....	19
3.1.5 Entwicklung und Erprobung eines innovativen Verfahrens zur Produktion von hochwertigem heimischen Eiweißfutter aus Luzerne sowie Luzerne- und Klee gras für Schweine und Wiederkäuer (NovaLuz) .....	22
3.1.6 WeideInsight: Mehrwert im Herdenmanagement durch kostengünstige, hybride Lokalisierung und intelligente Datenintegration.....	24
3.1.7 Wildtierrettungsstrategien: Reduktion von Mähtod bei Wildtieren am Beispiel von Rehkitzen – Projektteil Verfahren und Verfahrenstechnik zur Wildtierrettung mittels Detektion und Vergrämung .....	26
3.1.8 MoorLandwirtschaft für Klimaschutz Allgäu (MoLaKlim) - Projektteil „Verfahrenstechnische und arbeitswirtschaftliche Begleituntersuchungen“ - Arbeitswirtschaft.....	28
3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung.....	30
3.2.1 EmiAdditiv II: Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemission durch Gülleadditive – Einflussfaktoren auf den Wirkmechanismus.....	30
3.2.2 Optimierung der Biogasgewinnung aus Rapsstroh durch biologische und chemische Vorbehandlung - Rapsstroh.....	32
3.2.3 Umsetzung regionaler Nährstoffkonzepte bei der Gülleaufbereitung– SlurryUpgrade .....	34

3.2.4	Schweinehaltung auf Stroh: Einfluss von Menge, Halmlänge, Behandlung und Verschmutzung von Stroheinstreu auf die Emissionen von Ammoniak und Methan („Emis-Strohschwein“)	36
3.2.5	Weiterentwicklung von Methoden zur Erfassung, Modellierung und Beurteilung des Emissionsgeschehens in Nutztierställen (EmiMod) – Teilvorhaben 4	38
3.2.6	Novelle der TA-Luft in Bayern: Konsequenzen für die tierwohlorientierte Nutztierhaltung und Standortfrage – Immissionsschutz vs. Tierwohl? ...	40
3.2.7	Bestimmung von Emissionsfaktoren an tierwohlorientierten frei belüfteten Rinderställen in Bayern - Erweiterung und Aktualisierung der Datenbasis vor dem Hintergrund beabsichtigter immissionsschutzrechtlicher Verschärfungen EF Bayern	42
3.2.8	Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben	44
3.3	Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung	46
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 Produktionskett Milch	46
3.3.2	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität	55
3.3.3	Verfahrenstechnische, umweltbezogene und ökonomische Untersuchungen zur Produktion und Verarbeitung eines Eiweißfuttermittels für Geflügel auf Basis von Larven der Schwarzen Soldatenfliege (InseG)	57
3.3.4	Ökologische Putenmast: Bedarfsgerechte Aminosäuren- und Vitaminversorgung in Abhängigkeit von Genotyp, Fütterungsstrategien und Haltungsbedingungen – AminoVit	59
3.3.5	Einsatz eines Methionin-Adjuvans in rohproteinreduzierten Alleinfuttermischungen für langsam-wachsende Masthühner unter ökologischen Fütterungsbedingungen	61
3.3.6	Eignungsprüfung von Zweinutzungshühnern für den ökologischen Landbau	63
3.3.7	Angepasste Aufzucht von Junghennen zur tiergerechten Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen (OptiLeg)	65
3.3.8	Nährstoffbilanzierung für TA-Luft – Erfolge und Erweiterungen	67
3.3.9	Netzwerk Fokus Tierwohl: Praxiswissen für eine tierwohlgerechte und nachhaltige Nutztierhaltung	68
3.3.10	Innovationen für gesunde und ‚glückliche‘ Kühe (IGG)	70
3.3.11	Planung des neuen Kälberstalls auf dem Gelände des Staatsguts Achselschwang (BaySG)	72

3.3.12	Innovationsnetzwerk Rind – zukunftsfähige Rinderhaltung in Deutschland unter Berücksichtigung von Tierwohl, Umweltwirkungen und gesellschaftlicher Akzeptanz (InnoRind) .....	73
3.3.13	Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD .....	77
3.4	Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik .....	78
3.4.1	Dienstleistungen im Bereich Mechatronik .....	78
3.4.2	Sojamilch- und Tofupresse zur standardisierten Probenbereitstellung ....	82
3.4.3	Entwicklung eines Tränkebeckens zur exakten Ermittlung des Trinkverhaltens von Milchvieh .....	84
3.5	Arbeitsvorhaben im Bereich Digitalisierung.....	85
3.5.1	AMAIZED – A Multi tasking AI assisted Robot System for Individualized Management of Crops and Weeds .....	85
3.5.2	Digitalisation for Agroecology (D4AgEcol).....	86
3.5.3	Erprobung, Bewertung und Optimierung von automatisierten Verfahren zur mechanischen Unkrautregulierung.....	88
3.5.4	Projekttitel: Entwicklung und Bewertung von Beikraut-Applikationskarten für den Einsatz von Robotern zur mechanischen Beikrautregulierung (EWIS2) .....	90
3.5.5	EIT-Food GROW – ein europaweites Bildungsprogramm für die Landwirtschaft.....	92
3.5.6	Pflanzenbausysteme der Zukunft – Biodivers – Bodenschonend – Digital (Arbeitspakete 1 und 5) .....	94
3.5.7	Kooperationsprojekt "Praxiseinführung von Verfahren mit reduziertem Pflanzenschutzmitteleinsatz im Zuckerrübenanbau" .....	95
<b>4</b>	<b>Personalien .....</b>	<b>97</b>
4.1.1	Ehrungen und Auszeichnungen bekommen haben .....	97
<b>5</b>	<b>Veröffentlichungen und Fachinformationen .....</b>	<b>98</b>
5.1	Veröffentlichungen.....	98
5.2	Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen.....	105
5.2.1	Vorträge 2023 .....	105
5.2.2	Führungen, Exkursionen .....	130
5.2.3	Veranstaltung .....	132
5.2.4	Diplomarbeiten und Dissertationen.....	132
5.2.5	Fachinformationen .....	133
5.2.6	Führungen, Exkursionen .....	136
5.2.7	Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen.....	136
5.2.8	Abkürzungen .....	141



# 1 Organisation

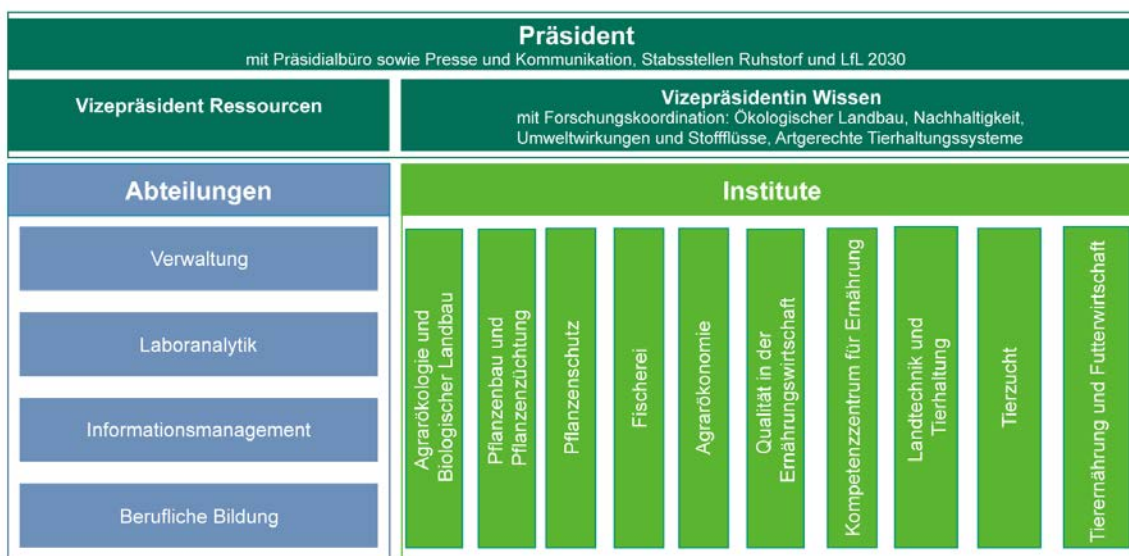
## 1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

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-Weißenstephan. 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 ein eigener Arbeitsbereich Digitalisierung eingerichtet, mit 2 Arbeitsgruppen am neuen LfL-Standort Ruhstorf a. d. Rott.

		<b>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft</b> <b>Institut für Landtechnik und Tierhaltung</b> <i>Institutsleiter: Dr. Nesper (3566)      Stellvertreter: Dr. Demmel (5830)</i>			
<b>Institutsstandorte (+49 8161 .....)</b>					
<b>Freising</b>		<b>Grub</b>		<b>Freising</b>	<b>Ruhstorf</b>
<b>ILT 1</b> <b>Verfahrenstechnik im Pflanzenbau</b> <i>Koordinator: Dr. Demmel (5830)</i>	<b>ILT 2</b> <b>Umwelttechnik in der Landnutzung</b> <i>Koordinator: Höcherl (4398)</i>	<b>ILT 3</b> <b>Tierhaltungsverfahren</b> <i>Koordinator: Dr. Haidn (7330)</i>	<b>ILT 4</b> <b>Systeme tierische Erzeugung</b> <i>Koordinator: Dr. Harms (7370)</i>	<b>ILT 5</b> <b>Mechatronik</b> <i>Koordinator: Dr. Fröhlich (3463)</i>	<b>ILT 6</b> <b>Digitalisierung</b> <i>Koordinator: Dr. Gandorfer (4628)</i>
Ackerbau Markfrüchte <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>Thurner (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 Halteverfahren 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 Erprobung, Bewertung und Demonstration von Technik zur mechanischen Unkrautregulierung bei Mulchsaaten mit hohem Bodenbedeckungsgrad (MUMM)



*Rollhacke bei Einsatz in Mulchsaat (links), Scharhacke bei Einsatz in Mulchsaat (rechts)*

#### Zielsetzung

Die mechanische Unkrautregulierung hat mit der Verbreitung des ökologischen Landbaus eine Renaissance erlebt. Durch Resistenzen, den Wegfall von Wirkstoffen und auf Grund der Zielvorgabe, den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln um 50% zu reduzieren, interessiert sich auch die konventionelle Landwirtschaft verstärkt für die Möglichkeiten der mechanischen Unkrautregulierung. Bedingt durch den Klimawandel werden mehr und heftigere Starkregenereignisse und häufigere Trockenphasen erwartet. Ackerbausysteme müssen deshalb ein hohes Erosionsschutzniveau bieten. Bisher wird in beinahe allen Veröffentlichungen und Beratungsempfehlungen davon ausgegangen, dass sich Mulchsaat mit hohen Bodenbedeckungsgraden (> 30%) nicht mit der mechanischen Unkrautregulierung kombinieren lässt, da zum einen die Geräte (Striegel, Hacke) nicht störungsfrei arbeiten und zum anderen durch einen starken Bodeneingriff die schützende Mulchdecke zu stark reduziert wird.

Um die Vorteile von Mulchsaat mit hohen Bodenbedeckungsgraden und damit hohem Erosionsschutzniveau und mechanischer Unkrautregulierung zur Minimierung des Einsatzes von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln zu verbinden, ist es notwendig, Geräte und Werkzeuge zu identifizieren und ihren Einsatz so zu gestalten, dass sie auch bei hohen Bodenbedeckungsgraden störungsfrei und effizient arbeiten und dabei die Mulchschicht nicht zu stark reduzieren.

#### Material und Methode

Um Geräte und Werkzeuge zu identifizieren, die in unterschiedlichen Mulchsaatbeständen auch bei hohen Bodenbedeckungsgraden (>30%) funktions sicher und effektiv arbeiten, wird ein randomisierter Feldversuch (144 Großparzellen, 4 Wiederholungen, 3 Vegetationsperioden) mit zwei Faktoren (Gerät/Technik: Hack- bzw. Striegelgeräte bzw. Kombinationen daraus; unterschiedliche Zwischenfrüchte in abgestufter Intensität der Saatbettbereitung) durchgeführt. Es werden vier unterschiedliche Geräte untersucht, die jeweils unterschiedliche Gerätekategorien bzw. Funktions- und Wirkprinzipien repräsentieren

(Rollstriegel, Rotary Hoe, Scharhacke, Rollhacke). Daneben gibt es eine rein chemische Variante mit Flächenspritzung. Außerdem existieren auch eine in der Aufwandmenge reduzierte chemische Variante und eine Variante mit Bandspritzung, jeweils in Ergänzung mit darauffolgenden Hackeinsätzen (s. Abb. unten).

Faktor	Variante (Langversion)	Variante (Kurzfassung)
Zwischenfrucht	abfrierende ZF Mischung (leicht zerkleinert)	GeoVital MS 100 A (ext.)
	abfrierende ZF Mischung (stark zerkleinert)	GeoVital MS 100 A (int.)
	teils Winterharte ZF Mischung (leicht zerkleinert)	Viterra Mais Struktur (ext.)
	teils Winterharte ZF Mischung (stark zerkleinert)	Viterra Mais Struktur (int.)
Bearbeitung	Schar Hacke + Bandspritzung	Schar Hacke (Band)
	Schar Hacke + Flächenspritzung reduziert	Schar Hacke (Fl.red.)
	Roll Hacke + Bandspritzung	Roll Hacke (Band)
	Roll Hacke + Flächenspritzung reduziert	Roll Hacke (Fl.red.)
	Roll Striegel + Scharhacke (Chemie frei)	Roll Str. + Scharhacke
	Roll Striegel + Rollhacke (Chemie frei)	Roll Str. + Rollhacke
	Rotary Hoe + Scharhacke (Chemie frei)	Rot. Hoe + Scharhacke
	Rotary Hoe + Rollhacke (Chemie frei)	Rot. Hoe + Rollhacke
	Flächenspritzung (volle Aufwandmenge)	Flächenspritzung

*Faktoren und Varianten des Großparzellenversuches*

## Ergebnisse

Bislang wurde erst eines der drei Versuchsjahre komplett abgeschlossen und auch ausgewertet. Die bisherigen Erkenntnisse sind deshalb unter Vorbehalt zu betrachten und können sich mit der Endauswertung durchaus noch verändern. Es zeichnet sich bis dato ab, dass die rein mechanischen Verfahren (Striegeln + Hacken) einen höheren Aufwand (Planung und Durchführung), mehr Risiko (Witterung vor/während/danach und damit auch Auswirkungen auf den Langzeiterfolg) bei oft eingeschränktem Effekt (vor allem Unkrautbekämpfung, Ertrag) zur Folge hatten. Die rein chemische Variante zeigte im bisherigen Versuchsverlauf hohe Bekämpfungserfolge, bei gleichzeitig etwas flexibleren Einsatzbedingungen. Die Flächenspritzungen mit reduzierter Aufwandmenge, ergänzt durch späteres Hacken, erreichten ähnlich gute Bekämpfungserfolge wie die rein chemische Variante. Die Varianten mit Bandspritzung, in Kombination mit dem Hacken zwischen den Reihen, lagen bislang bei der Unkrautwirkung näher an den rein mechanischen Varianten. Beim Ertrag gab es bisher keine deutlichen Unterschiede, was sich nach Auswertung der Ernte 2024 voraussichtlich ändern wird.

Projektleitung: Dr. M. Demmel  
 Projektbearbeitung: H. Kirchmeier, M. Sommerfeld  
 Laufzeit: 2023 - 2026  
 Finanzierung: StMELF (FKZ: A/22/11)  
 Projektpartner: IPS 3b, BaySG Achselschwang, mit freundlicher Unterstützung durch Lemken, Einböck, Horsch und Profiagartechnik

### 3.1.2 Gewinnung und Einsatz von eiweißreichen Luzerneprodukten in der ökologischen Geflügelfütterung - GalliLuz



*Luzernespitzenenernte mit dem Seco Duplex 900F (links), Lohmann Braun-Plus Junghennen (Mitte), Hubbard JA 757 Masthühner in Mobilstallhaltung (rechts).*

#### Zielsetzung

Die EU-Öko-Verordnung 2018/848, die eine 100 % Biofütterung für ökologisch wirtschaftende Betriebe vorschreibt, erhöht den Bedarf an regionalen Eiweißfuttermitteln für Nichtwiederkäuer. Eine zentrale Herausforderung in der Geflügelernährung ist die ausreichende Versorgung mit essenziellen Aminosäuren, insbesondere Methionin. Luzerne wird aufgrund ihres hohen Rohproteingehalts und vorteilhaften Aminosäureprofils als vielversprechendes Eiweißfuttermittel angesehen. Frühere Projekte wie „Grünlegum“ und „NovaLuz“ haben die Potenziale und Grenzen von Luzerne untersucht. Dabei verringerte sich bei hohen Einsatzmengen von Luzerne im Futter die Leistung von Masthühnern und Legehühnern. Dies wurde möglicherweise durch antinutritive Saponine verursacht. Im Gegensatz dazu zeigten andere Studien Leistungssteigerungen bei Zweinutzungshühnern. Das Forschungsprojekt „GalliLuz“ zielt darauf ab, diese Wissenslücken zu schließen, indem die Auswirkungen eiweißreicher Luzerneprodukte auf die Leistung und Akzeptanz unterschiedlicher Geflügelherkünfte sowie auf Stickstoffemissionen, Darmmikrobiom und Tiergesundheit untersucht werden. Dadurch könnten die Wechselwirkungen zwischen der Luzernefütterung, Umweltbelastungen und Tiergesundheit besser verstanden werden.

#### Material und Methode

Das Verbundvorhaben „GalliLuz“ wird in Zusammenarbeit mit der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), der Universität Rostock (UROS) und den Bayerischen Staatsgütern (BaySG) durchgeführt und umfasst vier Arbeitspakete (AP):

##### **AP 1: Werbung, Verarbeitung und Konservierung von Luzerneprodukten (ILT 1b)**

Im AP 1 werden alternative Verfahren zur Ernte, Konservierung und Verarbeitung von Luzerneblättern und -spitzen untersucht, um ein hochwertiges Eiweißfuttermittel für die Geflügelernährung zu entwickeln. Das Ziel besteht darin, den Rohproteingehalt zu maximieren und gleichzeitig den Rohfasergehalt sowie antinutritive Inhaltsstoffe zu reduzieren. Die erste Ernte fand im Herbst 2023 statt. Zur Gewinnung der Luzernespitzen wurde die Ganzpflanze im 4. Schnitt auf zwei unterschiedlichen Schnitthöhen (LS1: obere 30 %; LS2: obere 45 %) mit einem Frontschmetterlingsmäherwerk mit Doppelmessern geerntet (Typ: Seco Duplex 900F, Hersteller: BB-Umwelttechnik). Die Luzernespitzen wurden nach der Heißlufttrocknung direkt zu Cobs weiterverarbeitet. Zur Gewinnung der Luzerneblätter bzw. „gesiebter Luzerne“ wurde die gesamte Luzernepflanze geerntet und

getrocknet, sowie durch eine händische Blatt-Stängel-Trennung zu gesiebten Luzerne-Cobs aufbereitet.

### AP 2: Fütterungsversuche (ILT 3d, HSWT)

Das AP 2 umfasst Verdauungs- und Fütterungsversuche mit Masthühnern, Jung- und Legehennen, um den Einfluss verschiedener Einmischraten von gesiebter Luzerne und Luzernespitzen in Alleinfuttermischungen auf Leistungsparameter von Geflügel zu untersuchen. Dabei werden verschiedene Herkünfte geprüft, um die Akzeptanz der Luzerneprodukte bei den Herkünften zu vergleichen (Zweinutzungshühner Coffee vs. Hubbard JA 757 bzw. Lohmann braun-Plus).

### AP 3: Emissionen (ILT 2b) und Tiergesundheit (UROS)

Die Luzerne enthält 2 bis 4 % Saponine, deren Gehalt je nach Sorte, Wachstumsbedingungen, Erntezeit und Trocknung variiert. Diese Saponine können den Proteinstoffwechsel im Darm beeinflussen, die proteinogene Mikrobiota fördern und Stickstoffverluste durch Ammoniak reduzieren. Zur Untersuchung des Einflusses von Luzerneprodukten werden Ammoniakemissionen in Fütterungsversuchen mittels dynamischer Messhauben gemessen und das Darmmikrobiom per 16S-rRNA-Sequenzierung analysiert (ILT 2b). Zusätzlich wird geprüft, ob Luzerneprodukte die Tiergesundheit basierend auf Indikatoren wie Integumentzustand, Brustbeindeformationen und Knochenbruchfestigkeit (UROS), genotypabhängig beeinflussen.

### AP 4: Wissenstransfer in die Praxis (alle Projektpartner)

#### Ergebnisse: Ernte 2023

Die angestrebten Schnitthöhen für die Luzernespitzen (LS) konnten größtenteils erreicht werden. Bei LS1 betrug die Schnitthöhe 57 % (Soll: 45 %) und bei LS2 44 % (Soll: 30 %).

Merkmal	Luzernespitzen (LS) 1		Luzernespitzen 2		gesiebte Luzerne		
	GP <sup>1</sup> Feld	LS1 <sup>3</sup> Cobs	GP <sup>2</sup> Feld	LS2 <sup>3</sup> Cobs	GP <sup>1</sup> Feld	GP <sup>4</sup> Ballen	manuell
Rohprotein	240	255	219	238	236	203	248
Rohfaser	234	180	282	199	244	216	136
Rohasche	82	88	93	103	97	110	154

#### Analyseergebnisse (g/kg TM) unterschiedlicher Luzerneprodukte

<sup>1,2</sup> GP Feld = Ganzpflanze ohne Hochschnittverfahren; <sup>1</sup> ca. 5 % in der Blüte; <sup>2</sup> ca. 70 % in der Blüte; <sup>3</sup> Luzernespitzen (LS) = oberer Pflanzenteil nach Hochschnittverfahren, LS1 Schnitthöhe von 57 %; LS2 Schnitthöhe von 44 %; <sup>4</sup> GP Ballen = nach Trocknung und Pressen

Die Analyse der Inhaltsstoffe zeigte, dass sowohl die gezielte Ernte von Luzernespitzen als auch die Aufbereitung zu gesiebter Luzerne den Rohproteingehalt erhöhte und gleichzeitig den Rohfasergehalt im Vergleich zur Ganzpflanze (GP) reduzierte (Tabelle 1). Allerdings fiel die Steigerung des Rohproteingehalts weniger deutlich aus als erwartet. Dennoch kann die Ernte von Luzernespitzen und die Aufbereitung zu gesiebter Luzerne den Futterwert für die Ernährung von Nichtwiederkäuern verbessern.

Projektleitung: S. Thurner, Dr. P. Hofmann, D. Andrade  
 Projektbearbeitung: Dr. J. Maxa, I. Kirn, A. Dreßel, F. Betzenbichler, L. Rathmann  
 Laufzeit: 2023 - 2026  
 Finanzierung: BMEL, Projektträger BLE, (FKZ: 2822OE002)  
 Projektpartner: HSWT, UROS, BaySG

### 3.1.3 Entwicklung und Erprobung mechanischer, grasnarbenschonender Bekämpfungsstrategien des Maikäfer-Engerlings



*Zwei Feldmaikäferengerlinge direkt unter der Grasnarbe (Mitte) und der Grasnarbenbelüfter (rechts) sowie Prismenwalzen (links) im Versuch zur mechanischen Bekämpfung der Feldmaikäferengerlinge im Grünland*

#### 1 Zielsetzung

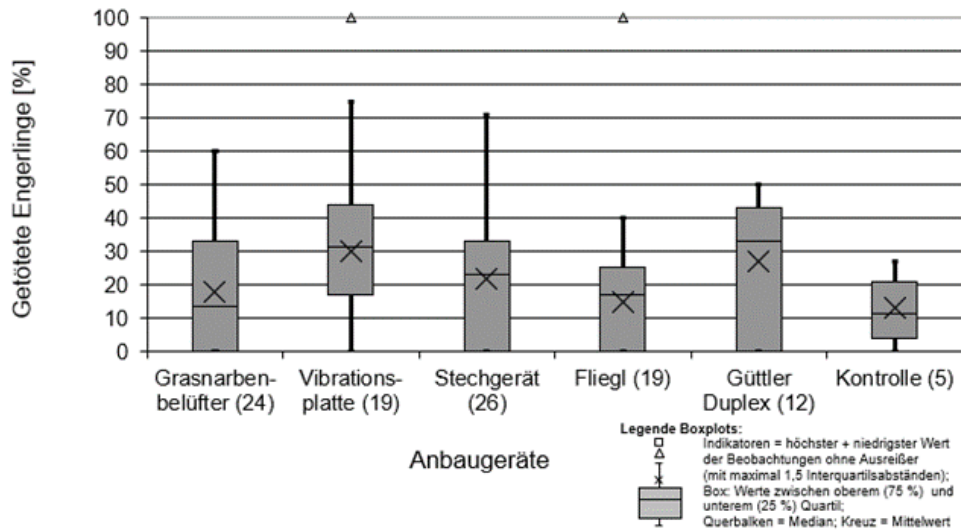
Die Larve des Feldmaikäfers hat in den vergangenen Jahren regional begrenzt große Schäden im Grünland verursacht. Alle drei Jahre im Hauptschadensjahr fressen Engerlinge die Graswurzeln in Grünlandbeständen ab. Dies führt von Ernteaussfällen bis hin zum flächigen Absterben der Grasnarbe. Ziel der Untersuchungen war es daher im Hauptschadensjahr 2022 den Feldmaikäfer-Engerling mit einer mechanischen und grasnarbenschonenden Bearbeitung im Grünland zu bekämpfen. Im besten Fall sollte die Anzahl der Engerlinge im Boden unter die Schadschwelle von 40 Engerlingen pro Quadratmeter gedrückt werden, um größere Schäden im Grünland zu verhindern. Verschiedene Techniken wurden auf drei Versuchsflächen in der Region Breitenberg und Neureichenau in der Praxis getestet und miteinander verglichen.

#### 2 Methoden

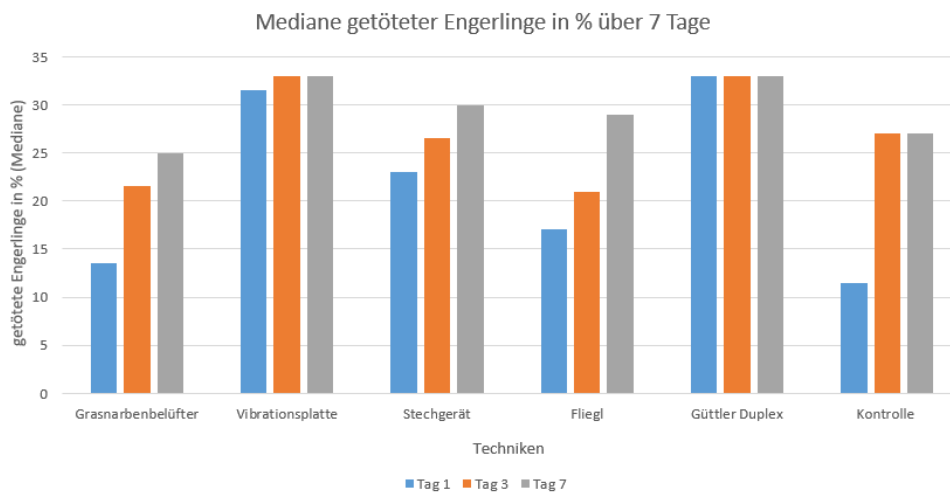
Es wurden sowohl marktverfügbare Techniken getestet wie der Grasnarbenbelüfter von Evers, die Profiwalze von Fliegl und die Duplex Walze von Güttler, aber auch Prototypen-Maschinen wie ein Stechgerät, ein Tiefenlockerer und eine umgebaute Vibrationsplatte eines Landwirts aus der Region Neureichenau. Es wurden mehrere Parzellen auf drei verschiedenen Versuchsflächen bearbeitet. Direkt im Anschluss an die Bearbeitung wurden in jeder bearbeiteten Großparzelle Grabungen mit je einer Größe von 0,1 m<sup>2</sup> durchgeführt. Lebende, tote sowie verletzte Engerlinge wurden gezählt und in Aluschalen über einen bestimmten Zeitraum beobachtet und nachbonitiert.

#### 3 Ergebnisse

Aufgrund der durchgeführten Versuche konnte festgestellt werden, dass eine mechanische und grasnarbenschonende Bekämpfung des Feldmaikäfer-Engerlings im Bayerischen Wald möglich ist. Trotz teilweiser schwieriger Bedingungen vor Ort, mit hohem Steinbesatz konnten bis auf den Tiefenlockerer alle Techniken getestet werden und ein Bekämpfungserfolg von 17 bis 44 % im Mittel erreicht werden. Zur Unterschreitung der Schadschwelle bedarf es aktuell mehrerer Überfahrten mit den getesteten Techniken. Es hat sich gezeigt, dass Potential zur mechanischen und grasnarbenschonenden Bekämpfung des Feldmaikäferengerlings vorhanden ist.



*Boxplots zum Bekämpfungserfolg durch die einzelnen Techniken direkt nach der Bearbeitung der Versuchsflächen (Anzahl der verfügbaren Grabungen pro Maschine in Klammern hinter der jeweiligen Technik; zusammengefasstes Ergebnis über alle Standorte)*



*Übersicht der Mediane zur Anzahl getöteter Engerlinge in Prozent, direkt nach der Bekämpfung, bei der Auszählung am dritten und am siebten Tag nach der Bearbeitung*

Die mechanische, grasnarbenschonende Engerlingbekämpfung kristallisierte sich als ein mögliches Verfahren heraus, Engerlinge in Grünlandbeständen zu reduzieren. Um die Engerlingbestände unter die Schadschwelle zu drücken, müssen aktuell mehrere Überfahrten, idealerweise nach jedem Schnitt, durchgeführt werden. Es besteht jedoch Potential zur Optimierung der einzelnen Techniken sowie die Möglichkeit mehrerer Bearbeitungsdurchgänge zum selben Zeitpunkt z. B. beim Grasnarbenbelüfter auf den Flächen, um die Schadschwelle zu unterschreiten.

Projektleitung: S. Thurner, Dr. G. Fröhlich, S. Funke  
 Projektbearbeitung: L. Vogt  
 Laufzeit: 2022 – 2023  
 Finanzierung: StMELF  
 Projektpartner: IPS 2d, AELF Deggendorf-Straubing und Passau; Praxisbetriebe im Bayerischen Wald

### 3.1.4 Entwicklung moorverträglicher Bewirtschaftungsmaßnahmen für landwirtschaftlichen Moor- und Klimaschutz - Teilprojekt: Landtechnische Optionen zur Bewirtschaftung von wiedervernässtem Moorgrünland



*Traktor mit Zwillingsbereifung und Ballengabel (links), Herbstzeitlose auf nasser Moorwiese (Mitte), Traktor mit Zwillingsbereifung und Rundballenpresse mit Gitterrädern (rechts)*

#### Zielsetzung

Im Bereich der Landnutzung stellen entwässerte Moore ein Schwergewicht bezüglich der Klimawirkung dar. Daher werden am ILT seit Anfang 2021 im Projekt „Entwicklung moorverträglicher Bewirtschaftungsmaßnahmen für landwirtschaftlichen Moor- und Klimaschutz“ Erkenntnisse zu Aspekten im Zusammenhang mit der nassen Moorbewirtschaftung erarbeitet. Ziel ist es, zunächst angepasste Lösungen aus der Praxis zu sammeln und Einsatzdaten zu erheben um folgend Techniken sowie Verfahren weiterzuentwickeln. Ziel ist dabei immer eine Ernte von sauberem, gutem Futter oder verwertbarem Paludimaterial im nassen Moor zu realisieren. Intakte Moore können als die flächeneffektivsten Kohlenstoffspeicher der Erde sogar doppelt so viel Kohlenstoff speichern wie alle Wälder der Erde zusammen (Parish et al., 2008). Wird diese Speicherfähigkeit mit einer land- oder forstwirtschaftlichen Nutzung nasser Moore kombiniert könnte ein enormes Potential dieser Flächen für den Klimaschutz entstehen.

#### Methode

Im Versuchsjahr 2023 konnten die Exaktversuche zur Bewertung neuer Geräte in Großkarolinenfeld nach erfolgter Wiedervernässung des Versuchsfeldes erstmalig durchgeführt werden. Zudem wurden 2023 wiederholt Erkenntnisse zu unterschiedlichen Techniken im Einsatz auf nassen Moorflächen in unterschiedlichen Regionen Bayerns mittels der bereits in den ersten beiden Versuchsjahren betreuten 14 Praxisbetriebe generiert. Hierzu wurden die Praxisbetriebe mit unterschiedlichen Ernteverfahren bei allen Ernteschritten begleitet und das geerntete und konservierte Material von den Flächen verwogen und mehrmals beprobt. Die Einflussparameter z. B. für die Befahrbarkeit und Futterqualität wurden erfasst, sowie Daten zu Arbeitszeiten und den notwendigen Arbeitspersonen für die Ernte und die Bewirtschaftung in der Praxis ermittelt. Weiterhin wurden Informationen zu Verfahrens- und Technikdetails in den Praxisbetrieben erhoben.

#### Ergebnisse

Der Wiedervernässungszustand der Flächen der betreuten Betriebe war unterschiedlich, teilweise waren die Flächen bereits aktiv wiedervernässt, bei den meisten weiteren Flächen waren die Gräben zur Trockenlegung nicht mehr intakt und dies zum Teil schon seit ca. 35 Jahren. Somit waren alle Flächen, die untersucht wurden, je nach

Jahresniederschlagsmenge mehr oder weniger nass und stellten für die Bewirtschaftung eine Herausforderung dar. Da die einzelnen Flächen eine eigene Historie aufweisen und der Grad der Nässe daher unterschiedlich ist, waren auch die Ertragsdaten sehr verschieden. Dies gilt auch für die weiteren Versuchsparmeter wie z. B. die Laborergebnisse zur Futterqualität, die Bodenverhältnisse und auch für die Flora usw., die ebenso von Gebiet zu Gebiet unterschiedlich sind. Die mit Hilfe einer mobilen Achslastwaage oder Fuhrwerkswaage ermittelten Erträge der Landwirte zeigten deutliche Unterschiede, je nach Region und Schnittzeitpunkt. Bei Betrieben, die nur einen Schnitt auf ihren wiedervernässten Flächen durchführen konnten, lag der Trockenmasseertrag im Mittel bei 41 dt/ha. Dieses Material wird hauptsächlich als Kompost, Einstreu oder für den Einsatz in Biogasanlagen genutzt, da die Futterqualität nicht ausreichend war. Betriebe, die zwei Schnitte durchführen konnten, haben im Mittel einen TM-Jahresertrag von 37 dt/ha, welcher häufig noch zur Fütterung von Pferden, Rindern, Straußen oder Wasserbüffeln eingesetzt wurde. Der zweite Schnitt war zum Teil nicht mehr geeignet für Fütterungszwecke und wurde dann hauptsächlich für den Einsatz in der Biogasanlage verwendet. Diese Daten beziehen sich allerdings lediglich auf Betriebe mit einer Nasswiesennutzung, die Erträge der Betriebe mit Paludikulturen waren deutlich höher, bei Rohrglanzgras lagen die Erträge im Mittel bei 72 dt/ha, bei Carex bei 71 dt/ha, beide sind geeignet für die stoffliche Verwertung. Grundsätzlich erfordert es für die Futternutzung mind. eine zweischürige Nutzung der Flächen. Dieses wird vor allem durch die Rohproteingehalte und Energiekonzentrationen deutlich (s. Abb. unten). Generell waren die Erträge, als auch die Futterqualität stark standortabhängig. Zudem spielte die Schnitthäufigkeit und die damit einhergehende Nutzung der Moorfläche eine große Rolle.

<b>Nassgrünland/ Paludikultur</b>	<b>Trockenmasseertrag pro Jahr [dt/ha] (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>Rohproteingehalt [g/kg TM] (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>Energiekonzentra- tion [MJ NEL/kg TM] (<math>\bar{x}</math>)</b>
<b>Einschürig</b>	41	83	5,1
<b>Zweischürig</b>	37	98	5,4
<b>Carex</b>	71	116	5,5
<b>Rohrglanzgras</b>	72	98	5

*Vergleich einschüriger Nassgrünlandnutzung mit zweischüriger  
Nutzung und Paludikulturnutzung*

Die Verfahren und Techniken zur landwirtschaftlichen Nutzung von Moorböden mit erhöhten Wasserständen werden erst seit kurzem in der Praxis eingesetzt und sind oft Eigenbaulösungen und daher aus aktueller Sicht noch nicht durchgängig praxisreif. Häufig vertreten sind kleinere Traktoren mit unterschiedlichen Um- und Anbauten, da die Tragfähigkeit von nassen Moorflächen teils sehr gering ist und die Gewichtsminimierung daher notwendig ist. Jede Technik, die aktuell verfügbar ist und eingesetzt wird, hat ihre Vor- und Nachteile; einige gut geeignete Lösungen für die nasse Moorbewirtschaftung gibt es derzeit nur regional. Es entstehen bei den Rüstarbeiten sowie während des Einsatzes der Techniken erhöhte Arbeitszeitaufwände und somit auch erhöhte Kosten für die Bewirtschaftung von nassen Moorflächen. Daher sollten hierfür effiziente Techniken mit möglichst wenig Wartungs- und Rüstzeiten entwickelt werden. Zudem müssen passende und resiliente

Wertschöpfungsketten vom Anbau bis hin zur Verwertung und Vermarktung von Moorbiomasse gefunden werden, um eine Wirtschaftlichkeit der Moorbewirtschaftung zu ermöglichen. Eine effektive Bewirtschaftung von nassen Moorflächen ist somit nur mit angepassten und spezifisch für die einzelnen Einsatzsituationen und etablierten Kulturen sowie optimierten Ernteverfahren möglich.

Teilprojektleitung: S. Thurner  
Teilprojektbearbeitung: A. Woortman  
Laufzeit: 2021 - 2024  
Finanzierung: StMELF (FKZ: KL/20/05)  
Projektpartner: LfL-Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau (LfL-IAB; Projektkoordination), Bayerische Staatsgüter (BaySG), LfL-Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (LfL-IPZ), Professur für Vegetationsökologie der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos e. V. (ARGE Donaumoos e.V.), Donaumoos-Zweckverband (DMZV) und Praxisbetriebe

### 3.1.5 Entwicklung und Erprobung eines innovativen Verfahrens zur Produktion von hochwertigem heimischen Eiweißfutter aus Luzerne sowie Luzerne- und Klee gras für Schweine und Wiederkäuer (NovaLuz)



*Ernte von Luzernespitzen mit einem angepassten Doppelmessermähwerk*

#### **Zielsetzung**

Aktuelle Erkenntnisse zeigen, dass heimische Grünleguminosen wie Luzerne ein hohes Potenzial hinsichtlich des Eiweißertrags und des Gehalts an essentiellen Aminosäuren haben. Eine hohe Eiweißkonzentration ( $> 30\%$  Rohprotein, bezogen auf die Trockenmasse (TM)) ist jedoch nur in der Blattmasse und den jungen Trieben enthalten. Aus diesem Grund wurden im Vorgängerprojekt „Grünlegum“ (BELLOF ET AL., 2021) Techniken zur Trennung von Blattmasse und Stängel bei der Ernte und im Bereich der Nacherntetechnik erprobt, sowie bereits erste Versuche zur Luzernespitzenenernte durchgeführt. Ziel des Projekts „NovaLuz“ war es, die Ernte und Konservierung von Luzernespitzen weiterzuentwickeln und zu optimieren, sowie Anhand verschiedener Fütterungsversuche bei Milchkühen und Schweinen (durchgeführt vom Projektpartner Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, HSWT) den Einsatz von Luzernespitzen als Eiweißkomponente im Vergleich und ergänzend zu den bisherigen Eiweißkomponenten zu testen.

#### **Methoden**

Das im Rahmen des Arbeitspakets „Technik“ des „NovaLuz“ Projektes untersuchte Verfahren zur Ernte von Luzernespitzen mit einem hohen Eiweißgehalt (das sogenannte Hochschnittverfahren) wurde im Jahr 2022 während drei Schnittterminen (Mai, Juni und September) auf verschiedenen Standorten erprobt. Dafür wurde die Maschine „TopCut Collect“ der Firma Zürn Harvesting GmbH mit 12 m Arbeitsbreite eingesetzt, die für die Unkrautbekämpfung in Getreide entwickelt worden war. Es handelte sich dabei um ein adaptives Mähwerk (Schnitthöhe bis 140 cm) mit einem Doppelmesser-Schneidsystem, Spezialhaspeln, Förderbändern und einem Sammelbunker. Die geernteten Pflanzenspitzen (geerntet wurden die oberen 40 % der Pflanze) wurden auf einem Schwad abgelegt und mithilfe eines Ladewagens geborgen, bei der Futtertrocknung Lamerdingen heißluftgetrocknet und zu Cobs gepresst. Die Luzernestängel wurden ebenfalls mit dem Ladewagen geborgen, heißluftgetrocknet und zu Quaderballen verpresst. Die Produkte wurden im Arbeitspaket „Fütterung“ eingesetzt.

Das Arbeitspaket „Fütterung“ der LfL (ILT) umfasste zwei Fütterungsversuche bei Milchkühen am Milchgewinnungszentrum der Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Triesdorf. Dabei wurden ab September 2022 Luzernespitzen im Milchleistungsfutter von

laktierenden Kühen eingesetzt. Ein weiterer Versuch mit den Luzernestängeln fand im ersten Quartal 2023 statt. Ziel des ersten Versuchs war es zu testen, ob der Ersatz eines Teils der Eiweißkomponenten im Kraftfutter durch Luzernespitzen Auswirkungen auf die Milchleistung u. a. Parameter hat. Ziel des Versuchs mit den Luzernestängeln war es herauszufinden, welche Anteile an Luzernestängeln in der aufgewerteten Mischration bei Milchkühen eingesetzt werden können bzw. welcher Anteil an Luzernestängeln in der aufgewerteten Mischration ausreicht, um ein gleiches Niveau an Rohfaserwirkung wie in der Kontrollration mit Stroh zu erzielen.

## Ergebnisse

An den unterschiedlichen Ernteterminen wurden verschiedene Schwächen des TopCut Collect Systems beim Einsatz im Luzernebestand ersichtlich: (i) Ablage eines dichten Schwads und damit keine Möglichkeit zum Vorwelken am Feld, (ii) geringe Durchsatzmenge bei hohen Aufwuchsmengen und (iii) geringe Flächenleistung durch eine niedrige realisierbare Fahrgeschwindigkeit. Es handelte sich weiterhin um ein Spezialgerät mit hohen Anschaffungskosten, welches nur eingeschränkt für andere Einsatzzwecke als ursprünglich gedacht (mechanische Unkrautkontrolle im Ackerbau) nutzbar ist. Aus diesen Erfahrungen wurden im Laufe des Projekts innerhalb der Belegschaft der Futtertrocknung Lamerdingen und zusammen mit der LfL (ILT) weitere Erntevarianten erarbeitet und daraus ein Anforderungsprofil erstellt. Die vielversprechendste Technologie im Rahmen der Tests war die angepasste Doppelmesser - Mähkombination der Firma BB Umweltechnik. In den durchgeführten Tests zeigte die angepasste Doppelmesser-Mähkombination eine hohe Effizienz bei vergleichsweise günstiger Kostenstruktur zur Ernte von Luzernespitzen. Diese Technologie ermöglicht eine schonende und zugleich effektive Ernte der proteinreichen Pflanzenspitzen, ohne die Pflanzenstruktur zu stark zu beeinträchtigen.

Die Ergebnisse des Fütterungsversuchs mit Luzernespitzen im Milchleistungsfutter (MLF) haben gezeigt, dass deren Einsatz eine gute Strategie zur Eiweißversorgung für hochleistende Milchkühe darstellen. Das MLF mit einem Mischungsanteil von 30 % Luzernespitzen wurde von den Milchkühen akzeptiert und in ähnlichen Tagesmengen wie in der Kontrollgruppe verzehrt. Die Milchleistungsergebnisse zwischen den beiden Gruppen zeigen keine statistisch gesicherten Unterschiede und es konnten keine Unterschiede bezüglich Tiergesundheit festgestellt werden. Somit ist der Einsatz eines Mischungsanteils von bis zu 30 % Luzernespitzen im Milchleistungsfutter ohne Leistungseinbußen möglich.

Die Ergebnisse des zweiten Fütterungsversuchs mit den Luzernestängeln haben gezeigt, dass mit diesen die Strukturversorgung für hochleistende Milchkühe sichergestellt werden kann. Die tägliche Mischration mit einem Anteil von 1 kg Luzernestängel wurde von den Milchkühen akzeptiert und in ähnlichen Tagesmengen wie in der Kontrollgruppe (mit 1 kg Stroh) verzehrt. Die Milchleistungsergebnisse zwischen den beiden Gruppen zeigten keine statistisch gesicherten Unterschiede und es konnten keine Unterschiede bezüglich der Tiergesundheit festgestellt werden. Daher eignen sich Luzernestängel (heißluftgetrocknet) als Strukturkomponente in Mischrationen laktierender Milchkühe.

Projektleitung:	S. Thurner
Projektbearbeitung:	R. Rößner, Dr. J. Maxa
Laufzeit:	2022 – 2023
Finanzierung:	StMELF (FKZ: KL/21/04)
Projektpartner:	HSWT, Futtertrocknung Lamerdingen eG, Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf, Meika Tierernährung GmbH

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



*Das Gehäuse des neuen Lokalisierungssystems (oben am Halsband, links) mit LPWAN-Empfangsstation (rechts) im Einsatz auf der Weide der Bayerischen Staatsgüter am Staatsgut Almesbach*

#### Zielsetzung

Die Lokalisierung von Tieren, insbesondere auf extensiven Weideflächen, wird in der Praxis hauptsächlich mit GPS durchgeführt. Aufgrund des hohen Stromverbrauchs für die Lokalisierung und Datenübertragung eignen sich diese Systeme vor allem für weitläufige Weideflächen mit Jungrindern, wo eine niederfrequente Positionsbestimmung ausreicht, weniger jedoch für Milchkühe, die auf Intensivweiden grasen und regelmäßig im Stall gemolken werden. Derzeit fehlen Angebote für Lokalisierungssysteme für Rinder, die zuverlässig und mit hoher Frequenz Daten über die Position der Tiere im Stall und auf der Weide liefern. Das Projekt „WeideInsight“ untersucht dieses Thema und entwickelt und erprobt gemeinsam mit allen Verbundpartnern ein kostengünstiges und energieeffizientes Ortungssystem für Rinder in kombinierter Stall- und Weidehaltung.

#### Methoden

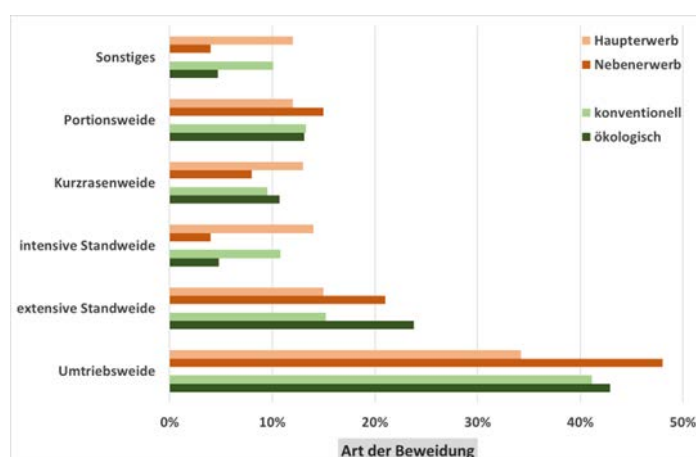
Zur Lokalisierung von Milchkühen wird im Rahmen des Projekts die Bluetooth Low Energy (BLE) Technologie im Stall und die Low Power Wide Area Network (LPWAN) Technologie auf der Weide eingesetzt. Das Lokalisierungssystem im Stall besteht aus Bluetooth Tags, die in einem Gehäuse an den Halsbändern der Kühe befestigt sind und BLE Beacons, die sich an bestimmten Positionen (tragende Stützen, vor allem zwischen den Liegeboxen, am Futtertisch und an den Tränken) auf einer Höhe von ca. 2,2 m im Stall befinden. Die LPWAN-Lokalisierung besteht aus mehreren Empfangsstationen, die den exakten Empfangszeitpunkt eines LPWAN-Signals messen, um den Standort des LPWAN-Senders, der an Weidetieren befestigt wird, zu bestimmen. Als Ortungsverfahren wird hierbei TDOA (Time Difference of Arrival) 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.

Parallel zur Entwicklung der neuen Ortungstechnologie wurde ein Fragenkatalog für eine professionelle Online-Umfrage in der Software LimeSurvey erstellt und diese im Jahr 2023 durchgeführt. Ziel war es, den aktuellen Einsatz und Bedarf von Lokalisierungssystemen bei Betrieben mit Rinderhaltung und Weide zu erfassen.

## Ergebnisse

Aufgrund von Reflexionen an Stalleinrichtungen und Hindernissen sowie der Absorption durch die Kuhkörper und anderer Faktoren ist eine sehr genaue Lokalisierung, z.B. die genaue Position eines Tieres in einer Liegebox, mit der BLE-Technik derzeit nicht möglich. Im Gegensatz dazu kann die BLE-Lokalisierung für die approximative Positionsbestimmung verwendet werden, z.B. das Tier befindet sich in der Nähe eines Liegeplatzes. Während der Erprobungsphase erfasste das Lokalisierungssystem die Positionen der Tiere in einem Intervall von 5 Sekunden. Für den praktischen Einsatz sind jedoch längere Zeitintervalle ausreichend (z.B. alle 15 Sekunden, wie bei anderen Anbietern), um die Betriebszeit des Systems im Stall über längere Zeiträume gewährleisten zu können. Im weiteren Projektverlauf sind noch Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Lokalisierungssystem auf der Weide geplant. Diese betreffen sowohl die Funktionalität als auch die Genauigkeit. Zu Testzwecken wurden daher an bestimmten Stellen entlang des Weidezauns in Almesbach sogenannte fixe Knoten installiert, die als Referenz für die Positionsbestimmung des Systems dienen.

Die im Jahr 2023 durchgeführte deutschlandweite Befragung wurde nach Eingang von 291 vollständig ausgefüllten Fragebögen, unterteilt in die Themenbereiche „Betriebsdaten“, „Rinder- und Weidehaltung“ und „Einsatz von Lokalisierungssystemen“, abgeschlossen. Nach anschließender Plausibilitätsprüfung wurden insgesamt 242 Betriebe, davon 46 % Haupterwerbs- und 54 % Nebenerwerbsbetriebe mit einem durchschnittlichen Rinderbestand von 67 Rindern in die Auswertung einbezogen. Bei den befragten Betrieben war die Umtriebsweide als Ganztagsweide am weitesten verbreitet (weitere Details in der Abbildung). Die hohen Anschaffungskosten sowie der Installationsaufwand und das Fehlen eines passenden Lokalisierungssystem für Rinder auf der Weide auf dem Markt waren die Hemmnisse für den Einsatz in der Praxis.



*Art der Beweidung (in %) auf den 242 befragten Betrieben in Deutschland.*

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

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



*Wildtierrettungsequipment: Neu entwickelte Aufbewahrungsbox (im Hintergrund), Drohne mit Wärmebildkamera zur Detektion von Rehkitzten (links) und beheizbare Rehkitzattrappe für Exaktversuche mit dem System SENSOSAFE (rechts)*

#### Zielsetzung

Der Setzzeitpunkt der Rehkitze fällt im Mai und Juni mit dem Mähen von Grünland- und Feldfutteranbauflächen zusammen. Die Mähwerke können junge „sich drückende“ Rehkitze erfassen, verletzen oder töten. Auch ältere, bereits flüchtende Rehkitze können aufgrund immer größerer Arbeitsbreiten und schnellerer 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 bearbeitet u. a. das Arbeitspaket Detektion und Vergrämung. Ziel ist es, Aussagen zur Effektivität von Wildtierrettungsmaßnahmen zu treffen, sowie die Grenzen der Technik und Methoden sowie Verfahren zu ermitteln. Am Ende sollen entsprechende Handlungsempfehlungen für die Praxis gegeben werden. Dazu wurden Daten aus eigenen Einsätzen und über Erfassungsbögen für Praktiker für verschiedene Verfahren zur Wildtierrettung erhoben. Ebenfalls wurden neue Systeme am Markt in die Versuchsreihe integriert. Weiterhin sollte mittels Umfragen bei Landwirtinnen und Landwirten, Jägerinnen und Jägern, Lohnunternehmerinnen und Lohnunternehmern sowie freiwilligen Helferinnen und Helfern bzw. Organisationen zur Rehkitzrettung Informationen zur Vorbeugung des Mähtods bei Rehkitzten erfragt werden. Ein Sichtbarkeitsmodell soll zusätzlich Aufschluss geben, welchen Einfluss einzelne Faktoren beim Einsatz des Sensorsystems SENSOSAFE zur Detektion der Rehkitze direkt beim Mähen für den Erfolg bei der Rehkitzerkennung im Grünland haben.

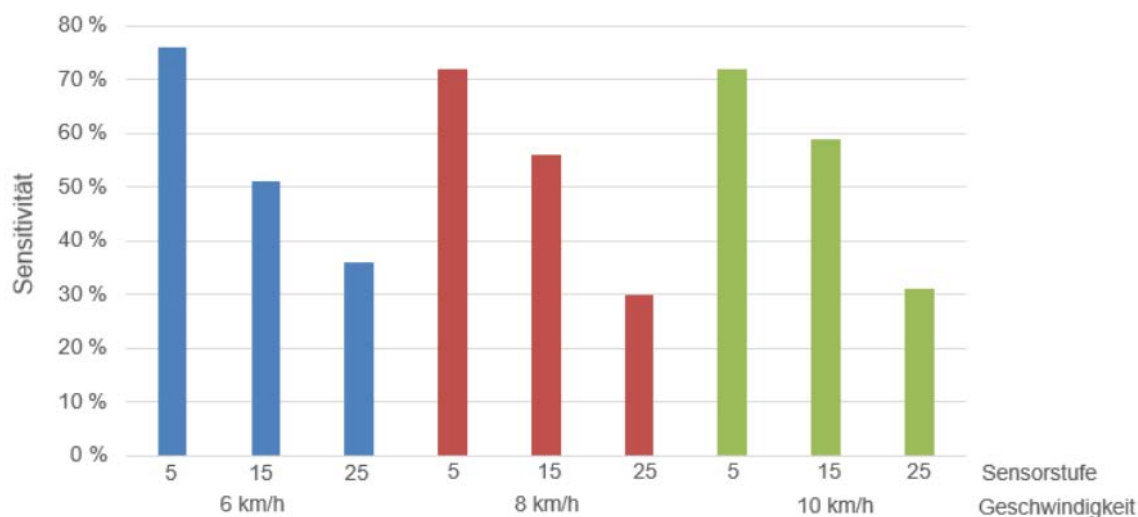
#### Methoden

Im Berichtsjahr 2023 wurden keine weiteren Daten im Außeneinsatz bei der Rehkitzrettung mehr erhoben. Der Fokus lag daher bei der Auswertung der in den vorangegangenen Saisonen erhobenen Daten. Dies erfolgte u. a. mit verschiedenen studentischen Arbeiten.

## Ergebnisse

Eine studentische Arbeit in Zusammenarbeit mit der Hochschule München (Fakultät 05 – Verpackungstechnik und Verfahrenstechnik Papier) beschäftigte sich erfolgreich mit der Erstellung eines Prototyps einer Rehkitzrettungs- und -aufbewahrungsbox. Eine weitere studentische Arbeit widmete sich der Wirksamkeit und Praxistauglichkeit des Systems SENSOSAFE bei Testeinsätzen. Dabei zeigte sich, dass außer der Fahrtgeschwindigkeit alle getesteten Faktoren einen signifikanten Einfluss ( $p < 0,05$ ) auf die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Alarms bei der Überfahrt über Rehkitzattrappen hatten. Je höher die Sensorstufe (und damit, je niedriger die Sensitivität des Sensors) war, desto geringer war die Wahrscheinlichkeit, dass ein Alarm ausgelöst wird. Erhöhte sich die Anzahl der sichtbaren Pixel der Rehkitzattrappe, erhöhte sich auch die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Alarms. Erhöhten sich dagegen die Faktoren Anzahl Pixel der Kontrastfarben der Umgebung, Anzahl Pixel der Kunststoffweißfarbe und Anzahl Pixel der Bedeckung der Rehkitzattrappe, so sank die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Alarms.

Ebenso wurde die Eignung eines 2D-Laserscanners für die Vermessung von Grünlandaufwuchs evaluiert. Ziel war es, eine Methode zur Charakterisierung von Grünland und graslandähnlichen Kulturvegetationen abzuschätzen und Mikrohabitate und Strukturmuster aus der Vogelperspektive zu erkennen und zu klassifizieren. Nach den positiven Ergebnissen unter Testbedingungen im Labor unterstreichen Vorversuche im Grünland das Verfahren bzw. die Messmethode. Ein Vergleich der beiden Messmethoden zur Bestimmung der Bestandshöhen (Deckelmessmethode) und 2D-Laserscanner ergab eine gute Übereinstimmung.



*Sensitivität der Detektion der Rehkitzattrappen für die getesteten Geschwindigkeiten (6, 8 und 10 km/h) und Sensorstufen (5, 15 und 25) mit dem System SENSOSAFE.*

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

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



*Mähtrac mit Doppelmessermähwerk zum Mähen (links) und der Quaderballenpresse zum Heubergen von vernässten Moor-/Anmoorflächen (rechts)*

#### Zielsetzung

In vielen Regionen Deutschlands sowie im Landkreis Ostallgäu wird angestrebt, die entwässerten landwirtschaftlich genutzten Moorflächen wieder zu vernässen und im vernässen Zustand weiter zu bewirtschaften, um die Treibhausgasemissionen zu verringern bzw. zu unterbinden. Im Rahmen dieses Projekts sollen arbeitswirtschaftliche Konsequenzen der Wiedervernässung auf die weitere Bewirtschaftung untersucht werden. Weiterhin sollen die Änderungen bezüglich der Futterqualität und den Erträgen erhoben werden. Auf Basis dieser Erkenntnisse sollen schließlich Empfehlungen für die Praxis ausgearbeitet werden.

#### Methoden und erste Ergebnisse

Diese Untersuchungen werden im Rahmen eines 10-jährigen Vorhabens dreier Verbundpartner (Landkreis Ostallgäu, Hochschule Weihenstephan Triesdorf (Peatland Science Centre) und dem ILT) durchgeführt. Für die Akquise der Betriebe und der Flächen für das Vorhaben ist der Landkreis Ostallgäu zuständig. Die Erfassung der Arbeitszeiten (bei der gesamten Verfahrenskette bei der Bewirtschaftung der Flächen) wird vor allem mittels Arbeitstagebüchern sowie stichprobentypisch mittels Videoaufzeichnungen durchgeführt. Das Erntematerial wird mittels erweiterter Weenderanalyse sowie der Untersuchung zusätzlich ausgewählter Mineralien (wie z. B. Mn, Se, P und K) charakterisiert und die Erträge werden beim Bergen mittels mobiler Achslastwaage oder Fuhrwerkswaage ermittelt. Zudem werden die Scherfestigkeit und die volumetrische Bodenfeuchte vor dem Mähen erfasst, um die Befahrbarkeit der Flächen zu bewerten.

Im Jahr 2023 wurde ein Betrieb in das Verbundvorhaben eingebunden. Aufgrund der Teilnahme des Landwirts an verschiedenen umweltschonenden Bewirtschaftungsmaßnahmen des Kulturlandschaftsprogramms (wie beispielsweise insektenschonendes Mähen und ein später Schnitt) sowie der unkontrollierten Vernässung eines Teils der Maßnahmenfläche, wird diese Fläche bereits seit mehreren Jahren extensiv (in der Regel mit zwei Schnitten pro Jahr) und mit angepasster Technik für die Bewirtschaftung von nassen Flächen bewirtschaftet. So wird die Maßnahmenfläche (ca. 3,5 ha) erst ab dem 1. Juli gemäht. Des Weiteren wird die Maßnahmenfläche sowie angrenzende semi-intensiv bewirtschaftende

Flächen (mit Schnittzeitpunkt ab dem 15. Juni und mit bis zu 3 Schnitten pro Jahr) mit einem Balkenmäherwerk und einem Mähtrac, der einen tieferen Schwerpunkt hat und gegebenenfalls eine Doppelbereifung haben kann, gemäht. Der eingesetzte Ladewagen kann auch einen zusätzlichen Reifen je Achse und Seite installiert bekommen, und bei der vorderen Achse können sogar zwei Reifen zugebaut werden. Die Ballenpresse, die für die Bodenheuernte verwendet wird, ist mit breiter Bereifung ausgestattet und sie wird auch auf der Maßnahmenfläche eingesetzt, falls die benötigte Trockenmasse für die Bodenheuerzeugung direkt auf dieser Fläche erreicht werden kann. Da durch die unkontrollierte Vernässung von Teilen der Maßnahmenfläche die Ausgangssituation der Bewirtschaftung dieser Fläche (d. h. im trockengelegten Zustand und bei intensiver Bewirtschaftung) nicht mehr erfasst werden konnte, wurde die Datenerhebung zusätzlich bei allen Schnitten und an allen Grünlandflächen des Betriebes (ca. 39 ha) durchgeführt. Nach der letzten Ernte im Jahr 2023 wurden auf der Maßnahmenfläche Baumaßnahmen durchgeführt, um eine kontrollierte Vernässung (d. h. mit einem Ziel-Grundwasserflurabstand von 10 bis 0 cm) der Fläche zu gewährleisten. Durch die durchgeführten Maßnahmen soll nicht nur eine dauernde Vernässung, sondern auch eine Wasserstandabsenkung vor der Ernte möglich sein. Die ersten Ergebnisse zur Scherfestigkeit und volumetrischen Bodenfeuchte sind in (s. Tabelle). Die Bodenfeuchtwerte spiegeln die trockenen Perioden (vor allem Ende Mai und im Juni) im Jahr 2023 wider. Die Scherfestigkeitswerte, ermittelt auf der Maßnahmenfläche, waren vergleichbar mit Werten, die für Frischwiesen bekannt sind. Mit der kontrollierten Wiedervernässung ist zu erwarten, dass die Werte sinken.

*Scherfestigkeit und volumetrische Bodenfeuchte (Mittelwert $\pm$ SD) auf drei Flächen des ersten Betriebes (n = Anzahl der Messstellen pro Fläche)*

*(Fläche 1 = Maßnahmenfläche, Mähtermine: 01.07. und 12.09., n=6;*

*Fläche 2 = semi-intensiv bewirtschaftete Fläche, Mähtermine: 15.06., 09.08. und 04.10., n=13; Fläche 3 = intensiv bewirtschaftete Fläche, Mähtermine: 20.05., 28.06., 09.08. und 04.10., n=8)*

Schnitt- nummer	Scherfestigkeit (kPa)			Volumetrische Bodenfeuchte (%)		
	Fläche 1	Fläche 2	Fläche 3	Fläche 1	Fläche 2	Fläche 3
1	43 $\pm$ 12	54 $\pm$ 12	29 $\pm$ 21	42 $\pm$ 18	30 $\pm$ 6	61 $\pm$ 12
2	40 $\pm$ 12	46 $\pm$ 6	68 $\pm$ 24	66 $\pm$ 14	51 $\pm$ 11	22 $\pm$ 5
3		51 $\pm$ 8	38 $\pm$ 6		42 $\pm$ 13	42 $\pm$ 7
4			40 $\pm$ 6			38 $\pm$ 12

Weiterhin wurden arbeitswirtschaftliche Daten auch zur Weidehaltung von Jungvieh auf wiedervernässten Flächen des Landkreises Ostallgäu in Zusammenarbeit mit einem privaten Betrieb (der die Tiere zur Verfügung stellt und sie auch auf der Weide versorgt) erhoben. Im Jahr 2024 werden Messungen auf der Maßnahmenfläche sowie bei der Weidehaltung des Jungviehs auf wiedervernässten Flächen fortgesetzt.

Teilprojektleitung: S. Thurner, Dr. J. Mačuhová  
 Projektbearbeitung: Dr. J. Mačuhová, K. Hadersbeck  
 Laufzeit: 2022 – 2031  
 Finanzierung: BMU (FKZ: 67MP0048)  
 Projektpartner: Landkreis Ostallgäu, HSWT (Peatland Science Centre)

## 3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung

### 3.2.1 EmiAdditiv II: Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemission durch Gülleadditive – Einflussfaktoren auf den Wirkmechanismus



*Probenahme und pH-Wert-Messung (links) Emissionsmessanlage am ILT (rechts)*

#### Zielsetzung

Im Projekt „EmiAdditiv I“ wurden Güllezusätze getestet, die zu einer pH-Wert-Absenkung führen oder Ammonium-N binden und damit eine Reduktion der Ammoniak-Freisetzung bewirken können. Im Rahmen des aktuellen Forschungsvorhabens „EmiAdditiv II“ steht nun das Verständnis des Wirkprinzips der als vielversprechend eingestuften Gülleadditive im Vordergrund. Ziel des Projektes ist es, den Landwirten konkrete und fachlich fundierte Handlungsempfehlungen für den Einsatz von Gülleadditiven zur Minderung von Ammoniakemissionen zu geben. Weitere Teilziele des Projektes sind die Untersuchung des Temperatureinflusses, die Analyse der Dosis-Wirkungsbeziehung von Gülleadditiven, die Prüfung der Eignung und Wirkung der ausgewählten Gülleadditive bei Wirtschaftsdüngern unterschiedlicher Herkunft und die Erfassung weiterer Einflussparameter (z.B. Vermahlungsgrad).

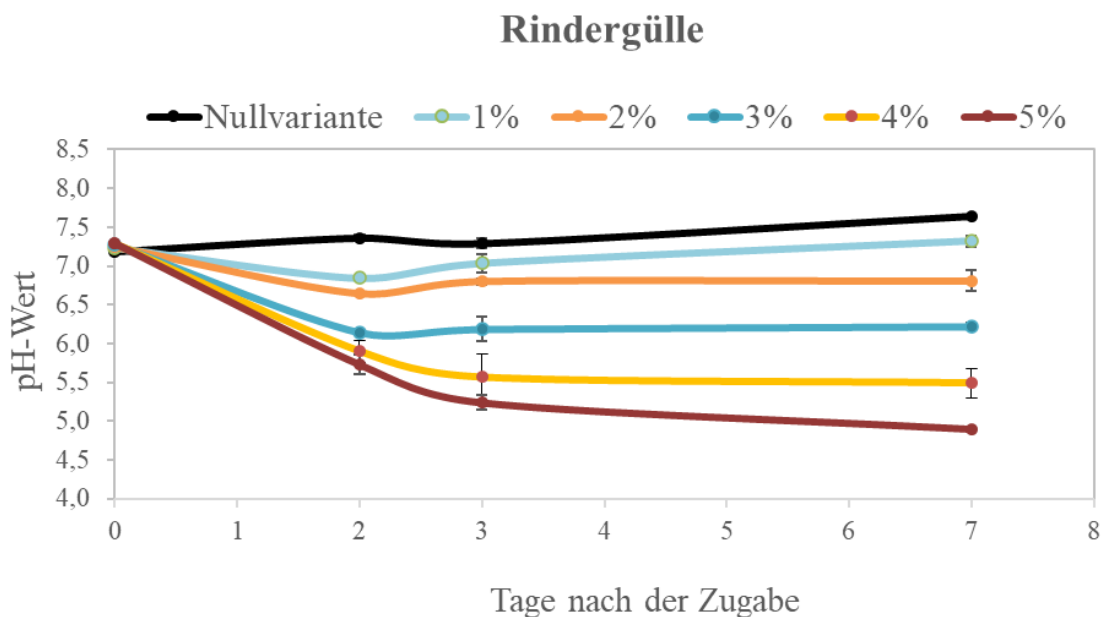
#### Methode

Im Rahmen des Projektes „EmiAdditiv I“ wurde eine standardisierte Emissionsmessanlage zur Messung von Ammoniakemissionen aus behandelten Wirtschaftsdüngern entwickelt. Dazu wurde die bestehende Batchanlage um spezielle Versuchsbehälter, eine automatisierte Luftversorgung und ein Ammoniakmesssystem erweitert. Die vollautomatische Anlage ermöglichte es, verschiedene Güllezusätze über einen Zeitraum von zwei Monaten bei 20 °C zu testen. Weitere Versuchsdurchgänge sollen auch bei niedrigeren Temperaturen von 10 bis 15 °C durchgeführt werden, deshalb wurden eine neue Klimaanlage und eine neue Standheizung installiert.

Während des Containerumbaus wurden Vorversuche zur Dosis-Wirkungsbeziehung mit Rinder- und Schweinegülle durchgeführt, bei denen sechs Varianten von Zuckerrübenmelasse in unterschiedlichen Konzentrationen getestet wurden. Die Versuche dauerten

jeweils 8 Tage bei 20 °C und untersuchten den Einfluss der Melassezugabemenge auf den pH-Wert der Gülle.

## Ergebnisse



### *pH-Wert-Entwicklung bei Rindergülle nach der Zugabe von Zuckerrübenmelasse (1 bis 5 %)*

Die Abbildung oben zeigt den pH-Wert-Verlauf nach der Zugabe von Zuckerrübenmelasse. Die wichtigsten Erkenntnisse daraus sind, dass keine dauerhafte pH-Wert-Senkung bei geringer Zugabemenge (1-2%) stattfand und hohe Zugabemengen (3–5%) zu einer pH-Wert-Absenkung unter pH 6,4 führt. Bei der Schweinegülle zeigte sich auch keine dauerhafte pH-Wert-Senkung bei geringen Zugabemengen. Bei den Zugabemengen von 2 bis 5 % waren keine Unterschiede bei den pH-Werten erkennbar. Es waren geringere Mengen an Zuckerrübenmelasse zur Ansäuerung von Rindergülle im Vergleich zur Schweinegülle erforderlich. Die Unterschiede zwischen den Güllen basieren vermutlich auf der höheren Pufferkapazität von Schweinegülle im Vergleich zur Rindergülle. Versuche zum Einfluss unterschiedlicher Zugabemengen auf die Ammoniakfreisetzung von Rindergülle unter standardisierten Bedingungen sind derzeit in Planung.

Projektleitung:	S. Höcherl
Projektbearbeitung:	H. Rampeltshammer, M. Kutzob
Laufzeit	2023 - 2025
Finanzierung:	StMELF (FKZ: A/22/17)
Projektpartner:	AL

### 3.2.2 Optimierung der Biogasgewinnung aus Rapsstroh durch biologische und chemische Vorbehandlung - Rapsstroh



*Das Rapsstroh wurde nach dem Drusch für eine erleichterte Ernte auf Schwad gelegt und gesammelt (2.von links), Gehäckseltes Rapsstroh,  $\leq 5$  cm (links), Ansatz der unterschiedlichen (Co) Siliermethoden von Rapsstroh in 1,5L-Weckgläsern. Lagerung in einer Klimakammer für 90 Tage bei 25 °C (Mitte), Batchversuch nach VDI 4630. 2L Flaschen werden mit Inokulum und Substrat befüllt und dann über Schläuche und Gascounter an ein Gasanalysesystem (AWITE) angeschlossen (rechts), Semikontinuierliche Durchflussfermenter, welche täglich mit Gülle, Grassilage, Maissilage und Rapsstroh beschickt werden. Die Substrate werden auf zwei Fütterungen am Tag aufgeteilt. (2. von rechts)*

#### Zielsetzung

Hochrechnungen zufolge sind je angebaurem Hektar Raps bis zu 8 t Rapsstroh (RS) nach der Rapsenernte verfügbar, deren Nutzung in keiner Konkurrenz zu anderen Anwendungen steht. Die Weiternutzung von RS zur Biogasproduktion ist damit allein von den Betriebskosten und der Biogasausbeute abhängig. Da RS jedoch einen hohen Anteil an Lignocellulose aufweist, ist dessen Biogaspotenzial gering. Um den bakteriellen Abbau der Lignocellulose zu erleichtern und so die Vergärbarkeit des RS zu verbessern, sollen chemische und biologische Vorbehandlungen getestet werden.

Folgende Ziele wurden im Projekt Rapsstroh verfolgt:

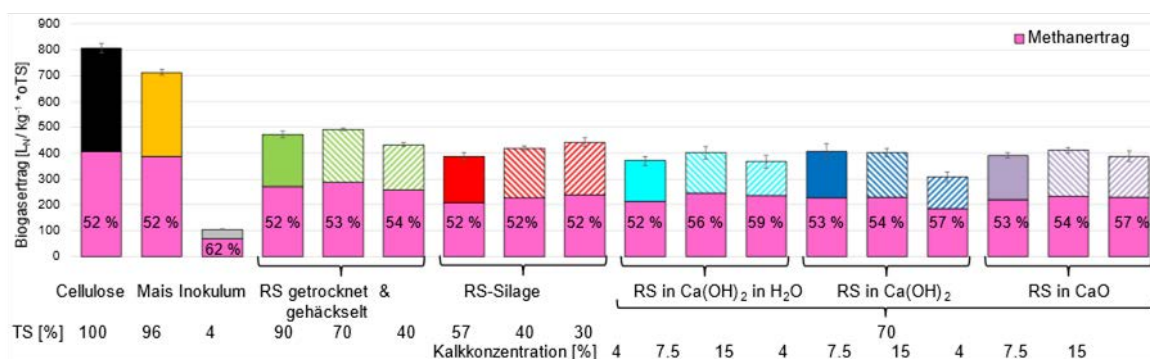
- Ermittlung der Biogasausbeute aus RS im Batch, nach der Vorbehandlung mit ungelöschtem Kalk ( $\text{CaO}$ ) oder gelöschtem Kalk ( $\text{Ca(OH)}_2$ ).
- Ermittlung der Biogasausbeute aus RS im Batch, nach biologischer Vorbehandlung (Siliermittel/ Co-Silage mit Gräsern/ Melasse/ Löschkalk) für 90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

#### Methode

Für Silierungsversuche wurde das RS (Trockensubstanz (TS) 60 %) frisch gehäckselst  $< 5$  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-Silage mit Grasdeckel getestet. Nach 90 Tagen wurde die Vergärbarkeit des silierten RS im Batch getestet. Für eine bessere Haltbarkeit wurde das übrige RS nach der Ernte getrocknet (TS 90 %) und auf eine Partikelgröße von  $\leq 5$  cm gehäckselst. Das Stroh wurde chemisch mit Kalk vorbehandelt, oder mit MS und/ oder GS im Batch nach VDI 4630 bei 45 °C in 2L-Flaschen mesophil (co) fermentiert, bis die Biogasausbeute an drei aufeinanderfolgenden Tagen auf  $< 0.5$  % sank (Abb. 1d).

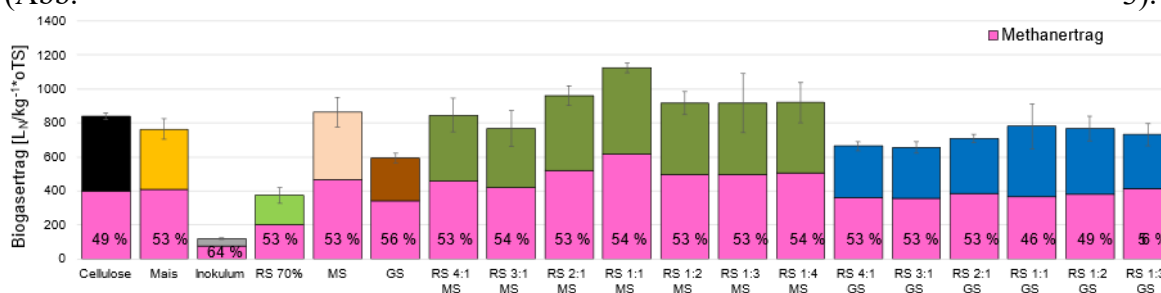
Des Weiteren soll das getrocknete RS gemeinsam mit Rindergülle, MS und GS im semi-kontinuierlichen Durchflussfermenter bei 40 °C mesophil co-fermentiert werden. Dabei ersetzt das RS einen immer größeren Anteil der MS, um zu testen, wie sich die Biogasausbeute in Abhängigkeit des RS-Anteils über einen Zeitraum von ca. 120 Tagen verändert.

### Ergebnisse



*Biogasertrag eines Batchversuchs nach 40 Tagen mit chemisch und biologisch vorbehandeltem Rapsstroh (RS). Chemische Behandlung durch Löschkalk (Ca(OH)<sub>2</sub>) oder Brannkalk (CaO) mit und ohne Wasserzugabe (H<sub>2</sub>O). Rapsstroh mit Trockensubstanz (TS) 90 % wurde mit Wasser auf verschiedene TS rückbefeuchtet. Ebenso wurde RS-Silage auf verschiedene TS rückbefeuchtet. Die Kalkkonzentration ist in % angegeben und bezieht sich auf das Verhältnis zur organischen TS des Substrats. Cellulose, Mais und Inokulum werden als Referenzen eingesetzt. Angabe des Methanertrags in % (rosa) als Anteil am Biogasgemisch. Angabe des Standardfehlers, n=3.*

Die Analyse des Batchversuchs zeigte, dass RS mit einem TS von 70 % (= Ø-TS von Rapsstroh) den größten Biogasertrag erzielt. Sowohl die biologische als auch die chemische Vorbehandlung steigert den Biogasertrag nicht (siehe Abb. 2). Andererseits ist die Co-Fermentation mit MS oder GS vielversprechend und liefert eine hohe Biogasausbeute (Abb. 3).



*Biogasertrag im Batchversuch. Neben den Referenzen Cellulose, Mais und Inokulum, wurden Maissilage (MS), Grassilage (GS) und Verschiedene Mischverhältnisse von Rapsstroh (RS) zu MS und GS getestet. Angabe des Methanertrags in % (rosa) als Anteil am Biogasgemisch. Angabe des Standardfehlers, n=3.*

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 Umsetzung regionaler Nährstoffkonzepte bei der Gülleaufbereitung–SlurryUpgrade



*Produkte der Trocknung (links) und Pelletierung von Gärresten (Mitte) sowie der Vakuumverdampfung (rechts)*

#### Zielsetzung

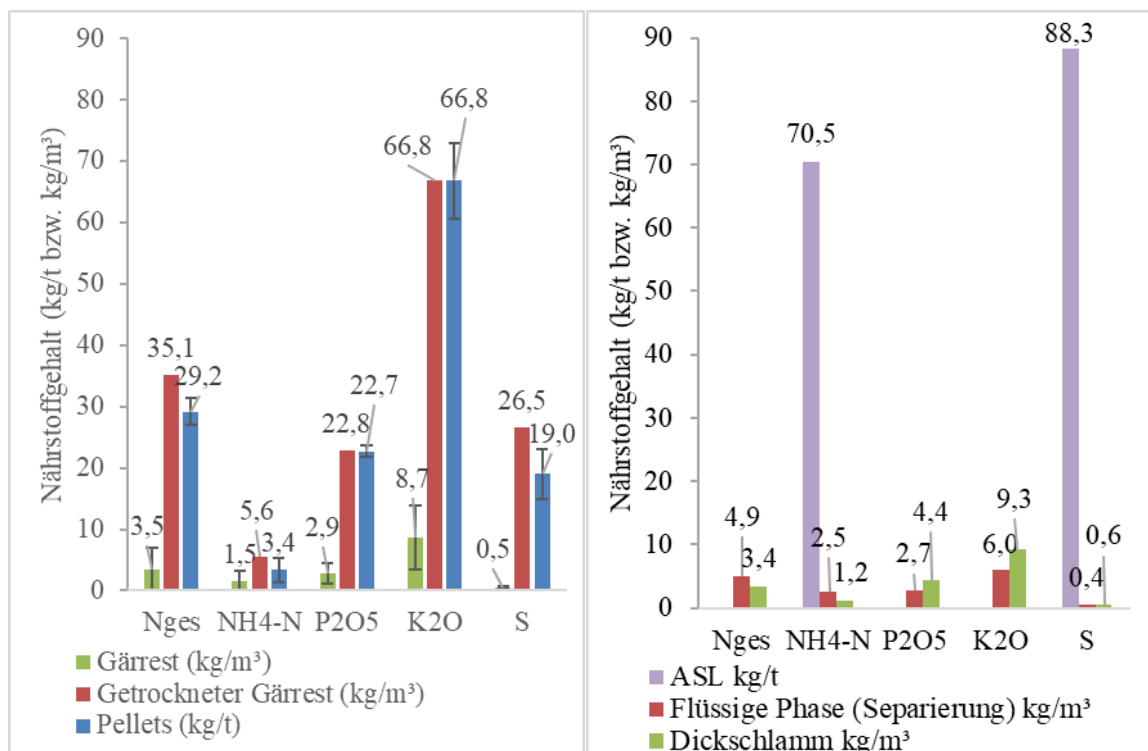
Das Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) hat zum Ziel, möglichst viele Verfahren der Wirtschaftsdüngerbereitung zu bewerten sowie die Akzeptanz für den Einsatz aufbereiteter Wirtschaftsdünger zu steigern. Dafür werden die Vorteile der Aufbereitungsprodukte aufgezeigt.

#### Methode

2022 wurden in der Modellregion Bayern sechs Demobetriebe aufgenommen, die in verschiedenen Regierungsbezirken liegen und seither untersucht werden. Davon sind vier aufbereitende Betriebe (3 x Trocknung, 1 x Vakuumverdampfung) und zwei aufnehmende Betriebe (1 x ASL, 1 x Pellets). 2023 wurden mit den Betriebsleitern Streifenversuche in Weizen, Gerste, Mais und Hopfen angelegt. Daneben lagen die zentralen Aufgaben dieses Jahres in der Datenerhebung und -auswertung, sowie in einem umfassenden Wissenstransfer. Es wurde ein Feldtag durchgeführt, mehrere Vorträge bei Fachveranstaltungen gehalten und ein Artikel in einer Fachzeitschrift veröffentlicht.

#### Ergebnisse

Die Projektarbeiten 2023 brachten folgende Erkenntnisse: Da Pellets Wasser benötigen, um sich aufzulösen, sollten sie ausgebracht werden, sobald es die Bedingungen erlauben. Als vorteilhaft für eine schnelle Zersetzung hat es sich außerdem erwiesen, wenn sie nicht zu fest gepresst und nicht zu lang waren. Bei spät gesäten Kulturen sollten sie vor der Aussaat gestreut und oberflächlich eingearbeitet werden. Bei der Ausbringung in den Bestand ist eine anschließende Bearbeitung mit Striegel oder Hacke ratsam. Die Ausbringung mit Düngestreuer oder Kalkstreuer weist eine sehr gute Verteilgenauigkeit auf. Letzterer verfügt über eine bedeutend höhere Schlagkraft, ist allerdings auf den meisten Betrieben nicht vorhanden und muss deshalb ausgeliehen werden. Nicht pelletierter, getrockneter Gärrest kann mit einem Großflächenstreuer ausgebracht werden, bei geringer Windgeschwindigkeit, da sonst die Gefahr der Verwehung besteht. Aber auch bei Windstille besteht bezüglich der Verteilgenauigkeit Optimierungsbedarf. Die Produkte der Vakuumverdampfung werden im Fall von Dickschlamm mit emissionsarmer Gülletechnik, im Fall von ASL (Ammoniumsulfatlösung) mit der Feldspritze ausgebracht. Bezüglich der Düngewirkung wurde bei keinem der geprüften Produkte der Gärrestaubebereitung ein Unterschied zur betriebsüblichen Düngung nachgewiesen. Die Nährstoffgehalte der verschiedenen eingesetzten Dünger sind in der nachfolgenden Grafik dargestellt.



Nährstoffgehalte der aufbereiteten Produkte aus der Trocknung (links), Nährstoffgehalte der aufbereiteten Produkte aus der Vakuumverdampfung (rechts)

Die Gärresttrocknung ist ein energieintensives Verfahren (siehe Tabelle Mitte) und laut Aussagen der Betriebsleiter nur durch einen KWK-Bonus rentabel zu betreiben. Die Vakuumverdampfung verbraucht dazu im Vergleich wenig Energie, weist aber auch deutlich geringere Abscheidegrade auf (siehe Tabelle unten).

Substrateintrag m³/d	Stromverbrauch kWh/d	Wärmeverbrauch kWh/d	Strom spez kWh/t	Wärme spez kWh/t
<b>9,5</b>	<b>316</b>	<b>6577</b>	<b>34</b>	<b>719</b>

Durchsatz und Energieverbräuche des Rührwerkstrockners von MuDB 4

Substrateintrag m³/d	Dickschlamm m³/d	Kondensat m³/d	ASL m³/d	Säureverbrauch l/d	Stromverbrauch kWh/d	Wärmeverbrauch MWh/d	Strom spez kWh/t	Wärme spez kWh/t
<b>61,5</b>	<b>46,1</b>	<b>15,3</b>	<b>1,8</b>	<b>416</b>	<b>297</b>	<b>5,89</b>	<b>4,8</b>	<b>95,8</b>

Durchsatz und Energieverbräuche der Vakuumverdampfung an MuDB 3

Projektleitung: S. Höcherl  
 Projektbearbeitung: T. Nitzl, S. Volkmer, R. Kissel  
 Laufzeit: 2021 – 2024  
 Finanzierung: BLE (FKZ: 2820ABS300)  
 Projektpartner: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Fachhochschule Kiel

### 3.2.4 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 Aufnahme)*

#### **Zielsetzung**

Der europäische „Green Deal“ zielt darauf ab, die Treibhausgasemissionen bis 2030, um mindestens 55 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren und bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Die 2016 beschlossenen NEC-Verpflichtungen schreiben keine festen Emissionshöchstwerte mehr vor, sondern verpflichten zu Reduktionsmaßnahmen, was eine Ammoniakminderung von gut 80 kt bis 2030 erfordert. Für die Schweinehaltung gilt gemäß der TA-Luft (2021) ein strengerer Ammoniak-Grenzwert und die Implementierung der bestverfügbaren Technik (BVT) zur Emissionsminderung. In der ökologischen Tierhaltung ist ein Auslauf vorgeschrieben, wodurch Methan und Ammoniak ungefiltert in die Atmosphäre entweichen. Die Verwendung freier, synthetischer Aminosäuren ist nicht erlaubt, was die Effizienz der Stickstoffausscheidungsreduktion im Vergleich zu konventionellen Mastbetrieben verringert. Für tiergerechte Außenklimaställe mit freier Belüftung fehlen derzeit spezifische Emissionsminderungsstrategien. Das Projekt „Emis-Strohschwein“ untersucht die Einflüsse von Menge, Vorbehandlung, Beschaffenheit und Verschmutzung von Stroheinstreu auf die Ammoniak- und Methanemissionen, um praxistaugliche Lösungen zur Reduktion der Emissionen 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 „dynamische Haube“, ermöglichen quasi kontinuierliche Messungen bei geringer Nachweisgrenze. Der Emissionsmassenstrom wird als

Produkt von Gaskonzentration und Volumenstrom erfasst und durch einen thermischen Massenstromsensor berechnet.

Mehrere landwirtschaftliche Betriebe werden als potenzielle Standorte für die Versuchsdurchführung in Betracht gezogen. Die Hauptversuche sollen auf zwei ausgewählten Höfen stattfinden. Auf dem ersten Betrieb werden 400 Mastschweine gehalten, die in freibelüfteten, überdachten Ausläufen in Gruppen von jeweils 17 Tieren auf Stroh untergebracht sind. Die Messungen erfolgen bei Tieren mit einem Gewicht von über 90 kg, die alle dieselbe Phasenfütterung ad libitum erhalten.

Der zweite Betrieb beherbergt etwa 300 Ferkel gleichen Alters in der Aufzucht, ebenfalls mit Zugang zu freibelüfteten, teils überdachten Ausläufen auf Stroh und einphasiger ad libitum Fütterung. Jeweils ca. 27 Ferkel werden in eine Bucht eingestallt.

Das Versuchskonzept sieht vor, vier Einstreuvarianten zu vergleichen: Gerstenstroh (2,5 kg/ m<sup>2</sup>), Weizenstroh (2,5 kg/ m<sup>2</sup>), 50 % mehr Weizenstroh (3,75 kg/ m<sup>2</sup>) und Weizenstroh (2,5 kg/ m<sup>2</sup>) in Kombination mit Pflanzenkohle (Partikelgröße (4mm <Ø Pflanzenkohle < 1 cm)). Umfassende Messkampagnen sollen auf beiden Betrieben im Winter, Sommer, sowie während der Übergangszeiten durchgeführt werden. Dabei werden die Ställe mit den jeweiligen Einstreuvarianten versehen und die Methan- sowie Ammoniakemissionen an mehreren Messtagen erfasst. Vor den Messungen ist eine Rasterung und visuelle Bonitur der Buchtenfläche erforderlich, um repräsentative Planquadrate auszuwählen. Zusätzlich zu den Emissionsmessungen werden Laboranalysen des Mists durchgeführt (Trockensubstanz, pH-Wert, flüchtige Fettsäuren, C:N), das Gewicht von frischem Stroh und Mist ermittelt und der betriebliche Standard im Jahresverlauf als Benchmark monatlich gemessen.

## Ergebnisse

Probemessungen im Sommer 2024 gaben Anlass zur Optimierung der Messtechnik. Erneute Probemessungen und Vorversuche finden im Herbst 2024 statt. Ergebnisse des Hauptversuchs werden Ende 2025 erwartet. Das Projekt läuft bis Mitte 2026.

Projektleitung:	D. Andrade
Projektbearbeitung:	J. Falke, F. Betzenbichler
Laufzeit:	2024 - 2026
Finanzierung:	StMELF (FKZ: A/22/14)

### 3.2.5 Weiterentwicklung von Methoden zur Erfassung, Modellierung und Beurteilung des Emissionsgeschehens in Nutztierställen (EmiMod) – Teilvorhaben 4



*Probemessungen mit der am ILT entwickelten dynamischen Haube zur Erfassung der Ammoniakemissionen am Versuchsobjekt Schweinstall. Versuchsstation für die Schweinehaltung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen in Wehnen*

#### **Zielsetzung**

Die Nutztierhaltung ist ein zentraler Bestandteil der deutschen Landwirtschaft. Um die gesellschaftliche Akzeptanz und Wettbewerbsfähigkeit der tierischen Lebensmittelproduktion in Deutschland auch zukünftig sicherzustellen, müssen Tierwohl, Umweltschutz und wirtschaftliche Aspekte harmonisiert werden. Die Nutztierstrategie des BMEL zielt darauf ab, die Tierhaltung zu verbessern und Umweltbelastungen zu reduzieren, während die wirtschaftlichen Grundlagen der Betriebe erhalten bleiben. Eine besondere Herausforderung ist die Balance zwischen Tierwohl und Umweltschutz, insbesondere bei Emissionen wie Ammoniak und anderen klimarelevanten Gasen.

Die Zielsetzung des Projekts umfasst mehrere zentrale Aspekte, die darauf abzielen, die Effizienz und Genauigkeit von Emissionsmessungen zu verbessern. Ein wesentlicher Bestandteil ist die Optimierung der zeitlichen und räumlichen Auflösung dieser Messungen. Darüber hinaus wird Wert auf die Implementierung robuster Messmethoden und Sensorik gelegt, um relevante Emissionsgrößen wie Ammoniak und klimawirksame Gase, sowie entscheidende Einflussgrößen zuverlässig zu erfassen. Ein weiterer wichtiger Schritt besteht in der Validierung dieser weiterentwickelten Messmethoden im Vergleich zu etablierten Referenzmessverfahren, die bereits in den Projekten EmiDaT und EmiMin sowie im VERA-Messprotokoll genutzt werden. Zudem wird die Identifikation differenzierter Messstrategien angestrebt, die sicherstellen, dass für die jeweiligen Untersuchungszwecke hinreichend genaue Ergebnisse erzielt werden. Abschließend zielt das Projekt auch auf einen Wissenstransfer und die Multiplikation dieser Erkenntnisse an Praxis-Messinstitute sowie an die (Fach-)Öffentlichkeit ab.

## Methode

Im Teilvorhaben 4 liegt der Schwerpunkt auf der Entwicklung und Optimierung verschiedener vereinfachter Messmethoden zur Ermittlung von Emissionsfaktoren in der Tierhaltung. Ziel ist es, das Potenzial von Minderungsmaßnahmen zu erfassen sowie ein Monitoring dieser Maßnahmen in der Praxis zu ermöglichen und zu vereinfachen. Dabei werden sowohl Geräte (Hardware) als auch methodische Ansätze entwickelt und getestet, um die erforderlichen Messdaten zu liefern, die später als Grundlage für die etablierten Messmethoden (Messen, Kalkulieren, Modellieren) dienen.

Die Konzentration von Ammoniak und Kohlendioxid in den Versuchsställen wird vom ILT mit Diodenlaser-Absorptionsspektrometern erfasst. Ein Transceiver sendet Nahinfrarotlicht eines spezifischen Wellenlängenbereichs aus, das von einem Reflektor zurückgeworfen wird. Durch die Absorption des Lichts durch die Moleküle, lässt sich die Konzentration anhand der verbleibenden Lichtintensität bestimmen. Dieses Verfahren bietet hohe Selektivität, Stabilität und niedrige Nachweisschwellen, da es präzise auf den Zielstoff abgestimmt werden kann. Zudem entfällt die Installation von Probenahmestellen, was den Aufwand für die Stallmessungen reduziert.

Zusätzlich wird die Ammoniakemission in Auslaufbereichen und verschiedenen Stallfunktionen (mit und ohne Einstreu) mit einer „dynamischen Haube“ (MoSES) gemessen. Dieses System ermöglicht vergleichende Untersuchungen mit anderen Messmethoden und die Analyse von Ammoniakfreisetzungen unter unterschiedlichen Bedingungen wie Verschmutzung, Harneintrag, Temperatur und Einstreumenge.

## Ergebnisse

Die ersten Messkampagnen werden im Herbst 2024 gestartet. Mit ersten Ergebnissen wird im Frühjahr 2025 gerechnet.

Projektleitung:	D. Andrade
Projektbearbeitung:	D. Andrade, M. Schäfer, F. Betzenbichler
Laufzeit:	2023 - 2026
Finanzierung:	BMEL (FKZ: 28N206504)
Projektträger:	BLE
	Das Verbundprojekt ist Teil des Forschungs- und Innovationsprogramms "Klimaschutz in der Landwirtschaft"

### 3.2.6 Novelle der TA-Luft in Bayern: Konsequenzen für die tierwohlorientierte Nutztierhaltung und Standortfrage – Immissionsschutz vs. Tierwohl?



*Mehr Tierwohl durch den Anbau von Ausläufen – aber nicht ohne den Immissionsschutz.*

#### Zielsetzung

Mit Inkrafttreten der Neufassung der TA-Luft zum 01.12.2021 haben sich die Rahmenbedingungen für die Nutztierhaltung geändert. Auch oder gerade für den Aus- und Umbau sowie den Betrieb besonders tierwohlorientierter Haltungssysteme mit freier Lüftung und/oder Auslauf zeichnen sich Verschärfungen ab.

Das hier beschriebene Forschungsprojekt untersuchte die Auswirkungen der Novelle der TA-Luft auf die künftig mögliche Entwicklung der bayerischen Nutztierhaltung unter den aktuellen rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Hierbei lag der Fokus auf dem Aus- und Umbau sowie dem Betrieb besonders tierwohlorientierter Haltungssysteme mit freier Lüftung und/oder Auslauf.

Die Untersuchungen waren im Wesentlichen in drei Arbeitspakete unterteilt:

- Vorher-Nachher-Analysen (TA-Luft 2002 gegenüber der Novelle der TA-Luft 2021) für die Themenbereiche Ammoniak, Geruch und Stickstoffdeposition anhand der Vorgehensweise im Genehmigungsverfahren unter besonderer Berücksichtigung tierwohlorientierter Haltungssysteme mit freier Lüftung.
- Ermitteln des TA-Luft-bedingten Handlungsbedarfs bei der baurechtlichen Genehmigung tierwohlorientierter Stall(neu)bauten mit Entwicklung möglicher Lösungsansätze und Verfahrenserleichterungen.
- Zusammenstellung und Bewertung praxistauglicher emissionsmindernder Maßnahmen (insbesondere für Ammoniak und Geruch) für Außenklimaställe mit und ohne Auslauf.

#### Ergebnisse

Die Novelle der TA-Luft 2021 hat auch in Bayern in vielen Bereichen zu spürbaren Verschärfungen der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an die landwirtschaftliche Nutztierhaltung geführt. Im Rahmen dieses Projektes wurde an vielen Stellen daran mitgearbeitet, praxistaugliche Lösungen zu finden und abgestimmte Vorgehensweisen zur Verfügung zu stellen.

Auf der Ebene des **Baurechts** konnte in Bayern für die einzelbetrieblichen Genehmigungsverfahren ein Teil der Problemstellungen gelöst werden. Eine vereinfachte Betrachtung der Ammoniakimmissionen, eine vereinfachte Geruchsbeurteilung nach VDI 3894 Blatt 2 oder die Bayerische Abstandsregelung für die Rinderhaltung (Geruch) sind mittlerweile etablierte Herangehensweisen, die auf die neue TA-Luft angepasst worden sind. Für einige

Tierhalter liegt auch eine vereinfachte Stickstoffbetrachtung vor, sofern sich die Um- oder Neubauwünsche auf Verbesserungen für das Tierwohl beschränken und sich ein FFH-Gebiet im Umfeld befindet.

Der **Umbau der Nutztierhaltung zu mehr Tierwohl** steht in Teilen in einem Spannungsfeld mit immissionsschutzrechtlichen Anforderungen. Gefragt sind unter anderem Haltungssysteme mit freier Lüftung, Außenklimakontakt und Ausläufen. Nach wie vor fehlen jedoch Emissionsfaktoren für die verschiedenen Haltungssysteme mit freier Lüftung, auch für Ausläufe. Hier besteht großer Forschungsbedarf. Derzeit finden in ganz Deutschland Forschungsprojekte statt, um diese Lücken zu schließen, so auch am Institut für Landtechnik und Tierhaltung. Mit rechtssicher verwertbaren Ergebnissen ist jedoch erst mittelfristig zu rechnen.

Mit den Anforderungen der TA-Luft 2021 geht die Notwendigkeit des verstärkten Einsatzes emissionsmindernder Maßnahmen einher. Gerade für Haltungssysteme mit freier Lüftung sind zwar **baulich-technische Minderungsverfahren** auf dem Markt, diese sind jedoch nicht ausreichend praxiserprobt und deren emissionsmindernde Wirkung ist häufig noch nicht ausreichend untersucht. Für Geruchsminderung ist die Datenlage noch schlechter als für Ammoniak. Das KTBL hat hierfür eine Zusammenstellung veröffentlicht, die einzelne baulich-technische Minderungsverfahren zur Emissionsminderung benennt, beschreibt und zum Teil auch bewertet, sofern dies zum aktuellen Zeitpunkt bereits möglich ist:

<https://www.ktbl.de/themen/emissionsminderung-in-stallbauten>

Die Umsetzung der **Altanlagenanierung** im Rahmen der Anforderungen nach TA-Luft Nummer 5.4.7.1 ist ein Thema, das in der praktischen Umsetzung auf Verwaltungsebene noch nicht abschließend geregelt ist. Erste Vorschläge mit Lösungsansätzen sind hierfür von Seiten des KTBL veröffentlicht worden.

<https://www.ktbl.de/themen/a/ablufatreinigung>

Nicht alle Probleme lassen sich mit pragmatischen Ansätzen lösen. In bestimmten Fragestellungen sind grundsätzliche Abwägungen auf übergeordneter Ebene erforderlich, wie zum Beispiel in der Frage, ob eine Abwägung zugunsten des Tierwohls gegenüber dem Naturschutz erfolgen kann, denn auch der Tierschutz ist im Grundgesetz unter Art. 20a verankert.

## Fazit

Auch mehr als zwei Jahre nach Inkrafttreten der Novelle der TA-Luft im Dezember 2021 gibt es noch offene Fragen zur Umsetzung der neuen Anforderungen. Hieran wird – nicht nur in Bayern – gearbeitet, auch, um den Umbau der Nutztierhaltung zu mehr Tierwohl zu unterstützen. Allerdings muss auch eingeräumt werden, dass aufgrund der immissionsfachlichen Rahmenbedingungen nicht jeder Standort für die Nutztierhaltung entwicklungsfähig ist.

Projektleitung:	D. Andrade
Projektbearbeitung:	K. Pöhlmann
Laufzeit:	2021 - 2023
Finanzierung:	StMELF (FKZ: A/21/11)

### 3.2.7 Bestimmung von Emissionsfaktoren an tierwohlorientierten frei belüfteten Rinderställen in Bayern - Erweiterung und Aktualisierung der Datenbasis vor dem Hintergrund beabsichtigter immissionsschutzrechtlicher Verschärfungen EF Bayern



*Erfassung der Ammoniakkonzentration im Kompostierungsstall (links) mit Offenpfad-Diodenlaserspektrometer (rechts)*

#### 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. Diese tierfreundlichen Haltungssysteme stehen jedoch vor besonderen Herausforderungen durch die verschärften Immissionsschutzvorgaben, insbesondere die Novellierung der TA-Luft. Frei belüftete Ställe neigen aufgrund der größeren Platzverhältnisse pro Tier und der bodennahen Freisetzung von Ammoniak zu höheren Emissionen. Dies stellt ein Problem dar, da eine Ammoniakreduktion von 29 % bis 2030 im Vergleich zum Referenzjahr 2005 gefordert ist. Angesichts der Tatsache, dass die Landwirtschaft einen erheblichen Anteil der Ammoniakemissionen verursacht, sind präzise Emissionsfaktoren für Genehmigungsverfahren und Berichterstattung von entscheidender Bedeutung. Allerdings mangelt es an umfassenden Praxisdaten für tiergerechte Systeme. Das Hauptziel dieses Vorhabens besteht darin, die Ammoniakemissionen in Rinderhaltungssystemen in Bayern, insbesondere in eingestreuten und einstreulosen Systemen mit freier Lüftung, zu erforschen. Das Projekt zielt darauf ab, Emissionsfaktoren für tierwohlorientierte Haltungssysteme zu gewinnen und die Auswirkungen verschiedener Umgebungsparameter auf die Ammoniakemissionen zu analysieren.

#### Material und Methode

Fünf landwirtschaftliche Praxisbetriebe wurden in Bayern ausgewählt. Als Auswahlkriterien wurden eingestreute und einstreulose tierwohlorientierte Haltungssysteme, Kompostställe sowie Systeme mit freier Lüftung und mit und ohne Laufhöfe berücksichtigt.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „EF Bayern“ werden die Ammoniakemissionen und Luftwechselraten durch den Einsatz der bewährten NH<sub>3</sub>- und CO<sub>2</sub>-Offenpfad-Diodenlaserspektrometer ermittelt. Bei diesem Verfahren zur Konzentrationsmessung strahlt ein Transceiver Licht einer bestimmten Wellenlänge im Nahinfrarotbereich aus, das am Ende eines offenen Messpfades von einem Reflektor zurückgeworfen wird. Die Stoffmoleküle in der Messstrecke absorbieren einen Teil der Strahlung, wodurch die Konzentration anhand der detektierten Restintensität berechnet werden kann. Im Zuge des Projekts

wurden fünf Betriebe ausgewählt, in denen regelmäßig Messungen durchgeführt werden sollen. Um den kontinuierlichen Transport der Messgeräte zwischen den verschiedenen Standorten zu erleichtern, wurde ein vorhandener Messanhänger des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) zu einem "Emis-Messanhänger" umgestaltet. Dieser "Emis-Messanhänger" ist mit sämtlicher für das Projekt erforderlichen Messausrüstung ausgestattet.

### **Ergebnisse und Ausblick**

Die Installationsarbeiten an den ausgewählten Betrieben sind abgeschlossen. Derzeit finden die Messkampagnen während der Winterzeit an Praxisbetrieben statt. Erste Ergebnisse werden im Frühjahr 2025 erwartet.

Projektleitung:	D. Andrade
Projektbearbeitung:	C. Wölfel, R. Karchuli, F. Betzenbichler
Laufzeit:	2023 – 2025
Finanzierung:	StMELF, (FKZ: A/21/15)

### 3.2.8 Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben

Energiekosten sind ein wichtiger Faktor der Wirtschaftlichkeit landwirtschaftlicher Betriebe. In den letzten Jahren stiegen die Kosten für zugekauften Strom, gleichzeitig sanken die Einspeisevergütungen für neue PV-Anlagen und alte PV-Anlagen fielen aus der EEG-Förderung. Energiemanagementsysteme bieten die Möglichkeit eigenerzeugten, günstigen Strom besser zu nutzen und so zugekauften Strom einzusparen und damit Kosten zu senken.

#### Zielsetzung

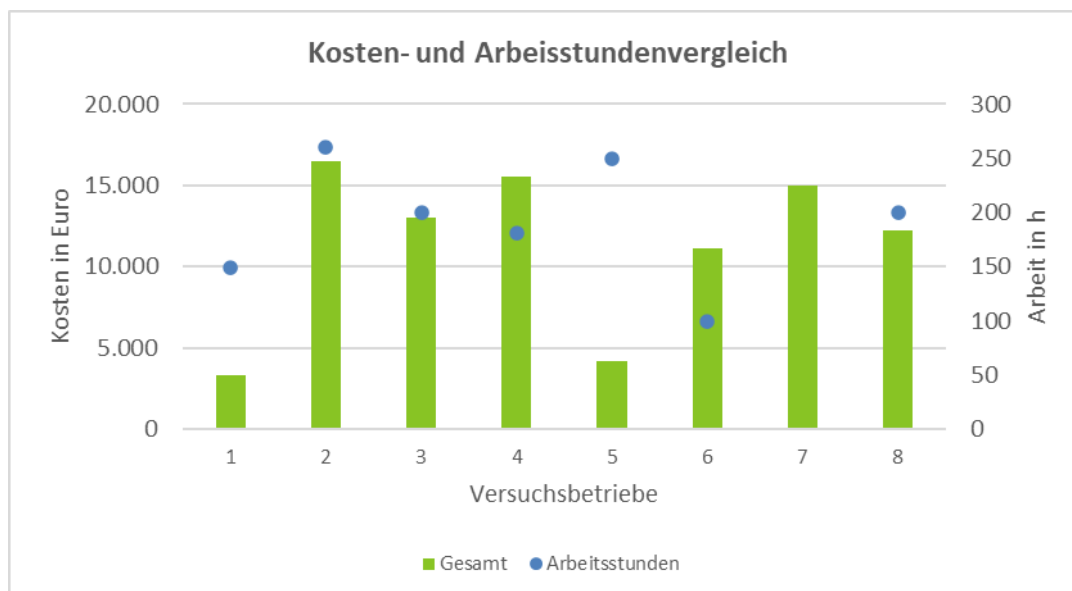
Ziel dieses Projekts ist es, zu testen ob Energiemanagementsysteme in der Landwirtschaft sinnvoll Anwendung finden. Dazu werden auf ausgewählten Praxisbetrieben verschiedene Systeme installiert und analysiert: zum einen solche, die jetzt schon in der Industrie eingesetzt werden und zum anderen solche, die explizit für landwirtschaftliche Betriebe entwickelt wurden. Es werden über den Projektzeitraum hinweg Daten erhoben und diese dann auf mögliche Optimierungsmöglichkeiten hin überprüft. Die Systeme werden dann abschließend bewertet und die Kostenoptimierung durch die Nutzung eigenerzeugten Stroms ermittelt.

#### Material und Methode

Anhand der Liste der förderfähigen Energiemanagementsysteme des BAFA wurden per Internetrecherche geeignete Systeme für landwirtschaftliche Betriebe ausgewählt und auf verschiedenen Praxisbetrieben von einem Techniker der LfL eingebaut. Die Praxisbetriebe konnten zum Teil aus vorhergehenden Forschungsprojekten gewonnen werden. Weitere Betriebe wurden von den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten vorgeschlagen.

#### Ergebnisse

Im Jahr 2023 konnten drei weitere System auf verschiedenen Betrieben installiert werden. Die Kosten der unterschiedlichen Systeme gehen dabei weit auseinander, ebenso wie die aufgewendeten Arbeitsstunden. Die Grafik gibt einen Überblick über die Gesamtkosten (Software, Technik, Schulungen) und durch Mitarbeiter aufgebrauchte Arbeitsstunden (vor Ort zur Installation und remote zur Konfiguration und Inbetriebnahme). Ein weiteres System ist geplant, allerdings ist die Beschaffung noch nicht abgeschlossen. Festzuhalten ist, dass sich die Systeme sehr stark in den Gesamtkosten unterscheiden. Das Günstigste ist das bereits im Jahr 2022 installierte Energiemanagementsystem von „Solarautonomie“, mit der Cloud von „Smart-me“. Hier liegen die Kosten bei knapp 4.000 €. Das System, das die Hardware von „Wago“ nutzt, kombiniert mit den Open Source Softwares „InfluxDB“ (Datenbank) und „Grafana“ (Visualisierung) liegt bei 4.760 €. Auf Technik entfallen 4.170 € und auf die Programmierung 500 €. Open Source Softwares bieten den Vorteil, dass diese frei auf dem Markt verfügbar sind, allerdings dafür Programmierkenntnisse oder die Beauftragung eines Programmierers erforderlich sind. Die weiteren verbauten Systeme sind vor allem auf die Überwachung von Gebäuden oder industriellen Anlagen ausgelegt („Delphin“ und „Econ“). Bei beiden dieser Systeme war es für die Mitarbeiter der LfL notwendig, Schulungen zu besuchen, um sich in die Systeme einarbeiten zu können. Dies war auch ein Grund für die hohen Kosten von 16.000 € („Econ“) und knapp 20.000 € („Delphin“).



*Übersicht über Kosten- und Arbeitsstundenvergleich*

Weiterhin wurden die Arbeitsstunden nicht monetär bewertet. Diese müssen bei der Investition des Landwirts mit bedacht werden (ca. 80-100 €/h). Es gab nur wenige Optimierungsmöglichkeiten in den Betrieben. Zum Beispiel konnten Güllepumpen eingeschaltet werden, wenn Strom durch PV-Anlagen erzeugt wird. Ein Betrieb besitzt einen kleinen elektrischen Futtermischwagen, der ebenfalls angesteckt werden kann. Das System „Econ“ ist in einem Betrieb installiert, der über einen Batteriespeicher verfügt. Hier kann der selbst erzeugte Strom zwischengespeichert und dann für wichtige Verbraucher, wie z.B. die Lüftung genutzt werden. Allerdings war der eigenerzeugte Strom mit 20 ct/kWh in diesem Fall fast so teuer wie der zugekaufte Strom, der 25 ct/kWh kostete, weshalb die Anschaffungs- und Installationskosten in der kalkulierten Abschreibungszeit nicht amortisiert werden konnten. Auch bei den anderen Betrieben war das EMS nicht wirtschaftlich, was u.a. auch an den hohen jährlichen Kosten für Cloud-Systeme lag. Wenn in Zukunft mehr elektrische Verbraucher bzw. Speicher, wie E-Traktoren und E-Hoflader auf den Betrieben zum Einsatz kommen und es möglich ist, flexible Tarife zu nutzen und bidirektional zu laden, wird der Einsatz von EMS auch ökonomisch darstellbar.

Projektleitung: J. Neiber  
 Projektbearbeitung: F. Müller, K. Steinbeißer, S. Schubert, T. Lehner  
 Laufzeit: 2021 - 2024  
 Finanzierung: StMELF, (FKZ: G2/N/20/12)  
 Projektpartner: BaySG

### **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**

Die Milchviehhaltung erfordert aufgrund ihrer zahlreichen Arbeitsprozesse einen hohen Arbeitseinsatz. Tierhalter sehen sich zunehmend mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert, darunter dem Mangel an Arbeitskräften, steigenden Anforderungen an Tierwohl und Nachhaltigkeit sowie einer begrenzten Flächenverfügbarkeit. Durch die Digitalisierung ergeben sich jedoch neue Möglichkeiten, um Arbeitsabläufe effizienter zu gestalten, die Nachhaltigkeit zu steigern, die Umwelt zu schonen und die Tiergesundheit zu fördern.

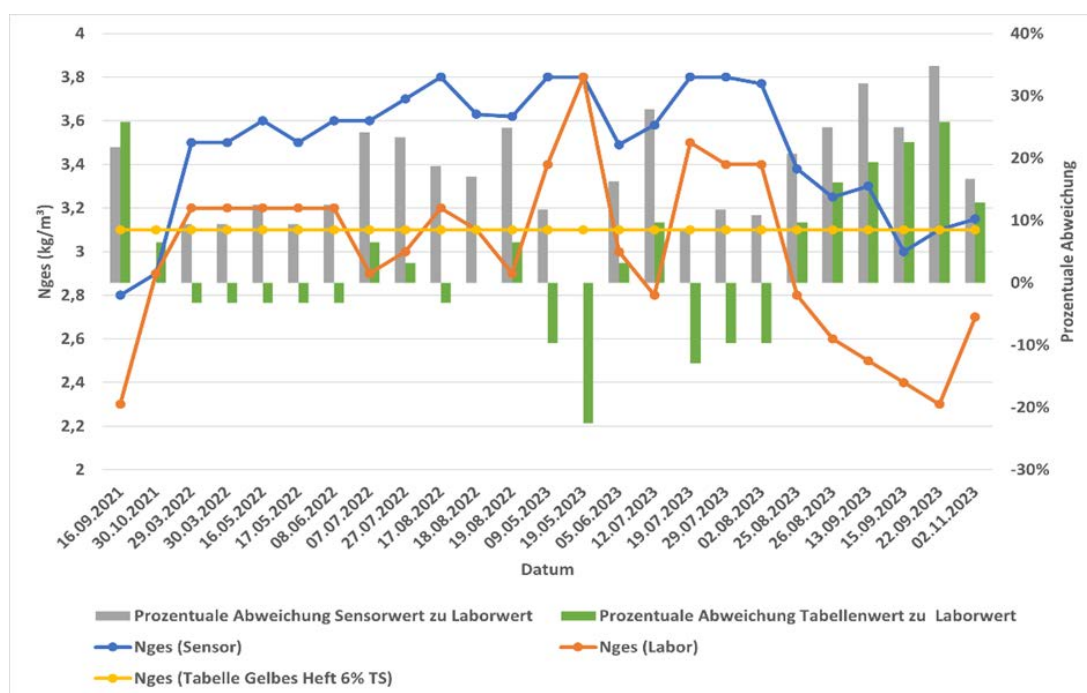
Das Experimentierfeld „DigiMilch“ hat sich zum Ziel gesetzt, bestehende digitale Lösungen für die Milchproduktion zu demonstrieren und ihre Anwendbarkeit in familiengeführten Praxisbetrieben zu überprüfen. Dabei sollen praktische Erfahrungen gesammelt und eventuelle Schwachstellen oder Defizite identifiziert werden. Ein zentraler Aspekt des Projekts ist die Verbesserung der Interoperabilität zwischen Systemen und Geräten sowohl in der Innen- als auch Außenwirtschaft. Gemeinsam mit Vertretern aus Industrie, Praxis, 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.

#### **Aktueller Projektstand**

Im Jahr 2023 wurden zahlreiche Wissenstransfermaßnahmen durchgeführt. Mit einem Praxistag auf dem Betrieb Mayerhofer im Mai und einem auf dem Betrieb Haimerer im Oktober konnten über 170 interessierte Praktiker mit den Themen aus DigiMilch angesprochen werden. Mit zwei Online-Abenden wurde die „DigiMilch im Dialog“-Vortragsreihe fortgesetzt und es konnten über 100 Zuhörer erreicht werden. Neben den 40 Vorträgen, die das DigiMilch-Team im In- und Ausland gehalten hat, waren die Forscher auch auf mehreren regionalen und überregionalen Fachveranstaltungen präsent. Die Themen aus den Demonstrationsprojekten wurden auf der GIL-Tagung 2023 mit einem Stand und Postern präsentiert, ebenso auf der Experimentierfelder Konferenz in Berlin, auf dem Farmvision Festival der TU München, bei den „DigiDays“ in Triesdorf, beim Tag der offenen Tür der LfL, auf der Rottalschau 2023 sowie auf der Agritechnica in Hannover. Der enge Austausch mit sowohl Projektbetrieben als auch Projektpartnern aus der Wirtschaft wurde aufrechterhalten und im Juni ein Workshop mit den Firmen zum Thema „Nachhaltigkeit“ organisiert. Im letzten Quartal 2023 war ein weiterer Schwerpunkt der Projektarbeit der Entwurf von drei Projektskizzen für mögliche Folgeprojekte.

## Demonstrationsprojekt 1: Wirtschaftsdüngermanagement



*Innerbetriebliche Schwankungen im Nges - Gehalt der Gülle eines landwirtschaftlichen Betriebes (Milchvieh) im Jahresverlauf; dargestellt anhand von Labor- und Sensorwerten mit prozentualer Abweichung zwischen Labor- zu Sensorwert und Tabellen- (LfL, 2022) zu Laborwert.*

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 17m<sup>3</sup> Kapazität und integriertem NIRS-Sensor zum Einsatz. Während des Befüllens des Pumptankfasses wurden kontinuierlich die Gehalte an Gesamtstickstoff (Nges), Ammoniumstickstoff (NH<sub>4</sub>-N), Phosphor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Kalium (K<sub>2</sub>O) und Trockensubstanz (TS) geschätzt und daraus ein mittlerer Nährstoffgehalt in kg/m<sup>3</sup> 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. (s. Abb. oben) präsentiert eine exemplarische Darstellung des jahreszeitlichen Verlaufs des Nges-Gehalts der Gülle eines landwirtschaftlichen Betriebes über den

Zeitraum von Herbst 2021 bis Herbst 2023. Es ist ersichtlich, dass die Werte des Nges-Gehalts im Verlauf des Jahres Schwankungen unterliegen. Die mittels Laboranalysen ermittelten Werte liegen im Bereich von 2,3 bis 3,8 kg Nges/m<sup>3</sup>, während die mittels Sensorik erfassten Werte eine Spannweite von 2,8 bis 3,8 kg Nges/m<sup>3</sup> aufweisen. Während der Ausbringtage selbst waren im Tagesverlauf kaum Schwankungen der Nährstoffgehalte zu verzeichnen (nicht dargestellt). Die relativen Abweichungen zwischen Labor- und Sensorwerten bewegen sich zwischen 0 % und 35 %. Dabei ist zu beobachten, dass die Abweichung zwischen dem auf dem Betrieb verwendeten Tabellenwert (6 % TS, 3,1 kg Nges je m<sup>3</sup>) (Gelbes Heft, 2022) und den Laborwerten zwischen -23 % und 26 % schwankt.

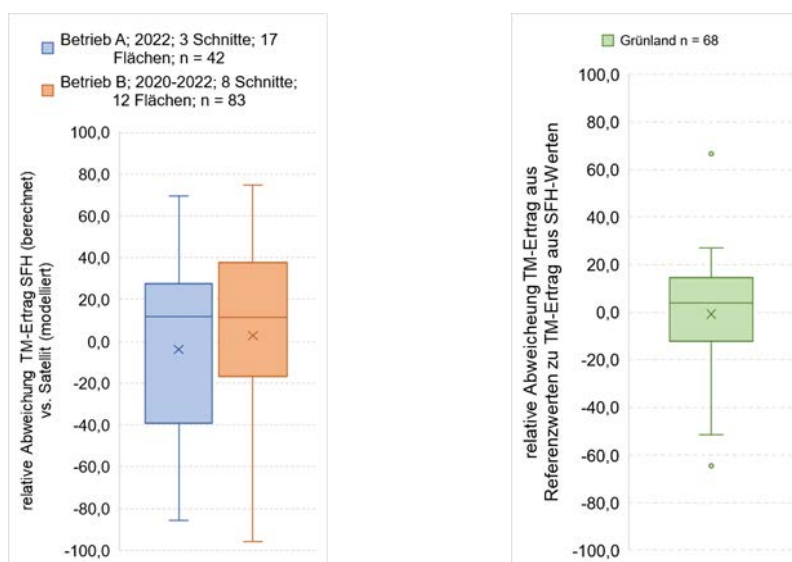
Somit lässt sich auf diesem Betrieb tendenziell eine Abbildung jahreszeitlicher Schwankungen mit einem NIRS-Sensor erzielen. Bei einer überbetrieblichen Betrachtung der Ergebnisse zeigen sich jedoch zum Teil signifikante Abweichungen der Sensorwerte vom Labor. Dies trifft insbesondere auf GülLEN zu, die deutlich von den Standardwerten abweichen. Dennoch können NIRS-Sensoren auf Standardbetrieben, sofern sie keine zu große Abweichung zum Laborwert aufweisen, einen Beitrag zu einem effizienteren Wirtschaftsdüngermanagement leisten.

## **Demonstrationsprojekt 2: Sensorgestützte Ertragsermittlung**

Zur Ermittlung des Düngedarfs ist der Jahrestrockenmasseertrag im Fünfjahresmittel notwendig, um den Tabellenwert für den Landkreisertrag zu ersetzen. Eine ganzjährige Erfassung der betriebseigenen Erträge im Grünland und Feldfutterbau stellt den Landwirt jedoch vor einige Herausforderungen. Geeignete Erntetechniken, deren reibungslose Funktion sowie ein verlustfreier Datenfluss sind hierfür essenziell. Im Teilprojekt „sensorgestützte Ertragsermittlung“ (DP 2) des Experimentierfelds DigiMilch wurde nicht nur die Ertragserfassung mittels Sensortechnik an selbstfahrenden Feldhäckslern (SFH) untersucht, sondern auch die satellitengestützte Ertragsschätzung als eine Möglichkeit zur ganzjährigen Ertragserfassung. Ziel der Studie war es, die Genauigkeit dieser Methoden auf Flächenebene zu bewerten und erste Einschätzungen zur Praxistauglichkeit für Landwirte zu ermöglichen.

Um die Genauigkeit der sensorgestützten Ertragserfassung über den SFH flächenspezifisch zu überprüfen, wurden 2022 und 2023 auf zwei bayerischen Projektbetrieben des Experimentierfelds (Betrieb A in der Oberpfalz, Betrieb B in Oberbayern) das Erntegut an mehreren Ernteterminen im Grünland (n = 68) als Referenz komplett verwogen und schlagweise repräsentativ beprobt. Die Volumenstrommessung wurde zu Erntebeginn und bei Schlagwechsel durch Gegenwiegung des gehäckselten Ernteguts auf einer Fuhre kalibriert. Die Fuhren wurden mithilfe einer Fuhrwerkswaage (Genauigkeit +/- 10 kg) oder dynamischer Achslastwaagen (Intercomp, Typ LS630, Genauigkeit 2 – 3 % bei 6 km h<sup>-1</sup>) gewogen und das Erntegut nach dem Abladen im Silo beprobt (Stichproben pro Wagenladung n = 50). Die Stichproben wurden schlagweise zusammengefasst und die Sammelp Proben im Labor untersucht. Durch Aufsummieren der Nettogewichte pro Fuhre und Verrechnen der Frischmasse mit der Trockenmasse (TM-Gehalt) ergab sich der TM-Ertrag pro Schlag in t\*ha<sup>-1</sup>. Als Alternative für eine ganzjährige Ertragserfassung wurde die satellitengestützte Ertragsschätzung auf ihre Praxistauglichkeit getestet. Dazu wurden von der Firma Vista Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH die Grünlanderträge der zwei Projektbetriebe mit dem PROMET-Modell (Version: PROMET 11) in Kombination mit den Satellitendaten von Sentinel 2A und 2B modelliert.

Die modellierten Erträge in  $t \cdot ha^{-1}$  wurden für jeden Betrieb den durch den SFH ermittelten Erträgen flächenspezifisch gegenübergestellt (s. Abb. unten links). Dies ergab eine relative Abweichung im Median von 9,29 % und wies einen Konkordanz-Korrelationskoeffizienten von 0,54 (Vertrauensintervall 0,37 bis 0,68) auf. Der Vergleich der berechneten flächenspezifischen TM-Erträge zwischen den Referenz- und den SFH-Daten wies zum Vergleich einen sehr guten Konkordanz-Korrelationskoeffizienten von 0,91 (Vertrauensintervall 0,84 bis 0,95) auf (s. Abb. unten rechts). Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die sensorgestützte Ertrags erfassung über den SFH eine hohe Genauigkeit erreicht. Die satellitengestützte Ertrags schätzung ist aufgrund der Komplexität im Grünland ein ausbaufähiges Verfahren, stellt jedoch bereits heute eine praktikable Lösung zur Ergänzung der Jahresertrags erfassung dar.



*Relative Abweichung der aus SFH-Daten berechneten zu den von der Firma Vista modellierten Trockenmasseerträgen in  $t \cdot ha^{-1}$  (Betrieb A = Obf., Betrieb B = Obb.), (links) Relative Abweichung der aus SFH-Daten berechneten zu den aus Referenzwerten ermittelten Trockenmasseerträgen in  $t \cdot ha^{-1}$  (Betrieb A und B) für Grünland- und Klee grasflächen (rechts)*

### 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. Im Jahr 2023 wurden die Schwachstellen für eine geringe Grobfuttermittelaufnahme analysiert und anschließend optimiert, um die Verluste im Nährstoffkreislauf zu minimieren und den Nährstoffimport so gering wie möglich zu halten. Das Grobfutter hat dabei ein hohes Potential, vor allem die Grassilage als größter Proteinlieferant des Betriebes.

Parameter	2022(n=90)			2023(n=74)		
	<i>Min</i>	<i>ø</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>ø</i>	<i>Max</i>
<i>Grobfutter, kg TM/Kuh/Tag</i>	10,7	14,3	19,5	10,6	15,2	20,8
<i>TM-Aufnahme, kg/Kuh/Tag</i>	18,4	21,8	25,5	19,6	22,5	28,1
<i>N g/kg ECM</i>	10,8	15,8	27,5	9,5	15,1	22,5
<i>Grobfutterkosten, Cent/kg ECM</i>	7,6	10,3	19,5	6,8	9,5	16,7
<i>Zukauffutterkosten (ohne Grobfutter), Cent/kg ECM</i>	4,5	10,2	19,3	3,2	9,6	17,4
<i>Verbrauch Konzentrat, g/kg ECM</i>	93	225	331	61	211	303
<i>Milch aus Grobfutter, kg ECM/Kuh/Tag</i>	0,5	14,1	24,7	5,0	15,0	25,7
<i>Anteilsmethode, % der ECM aus Grobfutter</i>	49	64	75	53	67	81
<i>Futtereffizienz, kg ECM / kg TM-Aufnahme</i>	1,01	1,34	1,65	1,16	1,39	1,75

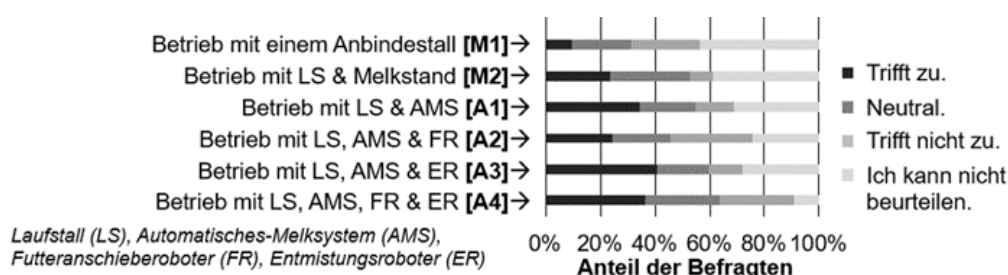
*Vergleich ausgewählter Parameter der ø-Werte der durchgeführten Messungen (n) in den 10 Projektbetrieben aus den Jahren 2022 und 2023*

In diesem Jahr lag der Schwerpunkt bei den Projektbetrieben auf der Steigerung und Stabilisierung der Grobfutteraufnahmen. In Tabelle 1 werden die Werte aus 2022 mit den Werten aus 2023 verglichen. Im Mittel aller Betriebe konnte die TM-Aufnahme aus Grobfutter gesteigert werden. Dafür ist es notwendig mit einem hohen Anteil an Grobfutter die Ration zu kalkulieren (z.B. mit Zifo2). Das Problem liegt darin, dass den Tieren die hohe TM-Aufnahme aus dem Grobfutter vielfach nicht zugetraut wird. Wie die Zahlen zeigen, ist eine Aufnahme von > 20 kg TM/Kuh und Tag aus dem Grobfutter möglich, was zu einer Senkung des Konzentrataufwands und der -kosten führt. Zudem kann der Aufwand an Stickstoff (N)/kg ECM gesenkt und insgesamt die Verluste im betriebseigenen Nährstoffkreislauf minimiert werden.

#### **Demonstrationsprojekt 4: Vernetzte Stalltechnik**

Die zunehmende Automatisierung in Milchviehställen, insbesondere durch Roboter, beeinflusst die täglichen Abläufe wie Melken, Füttern und Entmisten. Diese intelligenten Technologien passen sich flexibel den aktuellen Bedingungen im Stall an, jedoch hängt die Autonomie des Gesamtsystems Milchviehstall von der Kommunikation zwischen den

Geräten ab. Das Demonstrationsprojekt 4, „Vernetzte Stalltechnik“, beschäftigt sich mit den Anforderungen und dem Nutzen vernetzter Geräte in Milchviehställen. Zudem soll die Vernetzung von Geräten auch anhand konkreter Beispiele im Projektbetrieb aufgezeigt und untersucht werden. Im Jahr 2023 werden die Erwartungen der Endanwender an diese Technologie aus arbeitswirtschaftlicher Perspektive sowie ihre Wahrnehmung der Vernetzbarkeit der Geräte im Stall mittels Online-Befragungen ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Vorerfahrungen mit automatisierten Geräten die Erwartungen beeinflussen und in den Ställen mit mehreren automatisierten/autonomen Geräten den Bedarf an Vernetzung von Geräten unterschiedlicher Hersteller aufzeigen. Die Vorerfahrungen sind bedeutsam in Bezug auf den Bedarf an Vernetzung der Geräte (s. Abb. unten).



Anteile der Befragten, die Erfahrungen mit unzureichender Vernetzung der Geräte im Milchviehstall erlebten [n=231].

Während nur etwa 10 % der Befragten aus der Gruppe [M1] die Vernetzung der Geräte als unzureichend betrachten, haben etwa 30 % der erfahrenen Anwender automatisierter Technik [A1-4] bereits den Bedarf an Vernetzung erlebt. Die Befragten [A4] beurteilen, dass die Vernetzung relevant ist, sobald mehrere automatisierte Geräte in einem Stall installiert sind. Die Praktiker haben in der Praxis Schwierigkeiten, die Vor- und Nachteile der Vernetzung zu erkennen, da es an praktischen Lösungen mangelt. In diesem Jahr wird daher ein Use Case zur Vernetzung in einem Projektbetrieb durch die Zusammenarbeit von drei familiengeführten Herstellern von Stalltechnik entwickelt. Der Fokus liegt auf kleineren Geräten wie Entmistungsrobotern und elektrogesteuerten Fressgittern, die trotz aller digitalen Möglichkeiten in der Regel nicht für die Vernetzung vorgesehen sind. Dabei liegt der Fokus nicht nur auf der Vernetzung durch ein herstellerübergreifendes Managementsystem, sondern auch auf den Erfahrungen aus der Perspektive der Landwirte und der Hersteller. Solange autonome Geräte nicht vernetzt sind, bleibt ihre Entscheidungsfähigkeiten ungenutzt – vor allem, wenn mehrere in einem Stall eingesetzt werden, wächst der Bedarf an effektiver Vernetzung stetig.



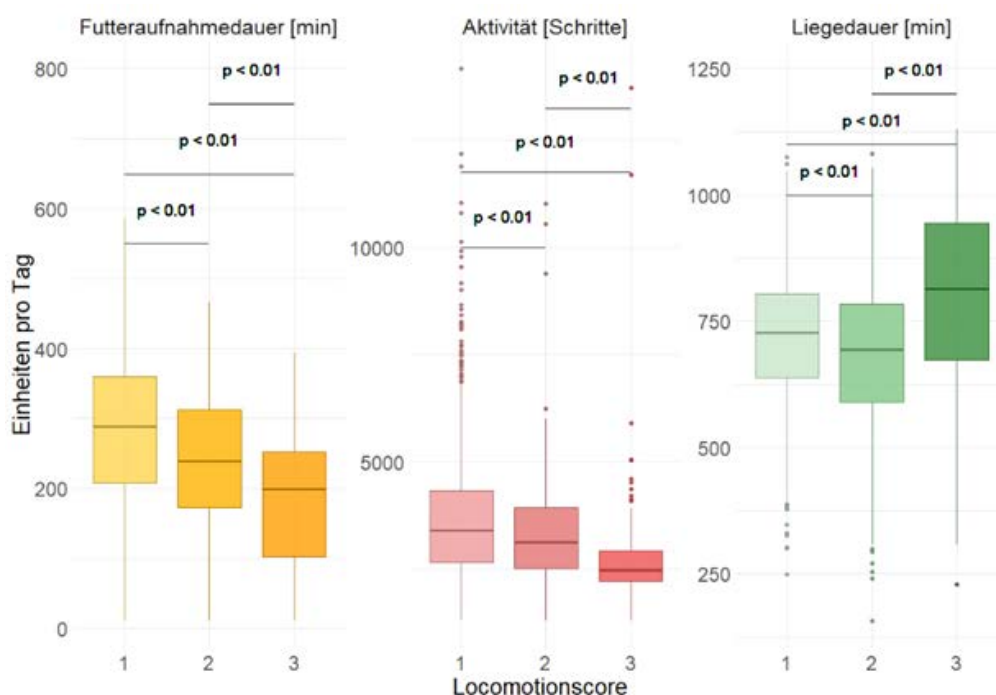
*Der Entmistungsroboter soll seine Routen entsprechend den Ereignissen am Fressgitter anpassen*

### **Demonstrationsprojekt 5: Vernetzte tierindividuelle Sensorsysteme**

In den letzten Jahren hat der Einsatz von tierindividuellen Sensorsystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben aufgrund von Faktoren wie der Steigerung des Tierwohls und der Wirtschaftlichkeit stetig zugenommen. Diese Technologien werden unter anderem in den Bereichen der Tiergesundheit, Fruchtbarkeit, Milchleistung oder für die Ressourcenschonung eingesetzt. Dennoch wird oft noch nicht das volle Potenzial dieser Systeme zur Gesundheitsüberwachung ausgeschöpft. Im Rahmen des Demonstrationsprojekts DP5 werden zwei wissenschaftliche Studien, die Sensordaten nutzen, um eine automatische Lahmheitserkennung sowie eine tierindividuelle Hitzebelastung frühzeitig zu erkennen, durchgeführt. Diese Studien sollen demonstrieren, wie eine Kombination verschiedener tierindividueller Sensordaten zu einer besseren Erkennung von Gesundheitsproblemen beitragen könnte.

In der Studie zur automatischen Lahmheitserkennung wurden im Zeitraum von Mai 2021 bis Juli 2022 im Rahmen von 4 Klauenpflegeterminen Daten auf einem bayerischen Milchviehbetrieb erfasst. Diese setzten sich aus den Sensordaten eines Pedometers und eines Halsbandsensors sowie manuellen Referenzdaten zur Klauengesundheit zusammen. Letztere wurde anhand eines dreistufigen Locomotionscores (1 = gesund, 2 = Verdacht auf Lahmheit, 3 = lahm) beurteilt, bei dem das Gangbild der Tiere anhand von Videoaufnahmen über drei Wochen rückblickend bewertet wurde, um Beginn und Verlauf der Lahmheit beurteilen zu können. Es wurde ein Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test durchgeführt, um die erhobenen Parameter Futteraufnahmezeitdauer, Aktivität und Liegeverhalten auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Locomotionscore-Gruppen zu überprüfen.

In (s. Abb. unten) werden anhand von Boxplots die Unterschiede der einzelnen Verhaltensparameter zwischen den verschiedenen Locomotionscores veranschaulicht. Die Ergebnisse des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zeigten statistisch signifikante Unterschiede von  $p < 0.01$  zwischen allen Locomotionscore-Gruppen bei allen Parametern. Bei der Futteraufnahmezeitdauer und der Aktivität ist eine kontinuierliche Abnahme mit zunehmendem Locomotionscore erkennbar, während die Liegedauer bei verdächtigen Tieren zunächst abnimmt und bei lahmen Tieren deutlich ansteigt. Somit konnten anhand der Sensordaten Unterschiede im Verhalten von lahmen und nicht lahmen Milchkühen beobachtet werden. Im Rahmen des Hitzebelastungsversuchs wurden im September und November 2023 neben Verhaltens- und Leistungsdaten zusätzlich physiologische Parameter, wie die Atemfrequenz, Rektaltemperatur sowie Blutparameter an 3 Versuchsterminen erfasst. Hierbei wurden bei 20 Fleckviehkühen, über jeweils 7 Tage, automatisiert generierte Atemfrequenzen via Sensor aufgezeichnet. Die Sensoren wurden 48 Stunden vor der Blutentnahme angebracht und 48 Stunden danach wieder entfernt. Die Blutprobenentnahme fand jeweils an einem Tag in der Versuchswoche statt. Die Versuche wurden 2024 während verschiedener Hitzebelastungsperioden fortgesetzt



**Zuständigkeiten**

- |   |   |
|---|---|
| Projektleitung:                           | Dr. B. Haidn  |
| Projektbearbeitung:                       | Dr. I. Lorenzini                                    |
| Projektmanagement:                        | ILT2a, S. Höcherl, M. Boppel, J. Brockamp           |
| Sensorgestützte Ertragsermittlung:        | ILT 1b, S. Thurner, M. Pechtl, V. Nammula           |
| Fütterungsmanagement:                     | ITE, M. Schäffler, F. Grimmer, St. Beckman          |
| Vernetzte Stalltechnik:                   | ILT 4a, Dr. J. Harms, Dr. J. Poteko                 |
| Vernetzte tierindividuelle Sensorsysteme: | ILT 3a, Dr. B. Haidn, S. Sauter, S. Hertle, R. Peis |
| Laufzeit:                                 | 2019 - 2025   |
| Finanzierung:                             | BMEL, StMELF, (FKZ: 28DE112A18)                     |

Projektpartner:

Wissenschaftliche Partner: Technische Universität München (TUM), Hochschule für angewandte Wissenschaften Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), 85354 Freising

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 Tuntenhausen; 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 Tuntenhausen-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 Agtronomic 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 Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität



*Ferkelaufzuchtbuchten im Außenklimastallsystem Pig Port mit eingestreuter Liegekiste (links), Datenaufnahme zur Erfassung der Arbeitszeit für tägliche Routinearbeiten (rechts)*

#### Zielsetzung

Nach den 2021 erfolgten Änderungen der Haltungsvorschriften für Sauen im Deckzentrum und im Abferkelstall sowie angesichts der Entwicklung von Tierwohl-Programmen für die Vermarktung sind mittelfristig auch Änderungen für die Ferkelaufzucht zu erwarten. Zusätzlich werden Forderungen nach einem Kupierverzicht an Bedeutung gewinnen und somit alternative Haltungssysteme für unkupierte Tiere mit einem angepassten Management in der Schweinehaltung in den Vordergrund treten. 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 werden. Der Fokus liegt dabei auf der erfolgreichen Haltung von unkupierten Ferkeln. Zudem werden auch ökonomische Aspekte betrachtet.

#### Methode

Die Datenerhebung erfolgte in den drei alternativen Systemen mit einem Platzangebot von 0,7 m<sup>2</sup> je Ferkel und in einem konventionellen Vergleichssystem mit einem Platzangebot von 0,5 m<sup>2</sup> je Tier. In allen Varianten stehen jeweils vier Buchten für je 20 unkupierte Ferkel zur Verfügung. Alle Tiere erhalten Raufutter ad libitum.

Zwei der Außenklimasysteme sind mit einer planbefestigten, beheizten und eingestreuten Liegefläche in einem Liegehaus ausgestattet. In einer der Varianten ist die Liegefläche zusätzlich abgedeckt, während die Größe der Liegefläche in der anderen Variante stufenlos dem Platzbedarf der Ferkel angepasst werden kann. Im Auslauf befinden sich der Fress- und Aktivitätsbereich mit planbefestigtem Betonboden und der Kotbereich mit Dreikantrostboden. Das dritte System weist innerhalb einer Außenklimastallhülle Liegekisten mit eingestreutem Betonboden, sowie im Stall die auf Kunststoffrosten befindlichen Fress- und Aktivitätsbereiche auf. Ein Außenauslauf ergänzt 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 Lebendmasse-entwicklung, Futtermittelverbrauch, Liegeverhalten und Sauberkeit der Tiere sowie die Buchtenverschmutzung erfasst. 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.

### **Stand der Arbeiten und erste Ergebnisse**

Die Datenerhebung und die geplanten Umbaumaßnahmen wurden abgeschlossen. Die Auswertung der Daten und die Anfertigung des Projektberichts sind in Arbeit. Alle drei Außenklimaställe zeigten eine deutlich erfolgreichere Haltung unkupierter Ferkel mit im Mittel 94,6 % Tiere mit intaktem Schwanz zum Ende der Ferkelaufzucht, im Gegensatz zum konventionellen Stall mit 66,7 % intakten Schwänzen. Dem gegenüber steht ein höherer Arbeitsaufwand für tägliche Routinearbeiten und die Erledigung allfälliger Aufgaben, bedingt durch die Größe und gegliederte Struktur der Außenklimabuchten. Die täglichen Routinearbeiten umfassen die Kontrolle der Tiere, Tränken und Tröge, das Füllen der Heukörbe sowie in den Außenklimaställen das Misten und Einstreuen. Im Mittel wurden hierfür pro Bucht und Tag in der konventionellen Haltung (K) 49,2 s und in den Außenklimaställen (A) 1:21,7 min benötigt. Berechnet auf 47 Aufzucht-tage ergibt sich der Arbeitszeitbedarf von 38:34 min bzw. 1:04 h. Bei einem Anteil von 4,3 % (K) und 0,55 % (A) wegen Schwanzverletzungen zu behandelndem Ferkel ergibt sich bei einer Behandlungsdauer von 18,3 s (K) bzw. 28,2 s (A) ein Aufwand von 37,9 s (K) bzw. 7,5 s (A) pro Bucht und Durchgang. Zusätzlich ist der Arbeitsaufwand für präventive Maßnahmen bei Schwanzbeißen, wie beispielsweise die Gabe von zusätzlichem Beschäftigungsmaterial, zu betrachten: 1,22 min (K) bzw. 58,1 s (A). In Summe ergab sich für präventive und kurative Maßnahmen bei Schwanzbeißen ein Arbeitsaufwand von 2:00 min (K) bzw. 1:05 min (A) pro Bucht und Durchgang. Allgemeine Behandlungen umfassen einen Arbeitsaufwand von 39,1 s (K) bzw. 59,3 s (A) pro Bucht und Durchgang. Die täglichen Arbeiten summieren sich auf 41:13 min (K) 01:06 h (A) pro Bucht und Durchgang. Hinzu kommen einmalige Arbeiten, wie das Waschen und Desinfizieren, welche sich auf 34:26 min (K) bzw. 48:39 min (A). Insgesamt ergibt sich somit ein Arbeitsaufwand von 01:15 h (K) bzw. 1:55 h (A) pro Bucht und Durchgang, was einem Arbeitsaufwand von 3:47 min (K) bzw. 5:44 min (A) pro erzeugtes Ferkel entspricht.

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

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



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

*Adulte Schwarze Soldatenfliege (links) und Larven der Schwarzen Soldatenfliege (rechts)*

#### Zielsetzung

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

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

#### Methode

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

AP 1 – Evaluierung von Nebenprodukten der Lebensmittelverarbeitung für die Larvenaufzucht

AP 2 – Selektion der Larvengenetik

AP 3 – Optimierung der Prozessierung von Larven

AP 4 – Vergleichende Ökobilanz und Biomassepotential

### **Ergebnisse**

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

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

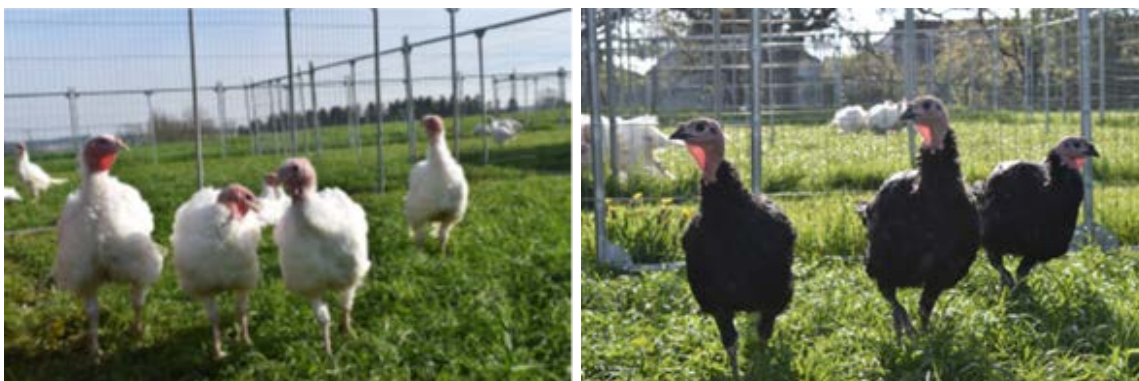
Projektbearbeitung: Dr. R. Puntigam (bis 10/2023, ITE), Dr. T. Venus (ILT 2c),  
Dr. M. Effenberger (ILT 2c), K. Krebelder (ITE)

Laufzeit: 2023 – 2024

Finanzierung: StMELF (FKZ: E/22/02)

Projektpartner: ITE

### 3.3.4 Ökologische Putenmast: Bedarfsgerechte Aminosäuren- und Vitaminversorgung in Abhängigkeit von Genotyp, Fütterungsstrategien und Haltungsbedingungen – AminoVit



*Schnell wachsende B.U.T. 6- (links) und langsam wachsende Auburn-Putenhähne (rechts) im Grünauslauf bei Mobilstallhaltung*

#### Zielsetzung

Eine der größten Herausforderungen in der ökologischen Putenhaltung ist die bedarfsgerechte Versorgung mit essenziellen Aminosäuren, insbesondere während der Aufzuchtphase. Ziel der vorliegenden Studie war es, weitere Optimierungspotenziale für ökokonforme Fütterungsstrategien bei Putenherkünften mit unterschiedlichem Wachstumspotenzial unter verschiedenen Haltungsbedingungen (Feststallhaltung, Feststallhaltung mit Luzernesilagebeifütterung, Mobilstallhaltung) zu prüfen. Hierfür wurde die Auswirkung einer Reduktion der Lysin- und Methioningehalte um bis zu 30 % in Kraftfuttermischungen im Vergleich zu den Empfehlungen des Zuchtunternehmens auf die Mastleistung von männlichen, langsam wachsenden Auburn-Puten und schnell wachsenden B.U.T. 6-Puten untersucht. Die Studie reiht sich in eine Serie vorangegangener Versuche ein, die darauf abzielen, geeignete Fütterungsstrategien für die ökologische Putenmast zu definieren.

#### Methode

Die beschriebene Studie wurde von Februar bis Juli 2023 über einen Zeitraum von 140 Tagen am Staatsgut Kitzingen und im Versuchsstall der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) in Freising durchgeführt. Es wurden insgesamt 600 männliche Eintagsküken der Herkünfte B.U.T. 6 und Ayrshire Auburn auf drei Fütterungsstrategien mit variierenden Aminosäureleveln auf 24 Abteile pro Standort aufgeteilt. Die Tiere wurden über fünf Fütterungsphasen (P) zu je vier Wochen bis zur 20. Lebenswoche aufgezogen. Das Methionin- und Lysin-Versorgungsniveau im Vergleich zu den Empfehlungen von Aviagen (2015) für schnell wachsende Mastputen war in den Fütterungsstrategien wie folgt: Kontrollvariante (P1: 80%, P2: 90%, P3: 90%, P4: 90%, P5: 90%), Versuchsvariante 1 (P1: 80%, P2: 80%, P3: 90%, P4: 100%, P5: 90%) und Versuchsvariante 2 (P1: 70%, P2: 80%, P3: 90%, P4: 100%, P5: 90%). Dabei entsprach das 100%-Versorgungsniveau den Methionin- und Lysin-Empfehlungen des Zuchtunternehmens. Die angestrebten Versorgungsniveaus der drei Fütterungsstrategien sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Tiere wurden an beiden Standorten in Feststallhaltung mit Kraftfuttermitteln bis Lebenswoche 8 aufgezogen (P1-P2). Während die Tiere in Kitzingen auch in der Mastphase (P3-P5) ausschließlich im Feststall mit Kraftfuttermitteln gehalten wurden (H1), wurden die Tiere in Weihenstephan auf zwei Haltungsformen aufgeteilt: reine Feststallhaltung mit restriktiver Beifütterung

von Luzernesilage (H2) oder Mobilstallhaltung mit Zugang zu einem Grünauslauf (H3). Am Ende jeder Phase wurden die Lebendgewichte und der Futterverbrauch ermittelt.

Fütterungsgruppe	Fütterungsphase/Versorgungsniveau (%)				
	P1	P2	P3	P4	P5
Kontrolle	80	90	90	90	90
Versuchsvariante 1	80	80	90	100	90
Versuchsvariante 2	70	80	90	100	90

*Angestrebtes Versorgungsniveau der Lysin- und Methioningehalte in den Kraftfuttermischungen der fünf Fütterungsphasen (P1 bis P5) angelehnt an die Versorgungsempfehlungen für die schnell wachsende Herkunft B.U.T. 6 (Aviagen 2015)*

## Ergebnisse

Über den gesamten Untersuchungszeitraum (P 1-5) nahmen die Auburn-Hähne 40 kg Kraftfutter auf, während es bei den B.U.T. 6-Hähnen über 54 kg waren. Entsprechend dem höheren Kraftfutterverbrauch unterschieden sich die Lebendgewichte nach der P 5 zwischen den beiden Genotypen um mehr als 5 kg. Die H2 Tiere (Feststallhaltung mit Silagebeifütterung ab P3) nahmen signifikant weniger Kraftfutter auf als in den beiden anderen Haltungssystemen. Damit hatte die Silagefütterung einen höheren Verdrängungseffekt von Kraftfutter im Vergleich zur Bereitstellung eines Grünauslaufs in der Mobilstallhaltung (H 3). B.U.T. 6-Tiere in H3 wiesen im Vergleich zu den beiden anderen Haltungssystemen ein um bis zu 2,2 kg höheres Lebendgewicht auf. Der Futteraufwand pro kg Zuwachs war bei den B.U.T. 6-Hähnen mit 2,53 kg Futter je kg Zuwachs signifikant niedriger als bei den Auburn-Hähnen mit 2,67 kg/kg. Im Vergleich der Haltungssysteme schnitten die Tiere in (H2 2,50 kg/kg) besser ab als die Tiere in H3 (2,59 kg/kg) bzw. in H1 (Feststall mit ausschließlicher Kraftfuttermischung; 2,71 kg/kg). Die Fütterungsstrategien zeigten, dass eine Reduzierung der Lysin- und Methioningehalte um bis zu 30% keine nachteiligen Effekte auf das Lebendgewicht am Versuchsende und den Gesamtfutterverbrauch hatte. Der Futteraufwand war dennoch mit 2,62 kg/kg bei Versuchsvariante 1 und 2 signifikant höher als bei der Kontrollgruppe mit 2,56 kg/kg.

Projektleitung:	Dr. C. Lambertz (FiBL)
Projektbearbeitung:	Dr. P. Hofmann (LfL), L. Rathmann (BaySG), Prof. Dr. G. Bellof, Prof. Dr. E. Schmidt, I. Kirn, P. Weindl (alle HSWT)
Laufzeit:	2020 - 2024
Finanzierung:	BMEL,
Projektträger:	BLE (FKZ: 2819OE089)
Projektpartner:	ILT 3d, HSWT, FiBL, BaySG

### 3.3.5 Einsatz eines Methionin-Adjuvans in rohproteinreduzierten Alleinfuttermischungen für langsam-wachsende Masthühner unter ökologischen Fütterungsbedingungen



*Langsam-wachsende Masthühner im Alter von 12 Tagen*

#### **Zielsetzung**

Die rohprotein-(XP)-reduzierte Rationsgestaltung stellt eine bedeutsame Strategie dar, um düngerechtliche und umweltrechtliche Vorgaben der Geflügelproduktion einzuhalten. Durch die Reduktion von XP in der Ration können die Stickstoff-(N)-Emissionen aus der Geflügelhaltung effektiv reduziert werden. Wichtig zu beachten ist, dass dabei der Bedarf an Aminosäuren (AS) gedeckt wird. In der konventionellen Rationsgestaltung wird dies durch die Zugabe freier AS gewährleistet. Dadurch können XP-reduzierte Rationen in der konventionellen Masthähnchenhaltung ohne Verringerung der Leistung eingesetzt werden. Unter ökologischen Fütterungsbedingungen ist der Zusatz freier AS allerdings nicht erlaubt. Entsprechend kann der XP-Gehalt in ökologischen Rationen weniger stark reduziert werden als in konventionellen Futtermischungen.

Methionin ist die erstlimitierende AS in Geflügelrationen. Ein Futterzusatzstoff aus einer Kombination von Pflanzen- und Algenextrakten soll als Adjuvans für Methionin wirken. Dabei soll dieser die Verdaulichkeit von Rohnährstoffen erhöhen, die Leber- und Nierentätigkeit verbessern und dabei in die Remethylierung des Methionin-Zyklus eingreifen. In der Folge könnte weniger natives Methionin in der Ration nötig sein, um den Methioninbedarf der Tiere zu decken, wodurch der XP-Gehalt auch in ökologischen Rationen reduziert werden könnte.

Das Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit bestand darin, zu untersuchen, ob und wie weit der XP-Gehalt unter ökologischen Fütterungsbedingungen durch die Supplementierung eines Futterzusatzstoffs, welcher als Methionin-Adjuvans wirken soll, reduziert werden kann, ohne die Mast- und Schlachtleistung langsam-wachsender Masthühner zu beeinflussen.

## Methode

Für den Fütterungsversuch wurden 1.760 langsam-wachsende Masthühner (JA57 x ColorYield, Lebendgewicht:  $33,73 \pm 0,27$  g) gemischtgeschlechtlich (50/50) in 40 Abteilen zu je 44 Tieren am Versuchs- und Bildungszentrum Geflügel, Staatsgut Kitzingen, aufgestellt. Die Anzahl an Tieren wurde gewählt, damit die unter ökologischen Bedingungen maximal erlaubte Besatzdichte von  $21 \text{ kg/m}^2$  zum Versuchsende eingehalten wird. Jedes Abteil hatte eine Grundfläche von  $5 \text{ m}^2$  und wurde mit Strohpellets ( $1,9 \text{ kg/m}^2$ ) eingestreut. Es wurden 5 Varianten mit je 8 Wiederholungen über einen Zeitraum von 56 Tagen getestet. Die Fütterung erfolgte über eine 2-Phasenmast, wobei in Phase 1 (1. – 21. Tag) und Phase 2 (22. – 56. Tag) unterschieden wurde. Die 5 Rationen unterschieden sich hinsichtlich der XP- und Methioningehalte sowie der zusätzlichen Ergänzung des Futterzusatzstoffs. Somit ergaben sich folgende fünf Varianten: A: Kontrollration, B: XP-reduziert, C: XP-reduziert + Methionin-Adjuvans, D: stark XP-reduziert, E: stark XP-reduziert + Methionin-Adjuvans. Die ökologischen Futtermischungen wurden den Tieren in pelletierter Form *ad libitum* zur Verfügung gestellt.

## Ergebnisse

Die Tiere, die mit der Kontrollration A gefüttert wurden, zeigten die signifikant höchsten täglichen Zunahmen und Futteraufnahmen und entsprechend den niedrigsten Futteraufwand. Durch die XP-Reduzierung bei den Rationen B und C verringerten sich die täglichen Zunahmen im Vergleich zu Ration A. Die weitere XP-Reduzierung verringerte die täglichen Zunahmen bei den mit Ration D und E gefütterten Tieren nochmals. Obwohl Ration C (XP-reduziert mit Zulage Methionin-Adjuvans) entgegen der Kalkulation einen höheren XP-Gehalt als Ration B und sogar Ration A aufwies, erhöhten sich die täglichen Zunahmen nicht. Ähnliches wurde bei der anderen Ration (E) mit Zulage des Methionin-Adjuvans festgestellt. Auch hier war der XP-Gehalt entgegen der Kalkulation höher als bei der gleich kalkulierten Ration D. Dennoch erhöhte sich das Gewicht nicht. Ration C zeigte zusammen mit Ration A den höchsten Futtermittelverbrauch. Der höchste Futteraufwand wurde bei Ration C ( $2,38 \text{ kg/kg}$ ) und Ration E ( $2,39 \text{ kg/kg}$ ) festgestellt.

Projektleitung:	Dr. P. Hofmann
Projektbearbeitung:	F. Ahrens (ITE)
Laufzeit:	04/2023 – 09/2023
Finanzierung:	Wirtschaft
Projektpartner:	Wirtschaft

### 3.3.6 Eignungsprüfung von Zweinutzungshühnern für den ökologischen Landbau

#### Zielsetzung

Aufgrund des seit Januar 2022 in Deutschland bestehenden Verbots des Kükentötens, treten Zweinutzungshühner in den Fokus der Geflügelhaltung. Neben der Produktion von Eiern und Fleisch haben Zweinutzungshühner zudem einen Zusatznutzen im Hinblick auf den Erhalt gefährdeter Nutztierassen, da teilweise alte und gefährdete Rassen in der Zucht von Zweinutzungshühnern Verwendung finden. Um diese Tiere in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung sinnvoll einzusetzen ist es wichtig, deren Leistungsfähigkeit zu kennen. Im Bereich der konventionellen Legehennenhaltung bieten die Legeleistungsprüfungen von Legehybriden hierzu fundierte Datengrundlagen. Mit Zweinutzungshühnern und unter ökologischen Fütterungsbedingungen sind bisher nur sehr wenige Leistungsprüfungen durchgeführt worden, sodass eine weniger valide Datenlage vorherrscht als bei Hochleistungshybriden.

Ziel der vorliegenden Studie war es daher, die Leistungsfähigkeit von Zweinutzungshühnern (Hahn und Henne) für den ökologischen Landbau zu untersuchen. In folgendem Bericht soll die Leistung der geprüften Hennen beschrieben werden.

#### Methode

Es wurden die Herkünfte Triesdorfer Landhuhn (TLH, Zweinutzungshuhn basierend auf Bresse, Italiener, Rhodeländer, Sulmtaler und Sundheimer), Cream (CRE, Zweinutzungshuhn, Kreuzung aus Bresse Gauloise Hahn x White-Rock Henne), Caramel (CAR, Kreuzung aus Deutschem Lachshahn x White-Rock Henne) und Lohmann Dual (LD) als am Markt verfügbare Zweinutzungsherkünfte getestet. Die Tiere wurden am Versuchs- und Bildungszentrum Geflügel, Staatsgut Kitzingen, der Bayerischen Staatsgüter ausgebrütet, unter einheitlichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen bis zur 19. Lebenswoche (LW) aufgezogen und anschließend für die Legeperiode in 19 Bodenhaltungsabteile umgestallt. Diese waren mit einer ein-etagigen Voliere ausgestattet und die Tiere hatten zusätzlich Zugang zu einem mit Stroh eingestreuten Kaltscharraum. Zwölf der 19 Abteile waren in einer Stalleinheit untergebracht und wiesen eine Grundfläche von jeweils 4 m<sup>2</sup> auf. Die übrigen sieben Abteile hatten eine Grundfläche von jeweils 7 m<sup>2</sup> und waren in einer weiteren Stalleinheit untergebracht. In die zwölf kleineren Abteile wurden jeweils 22 Tiere und in die sieben größeren Abteile jeweils 38 Tiere eingestallt, sodass eine Besatzdichte von 5,5 Tieren/m<sup>2</sup> erreicht wurde. Bei den kleineren Abteilen wurden drei Wiederholungen je Herkunft realisiert. Bei den größeren Abteilen wurden CRE, CAR sowie LD mit je zwei Wiederholungen geprüft. Für TLH stand ein Abteil zur Verfügung. Dies führte insgesamt zu fünf Wiederholungen bei CRE, CAR sowie LD und vier Wiederholungen bei TLH, die gleichmäßig über die beiden Stalleinheiten verteilt waren. Über die gesamte Versuchsperiode erhielten die Tiere Futter und Wasser ad libitum. In LW 20 erhielten die Tiere zunächst weiterhin ein Junghennenfutter. In LW 21 wurde ein Vorlegefutter und anschließend bis Versuchsende ein für Zweinutzungsherkünfte konzipiertes Futter angeboten. Alle Herkünfte wurden mit demselben bio-zertifizierten Futter gefüttert.

## Ergebnisse

Die Junghennen wurden mit 133 Tagen in die Legeabteile umgestallt, wo sie in die Legephase übergeleitet wurden. Die Legereife (= 3 Tage in Folge > 50 % Legeleistung) erreichten die CRE-Hennen als Erste (151. Tag), gefolgt von LD (157. Tag), CAR (159. Tag) und TLH (167. Tag). Die kumulierte Legeleistung bis zur 65. LW betrug 73 % (CRE), 68 % (LD, CAR) und 56 % (TLH) und war bereits rückläufig. Die Legespitze lag bei TLH bereits im Zeitraum 26.-29. LW, wohingegen sie bei CRE und CAR zwischen der 30. und 33. LW lag. LD zeigte die Legespitze zwischen der 34. und 37. LW. Die kumulierte Eizahl je Durchschnittshenne betrug zur 65. LW 236 (CRE), 220 (CAR, LD) und 182 (TLH). Bis dahin zeigte LD die geringste Futtermittelverwertung (2,62 kg Futter/kg Eimasse) und TLH die höchste (4,32 kg/kg). CRE und CAR erreichten Werte dazwischen (2,97 kg/kg bzw. 3,24 kg/kg).

Die einmal wöchentlich durchgeführte Analyse der Eigewichtsklassenverteilung ergab, dass die CRE-Hennen bis zur 65. LW mit 9 % am meisten XL-Eier legten. Dieser Anteil war bei den anderen Herkünften deutlich geringer (CAR 3 %, LD 2 %, TLH 1 %). Auch in der Gewichtsklasse L lag CRE auf dem höchsten Niveau (48 %). Die anderen Herkünfte folgten mit 34 % (CAR), 21 % (LD) und 11 % (TLH). Demzufolge war der Anteil an M-Eiern bei LD (56 %) und TLH (54 %) am höchsten. CAR und CRE legten 47 % bzw. 31 % M-Eier. TLH und LD legten zudem am meisten S-Eier (25 % bzw. 18 %), wohingegen der Anteil bei CAR 8 % und bei CRE 4 % betrug. Die restlichen Prozente entfallen auf Knick-, Schmutz- und Bluteier. Davon legten LD am wenigsten (3 %) und TLH am meisten (10 %). Bei CRE und CAR fielen 8 % in diese Kategorie.

Das mittlere Eigewicht über alle Herkünfte betrug bis zur 65. LW 60 g. Am höchsten war es bei CRE mit 64 g. Es folgten CAR (61 g), LD (58 g) und TLH (57 g).



*Hennen der Herkunft Cream im Kaltscharraum (links), Hennen der Herkunft Caramel im Kaltscharraum (rechts)*

Projektleitung:	Bayerische Staatsgüter – Versuchs- und Bildungszentrum Geflügel – Staatsgut Kitzingen
Projektbearbeitung:	Dr. P. Hofmann, Dr. K. Damme (BaySG), L. Fitz (BaySG), L. Giehl (BaySG)
Laufzeit:	2020 - 2025
Finanzierung:	StMELF (FKZ: L/a-7670-1/896)
Projektpartner:	ILT 3d

### 3.3.7 Angepasste Aufzucht von Junghennen zur tiergerechten Verlängerung der Haltungsdauer von Legehennen (OptiLeg)



*Junghennen im Scharrbereich (links) und bei geöffneter Voliere (rechts)*

#### Zielsetzung

Nicht zuletzt aufgrund gestiegener Junghennenkosten werden Legehennen in Deutschland immer länger gehalten. Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist es, durch optimierte Haltungs- und Fütterungsbedingungen in der Junghennenaufzucht die Haltungsdauer von Legehennen unter Aspekten des Tierwohls, der Tiergesundheit, der Ökonomie sowie der Ökologie nachhaltig zu verlängern. In dargestelltem Forschungsvorhaben soll deshalb während der Junghennenaufzucht der Effekt:

- 1) von Futtermischungen mit unterschiedlichem Gehalt an Rohfaser und aNDFom (Neutrale-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung) sowie
- 2) einer früheren (Tag 14 bzw. 18) gegenüber einer späteren (Tag 28 bzw. 32) Öffnung der (Volieren-) Anlage

auf die Haltungsdauer von Legehennen untersucht werden.

#### Methode

Für die Beantwortung der Forschungsfragen wird zunächst eine Studie mit Junghennen am Versuchs- und Bildungszentrum Geflügel, Staatsgut Kitzingen, geplant und durchgeführt. In dieser wird der Einfluss von jeweils zwei Haltungs- und Futtervarianten auf das Lebendgewicht, den Futterverbrauch und den Integumentzustand von Junghennen untersucht. Bei Haltungsvariante A (**HVA**) wird die Voliere an den Tagen 14 (untere Etage) und 18 (obere Etage) und bei Haltungsvariante B (**HVB**) an den Tagen 28 (untere Etage) und 32 (obere Etage) geöffnet. Die beiden Futtervarianten enthalten unterschiedliche Rohfaser- und aNDFom-Gehalte. Futtervariante 1 (**FV1**) enthält praxisübliche und Futtervariante 2 (**FV2**) erhöhte Gehalte an Rohfaser und aNDFom. Somit ergeben sich vier Versuchsvarianten: **HVAFV1**, **HVAFV2**, **HVBFV1** und **HVBFV2**. Neben regelmäßigen Wiegungen der Tiere und der Erfassung des Futterverbrauchs werden in der 4., 8., 12. und 16. Lebenswoche (LW) Bonituren des Integumentzustands der Junghennen durchgeführt. Dabei werden die Merkmale Zustand von Rücken- und Bauchgefieder sowie Schwingen erfasst. Außerdem werden Verletzungen von Haut und Federfollikel und Brustbeindeformationen aufgenommen. An den Tagen 112 und 113 werden insgesamt 80 Tiere (5 Tiere je Abteil) für die Erstellung von Ganzkörperhomogenaten geschlachtet, vorbereitet und eingefroren. Zusätzlich werden bei der Schlachtung die Dünndarm-, Dickdarm- und Muskelmagenmassen erhoben. Zur Prüfung, ob die erhöhten Rohfaser- und aNDFom-

Gehalte im Futter einen Effekt auf die Muskelmagenentwicklung der Junghennen haben, werden am 120. Tag 10 Tiere je Abteil geschlachtet. Der Muskelmagen wird gewogen und nach einem definierten Schema quer aufgeschnitten, sodass die Muskelmagenwanddicke gemessen werden kann. Außerdem wird vom Schlachtkörper der rechte Schenkel zur Erfassung der Knochenbruchfestigkeit abgetrennt und bis zur Präparierung der Tibiotarsi gekühlt. Des Weiteren wird von den 10 Tieren je Abteil eine latero-laterale Röntgenaufnahme des Thorax durchgeführt. Die Brustbeine der Tiere werden nach einem Bewertungsschema in Bezug auf Fissuren, Frakturen, Abweichungen der Achse und Knochenzubildungen bewertet.

Am Ende der Aufzuchtphase an Tag 119 werden pro Abteil 95 Tiere zufällig ausgewählt, gewogen und verladen. Die Hennen werden dann in den Legehennenstall auf dem Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse eingestallt und nochmals gewogen. Dort werden die Tiere in denselben Varianten wie in Kitzingen in 16 baugleichen Abteilen mit einer zwei-etagigen Voliere gehalten und es erhalten alle Tiere dieselben Futtermischungen. Es wird der Futterverbrauch, die gelegten Eier, die Eigewichtsklassen sowie der Integumentzustand erfasst. Die Tiere sollen dort bis maximal zur 100. LW gehalten werden.

### **Ergebnisse**

Der Versuch startete im Januar 2024, weshalb aktuell noch keine Ergebnisse vorliegen.

Projektleitung:	Dr. P. Hofmann
Projektbearbeitung:	L. Fitz (BaySG), Pia Niewind, Dr. Jochen Krieg (beide Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen), Dr. Julia Slama, Prof. Dr. Helen Louton, Arndt Schröder (alle Universität Rostock)
Laufzeit:	2023 – 2026
Finanzierung:	StMELF (FKZ: A/23/10)
Projektpartner:	BaySG, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Universität Rostock

### 3.3.8 Nährstoffbilanzierung für TA-Luft – Erfolge und Erweiterungen

#### Zielsetzung

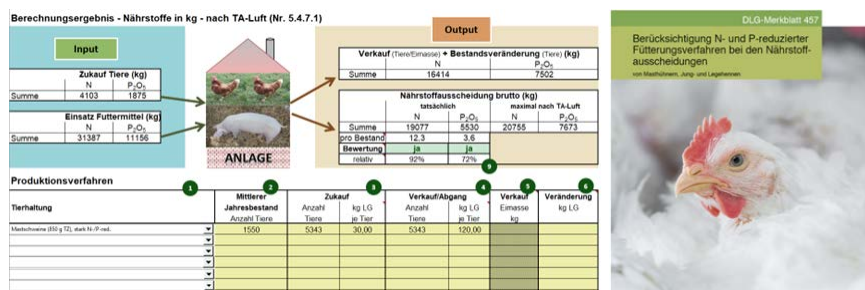
Die TA-Luft hat die Anforderungen an den Emissionsschutz von schweine- und geflügelhaltenden Betrieben seit dem 01.12.2021 verschärft, indem sie erhöhte Auflagen im Bereich Futter und Fütterung eingeführt hat. Neben baulichen Anforderungen gelten nun auch Vorgaben für eine „energie- und nährstoffangepasste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

#### Methode

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

#### Ergebnisse

Das Programm zur Nachweisführung nach TA-Luft hat in der Praxis positiven Anklang gefunden und wird erfolgreich auf den Betrieben angewendet. Um eine bundesweite Anwendung zu gewährleisten, wird derzeit an einer Erweiterung gearbeitet: Neben dem durchschnittlichen Jahresbestand (Bayern) soll es für andere Bundesländer künftig auch möglich sein, die Ausscheidung je Tierplatz zu kalkulieren. Zusätzlich wird an der Integration angepasster bzw. neuer Produktionsverfahren, z.B. des DLG-Merkblattes 457 „Berücksichtigung N- und P-reduzierter Fütterungsverfahren bei den Nährstoffausscheidungen von Masthühnern, Jung- und Legehennen“ gearbeitet.



LfL-Stallbilanzprogramm (links) und DLG-Merkblatt 457 (rechts)

Projektleitung: Prof. Dr. H. Spiekers  
 Projektbearbeitung: Dr. R. Puntigam (bis 10/2023, ITE), K. Krebelder (ITE), R. Knöferl (IAB), K. Offenberger (IAB), R. Deimel (IAB), R. Schmücker (IAB), Dr. P. Hofmann (ILT 3d)  
 Laufzeit: Daueraufgabe

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



*Keyvisuals Rind Schwein Geflügel-Netzwerk Fokus Tierwohl*

#### **Zielsetzung**

Das Netzwerk Fokus Tierwohl ist ein deutschlandweiter Zusammenschluss aus 17 Verbundpartnern, die im Bereich der Nutztierhaltung aktiv sind. Die Verbundpartner aus Landwirtschaftskammer 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 sollen so rinder-, schweine- und geflügelhaltende Betriebe in Deutschland zukunftsfähig gemacht werden. Die Gesamtkoordination des Projektes liegt beim Verbund der Landwirtschaftskammern. Mit der Projektträgerschaft wurde die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) beauftragt. Für Bayern haben die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und insbesondere das Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) die Aufgaben im Netzwerk Fokus Tierwohl übernommen.

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. Das gesammelte Wissen zur tierwohlgerechten Haltung von Rindern, Schweinen und Geflügel soll den Tierhaltern über eine Vielzahl von Veranstaltungen in ganz Deutschland vermittelt werden.

#### **Methode**

Zwei Tierwohlmultiplikatorinnen (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 aufgrund der Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) für alle Teilnehmer kostenfrei.

#### **Ergebnisse**

Mit rund 1.400 Veranstaltungen fällt die Bilanz der ersten Projektphase (Laufzeit 09.2020 – 12.2023) in Deutschland sehr positiv aus. Dabei 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. Zudem wurde ein Netzwerk von Praktikern, Beratern und Wissenschaftlern aus allen Bundesländern aufgebaut. Für den Wissenstransfer waren

sowohl wissenschaftliche Ergebnisse als auch praktische Erfahrungen und Meinungen aus der Praxis wichtig. Die Rückmeldungen der Teilnehmer zeigten, dass das Angebot verschiedenster Veranstaltungsformate (intensiver Workshop mit wenig Teilnehmern, Online-Veranstaltungen) sinnvoll ist. Bei einem Workshop mit geringer Teilnehmerzahl können praktische Handgriffe intensiv geübt werden, wohingegen die Teilnehmer bei einer Online-Veranstaltung von dem Wissenstransfer profitieren, ohne anfallende Fahrzeiten oder Kompensation einer Arbeitskraft am Betrieb.

Das Bundesprojekt Netzwerk Fokus Tierwohl startet in die zweite Förderphase. Mit einer Laufzeit von weiteren drei Jahren kann den Tierhaltern wieder eine Vielzahl von Veranstaltungen und Informationen angeboten werden, in welchen das gebündelte, aufbereitete und fokussierte Wissen zur tierwohlgerichten Haltung vermittelt wird. Dabei werden nicht nur Veranstaltungen für die Tierarten Rind, Schwein und Geflügel organisiert, sondern auch für Schaf, Ziege, Neuweltkameliden und Pferde.



*Workshop Geburtshilfe (links, Mitte) (Quelle: M. Riesberg) Workshop Low Stress Stockmanship (rechts) Quelle: K. Burgmayr*

### **Projektinformation Förderphase 1**

Projektleitung: Dr. J. Harms  
Projektbearbeitung: K. Burgmayr, V. Schön, S. Seiler  
Laufzeit: 2020 - 2023  
Finanzierung: BMEL (FKZ: 28N-4-013-14)

### **Projektinformation Förderphase 2**

Projektleitung: Dr. J. Harms  
Projektbearbeitung: R. Brunner, C. Greimel  
Laufzeit: 2024 - 2026  
Finanzierung: BMEL (FKZ: 28N419TA14)

### 3.3.10 Innovationen für gesunde und ‚glückliche‘ Kühe (IGG)



„Vario-Stall“ – Innenlaufhof (links), „Vario-Stall“ – Laufgang (rechts), 3D-Visualisierung ILT/homebase<sup>2</sup> GmbH

#### Zielsetzung

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Innovationen für gesunde und ‚glückliche‘ Kühe“ (IGG) fördert das Bundesprogramm Nutztierhaltung die Konzeptentwicklung und den Bau von zwei neuen Forschungs- und Demonstrationsbetrieben, den „Stall der Zukunft“ in Dummerstorf und den „Milchkuhforschungsstall CowREAD“ in Grub (LfL/ BaySG). Im IGG-Projekt und im Folgenden auch „Vario-Stall“ genannt. Ziel vom „Vario-Stall“ ist es, den tatsächlichen Bedarf der Tiere an einer bestimmten Ressource wissenschaftlich zu untersuchen. Zu diesem Zweck wird ein Vielfaches der derzeitigen Stallbauempfehlungen vorgehalten, um die jeweilige Ressource in ihrer Verfügbarkeit variabel anbieten zu können. Neben der geeigneten Stalleinrichtung für die Variabilität des Ressourcenangebots soll in dem Verbundprojekt die erforderliche Erfassungs- sowie Automatisierungstechnik für die Verhaltensforschung erarbeitet werden.

#### Material und Methode

Durch regelmäßige Jour fix-Treffen zwischen Bauherrn (BaySG), LfL und Firmenvertretern wurde die Entwurfsplanung fortgesetzt und die passende Stalleinrichtung für maximale Flexibilität bei gleichzeitiger Funktionalität diskutiert. Ab September 2023 wurde zusätzlich ein externes Planungsbüro beauftragt und Kosteneinsparpotentiale erarbeitet.

Eine Vorauswahl der am Markt verfügbaren Systeme zur Prozessautomatisierung wurde getroffen. Die Erhebung von Erfahrungen auf landwirtschaftlichen Betrieben ermöglichte den Vergleich der Praxistauglichkeit. Die konkrete Umsetzung in den Ställen unter Berücksichtigung der geplanten Forschungsvorhaben wurde durch direkten Austausch mit den Herstellern in Erfahrung gebracht. Innovative Technologien zur Erfassung des Tierverhaltens wurden durch den Austausch mit anderen Forschungsinstitutionen eruiert.

#### Ergebnisse

Im „Vario-Stall“ werden verschiedene Ressourcen vorgehalten, um durch gezielte Verknappung den Einfluss von Melkkapazität, Außenlaufhoffläche, Fressplatz-bzw. Liegeplatz-Tier-Verhältnis, sowie Laufgangbreiten, Anzahl Quergänge und Laufflächen untersuchen zu können, ohne die Herdengröße zu verändern.

Ressourcenkapazität für 65 Milchkühe		Weitere Variationsmöglichkeiten
2	Melkroboter	Außenlaufhof und/oder Innenlaufhof über Fressgängen
2	Außenlaufhof	
119	Fressplätze	Austauschbarer planbefestigter Boden (Kot-Harn-Trennung)
96	Liegeboxen	Freie Liegefläche statt Liegeboxen
3,0 m	Laufgangbreite	Veränderbarer Fressplatz- und Liegeboxen-abstand sowie -breite
4,0 m	Fressgangbreite	
5,4 m	Quergangbreite	Unterschiedliche Fütterungshäufigkeit
13,8 m <sup>2</sup> /Tier	Gangfläche	

*Ressourcenangebot und -variabilität für 65 Milchkühe*

Zur Erhebung des Fress-/Trinkverhaltens ist die tierindividuelle Erkennung am Futtertisch und an den Tränken erforderlich, wobei aufgrund der eingeschränkten Möglichkeiten zur Tiervereinzelung mit erhöhtem Entwicklungsaufwand gerechnet werden muss. Auch die Umsetzung einer Futtertischwaage (in Anlehnung an die Waage am Forschungsinstitut Agroscope in Tänikon) muss hinsichtlich Überlastschutz, Wartungsmöglichkeiten sowie Länge und Austauschbarkeit der Wiegeabschnitte getestet werden. Die Möglichkeiten zur Wassermengenerfassung je Trinkereignis (Gewichtsdifferenz eines Ausgleichbehälters, spezielle Wasseruhren) wurden eruiert und ein Tränke-Prototyp gebaut. Die Umsetzung konkreter Vorversuche zur Messgenauigkeit steht noch aus. Zur automatisierten Erfassung des Tierverhaltens und Tierortung durch kamerabasierte Tierbeobachtung wurde die flächendeckende Ausstattung (Anzahl, Position und Ausrichtung) mit Überwachungskameras vorgedacht.

**Aktueller Planungsstand „Milchkuhforschungsstall CowREAD“ / „Vario-Stall“**

Die Eingabeplanung des „Vario-Stalls“ erfolgte am ILT. Der Bauantrag wurde im Dezember 2022 bei der Gemeinde Poing eingereicht und im März 2023 genehmigt. Erarbeitete Kosteneinsparpotentiale werden im Frühjahr 2024 im Ministerium vorgestellt. Seit November 2023 werden Forschungsfragen zu den Themen emissionsarme Laufflächen, AMS- und Weidenutzung sowie Stallklima/Holzbau untersucht und bei der Planung des „Vario-Stalls“ berücksichtigt (StMELF-Projekt „Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD“).

Projektleitung: 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

### 3.3.11 Planung des neuen Kälberstalls auf dem Gelände des Staatsguts Achselchwang (BaySG)



*Schnittperspektive mit Darstellung der Klappenpositionen bei unterschiedlichen Lüftungsszenarien (links: Querlüftung, rechts: Trauf- First-Lüftung)*

#### Zielsetzung

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

#### Methode

In Zusammenarbeit mit den Vertretern der BaySG wurden für den neuen Kälberstall in Achselchwang das Raumprogramm, die Aufstallung sowie das baulich-technische Konzept erarbeitet. Die Planung reichte vom Vorentwurf über eine Kostenschätzung (gem. DIN 276), eine statische Voruntersuchung bis zum eingabefertigen Entwurf. Aktuell fließen laufend alle Details zur baulich-konstruktiven und technischen Durchbildung sowie zur Aufstallung und den angestrebten Forschungsfragen (aktuell: Optimierung des Stallklimas zur Verbesserung der Kälbergesundheit) in die Ausführungsplanung ein. Für Letzteres wurden im Vorfeld hygrothermische Simulationen durchgeführt, um die Anforderungen an die bauliche Hülle zur Reduzierung von Hitze- und Kältestress zu prognostizieren.

#### Ergebnisse

Die Eingabeplanung ist abgeschlossen und die Genehmigung im Jahr 2022 durch die zuständige Bauaufsichtsbehörde erteilt. Als vorläufiges Ergebnis der Stallklimasimulationen konnte festgestellt werden, dass durch moderat verbesserte U-Werte und eine erhöhte Dichtheit in Teilbereichen der Fassade eine deutliche Dämpfung des Aussenklimas – sowohl im Winter als auch im Sommer – erreicht werden kann. Dies erfordert – unter Berücksichtigung der CO<sub>2</sub> Konzentration und Luftfeuchtigkeit im Inneren des Stalls – eine präzise Steuerung der Zu- und Abluftmenge durch Lüftungsklappen. Die Anforderungen an eine entsprechend optimierte bauliche Hülle fließen laufend in die noch nicht abgeschlossene Ausführungsplanung ein. Die Entwicklung des notwendigen Algorithmus und Implementierung in die Technik für die Steuerung der Lüftungsklappen eines namhaften Herstellers befindet sich derzeit in der Entwicklungsphase. Geplanter Baubeginn ist 2024.

Projektleitung:	J. Simon
Projektbearbeitung:	P. Stötzel, J. Simon
Laufzeit:	2020 – ...
Finanzierung:	LfL / BaySG
Projektpartner:	BaySG, ILT 2b, ILT 3b

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



#### *Projektpartner*

#### **Allgemeines**

Das Projekt InnoRind ist ein Verbundvorhaben, das durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert wird. Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Insgesamt sind 12 Kooperationspartner (s. Abb.: oben) mit zum Teil integrierten oder eigenständigen Versuchsbetrieben beteiligt. Auf diesen sollen innovative Stallbau- und Handlungsmaßnahmen 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 wird in Zusammenarbeit mit BaySG deshalb das Haltungssystem Vollspaltenbucht als beispielgebende Lösung anpassen. Am Standort Grub soll im Bereich der

Vollspaltenbodenbuchten der Anbau von Ausläufen an jede Bucht realisiert werden. Gegenstand der Untersuchungen ist 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. 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**

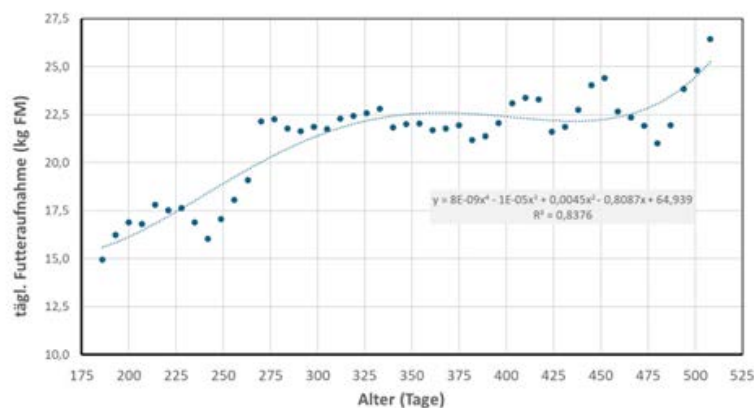
Zwischen Dezember 2022 und Dezember 2023 wurde die Kontrollgruppe (R563, 60 Fleckviehtiere in insgesamt sechs Buchten) untersucht. Neben dem regelmäßigen Wiegen und der Aufzeichnung der tierindividuellen Futteraufnahme an den Wiegetrögen, sind Pedometer (38 Tiere) und eine Videokamera pro Bucht im Einsatz, die das Tierverhalten aufzeichnen. Die Versuchsgruppe (R565) befand sich von Juli 2023 bis Mai 2024 im Tretmiststall mit integriertem Auslauf. Die sechs Buchten waren jeweils mit 12 Tieren belegt. In zwei der Buchten war eine Videokamera zur Aufzeichnung des Tierverhaltens im Einsatz. Neben den eigenen Untersuchungen werden Parameter zu den oben genannten Themenfeldern vom Thünen-Institut erhoben.

### **Ergebnisse**

Die **Planung der Ausläufe** und Schätzung der voraussichtlichen Kosten konnte im Juni 2023 durch das externe Planungsbüro abgeschlossen werden. Eine Baugenehmigung wurde durch die zuständige Genehmigungsbehörde erteilt. Die geschätzten Kosten übersteigen die im Zuwendungsbescheid genehmigten Kosten etwa um das Fünffache. Deshalb werden die Ausläufe zunächst nicht gebaut. Bei der Planung wurde insbesondere darauf Wert gelegt, dass der Tierverkehr zwischen den verschiedenen Funktionsbereichen und beim Wiegen für Arbeitspersonen möglichst sicher erfolgen kann.

In die Auswertung der **Leistungen** konnten 58 Tiere im Versuch R563 (Vollspaltenboden) einbezogen werden. Das durchschnittliche Anfangsgewicht der Tiere betrug 227 kg und das Endgewicht 744 kg. Das Schlachtgewicht lag bei 429 kg, was einer Ausschachtung von 57,7 % entspricht. Bei einer Mastdauer von durchschnittlich 311 Tagen ergeben sich 1.658 g tägliche Zunahmen.

Die **Futteraufnahme** der Tiere lag im Durchschnitt der Masttage und aller Tiere bei 20,5 kg Frischmasse, die als Totale Mischration vorgelegt wurde. Während in den ersten 100 Masttagen ca. 15 – 20 kg pro Tier und Tag aufgenommen wurden, waren dies im weiteren Verlauf ca. 20 – 25 kg. Hierfür benötigten sie ca. 1,5 Std. pro Tag. Insgesamt fanden 67 Registrierungen pro Tier und Tag über RFID an den Wiegetrögen statt.



*Futtermittelaufnahme der Mastbullen im Versuch R563 nach Alter und Tiere*

**Videoaufzeichnungen** zum Tierverhalten wurden 2023 mit jeweils einer Dauer von 3 - 4 Wochen im Februar, Mai und September durchgeführt. Diese Videos sollen über ein KI gestütztes System – bestehend aus entsprechender Soft- und Hardware – ausgewertet werden. Dieses System sollte durch die LfL mit Projektmitteln beschafft werden, um Kompetenzen bei KI-Videoanalysen zu erwerben. Aus IT-Sicherheitsgründen war es jedoch nicht möglich, das System an der LfL zu betreiben. Deshalb wurde die Videoauswertung an eine externe Firma vergeben. Die methodische Entwicklung sollte im Jahr 2024 vorgenommen werden und Ergebnisse sollten in 2025 vorliegen.

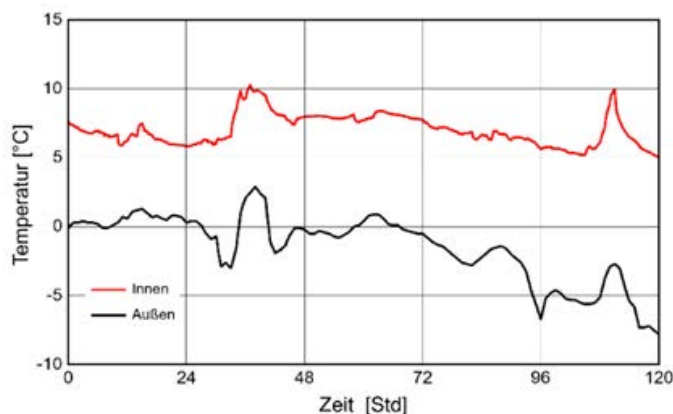
### Teilprojekt Kälberhaltung in frühen Kleingruppen

#### Zielsetzung

Ziel des Teilprojekts ist es, Korrelationen zwischen Stallklimafaktoren (insb. Temperatur und Luftfeuchte) und Kälbergesundheit im neuen Kälberstall auf dem Versuchsbetrieb der 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

In der Planungsphase des neuen Kälberstalls in Achselschwang wurde eine vorläufige hygrothermische Simulation für ein Abteil für neugeborene Kälber durchgeführt, um die Wirkung unterschiedlicher Fassadenvarianten und Lüftungsszenarien unter verschiedenen Außenklimabedingungen zu untersuchen (s. Abb.: unten). Die Ergebnisse fließen laufend in die Werkplanung ein und werden mit Baubeginn 2024 in einem Abteil baulich-technisch umgesetzt. In der Praxisphase werden im Umfeld der Stallanlage die Außenklimaparameter bzw. im Gebäudeinnern die Stallklimaparameter durch verschiedene Sensoren erfasst. Gleichzeitig werden tiergebundene Parameter erhoben, um die Auswirkungen des Stallklimas auf Tiergesundheit, Tierwohl und Tierverhalten analysieren zu können. Flankierend dazu können die Ergebnisse der Simulation validiert werden.



*Ergebnis der Simulation der Lufttemperatur im Zeitraum vom 7.12. – 11.12.2021*

## Ergebnisse

Die Stallklimasimulationen zeigen, dass bei einer präzisen Steuerung der Luftwechselrate und der Reduzierung der Transmissionswärmeverluste durch Optimierung der U-Werte der Hüllbauteile, eine deutliche Dämpfung der außenklimabedingten Schwankungen von Lufttemperatur, -feuchte und -bewegung erreicht werden kann. Ergebnisse aus der Praxisphase des Projekts liegen noch nicht vor, da der Baubeginn erst für 2024 geplant ist.

Projektkoordination:	J. Simon
Projektbearbeitung Mast:	Dr. B. Haidn, R. Peis, J. Brockamp, A. Dehoff
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 (siehe Abbildung 1) <a href="https://www.innorind.uni-kiel.de/de/innorind-startseite">https://www.innorind.uni-kiel.de/de/innorind-startseite</a>

### 3.3.13 Stallbaufragen der Zukunft – Forschungsstall CowREAD



*Drei Teilprojekten AP 1 EmiFloor (links), AP 2 AMS & Weide (W. Seemann, LfL) (Mitte), und AP 3 OptiKlimaStall Milchvieh II (rechts)*

#### 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 Liegebereiche der Kühe ermittelt.

#### Ergebnisse

AP 1: Erste Ergebnisse werden für den Winter 2024 erwartet. AP 2: Die Online-Umfrage wird voraussichtlich Ende 2024 freigeschaltet. Erste Ergebnisse werden im Winter 2024/25 erwartet. AP 3: Mit der Bearbeitung dieses APs konnte wegen Verzögerungen beim Planungsfortschritt für den Forschungsstall CowREAD noch nicht begonnen werden.

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`ky, P. Stötzel
Laufzeit:	2023 – 2026
Finanzierung:	StMELF
Projektpartner:	Fa. Huber

### 3.4 Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik

#### 3.4.1 Dienstleistungen im Bereich Mechatronik



*Buchweizenschälmaschine mit Reinigung (links), Messestand auf der Agritechnica 2023 mit Modell (Mitte), Grundfutterwiegetröge am Hofgut Neumühle (rechts)*

#### Zielsetzung

Der Arbeitsbereich Mechatronik unterstützt die fachliche 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 Maschinen und Einrichtungen. Die Ergebnisse werden zur Versuchsdurchführung sowohl im Rahmen der Forschungstätigkeit der LfL als 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/b	Versuchsunterstützung	Vorbereitung von Versuchsmaschinen und Unterstützung bei der Versuchsdurchführung zum Projekt Unkrautregulierung Mulchsaaten
ILT 1b	Versuchsunterstützung	Vorbereitung von Versuchsmaschinen und Unterstützung bei der Versuchsdurchführung im Rahmen der Projekte MoorTechnik, MoLaKlim und NovaLuz

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
ILT 1b	Wildtierrettung	Bau und Anpassung von Messsystemen zur Unterstützung des Projekts Wildtierrettung II
ILT 1b, ILT 2a	DigiMilch	Anpassung und Integration mobiler Versuchsstände bzw. Messsysteme im Rahmen des Teilprojekts Wirtschaftsdüngermanagement
ILT 2a	Versuchsanlagen Bio-gas	Wartung und Reparatur von Gaszählern für Batchversuche und kleine Durchflussfermenter; Weiterentwicklung, Wartung und Reparatur an Versuchsfermentern
ILT 2a	Prüfstand für Tests von NIRS-Systemen (Projekt NIRS-QS)	Erweiterung und Umbau des Prüfstandes für NIRS-Systeme, insbesondere mit einer Substratkühlung
ILT 2a	Arbeitssicherheit Versuchsanlagen	Laufende Kontrolle und Erweiterung der Gasüberwachungs- und Meldeeinrichtungen
ILT 2b	Vernetzte Energiesysteme	Einbau umfangreicher Energiemess- und Datenübertragungseinrichtungen auf Praxisbetrieben; Darstellung der Energieflüsse (regenerative Energieerzeugung und betrieblicher Energiebedarf)
ILT 2b	Slurry Upgrade	Einbau von Mess- und Datenübertragungseinrichtungen auf Praxisbetrieben
ILT 3b *	Wassertrog	Entwicklung und Bau eines Tränkebeckens mit Wasser-Wiegetrog zur exakten Erfassung der Tränkemengen und -verläufe für Milchkühe und Anpassung der Datenerfassungssoftware
ILT 4b	Kuhaufrufsystem	Anpassung, Erweiterung und Installation eines Sensor-Aktor-Netzes inklusive einfacher Bediensoftware für Lernversuche mit Milchvieh
ILT	Agritechnica 2023	Erstellung eines Modells zur Erläuterung des Erosionsmessfeldes EARL sowie Organisation, Mitarbeit bei Logistik und Betreuung des Messestandes auf der Agritechnica 2023
IAB 1a *	Erosionsmessfeld Ruhstorf (EARL)	Entwicklung und Erprobung von Baugruppen und Bau von Messgeräten, Auswahl, prototypischer Aufbau und Implementation der Steuerung des Wasserabfluss-Messsystems
IAB 4a	Schautafelhalterungen	Bau von 6 Edelstahlhalterungen für Schautafeln
IAB 2d	Gülletrack	Bau von Auffangwannen für ein Versuchsgülle-fass
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
IPZ 3a	Kartoffeldamm- Vermessung	Bau einer Lehre zur reproduzierbaren Vermessung von Kartoffeldämmen
IPZ 3d	Buchweizen-Schäl- mühle	Umbau und Erweiterung einer Buchweizenschäl- mühle mit Windsichter und Reinigung für Versu- che
AL 2a *	Sojamilch- und Tofu- pressen	Bau von speziellen Pressen zur Erzeugung von Sojamilch und Tofu zur standardisierten Proben- vorbereitung
BaySG, IAB	Stauwehr	Optimierungen am Stauwehr zur Moor Wieder- vernässung Karolinenfeld
BaySG, AELF	Versuchspartellen- Düngerstreuer	Reparaturen, Service und Kalibrierung der beste- henden Geräte
BaySG, AELF	Versuchspartellen- Düngerstreuer	Ausstattung von 4 Geräten mit einer Bremse zur Verbesserung der Transportfähigkeit und Arbeits- sicherheit
BaySG	Arbeitsplattform für Partellenhäcksler	Anfertigung von Sensoranschluss und Arbeits- plattform zur Integration und sicheren Bedienung von NIRS-Ertragserfassungsgeräten
ITE + BaySG VS Grub	Grundfutterwiegetröge	Service und Wartung der 129 Grundfutterwiege- tröge in AMS-Stall, Nachzuchtstall und Jungvieh- stall  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 Grundfutterwiege- tröge, Erneuerung der Antennen
AELF Augsburg, Ver- suchszentrum	Probennehmer	Anfertigung von Bohrstöcken zur Probennahme

**Dienstleistungen für Forschungs- und Lehreinrichtungen**

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
TUM- Versuchsbetriebe	Mehrere Spezialanfertigungen	Aufstellrahmen für Informationstafel, Wartung Gasprobennehmer, Umbau Kälbertransportboxen, Abdeckungen für Versuchsstall
TUM LS Ökolandbau	Gerätebau	Bodenzylinder für Messungen und Bodenringe, Reparatur Laborhäcksler
HSWT	Versuchspartellen-Düngerstreuer	Fertigstellung und Optimierung des Parzellendüngerstreuers mit Bandverteilerkopf
HSWT	Messstation	Bau von Halterungen und Gestellen
Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf	Grundfutterwiegetröge	Reparatur und Wartung der Gesamtanlage (34 Grundfutterwiegetröge)
LLG-Iden	Grundfutterwiegetröge und Futterautomaten	Service und Wartung der 57 Grundfutterwiegetröge, der Rinderdurchlaufwaage und 10 automatischen Fütterungssysteme für Schafe
Hofgut Neumühle	Grundfutterwiegetröge	Einbau und Inbetriebnahme von 12 gebrauchten Grundfutterwiegetrögen
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: 2023  
 Finanzierung: LfL + extern  
 Projektpartner: LfL Institute und Abteilungen, BaySG, AELF, HSWT, TUM, weitere Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsbetriebe

### 3.4.2 Sojamilch- und Tofupresse zur standardisierten Probenbereitstellung



*Sojamilchpresse (links), Tofupresse mit 3 Presszylindern (Mitte), und Blick in die Steuerung (rechts) der Tofupresse*

#### Zielsetzung

Im Rahmen des Forschungsschwerpunkts "Innovative Lebensmittel vom Acker" müssen Sojabohnen auf ihre Tofu-Eignung getestet werden. Dazu benötigt die Abteilung Laboranalytik Geräte, um nach Laborstandards Tofu herzustellen. Anschließend können dann zum Beispiel Sojamilch- und Tofu-Ausbeuten verglichen sowie Wasser- und Proteingehalte analysiert werden. Um immer gleiche Bedingungen zu garantieren, werden zum Gewinnen der Sojamilch sowie zum Pressen des Tofus, im Handel nicht zu erwerbende Geräte benötigt.

#### Methode

Die Tofuherstellung erfolgt in mehreren Schritten. Für die Schritte Gewinnung der Sojamilch aus dem Okara und Pressen des geronnenen Sojabruchs zum fertigen Tofu werden spezielle Pressen benötigt. Die Arbeitsweise dieser Pressen beeinflusst die Produktqualität. Auf der Basis praxisüblicher Pressen und vergleichbarer Laborgeräte wurden vom ILT entsprechende Presswerkzeuge entwickelt und als Prototyp gefertigt. Nach Analyse der benötigten Parameter wie Anpressdruck und zeitlicher Verlauf wurden Antriebsbauteile und Steuereinrichtungen festgelegt.

Bei der Sojamilchpresse wird ein Pneumatikzylinder durch einstellbare Luftmengen und Vordruckregelung direkt angesteuert. Damit können Anpressdruck und Pressgeschwindigkeit reproduzierbar eingestellt werden, die Anpresszeit kann von der Laborantin bestimmt werden. Bei der Tofupresse muss der Anpressdruck nach einem definierten Programm gesteigert werden. Zu dessen Realisierung wurde eine speicherprogrammierbare Steuerung und ein Regelkreis mit Drucksensor eingesetzt. Da an den Presswerkzeugen Verletzungsgefahr für das Bedienpersonal bestehen kann, mussten Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

## Ergebnisse

Für jeden der beiden Arbeitsgänge wurde eine optimierte Presse in der ILT-Werkstatt angefertigt. Beide Geräte ermöglichen im nötigen Bereich einstellbare Parameter und liefern sehr genau reproduzierbare Ergebnisse. Die Arbeitssicherheit wird durch entsprechende technische Schutzeinrichtungen gewährleistet. Für eine möglichst effiziente Ausnutzung der Arbeitszeit wurde die Tofupresse so ausgelegt, dass 3 Proben unabhängig voneinander parallel bearbeitet werden können. Beide Geräte sind seit einigen Monaten erfolgreich bei der Abteilung Laboranalytik der LfL im Einsatz.

Projektleitung:

Th. Kammerloher, H. Link

Projektbearbeitung:

Konstruktion, Werkstatt, MSR-Technik

Auftrag und fachliche Begleitung: AL 2a

### 3.4.3 Entwicklung eines Tränkebeckens zur exakten Ermittlung des Trinkverhaltens von Milchvieh



*Tränkebecken (links), Wiegeeinrichtung (Mitte) und Bildschirmabdruck (rechts) des Wiegesystems zur Erfassung des Trinkverhaltens*

#### Zielsetzung

Die ausreichende Versorgung von Milchkühen mit Trinkwasser ist für eine gesunde und leistungsgerechte Ernährung essenziell und außerdem ein wichtiger Indikator für das Wohlbefinden der Tiere. Zur Ermittlung des Trinkverhaltens werden bereits Sensoren am Tier eingesetzt (Pansenbolus). Diese geben jedoch nur relative Werte an. Um genauere Informationen aus solchen Systemen erhalten zu können, muss eine Kalibrierung mit der wirklich aufgenommenen Menge erfolgen. Da diese Daten auch für andere Untersuchungen relevant sind, wird ein Versuchsstand benötigt, mit dem die Tränkemenge eines Tieres exakt und ohne Beeinflussung des natürlichen Verhaltens erfasst werden kann.

#### Methode

Entwickelt und gebaut wurde eine Hängewaage mit korrespondierender Leitung zu einem tiergerechten, hygienischen und praxistauglichen Tränkebecken. Die Technik basiert auf den bewährten Weihenstephaner Grundfutterwiegetrögen und der dazugehörigen Software. Ein Prozessrechner steuert die Frischwasserzufuhr und misst exakt Menge und Verlauf des entnommenen Trinkwassers. Die Datenaufzeichnung erfolgt am PC mit einer angepassten Software und die Auswertung mit Standardprogrammen.

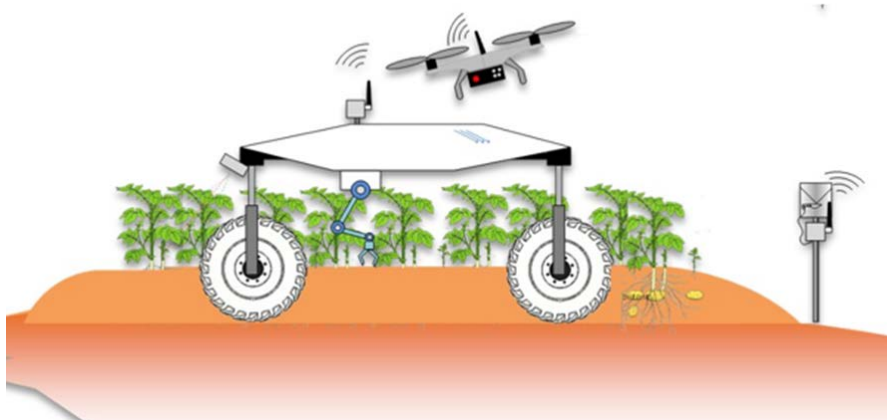
#### Ergebnisse

Mit dem Tränkebecken mit Hängewaage steht ein genaues Messsystem zur exakten Erfassung und Speicherung der Tränkemengen und -verläufe für Milchkühe in einer Versuchsbucht zur Verfügung. Es kann neben der Aufzeichnung der tierindividuellen Wasseraufnahme auch zur Prüfung und Kalibration anderer Sensoren verwendet werden. Eine Erweiterung um eine elektronische Einzeltiererkennung auf der Basis von RFID-Transpondern und damit einem Einsatz in der Herde in der Praxis ist möglich, wenn eine Vereinzelung der Tiere am Tränkeplatz gewährleistet werden kann.

Projektleitung: G. Fröhlich  
 Projektbearbeitung: S. Böck, Konstruktion, Werkstatt, ILT 3

### 3.5 Arbeitsvorhaben im Bereich Digitalisierung

#### 3.5.1 AMAIzed – A Multi tasking AI assisted Robot System for Individualized Management of Crops and Weeds



*Konzeptzeichnung der Vernetzung von Sensordaten, Drohnenaufnahmen und einem Feldroboter zur zielgerichteten Pflanzenpflege in Kartoffeln und Mais*

#### 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 auf Basis dieser Daten gezielte Eingriffe in einem Versuchsfeld durchführen.

#### Ergebnisse

Das Jahr 2023 wurde zur Abstimmung zwischen den Projektpartnern und zur Konzeptionierung des Projekts genutzt. Ergebnisse werden zu Projektende veröffentlicht

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

### 3.5.2 Digitalisation for Agroecology (D4AgEcol)



*Projektlogo D4AgEcol (links), Digitalisierung für Agrarökologie (rechts)*

#### 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 politische Entscheidungsträger 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 für Nutzer und Interessenvertreter erarbeitet. Treiber, Barrieren und Risiken digitaler Technologien für eine Transformation zur Agrarökologie werden identifiziert. Die Ergebnisse dieser Analyse werden in nationale und europäische Roadmaps für die Agrarökologie einfließen und die Notwendigkeit angepasster politischer Maßnahmen und einer Agenda für Technologieforschung und Innovation aufzeigen.

#### Ergebnisse

Der ILT-Arbeitsbereich Digitalisierung arbeitet in seinem Living Lab in Ruhstorf an innovativen digitalen Lösungen mit Schwerpunkt auf mechanischer Unkrautbekämpfung und Robotik. Im D4AgEcol-Projekt koordiniert ILT6a die Durchführung der insgesamt 12 „Digital Technology Scope“ Workshops in den zehn Projektländern zur Untersuchung der regionalen Adoptionspotentiale der Fokustechnologien. Die Ergebnisse werden aufbereitet

und fließen in die Vorbereitung weiterer „National Policy“ Workshops ein, die Hinweise und Handlungsempfehlungen in Form von Road Maps für die Politik bereitstellen.



*Teilnehmende europäische Institutionen am D4AgEcol-Projekt*

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

Projektleitung:	Dr. A. Gabriel
Projektbearbeitung:	Dr. A. Gabriel, Dr. M. Gandorfer, O. Spykman
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; Geononiko Panepistimion Athinon (AUA), Griechenland; Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Österreich; Pessl Instruments (PESSL), Österreich; Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V. (DGL), Deutschland; Natural Resources Institute Finnland (Luke), Finnland; UNIAO DA FLORESTA MEDITERRANICA (UNAC), Portugal; Harper Adams University (HAU), Vereinigtes Königreich

### 3.5.3 Erprobung, Bewertung und Optimierung von automatisierten Verfahren zur mechanischen Unkrautregulierung



*Eine Luftaufnahme zeigt drei der untersuchten Feldroboter: v.l. Naio Oz, Agrobotelli Robotti 150D, Farmdroid FD20*

#### Zielsetzung

Vor Projektbeginn im Jahr 2020 waren Systeme zur selbsttätigen Unkrautregulierung nur unzureichend und vor allem in gartenbaulichen Kulturen erprobt. Daher bestand zu diesem Zeitpunkt eine große Unsicherheit bezüglich ihrer Eignung für den Einsatz im Ackerbau. Eine objektive Bewertung dieser Systeme im Ackerbau wurde daher als notwendig erachtet. Im Rahmen des Projektes wurden daher am Markt verfügbare Hackroboter und automatisierte Hacksysteme gesichtet und vielversprechende Systeme für eine Erprobung in Feldversuchen ausgewählt.

#### Methode

Im Rahmen des Projekts wurden marktverfügbare Systeme zur automatisierten und autonomen mechanischen Unkrautregulierung im Kontext der bayerischen Landwirtschaft erprobt, bewertet und teilweise auch optimiert. Dabei wurden (1) Feldversuche (Tast und Exaktversuche) mit ausgewählten Systemen sowie (2) Expertenbefragungen durchgeführt und (3) ein Modell zur Bewertung eines autonomen Systems erstellt.

#### Ergebnisse

##### Oz 440 (Firma: Naio)

Der Oz 440 war der erste kommerziell verfügbare Roboter, der der kleinen Feldrobotik bzw. Schwarmrobotik am nächsten kam. In seiner ersten Ausstattung nutzte er optische Systeme zur Erkennung von Pflanzenreihen. Diese Navigation erwies sich jedoch als fehleranfällig und aufwändig (Anfangs- und Endpunkte der Reihen mussten mit einem roten Stab markiert werden). Nach Austausch mit Naio wurde das Navigationssystem auf RTK GNSS umgestellt, wodurch die Fahrspuren nun klar definiert sind und Maisreihen mit einem Abstand von 75 cm sicher gehackt werden können. Aufgrund des geringen Radstands von 0,5 m ist der Oz jedoch nicht für Seitenhänge geeignet.

### **FD20 (Firma: Farmdroid)**

Der FD20 wurde als autonomes System intensiv untersucht. In den Exaktversuchen zeigte sich, dass der Zuckerrübenenertrag auf dem Niveau der ökologischen Vergleichsvariante lag. Die Restverunkrautung war im ersten Jahr höher, in den Folgejahren jedoch ähnlich wie in der Referenz. Durch den FD20 konnten in allen Jahren Handarbeitsstunden eingespart werden (12 bis 200 h/ha). Die ökonomische Bewertung zeigt, dass der FD20 unter den angenommenen Rahmenbedingungen wirtschaftliches Potenzial besitzt. Ab 8 ha Einsatzfläche erreicht er unter Berücksichtigung der Förderung (BaySL Digital) die Gewinnschwelle. Die Förderung und Maßnahmen zum Wissenstransfer haben die Diffusion der Technologie positiv beeinflusst.

### **Robotti 150D (Firma: Agointelli)**

Der Robotti 150D wurde in Feldversuchen getestet und zeigte Eignung für die Unkrautregulierung, jedoch auch Einschränkungen: Er weicht von der klassischen Traktorbauweise ab und hat eine U-förmige Konstruktion, was den Planungsaufwand erhöht. Zudem führt die einseitige Lagerung zu ungleicher Lastverteilung, was in Hanglagen zu Traktionsverlust führen kann. Die maximale Nutzlast von 750 kg schränkt den Einsatz für bayerische Ackerbaubetriebe ein. Für den Pflanzenbau ist der Robotti jedoch interessant, besonders als Scouting- und Boniturplattform.

### **Akzeptanz**

Eine Befragung zur Akzeptanz von Feldrobotern zeigt, dass größere Betriebe die finanziellen Vorteile der Feldrobotik schätzen und große autonome Traktoren bevorzugen, während kleinere und Biobetriebe die Umweltvorteile höher bewerten und kleinere Roboter bevorzugen. Der ökologische Landbau korreliert positiv mit der Investitionsbereitschaft in Feldrobotik. Interessant ist, dass der überbetriebliche Einsatz die beliebteste Art des Robotereinsatzes darstellt, obwohl die Förderdaten zeigen, dass überwiegend überbetrieblich investiert wird. Diese Diskrepanz ist auf die kurze Marktverfügbarkeit und technologische sowie rechtliche Aspekte zurückzuführen.

### **Rechtliche Rahmenbedingungen**

Die rechtlichen Rahmenbedingungen sind entscheidend für den Erfolg der Feldrobotik in der bayerischen Landwirtschaft, da sie den Überwachungsaufwand bestimmen. Unsere Analysen zeigen unterschiedliche technologiespezifische Voraussetzungen. Nach Herstellerangaben gibt es nur wenige vollständig autonom arbeitende Systeme, die keiner menschlichen Überwachung bedürfen, wie der Farmdroid FD20 und der Oz 440. Der Robotti 150D benötigt jedoch immer eine Aufsichtsperson in der Nähe. Eine rechtlich adäquate Interpretation der Situation kann von den Agrarwissenschaften nicht geleistet werden. Vor diesem Hintergrund kommt der rechtlichen Ausgestaltung und Klarstellung eine zentrale Bedeutung für einen rechtssicheren Einsatz nachhaltiger Feldrobotik zu.

Projektleitung:	St. Kopfinger, PD Dr. M. Gandorfer, Dr. M. Demmel
Projektbearbeitung:	St. Sighart, A. Hofer, AP4 Akzeptanz: Dr. A. Gabriel
Laufzeit:	2020 – 2023
Finanzierung:	StMELF (FKZ:
Projektpartner:	

### 3.5.4 **Projekttitle: Entwicklung und Bewertung von Beikraut-Applikationskarten für den Einsatz von Robotern zur mechanischen Beikrautregulierung (EWIS2)**



*Drohnenbefliegung eines Maisfeldes*

#### **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 der Basis der erzeugten Karten zum Beikrautverteilungsmuster durchzuführen.

#### **Material und 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 teilflächenspezifisch mechanischer und chemisch-synthetischer Pflanzenschutz.

**Ergebnisse**

Das Jahr 2023 wurde genutzt, um die Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern zu intensivieren und erste Entwicklungs- und Evaluierungsschritte durchzuführen. In den ersten Monaten der Projektbearbeitung wurden konkrete Parameter für die Befliegungen mit den beiden im Projekt verwendeten Drohnen (DJI M300 + Zenmuse P1 und DJI Mavic 3M) festgelegt. Je Praxisfläche soll ein Flug der Gesamtfläche mit Bodenauflösung (GSD) 0,4 cm/px und 0,6 cm/px sowie eines ausgewählten Bereichs von 50x50 m mit Bodenauflösung 0,4 cm/px und 0,6 cm/px erfolgen. Da von TFZ und LfL Drohnen mit unterschiedlichen Kameras verwendet werden, ergeben sich durch die jeweilige Kameraauflösung unterschiedliche Flughöhen, was es auch in der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit zu berücksichtigen gilt. Die Befliegungen werden georeferenziert mit Drohnen durchgeführt, die über ein RTK-Modul verfügen. Des Weiteren wurde an beiden Standorten (Straubing und Ruhstorf an der Rott) mit der Akquise von jeweils mindestens zehn Praxisflächen, welche nach der Maisaussaat ab Wachstumsstadium BBCH12 befliegen werden, begonnen.

Die in Ruhstorf vorhandenen Feldroboter (AgXeed Agbot, Agrointelli Robotti, Farmdroid FD20 und Naio Oz) wurden (i) auf die Möglichkeit einer Implementierung von Teilflächenbearbeitung, (ii) auf die Möglichkeit der Integration von systemfremdem Kartenmaterial für die Spurplanung und (iii) auf die Fähigkeit in Mais und Sorghum zu arbeiten geprüft. Die Eignung der verschiedenen Roboter für die genannten Anforderungen ist in der nachfolgenden Tabelle gelistet.

Roboter	Teilflächenbearbeitung möglich?	Integration von systemfremdem Kartenmaterial möglich?	Mais und Sorghum hacken möglich?
AgXeed Agbot	Nein	Nein	Ja
Agrointelli Robotti	Ja	Ja	Ja
Farmdroid FD 20	Ja	Nein	Nein
Naio Oz	Nein	Ja	Ja

*Eignung der am Standort Ruhstorf a. d. Rott vorhandenen Feldroboter*

Im Vergleich der vier am Standort Ruhstorf a. d. Rott vorhandenen Feldroboter zeigte sich der Robotti (Agrointelli) als in allen Anforderungen geeignetes System: Es können Flächen überfahren werden, während das Werkzeug angehoben ist, ohne das Arbeitsprogramm zu unterbrechen und ohne manuellen Eingriff. Weiterhin konnten eine Datenschnittstelle und ein Datenformat, welches den Import der Beikrautkarten zulässt, identifiziert werden. Zudem ist der Robotti in der Lage, mit einem geeigneten Anbaugerät (Hackgerät) ausgestattet zu werden, um in Mais und Sorghum die mechanische Unkrautregulierung vorzunehmen.

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

### 3.5.5 EIT-Food GROW – ein europaweites Bildungsprogramm für die Landwirtschaft



*Vortrag im Rahmen des EIT-Food Projektes GROW*

#### **Zielsetzung**

GROW unterstützt 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. "Leuchtturmbetriebe").
- Erstellung einer interaktiven Plattform für Landwirte.
- Organisation von Schulungen wie Seminaren, Kursen, 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. Im ersten Projektjahr 2023 wurden diese Aktivitäten überwiegend konzipiert, um sie in den Folgejahren umzusetzen. Die LfL ist im Schwerpunkt zuständig für die Konzeption und Koordination der Umfragen in den fünf Partnerländern.

Projekthomepage:	<a href="https://www.growproject.eu/de/home">https://www.growproject.eu/de/home</a>
Projektleitung:	Dr. A. Gabriel
Projektbearbeitung:	Dr. A. Gabriel, St. Kopfinger, Dr. B. Vinzent, Dr. M. Gandorfer
Laufzeit:	2023 – 2025
Finanzierung:	EIT-Food (FKZ: KAVA 21351-23)
Projektpartner:	Lunds Universität (Projektkoordination, Schweden), Queen's University Belfast (Nordirland), Institute of Animal Reproduction and Food Research (Polen), Maspex (Polen), BGI (Portugal), Food4Sustainability (Portugal)

### 3.5.6 Pflanzenbausysteme der Zukunft – Biodivers – Bodenschonend – Digital (Arbeitspakete 1 und 5)



*Im Feldlabor wird die Bewirtschaftung von Strip Intercropping mittels Traktor und Roboter untersucht, wobei die unterschiedlichen Versuchsblöcke durch „Beetle Banks“ voneinander getrennt sind*

#### 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. Plattform für Forschung, Demonstration und Wissenstransfer ist ein zwölf Hektar großes Feld am LfL-Standort Ruhstorf. In diesem Feldlabor werden in 15 Meter breiten Streifen sieben Kulturen angebaut sowie Biodiversitätsstreifen („Beetle Banks“) integriert. Die Bewirtschaftung erfolgt mit digitalen Technologien und Agrarrobotik.

#### Methode und Ergebnisse

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



*Die Projektwebsite bietet einen ausführlichen Überblick über die Aktivitäten im Feldlabor*

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:	2022 – 2024
Finanzierung:	StMELF (FKZ: A/21/17)
Projektpartner:	Universität Passau

### 3.5.7 Kooperationsprojekt "Praxiseinführung von Verfahren mit reduziertem Pflanzenschutzmitteleinsatz im Zuckerrübenanbau"



*Mechanische Unkrautbekämpfung mit einem Hackgerät, angebaut an einen Traktor  
(Quelle: Andreas Bogner)*

#### **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 aktuell 21 Projektbetrieben der Gäubodenregion auf mehr als 180 ha Versuchsfläche und mit 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.

#### **Methode**

Unter der Leitung und Koordination des Verbandes bayerischer Zuckerrübenanbauer konnte im ersten Projektjahr 2023 das Verfahren der Kombination aus "Bandspritze und Hacke" auf großflächigen Praxistests detailliert untersucht werden. Erste Ergebnisse aus der Kampagne 2023 liegen somit bereits vor. Auch im Bereich "Spot-Spraying" wurden im ersten Projektjahr Feldversuche angelegt, um gemeinsam mit den

Landtechnikherstellern die Güte der Einzelpflanzenerkennung in Zuckerrüben weiter zu festigen. Ein erster praktischer Einsatz des Spot-Sprayers in Zuckerrüben ist für 2024 auf den Versuchsflächen angesehen.

Die LfL leitet das Arbeitspaket 3 zu Akzeptanzuntersuchungen zur betrieblichen und überbetrieblichen Nutzung der Verfahren „Kombination Bandspritzung/Hacke“ und „Spot-Spraying“ im Rübenanbau. Dabei werden die Aktivitäten in den anderen Arbeitspaketen genutzt, um die Akzeptanz und Voraussetzungen der beiden untersuchten Verfahren aus Sicht der Praxis zu ermitteln. Im Schwerpunkt sollen die Perspektive der Landwirte, insbesondere mögliche Vorbehalte und Hindernisse in der Anwendung der beiden Verfahren, als auch das Akzeptanzpotential bei einer überbetrieblichen Nutzung untersucht werden. Dabei wird auf ein breites Spektrum moderner empirischer Erhebungsmethoden zurückgegriffen. Da das Gesamtprojekt auf insgesamt drei zu untersuchenden Anbausaisonen ausgelegt ist, bietet sich die Möglichkeit, neben den geografischen Unterschieden (Schläge, Untersuchungsregionen), auch vertikal einen zeitlichen Verlauf mit zunehmenden Erfahrungswerten und Machbarkeitspotentialen der untersuchten Verfahren zu erfassen. Ein strukturiertes Untersuchungskonzept in einmaligen und zeitlich wiederkehrenden Erhebungspunkten unterstützt dabei, die Fragestellungen zur Akzeptanz in diesem Projekt zu beantworten (siehe Abbildung Methodenübersicht).

## 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. Den beiden untersuchten Verfahren standen bislang viele Landwirte noch skeptisch gegenüber. 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. Es ist eine zentrale Aufgabe, Vorteile und Hemmnisse der betrachteten Verfahren zu identifizieren und Akzeptanzpotentiale für deren (überbetrieblichen) Einsatz im Zuckerrübenanbau abzuleiten.

Projektleitung:	Dr. Andreas Gabriel
Projektbearbeitung:	Dr. F. X. Maidl, R. Brandhuber, Dr. A. Gabriel, J. Garnitz
Laufzeit:	1.1.2023-31.12.2025 (Start LfL: 1.1.2024)
Finanzierung:	StMELF
Projektpartner:	Verband bayerischer Zuckerrübenanbauer e. V.

## 4 Personalien

### 4.1.1 Promoviert haben:

Frau Dr. Johanna Pfrombeck zum **Thema:** Toward a systems-oriented evaluation of data-driven agriculture – the case of wearable sensors in dairy farming

### 4.1.2 Ehrungen und Auszeichnungen bekommen haben:

Dr. Philipp Hofmann mit dem Förderpreis der deutschen Gruppe der WPSA für seine Dissertation

## 5 Veröffentlichungen und Fachinformationen

### 5.1 Veröffentlichungen

- [1] BECKMANN, S., BOPPEL, M. (2023): Stoffkreisläufe im Blick. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), 41, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, S 35 - 36
- [2] BERGMANN, S., HOHENFELD, M., WOLF, L., DAMME, K., RATHMANN, L., WEINMANN, L., SCHREITER, R., ERHARD, M., HOFMANN, P. (2023): Haltung von Legewachteln - Ergebnisse aus dem LeWaSys-Forschungsprojekt. 28. Internationale DVG-Fachtagung zum Thema Tierschutz
- [3] BOPPEL, M., HÖCHERL, S., SCHNEIDER, M., THURNER, S., BECKMANN, S., SCHÄFFLER, M., POTEKO, J., WIRSCHING, J., HARMS, J., SAUTER, S., HERTLE, S., HAIDN, B., LORENZINI, I. (2023): Experimentierfeld DigiMilch: Digitalisierung in der Prozesskette Milcherzeugung. Züchtungskunde, 05/2023, S. 309 - 326
- [4] DEMMEL, M., GRUBE, J. (2023): Streifenbodenbearbeitung - wo stehen wir? BW agrar, 17c29. April 2023, Hrsg.: Landesbauernverband in Badenwürttemberg e.V., S. 21 - 23
- [5] DEMMEL, M., GRUBE, J. (2023): Strip Tillage - wo stehen wir? - Streifenbearbeitung - eine Bestandsaufnahme aus Forschung und Beratung. Landwirtschaft ohne Pflug, 09/2023, Hrsg.: Ralf Emminger, S. 14 - 19
- [6] DEMMEL, M., KIRCHMEIER, H., KERGER, R. (2023): Bestellverfahren von Mais: erosionsmindernd und herbizidreduzierend. LfL-Jahresbericht ILT. LOP, Nr. 4, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 28 - 33
- [7] DEMMEL, M., KIRCHMEIER, H., KERGER, R. (2023): Winterbegrünung gegen Erosion - Bestellverfahren von Mais - erosionsmindernd und herbizidreduziert. Landwirtschaft ohne Pflug, 04/2023, Hrsg.: Ralf Emminger, S. 28 - 33
- [8] DORSCH, K., HARMS, J. (2023): Melkroboter: Arbeit sparen statt voll auslasten. top agrar, 11/2023 (Spezialprogramm Rind), Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, S. 12 - 15
- [9] EICHENSEER, P., KREBS, J., VOGT-KAUTE, W., WEIGEND, S., TIEMANN, I., HINRICHS, D., HOFMANN, P. (2023): RegioHuhn - Innovative Wege der regionalen nachhaltigen Nutzung tiergenetischer Ressourcen beim Haushuhn. LfL-Schriftenreihe. LfL-Jahrestagung 2023 - Pflanzenzüchtung und Tierzucht im ökologischen Landbau, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- [10] ENGELS, H., LORENZINI, I. (2023): Zeitsparend und präzise: Wie Technik die Lahmheitserkennung erleichtern kann, versch. Magazine
- [11] ETTLE, T., OBERMAIER, A., EDELMANN, P., GASTEIGER, R., KOBMANN, A., HAIDN, B., MÜLLER, W. (2023): Mehr Zuwachs mit mehr Platz. top agrar, 5, S. 20 - 21
- [12] ETTLE, T., OBERMAIER, A., EDELMANN, P., GASTEIGER, R., KOBMANN, A., MÜLLER, W. (2023): Mehr Platz zum Wachsen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), 2, S. 46 - 47
- [13] ETTLE, T., OBERMAIER, A., EDELMANN, P., HAIDN, B., KOBMANN, A., GASTEIGER, R. (2023): Vergleich unterschiedlicher Proteinträger in maissilagebasierten Mischrationen für Mast-bullen bei variierendem Platzangebot. Tagungsband AS Futterkonservierung und Fütterung im DMK, S. 26 - 30
- [14] FUNKE, S., FRÖHLICH, G., BEHM, F., GALLMEIER, F. (2023): Verbundvorhaben: Entwicklung einer Maschine zur Ernte der Wurzeln des russischen Löwenzahns (*Taraxacum koksaghyz*) als industrieller Rohstoff (TAKOROD) - Schlussbericht, S. 1 - 44
- [15] GABRIEL, A. (2023): Digitalisation for Agroecology. LfL-Jahresbericht ILT, Jahresbericht des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung 2022, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 90 - 91
- [16] GABRIEL, A. (2023): Erweiterung der Monitoring-Plattform für die Nutzung digitaler Technologien in der bayerischen Landwirtschaft. LfL-Jahresbericht ILT, Jahresbericht des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung 2022, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 92 - 93

- [17] GABRIEL, A. (2023): Farmers' attitudes towards data security in agriculture when using digital technologies. Referate der 43. GIL-Jahrestagung, Hrsg.: C. Hoffmann et al., S. 65 - 76
- [18] GABRIEL, A. (2023): Grow-Workshop: AgTech European Farmer Academy. LfL-Jahresbericht ILT, 2022, Jahresbericht des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung 2022, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 88 - 89
- [19] GABRIEL, A., GANDORFER, M. (2023): A monitoring system to track adoption of digital technologies in agriculture over time. Precision Agriculture '23, Hrsg.: J.V. Stafford, S. 765 - 772
- [20] GABRIEL, A., GANDORFER, M. (2023): Was Landwirte treibt und hemmt. DLG-Mitteilungen, 10/2023, Sonderheft "Die Kraft der Innovation", Hrsg.: DLG, S 18 - 21
- [21] GABRIEL, A., GLEIXNER, A. (2023): Informations-Dashboards zur Nutzung digitaler Technologien. Schule und Beratung (SUB), 3-4, S. 40 - 42
- [22] GANDORFER, M. (2023): ILT-Beteiligung am Projekt "Pflanzenbausysteme der Zukunft: Bodenschonend - Biodivers - Digital". LfL-Jahresbericht ILT, Jahresbericht des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung 2022, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 96
- [23] GANDORFER, M., GABRIEL, A., PFEIFFER, J., SPYKMAN, O., VINZENT, B. (2023): Adoption and Acceptance of Digital Farming Technologies in Germany. Handbook Digital Farming, Digital Transformation for Sustainable Agriculture, Hrsg.: Dörr, J., Nachtmann, M.
- [24] GANDORFER, M., GABRIEL, A., PFROMBECK, J., SPYKMAN, O., VINZENT, B. (2023): Verbreitung und Akzeptanz von Digital Farming-Technologien in Deutschland. Handbuch Digital Farming, Hrsg.: Dörr, J.; Nachtmann, M., S. 35 - 39
- [25] HARMS, J. (2023): Merkblatt - Nachrüstung von Gummimatten auf Liegeflächen für Kälber. LfL-Merkblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 1 - 5
- [26] HARTEL, M., KNABEL, M., LEBUHN, M., KEYMER, U., IKENMEYER, K., WAGNER, R. (2023): Hinweise zum Gülleinsatz in Biogasanlagen. Biogas Forum Bayern, Biogas Forum Bayern Nr. V – 2/2023, Hrsg.: ALB Bayern e.V.
- [27] HASSA, J., TUBBESING, T.J., MAUS, I., HEYER, R., BENNDORF, D., EFFENBERGER, M., HENKE, CH., OSTERHOLZ, B., BECKSTETTE, M., PÜHLER, A., SCZYRBA, A., SCHLÜTER, A. (2023): Uncovering Microbiome Adaptations in a Full-Scale Biogas plant: Insights from MAG-Centric Metagenomics and Metaproteomics. Microorganisms, S. 11(10)
- [28] HAUG, D., SCHREITER, R., THESING, B., RATHMAN, L., LAMBERTZ, C., HOFMANN, P., ERHARD, M., BELLOF, G., SCHMIDT, E. (2023): Injurious pecking in organic turkey fattening - effects of husbandry and feeding on injuries and plumage damage of a slow- (Auburn) and a fast-growing (B.U.T.6) genotype. Poultry Science
- [29] HAUG, D., THESING, B., WEINDL, P., HOFMANN, P., RATHMANN, L., LAMBERTZ, C., SCHREITER, R., BELLOF, G., SCHMIDT, E. (2023): Auswirkungen einer langsam- (Auburn) und schnellwachsenden (B.U.T.6) Herkunft auf die Pododermatitis in der ökologischen Putenmast. 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau
- [30] HOFMANN, P., BORN, S., DAMME, K., SCHREITER, R. (2023): Jeden Tag ein Ei. DGS-Magazin für die Geflügelwirtschaft, 2/2023, S. 26 - 29
- [31] HOFMANN, P., FITZ, L., GIEHL, L., SCHREITER, R., DAMME, K. (2023): Eignung von Zweinutzungshühnern für den ökologischen Landbau. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung - Workshop Geflügel
- [32] HOFMANN, P., FITZ, L., GIEHL, L., SCHREITER, R., DAMME, K. (2023): Eignungsprüfung von Zweinutzungshühnern für den ökologischen Landbau. LfL-Schriftenreihe. LfL-Jahrestagung 2023 - Pflanzenzüchtung und Tierzucht im ökologischen Landbau, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- [33] HOFMANN, P., VENUS, T., SUDWISCHER, P., WESTERMEIER, W., PUNTIGAM, R. (2023): Influence of different substrates based on by-products of food processing on the performance of black soldier fly larvae. Insecta 2023

- [34] HÖCHERL, S., FLAD, V. (2023): Das leisten Güllezusätze. *Agrarheute*, 2-2023, S. 102 - 104
- [35] KIRN, A.-I., GÖPPEL, S., WEINDL, P.-A., HOFMANN, P., LAMBERTZ, C., BELLOF, G. (2023): Einfluss abgesenkter AMEN- und Aminosäuregehalt in Alleinfuttermischungen für Mastputen auf die Ganzkörperzusammensetzung von langsam oder schnell wachsenden Genotypen in der ökologischen Putenmast. 16. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Lutherstadt Wittenberg, 14.-16.11.2023
- [36] KLICHE, R., LEBUHN, M. (2023): Schaum in Biogasanlagen. *Biogas Forum Bayern*, Biogas Forum Bayern Nr. III - 19/2023, Hrsg.: ALB Bayern e.V.
- [37] KNOKE, T., GANDORFER, M., HENKEL, A. (2023): Industrie 4.0 – Potenzial und Herausforderungen in der Forst- und Landwirtschaft. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 174 (1), S. 19 - 23
- [38] KOPFINGER, S., SPYKMAN, O. (2023): Robotik in der Forschung - Feldroboter im Einsatz. *Der Pflanzenarzt*, Ausgabe 8/2023, S. 25 - 27
- [39] KREBELDER, K., HOFMANN, P. (2023): Welches Futter ist optimal? *DGS*, 10/2023, S. 32 - 33
- [40] LEBUHN, M., OSTERTAG, J., HARTEL, M., KNABEL, M. (2023): Empfehlungen für eine gute fachliche Praxis in landwirtschaftlichen Biogasanlagen aus hygienischer Sicht. *Biogas Forum Bayern*, Biogas Forum Bayern III – 8/2023 (4. Auflage), Hrsg.: ALB e.V.
- [41] LEHNERT, S., STOETZEL, P. (2023): Unterm Gründach - Wie gut können Gründächer die Hitze dämpfen. *Elite Magazin für Milcherzeuger*, Juli/August 2023, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, S. 36 - 37
- [42] LORENZINI, I. (2023): Interview zum Thema Schnittstellen. *Elite Magazin*, 3/2023, S. 20 - 20
- [43] LORENZINI, I. (2023): Interview: Projekt DigiMilch - Bei Problemen gezielter eingreifen. *Agrarzeitung*
- [44] LORENZINI, I. (2023): Lahme Kühe früh erkennen - FRÜHERKENNUNG BALD AUTOMATISCH? *Elite*, 5/2023
- [45] MACUHOVÁ, J., WIESEL, T., KIRSCHNER, M., PFEIFFER Z., THURNER, S. (2023): Detektion von Rehkritzen vor dem Mähen in Grünland- und Futterbauflächen - Überprüfung von drei Methoden. *Digital tools, big data, modeling and sensing methods for sustainable and climate smart crop and grassland*, 64. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V., 4.-6.10.2023, Hrsg.: Kaul H.-P., Neugschwandtner R., und Francke-Weltmann L., S. 155 - 156
- [46] MACUHOVÁ, J., WIESEL, T., THURNER, S. (2023): Use of scaring devices to avoid roe fawns getting injured or killed during mowing. *Book of Abstracts of the 73rd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science*, Hrsg.: EAAP, S. 895 - 895
- [47] MACUHOVÁ, J., WOORTMAN, A., THURNER, S. (2023): Labour studies by the forage production on peat grasslands before, during and after rewetting. *19th International Symposium Forage Conservation*, Hrsg.: Mendel University in Brno, S. 104 - 105
- [48] MACUHOVÁ, J., WOORTMAN, A., THURNER, S. (2023): Labour studies by the forage production on peat grasslands before, during and after rewetting. *19th International Symposium Forage Conservation*, Hrsg.: Jambor, V., Malá, S. 104 - 105
- [49] MAXA, J., NICKLAS, D., ROBERT, J., STEUER, S., THURNER, S. (2023): Test of Bluetooth Low Energy localization system for cattle in a barn. *Book of Abstracts of the 74th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science*, Hrsg.: Wageningen Academic Publishers, S. 776 - 776
- [50] MAXA, J., NICKLAS, D., ROBERT, J., STEUER, S., THURNER, S. (2023): Entwicklung und Test eines Lokalisierungssystems für Rinder im Stall und auf der Weide. 64. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V., *Digital Tools, Big Data, Modeling and Sensing Methods for Sustainable and Climate Smart Crop and Grassland Systems*, Hrsg.: H.P. Kaul, R. Neugschwandtner und L. Francke-Weltmann, Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, S. 157 - 158
- [51] MAXA, J., PANTKE, S., LUBER, E., AULRICH, K., THURNER, S. (2023): New technical approaches to produce high protein feed from alfalfa. *VDI-Tagungsband, 2427, 80th International Conference on*

- Agricultural Engineering, LAND. TECHNIK AgEng, Hrsg.: VDI Wissensforum GmbH, S. 455 - 461
- [52] MAXA, J., PANTKE, S., LUBER, E., THURNER, S. (2023): Harvesting techniques to produce high protein feed from Alfalfa. 19th International Symposium Forage Conservation, Hrsg.: Mendel University Brno, S. 76 - 77
- [53] MAXA, J., THURNER, S. (2023): Blatt und Stängel trennen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), 2, S. 37 - 39
- [54] MAČUHOVÁ, L., MAČUHOVÁ, J., ORAVCOVÁ, TANČIN, V. (2023): The effects of birth and calving season and birth year on milk production and composition in first lactating cows. Stočarstvo, 77 (1-2), S. 56 - 63
- [55] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J., ORAVCOVÁ, M. (2023): Vplyv sezóny narodenia prvôtok na ich produkciu a kvalitu mlieka - Influence of the birth season of first-lactating cows on their milk production and composition. Food Hygiene and Technology - 52nd Lenfeld's and Hökl's Days, S. 192 - 195
- [56] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J., UHRINČAĽ, M. (2023): Vplyv veku otelenia na produkciu a zloženie mlieka pri dojniciach na prvej laktácii - The effect of calving age on milk production and composition of dairy cows in first lactation. Bezpečnosť a kvalita potravín. Zborník vedeckých prác, S. 142 - 146
- [57] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J., UHRINČAĽ, M., GANCÁROVÁ, B. (2023): Vzťah medzi vybranými morfológickými vlastnosťami vemena, kvalitou a kvantitou mlieka pri bahniciach plemena slovenská dojná ovca - Relationship between selected udder morphological traits, milk quality and quantity in Slovak dairy sheep. Food Hygiene and Technology - 52nd Lenfeld's and Hökl's Days, S. 196 - 199
- [58] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J., UHRINČAĽ, M., ORAVCOVÁ, M. (2023): Effect of somatic cell count and stage of lactation on milk production. Book of Abstracts of the 74rd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Hrsg.: EA, 260 - 260
- [59] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J., UHRINČAĽ, M., ORAVCOVÁ, M., VRŠKOVÁ, M. (2023): The effect of somatic cell counts on milk production and its composition in dairy cows. Animal Physiology 2023: 18th International Scientific Conference, 40 - 40
- [60] MCLAUGHLIN, S., FOX, M., GABRIEL, A., JELINSKI, T., CZECH, L., DURAND, S. (2023): Barriers to adoption of technology amongst European farmers. Book of Abstracts, AESI Annual Conference, S. 52 - 54
- [61] MELZER, M., BELLINGRATH-KIMURA, S., GANDORFER, M. (2023): Commercial farm management information systems - a demand-oriented analysis of functions in practical use. Smart Agricultural Technology, 4, 100203
- [62] MÜSSELER, O., VOGT-KAUTE, W., DIERKS, C., HOFMANN, P., SCHREITER, R., TIEMANN, I., WEIGEND, S. (2023): Wirtschaftlichkeit der Aufzucht von Altsteirer-Gebrauchskreuzungen unter Praxisbedingungen. 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau
- [63] NEIBER, J., SCHNIPPE, F. (2023): Energiekosten: Sparpotenzial nutzen - Die Preise für Strom und Heizstoffe sind förmlich explodiert. Welche Maßnahmen zur Energieeinsparung sich jetzt rechnen, zeigt unsere Analyse. SUS - Schweinezucht und Schweinemast, SUS 1/2023, SUS-Schweinezucht und Schweinemast, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 32 - 35
- [64] NEIBER, J., SCHNIPPE, F. (2023): Stromspeicher mit Förderung attraktiver - Berlin hat das Förderprogramm für Maßnahmen zur Energieeffizienz deutlich verbessert. Unsere Kalkulation zeigt, dass sich z.B. Batteriespeicher für PV-Anlagen jetzt besser rechnen. SUS - Schweinezucht und Schweinemast, SUS 5/2023, SUS-Schweinezucht und Schweinemast, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 16 - 17

- [65] NITZL, T., HÖCHERL, S., KISSEL, R. (2023): Gülleaufbereitung: Nährstoffüberschüsse abbauen - Ansätze für mehr Effizienz und Nachhaltigkeit entlang der Prozesskette Düngung, 1/2023, Hrsg.: Deutsches Maiskomitee e. V., S. 25 - 27
- [66] NOACK, P.O., GERTH, S., HOFFMANN, C., LORENZINI, I., POTEKO, J., ROTHMUND, M., SCHLENZ, F., WALTHER, H. (2023): Precision Farming – Smart Farming – Digitalfarming. Grundlagen und Anwendungsfelder, 2, Hrsg.: VDE Verlag
- [67] PFROMBECK, J. (2023): Mapping of Soil Organic Matter. LfL-Jahresbericht ILT, Jahresbericht des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung 2022, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 94 - 95
- [68] POTEKO, J., HAIDN, B. (2023): Potenziale der automatischen Entmistung. Milchpraxis, 4, S. 36 - 39
- [69] POTEKO, J., HARMS, J. (2023): M2M networking of devices in the dairy barn. 3th AgroVet-Strickhof conference - Current and future research projects - Conference Proceedings, 3, 3th AgroVet-Strickhof conference - Current and future research projects - Conference Proceedings, Hrsg.: AgroVet-Strickhof, Schweiz
- [70] POTEKO, J., VOLK, L., NOACK, P. O. (2023): Vergleichende Untersuchung von Messverfahren zur Bestimmung der Spurtiefe von Traktoren. Landtechnik, 78, 1, Landtechnik, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), S. 10 - 23
- [71] PREIBINGER, W., SCHERB, S., JAIS, C. (2023): Einsatz eines Fasermix beim Ferkel als faserreiches organisches Beschäftigungsmaterial. Proteinmarkt.de, Hrsg.: OVID-Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V.
- [72] PREIBINGER, W., SCHERB, S., JAIS, C. (2023): Einsatz eines faserreichen Futtermittels (Fasermix) als organisches und faserreiches Beschäftigungsmaterial in der Ferkelaufzucht - Auswirkungen auf Futteraufnahme und Leistung. Tagungsband 21. BOKU-Symposium Tierernährung, Fütterungsstrategien in Zeiten knapper Ressourcen, Hrsg.: Ferzola, P.H.S., Schwarz, C., Gierus, M., S. 96 - 101
- [73] PUNTIGAM, R., SLAMA, J., WEINDL, P., STEINHOFF-WAGNER, J., HOFMANN, P. (2023): Einsatz von vermahlener oder unvermahlener Körnerhirse (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) in stickstoff- und phosphorreduzierten Alleinfuttermischungen für schnellwachsende Masthühner, Hrsg.: 16. Tagung Schweine- und Geflügelernährung
- [74] PUNTIGAM, R., SLAMA, J., WEINDL, P., STEINHOFF-WAGNER, J., HOFMANN, P. (2023): Einsatz von vermahlener oder unvermahlener Körnerhirse (*Sorghum bicolor* (L.) in stickstoff- und phosphorreduzierten Alleinfuttermischungen für schnellwachsende Masthühner. Tagungsband 16. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Hrsg.: Zeyner, A; Kluth, H., S. 45 - 47
- [75] MÜLLER, R., KOPFINGER, S. (2023): Digitalisierung der Landwirtschaft - Roboter erobern Niederbayerns Felder. Idowa, weiter erschienen in: Straubinger Tageblatt und Moosburger Zeitung, Hrsg.: Cl. Attenkofer'sche Buch- und Kunstdruckerei Verlagsbuchhandlung Straubing KG
- [76] REDAKTION, NEIBER, J. (2023): Photovoltaik für Landwirtschaft - Energiesparen ist wesentlicher Faktor für die betriebliche Entwicklung. Obermain Tagblatt, 03.03.2023, Obermain Tagblatt, Hrsg.: Obermain Tagblatt
- [77] REDAKTION, NEIBER, J. (2023): Photovoltaik für die Landwirtschaft der Zukunft - Anwendungsmöglichkeiten und Einsparpotenziale. Der Neue Wiesenbote, 22.02.2023, Der Neue Wiesenbote, Hrsg.: Der Neue Wiesenbote
- [78] REDAKTION, NEIBER, J. (2023): Photovoltaik für die Landwirtschaft der Zukunft. Fränkischer Tag, 02.03.2023, Fränkischer Tag, Hrsg.: Fränkischer Tag
- [79] RIESBERG, M., HARMS, J. (2023): Das kommt auf die Kälberhalter zu. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW), 46/2023, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 40 - 41
- [80] ROßMADL, A., KOPFINGER, S., GANDORFER, M., BUSBOOM, A. (2023): Autonomous robotics in agriculture - a preliminary techno-economic evaluation of a mechanical weeding system. Proceedings of the ISR Europe, S. 405 - 411

- [81] RÖßNER, R., WEINDL, P., KRAUS, J., MAXA, J., THURNER, S., BELLOF, G. (2023): Einsatz von Luzernespitzen im Milchleistungsfutter für Hochleistende Kühe der Rasse Fleckvieh - Tierische Produktion und Futtermittel. 134. VDLUFA-Kongress. VDLUFA Schriftenreihe, Band 80/2023, Klimaanpassung und Ernährungssicherheit-Herausforderungen für die Landwirtschaft, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 294 - 301
- [82] RÖßNER, R., WEINDL, P., KRAUS, J., MAXA, J., THURNER, S., BELLOF, G., (2023): Einsatz von Luzernen Stängeln in aufgewerteten Mischrationen für laktierende Milchkühe der Rasse Fleckvieh Tierische Produktion und Futtermittel. VDLUFA Schriftenreihe, Band 80/2023, Klimaanpassung und Ernährungssicherheit - Herausforderungen für die Landwirtschaft, Hrsg.: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, S. 394 - 400
- [83] SCHNEIDER, M., BECKMANN, S., BOPPEL, M. (2023): Sustainable forage production through digitalization. Harvest, 02, Sino-German Agricultural Magazine, Hrsg.: Deutsch-Chinesisches Agrarzentrum, S. 24 - 29
- [84] SCHNEIDER, M., BOPPEL, M., THURNER, S. HÖCHERL, S. (2023): Erleichtern Sensoren das Grobfutter- und Wirtschaftsdüngermanagement? Mais, 02/2023, Hrsg.: Deutsches Maiskomitee e. V., S. 38 - 41
- [85] SCHNEIDER, M., THURNER, S. (2023): Das Grobfuttermanagement verbessern. Rheinische Bauernzeitung, 14/2023, Hrsg.: Rheinische Bauernzeitung, S. 28 - 30
- [86] SCHNEIDER, M., THURNER, S. (2023): Die Technik ist praxisreif. DLG-Mitteilungen, 05/2023, Hrsg.: DLG, S. 18 - 21
- [87] SCHNEIDER, M., THURNER, S. (2023): Sensorgestützt den Ertrag erfassen. Bauernzeitung Berlin, 40/2023, Hrsg.: Bauernzeitung, S. 35 - 37
- [88] SCHNEIDER, M., THURNER, S. (2023): Sensorgestützte Ertragserfassung - Erfassen, was drin ist. Lohnunternehmen, 06/2023, S. 42 - 45
- [89] SCHNEIDER, M., THURNER, S. (2023): Wie genau ist NIRS im Häcksler? Profi, 07/2023, S. 78 - 81
- [90] SCHREITER, R., DAMME, K.; HOFMANN, P. (2023): Deutliche Unterschiede in der Herkunft bei hoher Leistung. Geflügeljahrbuch 2023, S. 90 - 94
- [91] SPYKMAN, O. (2023): Trendthemen Bewässerung und Künstliche Intelligenz. Schule und Beratung (SUB), 9-10/2023, S. 39 - 41
- [92] SPYKMAN, O., EBERTSEDER, F., BURMEISTER, J., GEHRING, K., HENKEL, A. (2023): Future Crop Farming. Book of Abstracts, 14th European Conference on Precision Agriculture, S. 3 - 4
- [93] SPYKMAN, O., GABRIEL, A. (2023): Evaluating the impact of government investment support for crop robots - a multi method approach. Proceedings of the 6th Symposium on Agri-Tech Economics for Sustainable Futures, Hrsg.: Harper Adams University, S. 11 - 23
- [94] SPYKMAN, O., GABRIEL, A., KOPFINGER, S., GANDORFER, M. (2023): Erste Praxiserfahrung mit einem Feldroboter – Ergebnisse einer Fokusgruppendifkussion mit early adopters. Referate der 43. GIL-Jahrestagung, Hrsg.: C. Hoffmann et al., S. 243 - 254
- [95] SPYKMAN, O., ROßMADL, A., PFROMBECK, J., KOPFINGER, S., BUSBOOM, A. (2023): Wirtschaftlichkeitsbewertung eines Feldroboters auf Basis erster Erfahrungen im Praxiseinsatz. Referate der 43. GIL-Jahrestagung, Hrsg.: C. Hoffmann et al., S. 255 - 266
- [96] STEINDL, M., DANDIKAS, V., LICHTI, F., HÖCHERL, S., KOCH, K. (2023): A comprehensive study on the consequences of substituting energy crops by alternative substrates for biogas production in Germany. Renewable Energy, 219 Part 2, Hrsg.: Elsevier
- [97] STEINDL, M., DANDIKAS, V., LICHTI, F., HÖCHERL, S., KOCH, K. (2023): The importance of inspecting the inoculum's methane production for estimating kinetic parameters in biochemical methane potential tests. Bioresource Technology, Hrsg.: Elsevier
- [98] STEINDL, M., KISSEL, R., HÖCHERL, S. (2023): Biogaserzeugung aus Maisstroh: Vergleich verschiedener Substrat-Aufbereitungsverfahren hinsichtlich Methanpotenzial und Abbaugeschwindigkeit. mais, 3, Hrsg.: Deutsches Maiskomitee e.V. (DMK), S. 26 - 28

- [99] THESING, B., WEINDL P., GÖPPEL S., BORN S., HOFMANN P., LAMBERTZ C., SCHADE B., SCHMIDT, E., BELLOF, G. (2023): Effects of increasing riboflavin content in feed mixtures on selected liver traits and performance of organically reared hens (up to eight weeks of age) of intensive and semi-intensive turkey lines. *European Poultry Science*
- [100] THESING, B., WEINDL, P., HAUG, D., RATHMANN, L., HOFMANN, P., LAMBERTZ, C., SCHMIDT, E., BELLOF, G. (2023): Riboflavin supply strategies in male turkey production including either supply of alfalfa silage or free-range access in organic farming. *European Poultry Science*, 87
- [101] THESING, B., WEINDL, P., HAUG, D., RATHMANN, L., HOFMANN, P., LAMBERTZ, C., SCHMIDT, E., BELLOF, G. (2023): Fütterungsstrategien in der Mast männlicher Puten - ein Vergleich langsam- und schnellwachsender Genotypen. 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau
- [102] TIEMANN, I., GRASHORN, M., HOFMANN, P. (2023): Proceedings of the Annual Meeting of the German Branch of the World's Poultry Science Association, Berlin, Germany, March 14. – 15. 2023 - Investigations on factors influencing the response of broiler chickens to low crude protein diets with specific regard to nonessential amino acids. *European Poultry Science*
- [103] VINZENT, B. (2023): Automatisierung der Hacktechnik. *Landwirtschaftliches Wochenblatt der Pfalz*, 17/2023, S. 16 - 18
- [104] VINZENT, B. (2023): Automatisierung in der Hacktechnik - Bewährte Methoden auf neuestem Stand. *Bioland Nachrichten*, November 2023
- [105] VINZENT, B. (2023): Die Unkrautregulierung ist ein Innovationstreiber. *Gartenbauprofi*, 7/2023, S. 22 - 24
- [106] VINZENT, B., MAIDL, F.-X., GANDORFER, M. (2023): Analyse ausgewählter digitaler Lösungen zur N-Düngung. Referate der 43. GIL-Jahrestagung, Hrsg.: C. Hoffmann et al., S. 525 - 530
- [107] WEIGEND, S., DIERKS, C., TIEMANN, I., HILLEMACHER, S., HOFMANN, P., RATHMANN, L., DAMME, K., MÜSSELER, O., VOGT-KAUTE, W. (2023): Ist die Gebrauchskreuzung ein praktikabler Weg der Erhaltung lokaler Rassen beim Haushuhn? Vortragstagung der Gesellschaft der Förderer und Freunde für Geflügel- und Kleintierforschung e.V.
- [108] WEIGEND, S., TIEMANN, I., HOFMANN, P., VOGT-KAUTE, W., HINRICHS, D. (2023): Innovative ways of regional sustainable use of animal genetic resources in domestic chickens. XII. European Symposium on poultry genetics 2023
- [109] WEINDL, P.-A., BORN, S., HOFMANN, P., LAMBERTZ, C., VOGT-KAUTE, W., BELLOF, G. (2023): Einsatz von Rispenhirse (*Panicum miliaceum*) in der Fütterung weiblicher Mastputen der Herkünfte B.U.T. 6 und Auburn. 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau
- [110] WOREK, F., KRUG, P., WEBER DR., J. (2023): Ertrag digital fassen. *Agrarheute*, März 2023, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag, S. 84 - 87

## 5.2 Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen

### 5.2.1 Vorträge 2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Andrade, D., Kutzob, M.	NIRS-QS: Aktueller Stand	Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf	Online, 17.01.2023
Andrade, D., Kutzob, M., Höcherl S.	LfL Forschungsschwerpunkte in NIRS-QS	LfL / Landwirte, Berater	Triesdorf, 25.01.2023
Andrade, D., Kutzob, M., Höcherl, S.	LfL Forschungsschwerpunkte in NIRS-QS	Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf /	Triesdorf, 26.01.2023
Beckmann, S.	Fütterungsmanagement -Vom Silo in den Trog-	LfL / Fachschüler der Landwirtschaftsschulen	Poing / Grub, 04.07.2023
Beckmann, S.	Fütterungsmanagement	LfL / Schüler der Landwirtschaftsschulen	Grub, 11.07.2023
Boppel, M., Höcherl, S., Kreitmair, J	Einsatz von Online-Sensoren bei Wirtschaftsdüngern	ef Südwest / Schüler der Techniker Oberstufe	Online, 17.02.2023
Boppel, M., Höcherl, S., Kreitmair, J	DigiMilch im Dialog:	LfL / Landwirte, Berater, Firmenvertreter	Online, 28.02.2023
Boppel, M., Höcherl, S.	NIRS zur Analyse von Inhaltsstoffen in Wirtschaftsdüngern	KTBL / Beratung, Ämter, Wissenschaft	Schwandorf, 11.05.2023
Boppel, M., Höcherl, S.	NIRS zur Analyse von Inhaltsstoffen in Wirtschaftsdüngern	LfL / Anwärter Referendare	Freising, 25.07.2023
Burgmayr, K.	Fruchtbarkeit bei Milchkühen	LfL / Landwirte	Cham, 08.02.2023
Burgmayr, K.	Informationstag "Zukunftsorientierte Rindermast"	LfL / Landwirte, Berater	Grub, 03.05.2023
Burgmayr, K.	Intensivworkshop Klauenorthopädie inkl. Anästhesie	LfL / Tierärzte	Oberschleißheim, 12.06.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Informationstag "Zukunftsorientierte Rindermast"	LfL / Landwirte, Berater	Grub, 03.05.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Schulung/Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Berater	Grub, 09.11.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Grub, 16.05.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Grub, 24.07.2023
Burgmayr, K.	Schulung/Workshop Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Berater	Grub, 09.11.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Burgmayr, K.	Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Grub, 16.05.2023
Burgmayr, K.	Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Grub, 24.07.2023
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation: Tierwohl in der Milchviehhaltung – tieregerechte Haltungsbedingungen	LfL / Landwirte	WebEx, 17.01.2023
Burgmayr, K., Peter, V.	Tierwohl in der Milchviehhaltung – tieregerechte Haltungsbedingungen	LfL / Landwirte	WebEx, 17.01.2023
Burgmayr, K.	Kuhsignale für mehr Tierwohl	LfL / Landwirte	Cham, 25.01.2023
Burgmayr, K.	Ergebnisse und praktische Beispiele für Bewegungsbuchten für säugende Sauen	LfL / Berater	Webex, 03.02.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Ergebnisse und praktische Beispiele für Bewegungsbuchten für säugende Sauen	LfL / Berater	Webex, 03.02.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Verlängerung der Legeperiode- welche Möglichkeiten gibt es?	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 16.02.2023
Burgmayr, K.	Verlängerung der Legeperiode- welche Möglichkeiten gibt es?	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 16.02.2023
Burgmayr, K.	Kälberhaltung in schwierigen Zeiten: Gesetzliche Rahmenbedingungen, Aufzucht und Vermarktung	LfL / Landwirte	Ansbach, 17.02.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Tierwohlorientierte Mobilstallhaltung- Empfehlungen zur Umsetzung des Hygienemanagements	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 22.02.2023
Burgmayr, K.	Tierwohlorientierte Mobilstallhaltung- Empfehlungen zur Umsetzung des Hygienemanagements	Landwirte, Berater	Webex, 22.02.2023
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation: Umbaulösungen Anbindestall – kleine Laufställe	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 28.02.2023
Burgmayr, K., Peter, V.	Umbaulösungen Anbindestall – kleine Laufställe	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 28.02.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Burgmayr, K.	Moderation: Praxistaugliche Strukturierungs- und Beschäftigungselemente bei der Haltung von Puten mit intakten Schnäbeln – Ein Erfahrungsbericht aus dem MuD Tierschutz Projekt #Pute@Praxis	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 02.03.2023
Burgmayr, K.	Praxistaugliche Strukturierungs- und Beschäftigungselemente bei der Haltung von Puten mit intakten Schnäbeln – Ein Erfahrungsbericht aus dem MuD Tierschutz Projekt #Pute@Praxis	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 02.03.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Putenhaltung in Hinblick auf erhöhte Tierwohl-Aspekte – Möglichkeiten aus der ökologischen Putenhaltung	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 06.03.2023
Burgmayr, K.	Putenhaltung in Hinblick auf erhöhte Tierwohl-Aspekte – Möglichkeiten aus der ökologischen Putenhaltung	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 06.03.2023
Burgmayr, K.	Einstieg in die Mobilstallhaltung	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 14.03.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Einstieg in die Mobilstallhaltung	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 14.03.2023
Burgmayr, K., Schön, V.	Moderation: Tränkwasser-Management auf Milchviehbetrieben	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 15.03.2023
Burgmayr, K., Schön, V.	Tränkwasser-Management auf Milchviehbetrieben	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 15.03.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Nutzungsdauer in der Milchviehhaltung	LfL / Landwirte, Berater	Vilsheim, 16.03.2023
Burgmayr, K.	Nutzungsdauer in der Milchviehhaltung	LfL / Landwirte, Berater	Vilsheim, 16.03.2023
Burgmayr, K.	Nutzungsdauer in der Milchviehhaltung	LfL / Landwirte, Berater	Tittling, 17.03.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Triesdorf, 20.03.2023
Burgmayr, K.	Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Triesdorf, 20.03.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte/Schüler	Triesdorf, 21.03.2023
Burgmayr, K.	Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte/Schüler	Triesdorf, 21.03.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Klauenpflege bei Rindern	LfL / Landwirte	Kringell, 22.03.2023
Burgmayr, K.	Workshop zur Klauenpflege bei Rindern	LfL / Landwirte	Kringell, 22.03.2023
Burgmayr, K.	Klauenpflege	LfL / Landwirte	Regensburg, 27.03.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Klauenabend	LfL / Landwirte	Regensburg, 27.03.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Umgang mit kranken und verletzten Schweinen	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 30.03.2023
Burgmayr, K.	Umgang mit kranken und verletzten Schweinen	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 30.03.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Kringell, 31.03.2023
Burgmayr, K.	Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Kringell, 31.03.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Umbaulösungen Anbindestall – kleine Laufställe	LfL / Landwirte	Webex, 05.04.2023
Burgmayr, K.	Umbaulösungen Anbindestall – kleine Laufställe	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 05.04.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Klauenpflege bei Rindern	LfL / Landwirte	Kringell, 18.04.2023
Burgmayr, K.	Workshop zur Klauenpflege bei Rindern	LfL / Landwirte	Kringell, 18.04.2023
Burgmayr, K.	Informationstag "Zukunftsorientierte Rindermast"	LfL / Landwirte, Berater	Triesdorf, 04.05.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Informationstag "Zukunftsorientierte Rindermast"	LfL / Landwirte, Berater	Triesdorf, 05.05.2023
Burgmayr, K.	Automatische Melksysteme und Weidehaltung im Einklang	LfL / Landwirte/Schüler	Rotthalmünster, 08.05.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Tierschutzindikatoren und betriebliche Eigenkontrolle in der Schweinehaltung	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 09.05.2023
Burgmayr, K.	Tierschutzindikatoren und betriebliche Eigenkontrolle in der Schweinehaltung	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 09.05.2023
Burgmayr, K.	Aviäre Influenza	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 11.05.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Aviäre Influenza	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 11.05.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	Landwirte	Almesbach, 13.06.2023
Burgmayr, K.	Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Almesbach, 13.06.2023
Burgmayr, K.	Low Stress Stockmanship	LfL / Landwirte, Schüler	Dachau, 14.06.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Low Stress Stockmanship	LfL / Landwirte, Schüler	Dachau, 14.06.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Nutzungsdauer in der Milchviehhaltung	LfL / Landwirte, Berater	Tittling, 17.06.2023
Burgmayr, K.	Praxistag Langschwanz	LfL / Landwirte	Creglingen, 19.06.2023
Burgmayr, K.	Kuhgebundene Kälberaufzucht – wie geht das?	LfL / Landwirte	Webex, 20.06.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Kuhgebundene Kälberaufzucht – wie geht das?	LfL / Landwirte	Webex, 20.06.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Achselschwang, 30.06.2023
Burgmayr, K.	Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Achselschwang, 30.06.2023
Burgmayr, K.	Das kranke Schwein behandeln - Separieren? Behandeln mit oder ohne Tierarzt? Schlachten oder Nottöten?	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 04.07.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Klauenpflege	LfL / Landwirte/Schüler	Iffigheim, 07.07.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Triesdorf, 13.07.2023
Burgmayr, K.	Workshop zur Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Triesdorf, 13.07.2023
Burgmayr, K.	Brustbeinverkrümmungen und -frakturen bei Legehennen: Wieso? Weshalb? Warum? Was tun?	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 13.09.2023
Burgmayr, K.	Kupierverzicht	LfL / Berater	Schwarzenau, 20.09.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Kupierverzicht	Berater	Schwarzenau, 20.09.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Zukunftsorientierte Rindermast	LfL / Landwirte	Online, 28.09.2023
Burgmayr, K.	Zukunftsorientierte Rindermast	LfL / Landwirte	Online, 28.09.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Burgmayr, K.	Abkalbung und Geburtshilfe	LfL / Landwirte	Kringell, 20.10.2023
Burgmayr, K.	Klauenpflege	LfL / Landwirte	Kringell, 25.10.2023
Burgmayr, K.	Laufställe optimieren	LfL / Landwirte	Webex, 07.11.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Laufställe optimieren	LfL / Landwirte	Webex, 07.11.2023
Burgmayr, K.	Low Stress Stockmanship	LfL / Landwirte	Bayern, 14.11.2023
Burgmayr, K.	Low Stress Stockmanship	LfL / Landwirte, Berater	Schwarzenau, 15.11.2023
Burgmayr, K.	Möglichkeiten zur praktischen Fütterungskontrolle bei Kühen Obsalim und andere Werkzeuge	LfL / Landwirte	Nabburg, 17.11.2023
Burgmayr, K.	Optimal füttern im Milchviehstall	LfL / Landwirte	Niederwinkling, 23.11.2023
Burgmayr, K.	Großtierrettung im Brandfall	LfL / Landwirte	Webex, 04.12.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Großtierrettung im Brandfall	LfL / Landwirte	Webex, 04.12.2023
Burgmayr, K.	Klauenmanagement: was tun für die Klauengesundheit	LfL / Landwirte	Online, 11.12.2023
Burgmayr, K.	Moderation: Klauenmanagement: was tun für die Klauengesundheit	LfL / Landwirte	Online, 11.12.2023
Burgmayr, K.	Schnelle Maßnahmen bei kranken Rindern	LfL / Landwirte	Bayern, 13.12.2023
Burgmayr, K.	Aktuelles aus Schwarzenau	LfL / Landwirte	Webex, 15.12.2023
Burgmayr, K.	Aktuelles aus Schwarzenau	LfL / Landwirte	Online, 19.12.2023
Demmel, M.	Bodenbearbeitung und Bestellung im Zeichen des Klimawandels	VLF-Alb Donau Ulm, Beratungsdienst "Integrierter Pflanzenbau e.V. / Landwirte	Erbach-Dellemnsingen, 17.01.2023
Demmel, M.	Vorstellung LfL und ILT	LfL / Landwirtschaftliche Delegation der dänischen Botschaft	Freising, 18.01.2023
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Bodenbearbeitung und Bestellung im Zeichen des Klimawandels	VLF-Alb Donau Ulm, Beratungsdienst "Integrierter Pflanzenbau e.V. / Landwirte und Berater	Erbach-Dellmensingen, 17.01.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Demmel, M.	Bavarian State Research Center for Agriculture and Institute for Agricultural Engineering and Animal Husbandry	LfL / Teilnehmer Delegation der dänischen Botschaft in Berlin und der Danish Agricultural Agency	Freising, 18.01.2023
Demmel, M.	Bodenstruktur schonen	ALB / Landwirte und Berater	Freising / virtuell, 26.01.2023
Demmel, M., Kirchmeier, J.	Bearbeitungsverfahren im Zwischenfruchtanbau und Möglichkeiten der Pflanzenschutzmittelreduktion bei Mais	Coburg-Kulmbach / Landwirte	Grub a. Forst, 31.01.2023
Demmel, M.	Begrüßung und Eröffnung der 22. Tagung Land. Technik für Profis	DLG / Landwirte, Berater, Forschung, Industrie	Grieskirchen (Österreich), 14.02.2023
Demmel, M.	Grundsätze und Empfehlungen zur Hygiene bei Lagerung und Transport von Lebens- und Futtermitteln im landwirtschaftlichen Betrieb	Akademie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit / Lebensmittelkontrolleure	Grub, 22.05.2023
Demmel, M.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	Akademie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit / Lebensmittelkontrolleure	Grub, 22.05.2023
Demmel, M.	Eröffnung der VDI-MEG Nachwuchsförderungstagung 2023	VDI-MEG / Studenten der Agrarwissenschaften, Nachwuchswissenschaftler	Firma Krone, Spelle, 16.06.2023
Demmel, M., Gandorfer, M., Spykman, O., Haidn, B., Lorenzini, I.	Development and Implementation of a Field Laboratory and an Experimental Ground to Evaluate and Demonstrate Circular Bioeconomy Systems	American Society of Agricultural and Biological Engineers / Wissenschaftler, Studenten, Forscher, Entwickler	Omaha, Nebraska, 09.07.2023
Demmel, M.	Max-Eyth-Society of Agricultural Engineering	American Society of Agricultural and Biological Engineers / Wissenschaftler, Studenten, Forscher, Entwickler	Omaha, Nebraska, 10.07.2023
Demmel, M., Gandorfer, M.	Status Quo – Ergebnisse aus Umfragen zur Digitalisierung auf landwirtschaftlichen Betrieben	landwirtschaftliche Lehranstalten Bayreuth / Leiter und Lehrkräfte der bayerischen Landmaschinenschulen, Vertreter StMELF	Bayreuth, 06.09.2023
Demmel, M.	Anforderungen an die Landtechnik der Zukunft	Verband der Landwirtschaftskammern / Mitglieder des VLK-Arbeitskreises Bauen, Energie, Technik	Darmstadt, 28.09.2023
Demmel, M., Kirchmeier, H., Brandhuber, R.	Bodenbelastung, Bodenverdichtung und bodenschonender Einsatz von Landmaschinen	Hopfenring e.V. / Landwirte	Haus des Hopfens, Wolnzach, 07.11.2023
Demmel, M.	Max-Eyth-Society of Agricultural Engineering	VDI / Wissenschaftler, Studenten, Forscher, Entwickler	Hannover, 10.11.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Demmel, M.	Welcome Adress LAND.TECHNIK-AgEng 2023	VDI / Wissenschaftler, Studenten, Forscher, Entwickler	Hannover, 10.11.2023
Effenberger, M.	Wie können digitale Technologien zu einer nachhaltigen Entwicklung in der Landwirtschaft beitragen?	LfL / Mitarbeitende aus Forschungseinrichtungen und von Unternehmen im Projekt DigiMilch	Grub, 23.06.2023
Gabriel, A.	Die Einstellung von Landwirten gegenüber dem Schutz ihrer betrieblichen Daten bei der Anwendung digitaler Technologien	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. / Wissenschaftler Industrie	Osnabrück, 14.02.2023
Gabriel, A.	Monitoring System - Nutzung digitaler Technologien in der bayerischen Landwirtschaft	LfL / LfL Mitarbeitende	Freising/online, 28.02.2023
Gabriel, A.	Moderation Plenarworkshop "Datensicherheit und Datenschutz -zum Umgang mit digitalen Daten in Landwirtschaft und Gartenbau"	DGG / Wissenschaftler	Osnabrück, 01.03.2023
Gabriel, A.	Sessionmoderation Ökonomie II	DGG / Wissenschaftler	Osnabrück, 02.03.2023
Gabriel, A.	Acceptance and adoption of digital farming technologies	Deutsch-Serbische Wirtschaftskammer / Serbische Wirtschaftsdelegation	Ruhstorf, 27.04.2023
Gabriel, A.	A monitoring system to track adoption of digital technologies in agriculture over time	ISPA / Wissenschaftler	Bologna, 03.07.2023
Gabriel, A.	Perceptions of farmers across Europe on digital technologies	EIT-Food / Landwirte international Auszubildende international Studenten international	online, 15.11.2023
Gandorfer, M.	Sessionmoderation Management I	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. (GIL) / Wissenschaftler Industrie	Osnabrück, 13.02.2023
Gandorfer, M.	Impulsvortrag Digitalisierung in der bayerischen Landwirtschaft	GWD / Industrie Politik	Schönbrunn, 16.02.2023
Gandorfer, M.	Zukunftswerkstatt Ruhstorf & Digitalisierung in der Landwirtschaft	LfL / Landwirte	Ruhstorf, 20.04.2023
Gandorfer, M.	Digitalisierung und Robotik in der bayerischen Landwirtschaft: Aktueller Stand und Perspektiven	Ehemaligenverband Schönbrunn-Weihenstephan / Wissenschaftler Landwirte Berater	Landshut, 06.05.2023
Gandorfer, M.	Zukunftswerkstatt Ruhstorf	AELF / Landwirte Berater	Regen, 08.05.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Gandorfer, M.	LfL Zukunftswerkstatt Ruhstorf, Struktur, Arbeitsfelder und besondere Projekte	FüAk / Wissenschaftler Berater	Ruhstorf, 10.05.2023
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf mit Schwerpunkt Digitalisierung	Fachgruppe Berufsschulen	Ruhstorf, 17.05.2023
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf mit Schwerpunkt Digitalisierung in der Landwirtschaft	Berater	Ruhstorf, 24.05.2023
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf	StMELF / Politik	Ruhstorf, 17.06.2023
Gandorfer, M., Spykman, O.	Die LfL in Ruhstorf & Das Wissenstransfersystem Landwirtschaft in Bayern	Universität Passau / Wissenschaftler	Passau, 21.06.2023
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf mit Schwerpunkt Digitalisierung in der Landwirtschaft	LfL / Journalisten	Ruhstorf, 22.06.2023
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf mit Schwerpunkt Digitalisierung in der Landwirtschaft	Vorstand HLS Absolventenverbindung Landwirte, Berater	Ruhstorf, 29.06.2023
Gandorfer, M.	Policy measures taken by StMELF in the context of digital agriculture	StMELF / Berater Wissenschaftler Politikvertreter	online, 11.07.2023
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf mit Schwerpunkt Digitalisierung in der Landwirtschaft	Wissenschaftler Berater Landwirte	Ruhstorf, 11.07.2023
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf mit Schwerpunkt Digitalisierung in der Landwirtschaft	Berater Landwirte	Ruhstorf, 13.07.2023
Gandorfer, M.	Ausgewählte Projekte und Aktivitäten zur Digitalisierung in der Landwirtschaft im Bereich StMELF und LfL	LfL / Wissenschaftler	Freising, 20.07.2023
Gandorfer, M.	Vorstellung LfL Ruhstorf mit Schwerpunkt Digitalisierung in der Landwirtschaft	LfL / Landwirte Berater	Ruhstorf, 28.09.2023
Gandorfer, M.	Vorstellung Ruhstorf mit Schwerpunkt Digitalisierung in der Landwirtschaft	Landmaschinen Landshut / Lehrer	Landshut, 06.10.2023
Gandorfer, M.	Stand der Digitalisierung in der Landwirtschaft	Handwerkskammer / Meisterschüler	online, 17.10.2023
Harms, J.	Automatisches Melken	AELF / Landwirte	Schöllnach, 09.02.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Harms, J.	AMS-Bauberatung	AELF / Landwirte Berater	Online, 03.03.2023
Harms, J.	Umsetzung der TierSchNutz- tierV in der Praxis	DLG / Landwirte, Hersteller, Berater, Kontrolleure	Online, 20.03.2023
Harms, J., Fließer, W., Mayr, M., Schütz, A., Vogl, A., Zimmerer, K., Dunst, A.	Bayerische Tierschutzleitlinie für die Haltung von Mastrindern und Mutterkühen	Triesdorf / Landwirte Berater Tierärzte Firmenvertreter	Triesdorf, 04.05.2023
Harms, J.	Begrüßung Sommerschulitag und Vorstellung Standort Grub	LfL / Fachschüler Landwirt- schaftsschulen	Grub, 04.07.2023
Harms, J.	Liegeflächen für Kälber	Ringgemeinschaft Bayern e.V. / Landwirte (Rindermäs- ter) Berater Verbundpartner	Weichering, 07.11.2023
Harms, J.	Liegeflächen für Kälber	BBV / Landwirte Berater Tierärzte Firmen	Online, 29.11.2023
Harms, J.	Liegeflächen für Kälber	BBV / Landwirte Berater Tierärzte Firmen	Online, 15.12.2023
Hertle, S., Poteko, J.	Beispiele für die Anwendung von Leistungs- und Verhaltens- daten beim Milchvieh zur Ver- besserung der Tiergesundheit	BLE; Bundesministerium für Ernährung und Landwirt- schaft / Wissenschaft, Politik	Berlin, 26.04.2023
Hertle, S.	Demonstrationsprojekt 5: Ver- netzte, tierindividuelle Sensor- systeme	LfL / Landwirte, Landwirt- schaftsschüler, Berater, Äm- ter	Anzing, 26.10.2023
Hetzner, M., Jais, C., Nüßlein, A.	Aktuelle Info aus Schwarzenau – Ferkelaufzucht in Außenkli- mastallungen und umgebauten strukturierten Warmstallbuchten Ergebnisse zur Ferkelaufzucht in den umgebauten Komfort- Plus-Buchten im Warmstall	LfL / Berater und Beraterin- nen der ÄELF, Lehrer und Lehrerinnen der landw. Fach- schulen	online, 15.12.2023
Hetzner, M., Jais, C., Nüßlein, A.	Aktuelle Info aus Schwarzenau – Ferkelaufzucht in Außenkli- mastallungen und umgebauten strukturierten Warmstallbuchten Ergebnisse zur Ferkelaufzucht in den umgebauten Komfort- Plus-Buchten im Warmstall	LfL / Berater und Beraterin- nen der ÄELF, Lehrer und Lehrerinnen der landw. Fach- schulen	online, 19.12.2023
Hofmann, P.	Auswirkungen von Futtermis- chungen mit niedrigem Roh- proteingehalt beim Masthäh- nchen unter besonderer Berück- sichtigung nichtessenzieller Aminosäuren	WPSA Deutschland/Mitglieder der WPSA Deutschland	Berlin, 15.03.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Hofmann, P.	Führung Studierende HSWT	LfL / Studierende	Kitzingen, 04.04.2023
Hofmann, P.	Eignungsprüfung von Zweinutzungshühnern unter ökologischen Bedingungen	ÖTZ-Fachforum/Landwirte, Berater, Wissenschaftler	Online, 14.04.2023
Hofmann, P.	Legehennenzucht und Leistungsprüfung	BaySG / Auszubildende und Landwirte	Kitzingen, 17.04.2023
Hofmann, P.	Eignung von Zweinutzungshühnern für den ökologischen Landbau	VLK / Berater und Wissenschaftler	Fulda, 24.04.2023
Hofmann, P.	Forschung am Staatsgut Kitzingen - Schwerpunkt Legehennen	AELT / Landwirte	Kitzingen, 05.06.2023
Hofmann, P.	N-/P-reduzierte Fütterung bei Legehennen	AELF / Landwirte	Kitzingen, 05.06.2023
Hofmann, P.	Eignungsprüfung von Zweinutzungshühnern unter ökologischen Bedingungen	LfL / Arbeitskreis Öko-Geflügel Bayern	Kitzingen, 20.06.2023
Hofmann, P.	Ökologische Putenmast: Bedarfsgerechte Aminosäuren- und Vitaminversorgung in Abhängigkeit von Genotyp, Fütterungsstrategien und Haltungsbedingungen (AminoVit)	LfL / Arbeitskreis Öko-Geflügel Bayern, Landwirte, Berater und Wissenschaftler	Kitzingen, 20.06.2023
Hofmann, P.	Einsatz von Insekten in der Geflügelfütterung	Netzwerk Fokus Tierwohl / Berater, Wissenschaftler	Wiesbaden, 13.07.2023
Hofmann, P., Venus, T.	InseG – Einsatz von Insekten in der Geflügelhaltung – ein neues Verfahren	LfL / Gruber Seminar / Wissenschaftler	Grub, 14.07.2023
Hofmann, P.	Aktuelle Forschungsprojekte im Bereich Geflügel	LfL / Referendare	Kitzingen, 26.07.2023
Hofmann, P.	LeWaSys - Entwicklung eines tierfreundlichen alternativen Haltungssystems für Japanische Legewachteln bei besonderer Berücksichtigung des Verhaltens, der Tiergesundheit und der Hygiene in der Konsumeiergewinnung	BaySG / Auszubildende aus der Schweiz	Kitzingen, 29.09.2023
Hofmann, P.	Moderation Poster-Session 61. BAT-Tagung	BAT / Berater, Wissenschaftler	Grub, 12.10.2023
Hofmann, P.	Aktuelle Forschungsprojekte im Bereich Geflügel	LfL / Landwirte	Kitzingen, 23.10.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Hofmann, P., Damme, K.; Schreiter, R., Pottgüter, R., Schmutz, M., Spindler, B., Grashorn, M.	Neues DLG-Merkblatt: Legehennen in verlängerter Haltungsdauer	AELF / Landwirte, Berater	Kitzingen, 24.10.2023
Hofmann, P., Fitz, L., Giehl, L., Damme, K., Schreiter, R.	Infos über das Zweinutzungshuhn	Rewe / Berater	Online, 25.10.2023
Hofmann, P.	Verlängerte Haltungsdauer von Legehennen - was gilt es zu beachten?	AELF Töging / Landwirte, Berater	Pleiskirchen, 26.10.2023
Hofmann, P., Puntigam, R., Slama, J., Weindl, P., Steinhoff-Wagner, J., Hofmann, P.	Einsatz von vermahlener oder unvermahlener Körnerhirse ( <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench) in stickstoff- und phosphorreduzierten Alleinfuttermischungen für schnellwachsende Masthühner	Tagung Schweine- und Geflügelernährung Uni Halle / Berater und Wissenschaftler	Wittenberg, 14.11.2023
Hofmann, P.	Split-Feeding in der Legehennenfütterung	Erzeugergemeinschaft Franken / Landwirte	Kleinweisach, 28.11.2023
Hofmann, P.	Moderation Podiumsdiskussion Hessisches Geflügelkolloquium	LLH / Landwirte, Berater	Bad Hersfeld, 29.11.2023
Hofmann, P.	Verlängerung der Legeperiode - was gilt es zu beachten?	Geflügelwirtschaft Österreich / Landwirte und Berater	Hatzendorf, Österreich, 12.12.2023
Höcherl, S.	Gülle als Wertstoff - Wie kann ich als Schweinehalter die Nährstoffeffizienz verbessern?	Landwirte	Palling, 01.02.2023
Höcherl, S.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch mikrobielle Güllebehandlung und Gülleadditive	LWK NRW /	Bad Sassendorf, 08.02.2023
Höcherl, S.	Güllezusätze und Gülleseparierung - was können Sie leisten?	AELF / Landwirte Berater	online, 08.03.2023
Höcherl, S.	Verbesserung der organischen Nährstoffeffizienz der Gülle	Jungzüchterclub Wertingen / Landwirte	Wertingen, 22.03.2023
Höcherl, S., Flad, V.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch mikrobielle Güllebehandlung und Gülleadditive	StMELF / StMELF	online, 21.06.2023
Höcherl, S.	Güllezusätze zur Minderung von Ammoniakemissionen	LfL / Anwarter	Freising, 03.07.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Höcherl, S., Mößnang, B., Rampeltshammer, H.	Güllezusätze zur Minderung von Ammoniakemissionen	LfL / Landwirte, Berater	Ruderatshofen, 06.07.2023
Höcherl, S., Nitzl, T.	Gülleseparierung	LfL / Landwirte, Berater	Ruderatshofen, 06.07.2023
Höcherl, S., Kutzob, M.	Güllezusätze zur Minderung von Ammoniakemissionen	LfL / Referendare	Freising, 17.07.2023
Höcherl, S.	Güllezusätze	LfL /	Freising, 25.07.2023
Höcherl, S.	Güllebehandlung mit Zusatz- stoffen: Forschungsprojekte an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft	BBV / Landwirte, Verbände, Berater	Herrsching am Ammersee, 09.11.2023
Jais, C., Nüßlein, A.	Bewegungsbuchten für säu- gende Sauen	FokusTierwohl / Staatliche Berater und Beraterinnen, Lehrer und Lehrerinnen der landwirtschaftlichen Fach- schulen	Online, 27.01.2023
Jais, C.	Anforderungen verschiedener Vermarktungsprogramme	BaySG / Landwirte und Landwirtinnen	Schwarzenau, 06.02.2023
Jais, C.	Gestaltung des Deckzentrums	BaySG / Landwirte und Landwirtinnen	Schwarzenau, 09.02.2023
Jais, C.	Umbaulösungen für das Deck- zentrum	Landratsamt Alb-Donau- Kreis / Landwirte und Land- wirtinnen	Online, 09.02.2023
Jais, C.	Die Zeit läuft - Überlegungen zum Deckzentrum	BBV / Landwirte und Land- wirtinnen	Online, 29.03.2023
Jais, C., Nüßlein, A.	Anpassung an die neue Hal- tungsverordnung, um die Sau- enhaltung in Zukunft gesetz- konform weiter entwickeln zu können	Technikerschule Triesdorf / Studierende der Techniker- schule	Online, 08.05.2023
Jais, C., Nüßlein, A.	Die Zeit läuft - Überlegungen zum Deckzentrum	BBV / Landwirte und Land- wirte, Beraterinnen und Be- rater	Online, 12.05.2023
Jais, C.	Aktuelle Themen in der Schweinehaltung	HSWT / Amtstierärztinnen und Amtstierärzte	Grub, 29.06.2023
Jais, C.	Aktuelle Themen in der Schweinehaltung	LfL / Referendarinnen und Referendare, Anwärtinnen und Anwärter Fachrichtung Tierische Erzeugung	Schwarzenau, 25.07.2023
Jais, C., Nüßlein, A.	Neu- und Umbaulösungen für Deckzentren	Fokus Tierwohl, LLH Hes- sen / Landwirte, Landwirtin- nen, Berater, Beraterinnen	Online, 04.10.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Jais, C.	Umbau- und Neubaulösungen für Deckzentren	LfL / Berater und Beraterinnen der ÄELF, Lehrerinnen und Lehrer der landw. Fachschulen	Online, 21.11.2023
Jais, C.	Umbau- und Neubaulösungen für Deckzentren	LfL / Berater und Beraterinnen der ÄELF, Lehrer und Lehrerinnen der landw. Fachschulen	Online, 24.11.2023
Simon, J., Oberhardt, F., Stötzel, P.	Herausforderungen bei der Planung von Milchviehställen	Delaval / Mitarbeiter Delaval	Grub, 31.01.2023
Simon, J., Oberhardt, F., Stötzel, P.	ModulBauSystem Grub-Weißenstephan	Holzbau Kompetenz Sachsen GmbH / Landwirte als Bauherren, Berater, Holzbaubetriebe, Planer, öffentliche Entscheider	Plauen, 31.01.2023
Simon, J., Oberhardt, F., Stötzel, P.	Zukunftsfähige Milchviehställe	Veterinärassistenten "Rinderhaltung"	Grub, 26.07.2023
Simon, J., Kupke, S., Oberhardt, F., Stötzel, P.	Zukunftsfähige Milchviehställe	BFL Haus Düsse / Landwirte als Bauherren, Berater, Wissenschaftler, politische Entscheider	Haus Düsse, 26.09.2023
Simon, J., Oberhardt, F., Stötzel, P.	Stallbau in regionalen Kreisläufen	Agridea / Berater, Planer, Wissenschaftler, öffentliche Entscheider	Grangeneuve, 07.11.2023
Simon, J., Oberhardt, F., Stötzel, P.	Planung von Milchviehställen	Berater, Landwirte, öffentliche Entscheider aus Slowenien	Grub, 09.11.2023
Simon, J.	Anlagen zum Sammeln und Lagern von Gülle und Festmist	ALB / Landwirte als Bauherren, Berater, Planer, Sachverständige JGS, Genehmigungsbehörden, politische Entscheider, ausführende Firmen	Roth, 07.12.2023
Simon, J., Oberhardt, F.	Leitfaden "Bauen mit Holz in der Landwirtschaft in Gebrauchsklasse 0"	FüAk / Staatliche Bauberater an den AELFs	Bad Alexandersbad, 11.12.2023
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Bearbeitungsverfahren im Zwischenfruchtanbau und Möglichkeiten der Pflanzenschutzmittelreduktion bei Mais	Coburg-Kulmbach, Landwirte	Grub a. Forst, 31.01.2023
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Bodenbearbeitungsverfahren im Zwischenfruchtanbau und Möglichkeiten der Pflanzenschutzmittelreduktion bei Mais	AELF / Marktfrucht Fachtagung, Erzeugerring Südbayern und AELF Augsburg Landwirte	Dasing, 28.02.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Kirchmeier, J., Demmel, M.	Bodenbearbeitungsverfahren im Zwischenfruchtanbau und Möglichkeiten der Pflanzenschutzmittelreduktion bei Mais	Erzeugerring Südbayern und AELF Augsburg	Dasing, 28.02.2023
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Bestellverfahren von Mais - erosionsmindernd und herbizidreduziert	FüAk / Landwirtschaftlicher Pflanzenbau - BiLa aktuell	Steinerskirchen, 26.04.2023
Kirchmeier, J., Demmel, M., Kerger, R.	Bestellverfahren von Mais: erosionsmindernd und herbizidreduzierend	Landwirtschaftlicher Pflanzenbau - BiLa aktuell	Steinerskirchen, 26.04.2023
Kirchmeier, J., Demmel, M.	Mechanische Unkrautbekämpfung in Mais (Mulchsaat)	AELF Fürstenfeldbruck / Landwirte, Berater	Westerschondorf, 05.07.2023
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Versuchsergebnisse zur mechanischen Bearbeitung winterharter Zwischenfrüchte	LKP / Berater Verbundpartner	Niederaltreich, 28.11.2023
Kirchmeier, H., Demmel, M.	Maisanbau erosionsmindernd und herbizidreduziert	Österreichische Arbeitsgemeinschaft / Wissenschaftler, Berater, Landwirte	Wels, 29.11.2023
Kopfinger, S.	PSM-Reduktion- (Neue) Ansätze aus der Landtechnik mit Schwerpunkt Agrarrobotik	AELF / Landwirte	Bamberg in Burgebrach, 13.01.2023
Kopfinger, S.	Feldroboter zur mechanischen Unkrautregulierung – eine Zwischenbilanz	KTBL / KTBL Arbeitskreis Land- und Energietechnik	Schwandorf, 11.05.2023
Kopfinger, S.	Auftaktveranstaltung für Neuland	LfL /	Ruhstorf, 10.10.2023
Krebs, M., Jais, C., Nüßlein, A., Hetzner, M.	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität	Bauförderung Landwirtschaft BFL / Landwirtinnen und Landwirte, Firmenvertreterinnen und Firmenvertreter, Kolleginnen und Kollegen aus Forschung und Wissenschaft	Haus Düsse, Bad Sassendorf, 26.09.2023
Krebs, M., Jais, C., Nüßlein, A., Hetzner, M.	Aktuelle Info aus Schwarzenau – Ferkelaufzucht in Außenklimastallungen und umgebauten strukturierten Warmstallbuchten Ergebnisse zur Ferkelaufzucht in den Außenklimastallungen	LfL / Berater und Beraterinnen der ÄELF, Lehrer und Lehrerinnen der landw. Fachschulen	online, 15.12.2023
Krebs, M., Jais, C., Nüßlein, A., Hetzner, M.	Aktuelle Info aus Schwarzenau – Ferkelaufzucht in Außenklimastallungen und umgebauten strukturierten Warmstallbuchten Ergebnisse zur Ferkelaufzucht in den Außenklimastallungen	LfL / Berater und Beraterinnen der ÄELF, Lehrer und Lehrerinnen der landw. Fachschulen	online, 19.12.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Lorenzini, I.	Vernetzung vom Feld bis in den Stall (?)	Haus Düsse / Landwirt*innen beim Landesmelkwettbewerb NRW	Haus Düsse, 18.01.2023
Lorenzini, I.	Vernetzung vom Feld bis in den Stall	AELF / Landwirt*innen, Berater	Weichering, 19.01.2023
Lorenzini, I.	Milchviehhaltung 4.0	Ein- und Verkaufs GmbH "Freie Bauern" / Praktiker	Ramerberg, 31.01.2023
Lorenzini, I.	DigiMilch: Vernetzung vom Feld bis in den Stall	Gesellschaft für Informatik in der Landwirtschaft / Wissenschaftler, Industrie	Osnabrück, 14.02.2023
Lorenzini, I.	Vernetzung vom Feld bis zum Stall	VLF / Landwirte vlf Regen	Knollburg, 15.03.2023
Lorenzini, I.	Was bedeutet moderne Landwirtschaft? Chancen und Hemmnisse der Digitalisierung in der Landwirtschaft 4.0	Münchener Volkshochschule / Verbraucher	München, 03.05.2023
Lorenzini, I.	Was bedeutet moderne Landwirtschaft? Chancen und Hemmnisse der Digitalisierung in der Landwirtschaft 4.0	TUM / Öffentlichkeit, Verbraucher, Besucher des FarmVision Festivals in Freising	Freising, 06.05.2023
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitalisierung der Prozesskette Milcherzeugung	KTBL / Teilnehmer des KTBL-Arbeitskreises „Referenten Land- und Energietechnik“	Schwandorf, 11.05.2023
Lorenzini, I.	Damit die Klaue immer die Milch tragen kann	Agrarbildungszentrum Landsberg / Schüler*innen des Agrarbildungszentrums Landsberg	Landsberg, 16.5.2023
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitalisierung in der Prozesskette Milcherzeugung	Teilnehmer*innen der AG Versuchsplanung "Milchvieh"	Achselschwang, 14.6.2023
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitalisierung in der Prozesskette Milcherzeugung	LfL / StMELF	Online, 21.06.2023
Lorenzini, I.; Hertle, S.	Klauengesundheit und Lahmheitsbeurteilung	LfL /	24.07.2023
Lorenzini, I.	Kann man Tierwohl durch Digitalisierung verbessern? - Kurzvortrag und Diskussion	Bayern Innovativ / Landwirte, Berater, Wissenschaft, Industrie	Almesbach, 05.10.2023
Lorenzini, I.	Aktuelle Projekte rund um das Thema Tierwohl	LfL / Delegation aus Slowenien	Grub, 09.11.2023
Lorenzini, I.	Erfahrungen aus vier Jahre "DigiMilch"	LfL /	Online, 14.12.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Lorenzini, I.	Teilnahme an Podiumsdiskussion "Digitale Helfer im Einsatz in der kleinstrukturierten Landwirtschaft"	LfL /	Online, 14.12.2023
Maidl, F.-X.	Section Control - was ist das?	Regierung Oberpfalz / Landwirte Berater	online, 25.03.2023
Maidl, F.-X.	Landwirtschaft und Grundwasserschutz	VHS Burghausen / Landwirte interessierte Öffentlichkeit	Burghausen, 28.04.2023
Maidl, F.-X.	Teilflächenspezifische Aussaat - Grundlagen und Ergebnisse	FüAk / Berater Verwaltung	Ruhstorf, 10.05.2023
Maidl, F.-X.	Grundwasserschutz und Düngung in der Landwirtschaft?	FH Rosenheim / Landwirte Wissenschaftler	Burghausen, 20.06.2023
Maidl, F.-X.	Verfahren der teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung	FüAk / Berater	HLS Roththalmünster, 28.09.2023
Maidl, F.-X.	Untersuchungsergebnisse zu Verfahren der teilflächenspezifischen N-Düngung in Wintergetreide in Bayern	Industrieverband Agrar / Industrieverband Agrar	Ruhstorf, 05.10.2023
Maxa, J., Thurner, S.	WeideInsight: hybride Lokalisierung für Rinder im kombinierten Weide-/Stallbetrieb	DigiTier, Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse / Wissenschaftler, Industrie	Haus Düsse, online, 29.11.2023
Maxa, J., Panktke, S., Luber, E., Thurner, S.	Harvesting techniques to produce high protein feed from Alfalfa	Mendel University Brno / Wissenschaftler, Industrie	Brno, 26.04.2023
Maxa, J., Thurner, S.	WeideInsight: hybride Lokalisierung für Rinder im kombinierten Weide-/Stallbetrieb	LfL /	Online, 21.06.2023
Maxa, J., Thurner, S.	Innovationen bei der Luzernernte	FT Lamerdingen / Landwirte, Berater	Lamerdingen, 22.06.2023
Maxa, J., Nicklas, D., Robert, J., Steuer, S., Thurner, S.	Test of Bluetooth Low Energy localization system for cattle in a barn	Wissenschaftler	Lyon, 30.08.2023
Maxa, J., Thurner, S.	WeideInsight: hybride Lokalisierung für Rinder im kombinierten Stall-/Weidebetrieb	LfL / Landwirte, Schuler, Berater	Anzing, 26.10.2023
Maxa, J., Pantke, S., Luber, E., Aulrich, K., Thurner, S.	New technical approaches to produce high protein feed from alfalfa	VDI / Wissenschaftler, Industrie	Hannover, 11.11.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Maxa, J., Thurner, S., Steuer, S.	WeideInsight: Simulationsmodell zur Lokalisierung der Rinder auf der Weide und im Stall	DigiTier, Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse / Wissenschaftler, Industrie	Haus Düsse, online, 30.11.2023
Mačuhová, J.	Wo bleibt die Zeit? – Zeitfresser in der Innenwirtschaft aufdecken	AELF / Landwirte	Oberwiesenbach, 07.12.2023
Misthilger, B.	Silerung und Silage- Sommer- schultage der LfL	LfL / Schüler der Landwirtschaftsschulen	Forum Grub, 04.07.2023
Müller, F., Neiber, J.; Lehner, T.; Steinbeißer, K.	Forschungsprojekt: „Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben“ (G2/N/20/12)	StMELF / Mitarbeiter StMELF, Mitarbeiter LfL	Online, 21.06.2023
Müller, F., Neiber, J.; Lehner, T., Steinbeißer, K.	Forschungsprojekt: „Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben“	BFL / Fachberater, Landwirte, MA-Hochschulen	Bad Sassendorf, 25.09.2023
Neiber, J.	Energieeinsparung und Eigenstromnutzung im landwirtschaftlichen Betrieb	AELF / Landwirte, Unternehmer, Fachberater	Online, 11.01.2023
Neiber, J.	Energiesparen lohnt sich: Energieeffizienz und Eigenstromnutzung im Milchviehbetrieb	VLF / Landwirte, Unternehmer, Fachberater	Himmelkron, 12.01.2023
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Landwirtschaft	VLF / Landwirte, MA AELF, Vertreter VLF	Deggendorf, 19.01.2023
Neiber, J.	Energiesparen im Stall	BBV-Bildungswerk / Landwirte, Vertreter BBV	Gars am Inn, 23.01.2023
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Milchproduktion und Eigenstromnutzung der eigenen PV-Anlage	Landwirtschaftskammer Oberösterreich / Landwirte, MA-Landwirtschaftskammer Österreich	Online, 30.01.2023
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Landwirtschaft	AELF / Landwirte, Unternehmer	Tann, 31.01.2023
Neiber, J.	Energie – ein teurer Rohstoff	AELF / Landwirte, MA AELF	Palling, 01.02.2023
Neiber, J.	Energie – ein teurer Rohstoff	AELF / Landwirte, MA AELF	St. Wolfgang, 02.02.2023
Neiber, J.	Energiekosten sparen!	AELF / Landwirte, MA AELF, Vertreter Ring	Reichertshofen, 07.02.2023
Neiber, J.	Energie – ein teurer Rohstoff	AELF / Landwirte, Vertreter Ring, MA AELF	Mettenheim, 08.02.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Neiber, J.	Kostensenkung durch erhöhte Energieeffizienz im Milchviehbetrieb	AELF / Landwirte, MA AELF, Fachberater	Herrieden, 09.02.2023
Neiber, J.	Energiesparen lohnt sich!	AELF / Landwirte, MA AELF, Fachberater	Neustadt/Aisch, 15.02.2023
Neiber, J.	Energieeffizienz, Einsparpotenziale und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung	AELF / Landwirte, Unternehmer, MA AELF	Bad Staffelstein, 16.02.2023
Neiber, J.	Möglichkeiten der Energieeinsparung und Eigenstromnutzung im schweinehaltenden Betrieb	AELF / Landwirte, Mitarbeiter AELF, Vertreter Ring	Bad Höhenstadt, 24.02.2023
Neiber, J.	Energieeinsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung im Milchviehbetrieb	BDM / Landwirte	Hilpoltstein, 01.03.2023
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Landwirtschaft	BBV / Landwirte, Unternehmer, Vertreter BBV	Pfaffenhofen, 15.03.2023
Neiber, J.	Möglichkeiten der Energieeinsparung in der Landwirtschaft	FüAk / Fachberater, MA AELF, LKV, HLS	Online, 30.03.2023
Neiber, J.	Praxistag erneuerbare Energie in der Landwirtschaft	FüAk / Fachberater, MA AELF, LKV, HLS, Fachlehrer	BaySG Almesbach, 20.04.2023
Neiber, J.	Energieeffizienz im Milchviehstall	Landwirtschaftskammer Obersteiermark / Landwirte, MA-Landwirtschaftskammer, Fachberater	Online, 04.05.2023
Neiber, J., Müller, F., Steinbeißer, K.	Optimierung der Energieeigenutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben	KTBL / Landtechnik- und Energiereferenten, Fachberater, MA LW-Verwaltung, LWK, LfL	Schwandorf, 10.5.2023
Neiber, J.	Möglichkeiten der Energieeinsparung und Eigenstromnutzung im schweinehaltenden Betrieb	FüAk / MA LKV, Fachberater	Rotthalmünster, 24.05.2023
Neiber, J.	Workshop: Energieeffizienz, Einsatz reg. Energieträger, Energiemanagement	FüAk / MA LKV, Fachberater	Rotthalmünster, 25.05.2023
Neiber, J.	Energieeffizienz, Einsparpotenziale und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung	BVB Almesbach / LW Schüler, Fachlehrer	Staatsgut Almesbach, 21.06.2023
Neiber, J., Müller, F., Steinbeißer, K.	Energiemanagement im Stall	DLG / Vertreter DLG-Ausschuss Technik in der Tierhaltung	Rosenheim, 20.09.2023
Neiber, J.	Ausbildungsmodul „Stallklima“	LfL / MA LKV, Fachberater	Schwarzenau, 19.10.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Neiber, J.	Energiemanagement im Stall	LfL / Landwirte, Fachberater, Fachlehrer, LW-Schüler, Unternehmer	Anzing, 20.10.2023
Neiber, J.	Notfall Stromausfall – Vorsorge schützt Tiere und Betrieb	AELF / Landwirte, Fachberater, MA AELF	Online, 6.11.2023
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Landwirtschaft	HSWT / LW Schüler, Studierende, Lehrende, Professoren, MA HSWT	Triesdorf, 12.12.2023
Nüßlein, A., Jais, C.	Einsatz von Entmistungsschiebern in Schweineställen mit Einstreu und Raufuttervorlage ILT3c	Landwirtinnen und Landwirte, Firmenvertreterinnen und Firmenvertreter, Kolleginnen und Kollegen aus Forschung und Wissenschaft	Haus Düsse, Bad Sassendorf, 26.09.2023
Nüßlein, A., Jais, C.	Aktuelle Info aus Schwarzenau – Deckzentrum	LfL / Berater und Beraterinnen der ÄELF, Lehrer und Lehrerinnen der landw. Fachschulen	online, 21.11.2023
Nüßlein, A., Jais, C.	Aktuelle Info aus Schwarzenau – Deckzentrum	LfL / Berater und Beraterinnen der ÄELF, Lehrer und Lehrerinnen der landw. Fachschulen	online, 24.11.2023
Oberhardt, F., Stötzel, P.	Bauliche Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress	Netzwerk Fokus Tierwohl / Landwirte, Planer	Online, 28.06.2023
Oberhardt, F., Stötzel, P.	Holzbau & Hitzestress	LfL / Landwirtschaftsschüler, Lehrer	Grub, 4.7.2023
Oberhardt, F., Stötzel, P.	Holzbau & Hitzestress	LfL / Landwirtschaftsschüler, Lehrer	Grub, 11.07.2023
Poteko, J., Harms, J.	Experimentierfeld DigiMilch - Digitale Experimentierfelder im Unterricht	Fachoberschule Rheinland-Pfalz / Schuler	Webex, 17.02.2023
Poteko, J., Harms, J.	Wie kann Digitalisierung die Milchviehhalterinnen und Milchviehhalter in Zeiten des Klimawandels unterstützen? Herausforderung aus Sicht der Stalltechnik.	LfL / Landwirte	Webex, 07.03.2023
Poteko, J., Harms, J.	M2M-Vernetzung der Geräte im Milchviehstall	KTBL / Wissenschaftler	Schwandorf, 11.05.2023
Poteko, J., Harms, J.	Vernetzung der Technik im Milchviehstall Grub	LfL / Schuler	Grub, 11.07.2023
Poteko, J., Harms, J.	Digitalisierung in der Milchviehhaltung	LfL / Referendare	Grub, 24.07.2023
Poteko, J., Harms, J.	Vernetzung von Stallgeräten jetzt und in der Zukunft	LfL / Landwirte	Anzing, 26.10.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Poteko, J., Harms, J.	M2M networking of devices in the dairy barn	AgroVet-Strickhof / Wissenschaftler, Industrie	Lindau, Schweiz, 07.11.2023
Poteko, J.	M2M-Kommunikation zwischen Geräten im Milchviehstall – Was bringt es und wo stehen wir?	BBV / Industrie, Landwirte	Herrsching, 20.11.2023
Pöhlmann, K.	Einführung in Immissionsfragen bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben	FüAk / Schulung der Anwärtinnen und Anwärter der 3. QE	online, 30.03.2023
Pöhlmann, K.	TA-Luft 2021: Eine Einführung – was ändert sich für tierhaltende Betriebe?	StMELF / landwirtschaftliche Sachverständige	München, 18.04.2023
Pöhlmann, K.	Standortbetrachtung und -sicherung beim Milchvieh	AELF / Landwirte, Milchviehhalter	Kempton, 27.04.2023
Pöhlmann, K.	Umsetzungshinweise zu UMS 75d-U8721.27-2023/3-1 mit Anlagen vom 31.05.2023	StMELF / Multiplikatoren vom SG 60 der Regierungen	online, 20.06.2023
Pöhlmann, K., Andrade, D.	Novelle der TA-Luft in Bayern: Konsequenzen für die tierwohl-orientierte Nutztierhaltung und Standortfrage -Immissionschutz vs. Tierwohl?	StMELF / Mitarbeitende des StMELF	online, 21.06.2023
Pöhlmann, K.	Aktuelles zum Immissionschutz in der Tierhaltung	LfL / Referendare und Anwärter QE3 und QE4 fachliche Vertiefung Tierhaltung	Grub, 27.07.2023
Pöhlmann, K.	Vorstellung der neuen Handreichung zur Ammoniakbetrachtung (Version 11)	StMELF / L2.2 und L2.3T und Mitarbeitende der Regierungen; Anwender der Excel-Handreichung zur Ammoniakbetrachtung nach TA-Luft für baurechtliche Anlagen in Bayern	online, 26.10.2023
Pöhlmann, K.	Vorstellung der neuen Handreichung zur Ammoniakbetrachtung (Version 11)	StMELF / L2.2 und L2.3T und Mitarbeitende der Regierungen; Anwender der Excel-Handreichung zur Ammoniakbetrachtung nach TA-Luft für baurechtliche Anlagen in Bayern	online, 31.10.2023
Pöhlmann, K.	Aktuelle Rechtslage und Überblick über die verschiedenen Abdeckungsmöglichkeiten von Güllebehältern	ALB-Bayern / Landwirte und Interessierte von Fachfirmen	Roth, 07.12.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Sauter, S.	Wie kann Digitalisierung die Milchviehhalterinnen und Milchviehhalter in Zeiten des Klimawandels unterstützen?	LfL / Landwirte, Berater, Ämter	Online, 02.02.2023
Sauter, S., Hertle, S.	DigiMilch – Demonstrationsprojekt 5: Vernetzte, tierindividuelle Sensorsysteme	LfL / Landwirtschaftsschüler, Meisterausbildung	Online, 17.02.2023
Sauter, S., Hertle, S.	Digitale Gesundheitsüberwachung beim Milchvieh	LfL / Landwirtschaftsschüler, Meisterschüler	Milchviehstall Grub, 27.06.2023
Sauter, S., Hertle, S.	Digitale Gesundheitsüberwachung beim Milchvieh	LfL / Landwirtschaftsschüler, Meisterschüler	Milchviehstall Grub, 04.07.2023
Sauter, S., Poteko, J.	Digitalisierung in der Milchviehhaltung	LfL / Anwärter und Referendare QE 3+4	Milchviehstall Grub, 24.07.2023
Schneider, M.	Sensorgestützte Ertragserfassung - Zeitverschwendung oder Mehrwert für den Landwirt?	DLR Rheinland-Pfalz / Fachschüler Landwirtschaftliche FOS	online, 17.02.2023
Schneider, M., Boppel, M., Beckmann, S.	Grobfutter - die größte Unbekannte im betrieblichen Nährstoffkreislauf	LfL / Praxis, Unternehmen und Wissenschaft	online, 28.02.2023
Schneider, M., Beckmann, S.	Potential der Ertragserfassung und Effekte auf das Fütterungsmanagement	BLE / Politik, Wissenschaft, Beratung	Berlin, 27.04.2023
Schneider, M.	Bringt die Digitalisierung eine Optimierung im Grobfuttermanagement?	KTBL / Beratung, Ämter, Wissenschaft	Schwandorf, 11.05.2023
Schneider, M., Boppel, M.	NIRS-Technologie bei der Düngung und Ernte im Grünland	LfL / Landwirte, Unternehmen	Vogtareuth, 25.05.2023
Schneider, M., Thurner, S.	Sensorgestützte Ertragserfassung im Grünland und Feldfutterbau	LfL / Fachschüler der HLS	Grub, 11.07.2023
Schön, V., Burgmayr, K.	Gut durch die Transitphase bei Legehennen	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 12.01.2023
Schön, V., Burgmayr, K.	Moderation: Gut durch die Transitphase bei Legehennen	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 12.01.2023
Schön, V., Burgmayr, K.	Moderation: Parasitenmanagement im Geflügelbereich - rechtzeitig vorbeugen	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 18.01.2023
Schön, V., Burgmayr, K.	Parasitenmanagement im Geflügelbereich - rechtzeitig vorbeugen	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 18.01.2023
Schön, V., Burgmayr, K.	Energie- und nährstoffangepasste Fütterung von Geflügel	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 23.01.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Schön, V., Burgmayr, K.	Moderation: Energie- und nährstoffangepasste Fütterung von Geflügel	LfL / Landwirte, Berater	Webex, 23.01.2023
Simon, J., Stötzel, P., Oberhardt, F., Bauhofer, B.	Herausforderungen bei der Planung von Milchviehställen	Delaval / Berater, Gebietsbetreuer Fa. Delaval	Grub, 31.01.2023
Simon, J., Bauhofer, B., Hoffmann, G., Knoll, K., Mautner, J., Pache, S.	ModulBauSystem Grub-Weihenstephan	Holzbau Kompetenz Sachsen GmbH / Landwirte als Bauherren, Berater, Planer, Architekten, Bauingenieure, ausführende Betriebe im Holzbau, politische Entscheider	Plauen, 01.03.2023
Simon, J., Bauhofer, B., Harms, J., Kupke, S., Moser, P., Neser, S., Oberhardt, F., Pelzer, A., Rublewski, C., Stötzel, P.	Zukünftige Milchviehställe	LfL / Ausbildung Veterinär-Assistenten	Grub, 26.07.2023
Simon, J., Bauhofer, B., Kupke, S., Oberhardt, F., Pelter, A., Steinhöfel, I., Stötzel, P.	Zukunftsfähige Milchviehställe im Kontext der aktuellen Labelanforderungen	LfL / Agraringenieure, Berater, Planer, Wissenschaftler	Haus Düsse, 25.09.2023
Simon, J., Bauhofer, B., Oberhardt, F.	Funktionssicherheit integrierter Laufhöfe	VLK Berlin / Berater der Landwirtschaftskammer	Berlin, 28.09.2023
Simon, J., Helm, S., Oberhardt, F., Prof. Richter, K., Stötzel, P., Prof. Weber-Blaschke, G.	Stallbau in regionalen Kreisläufen	Agridea ALB-Ch / Agraringenieure, Berater, Planer, politische Entscheider	CH-Possieux, 08.11.2023
Simon, J., Oberhardt, F., Stötzel, P.	Planung von Milchviehställen: Wirtschaftlichkeit, Zukunftsfähigkeit, Tierwohl	LWK Slowenien / Berater LWK Slowenien	Grub, 09.11.2023
Spykman, O.	Wirtschaftlichkeitsbewertung eines Feldroboters auf Basis erster Erfahrungen im Praxiseinsatz	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. / Wissenschaftler Industrie	Osnabrück, 13.02.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Spykman, O.	Erste Praxiserfahrung mit einem Feldroboter – Ergebnisse einer Fokusgruppendifkussion mit early adopters	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. / Wissenschaftler Industrie	Osnabrück, 14.02.2023
Spykman, O.	Sessionmoderation Management II	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. / Wissenschaftler Industrie	Osnabrück, 14.02.2023
Spykman, O.	LfL-Standort Ruhstorf und Pflanzenbausysteme der Zukunft: Biodivers-Bodenschonend-Digital	Deutsch-Serbische Wirtschaftskammer / Serbische Wirtschaftsdelegation	Ruhstorf, 27.04.2023
Spykman, O.	Gesellschaftliche Akzeptanz digitaler Technologien in der Landwirtschaft	TUM / Landwirte Gesellschaft Wissenschaftler	Freising, 06.05.2023
Spykman, O., Gabriel, A.	Impulsvortrag Ansichten Der Landwirte zum Schutz ihrer Betriebsdaten bei der Nutzung digitaler Technologien	Vernetzungs- und Transfermaßnahme DiGiTier / Wissenschaftler	online, 20.06.2023
Spykman, O.	Evaluating the impact of government investment support for crop robots	Harper Adams University, UK / Wissenschaftler	Harper Adams University, 18.09.2023
Spykman, O.	Crop robots - from new machines to new farming systems (?)	TUM / Wissenschaftler	online, 11.10.2023
Spykman, O., Vincent, B.	Ökonomie und Arbeitswirtschaft von Robotik in der Landwirtschaft	MR/KBM / Berater	Neuburg a. d. Donau, 07.11.2023
Spykman, O.	Robotic Sowing and Hoeing in Row Crops	EIT-Food / Landwirte international Auszubildende international Studenten international	online, 10.11.2023
Spykman, O.	Use of LoRaWAN Sensors in Field Monitoring	EIT-Food / Landwirte international Auszubildende international Studenten international	online, 10.11.2023
Spykman, O.	Teilnahme Podiumsdiskussion "Intelligente Agrartechnik – welchen Beitrag leistet Digitalisierung zur Biodiversität"	DLG / Wissenschaftler Landwirte Messebesucher Agritechnica	Hannover, 15.11.2023
Spykman, O.	Moderation Podiumsdiskussion "IT, Informatik und Technik – Wie begeistern man (junge) Menschen"	DLG / Wissenschaftler Landwirte Messebesucher Agritechnica	Hannover, 16.11.2023
Steindl, M.	Towards improving the estimation of the kinetic parameter in BMP tests	DBFZ / Wissenschaftler	Leipzig, 23.03.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Stötzel, P., Simon, J.	Bauliche Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress	LfL / Landwirte Berater Firmenvertreter	online, 07.03.2023
Stötzel, P., Oberhardt, F., Simon, J.	Aktuelles zum Stallbau	LfL / Anwärter Referendare	Grub, 24.07.2023
Stötzel, P., Simon, J.	Bauliche Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress	Förderkreis Stallklima / Berater Wissenschaftler Firmenvertreter	Triesdorf, 05.10.2023
Thurner, S.	Nässeangepasste Landtechnik	HSWT / Wissenschaftler Berater	Großkarolinenfeld, 18.03.2023
Thurner, S.	Nässeangepasste Landtechnik	HSWT / Angehörige der Uni Innsbruck Tiroler Landesbedienstete Berater aus Österreich	Großkarolinenfeld, 03.07.2023
Thurner, S., Stockl, A., Hoffmann, D., Künz, S., Riepl, F., Damme, K., Ankerst, D., Brugger, D., Windisch, W.	Aufbereitungsverfahren für Soja - Auswirkungen auf die Broilermast	Stadlhuber und Raiffeisen Erdinger Land / Berater Landwirte Aufbereiter	Aschau, 24.08.2023
Vinzent, B.	Trends und Entwicklungen in der automatisierten mechanischen Unkrautregulierung	Bioland / Landwirte Berater Wissenschaftler	Plankstetten, 07.02.2023
Vinzent, B.	Analyse ausgewählter digitaler Lösungen zur N-Düngung	Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. / Wissenschaftler Industrie	Osnabrück, 13.02.2023
Vinzent, B., Maidl, F.-X.	Bieten digital gestützte Düngeempfehlungen einen agronomischen Mehrwert bei der N-Düngung im Winterweizen?	Berater	Ruhstorf, 22.06.2023
Völkl, M.	Begrüßung Sommerschultag und Vorstellung Standort Grub	LfL / Fachschüler Landwirtschaftsschulen	Grub, 11.07.2023
Völkl, M.	Melksysteme im Vergleich	AELF / Landwirte	Online, 14.12.2023
Worek, F., Thurner, S., Pechtl, M.	Ertrags- und Qualitätsermittlung am Feldhäcksler im praktischen Einsatz	DLG / Betriebsleiter, Berater und Teilnehmer der Industrie	Grieskirchen, 14.02.2023
Zahner, J.	Hitzestress im Milchviehbetrieb	LfL / Landwirte	Online, 17.01.2023
Zahner, J.	Ansprüche von Kälbern an das Stallklima – mögliche bauliche und technische Umsetzungen	Landwirte	Biberach, 14.02.2023

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter / Zielgruppe	Ort, Datum
Zahner, J.	Hitzestress im Milchviehstall reduzieren	Landwirte	online, 20.02.2023
Zahner, J.	Hitzestress im Kuhstall	Landratsamt Ravensburg / Landwirte	Online, 07.03.2023
Zahner, J.	Hitzestress im Milchviehstall	Landwirtschaftsschüler	Biberach a. d. Riß, 24.04.2023
Zahner, J.	Bauliche und technische Möglichkeiten zur Reduktion von Hitzestress im Milchviehstall		Haus Düsse, Bad Sassendorf, 04.05.2023

### 5.2.2 Führungen, Exkursionen

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Anzahl
Nüßlein, A., Schwarzmann, T.	Umbau Deckzentrum, Bewegungsbuchten, freie Abferkelung, Umbau Ferkelaufzucht und neue Tierwohlställe	Landwirtschaftsfamilien mit Stallbauabsichten	03.01.2023	5
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	Vertreter der dänischen Botschaft	17.01.2023	5
Fröhlich, G., Kammerloher, T., Ebertseder, F., Kler, J.	Regensimulator, Erosionsmodell, Bodenschonende Landwirtschaft	SWISS NO-TILL	06.02.2023	2
Nüßlein, A.	Umbau Abferkelstall (Bewegungsbuchten und freie Abferkelung), Umbau Deckzentrum und neues Deckzentrum	Stallführung für Landwirte	15.02.2023	7
Nüßlein, A.	Umbau Deckzentrum und Abferkelstall (Bewegungsbuchten und freie Abferkelung), Umbau Ferkelzucht und neue Tierwohlställe, allgemeine Stallführung	Landwirtschaftsfamilie mit Stallbauabsichten	17.02.2023	5
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	Schüler Landwirtschaftsschule Pfarrkirchen	10.03.2023	30
Hofmann, P.	Betriebsführung und Vorstellung aktueller Forschungsvorhaben	Studierende HSWT Campus Weihenstephan	04.04.2023	15
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	Katholisches Landvolk Reutern	20.04.2023	20

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Anzahl
Neiber, J.	Praxistage erneuerbare Energie in der Landwirtschaft, Möglichkeiten zum Energiesparen in der Milchviehhaltung, Visualisierung von Energiedaten und Energiemanagement	Fachberater, MAAELF, LKV, HLS, Fachlehrer	20.04.2023	30
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	Serbische Delegation Digitalisierung	26.04.2023	20
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	Lehrer der LWS Passau	08.05.2023	10
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	Vertreter der Regierung Niederbayern	17.05.2023	5
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	MHP Management- und IT-Beratung GmbH	23.05.2023	10
Hofmann, P.	Betriebsführung und Vorstellung aktueller Forschungsvorhaben	Exkursion TU München	31.05.2023	15
Hofmann, P.	Betriebsführung und Vorstellung aktueller Forschungsvorhaben	Arbeitskreis Legehennenhaltung Hessen	05.06.2023	15
Hofmann, P.	Betriebsführung und Vorstellung aktueller Forschungsvorhaben	Landwirtschaftskammer Steiermark	13.06.2023	12
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf als Themenprogramm der Veranstaltung: Einweihung LfL-Erweiterung in Ruhstorf durch Staatsminister Albert Füracker	Staatsminister Albert Füracker und Mitglied des Landtages Walter Taubeneder	17.06.2023	10
Neiber, J.	Energieeffizienz, Einsparpotenziale und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Visualisierung von Energiedaten und Energiemanagement	LW-Schüler, Fachlehrer	21.06.2023	40
Kopfinger, S.	Besuch im Rahmen ihrer Pflanzenschutztage	Deutsches Maiskomitee (DMK)	11.07.2023	20
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	BBV-Landvolk Ruhstorf	13.07.2023	25
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	FOS/BOS Passau	26.07.2023	20

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Anzahl
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik	Vertreter AGCO (Abteilung Vor-entwicklung)	02.08.2023	4
Kopfinger, S.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	Alumni höhere Landbauschule Rotthalmünster	28.09.2023	15
Sighart, S., Hofer, A.	Vorstellung Agrarrobotik Ruhstorf	Farmfacts	18.10.2023	15
Sighart, S., Hofer, A.	Vorstellung Standort und Robotik	GeoKonzept und Via Donau	18.10.2023	4
Neiber, J., Betzenbichler, F.	Stallklimaseminar LKV-Berater: Ausbildungsmodul „Stallklima“, Grundlagen der Lüftungstechnik, Messtechnik	MA-LKV, Fachberater	19.10.2023	10
Sighart, S., Hofer, A.	Vorstellung Agrarrobotik	Workshop „Digitalisierung als Wegbereiter für die Agrarökologie“	28.11.2023	20
Hofmann, P.		Exkursion Uni Hohenheim	19.12.2023	15

### 5.2.3 Veranstaltung

Veranstaltung	Veranstalter	Ort	Datum
Gremiensitzung / Agroscope CH	LfL	Freising	16.08.2023
Arbeitsgruppensitzung / PSM-Reduktion	LfL	Freising	12.09.2023 bis 13.09.2023

### 5.2.4 Diplomarbeiten und Dissertationen

Name	Thema/Titel Dissertation /Diplomarbeit	Zeitraum	Betreuer, Zusammenarbeit
Steinam, R.	Erntetechnik im Hochschnittverfahren bei Luzerne mit dem System Top Cut Collect der Firma Zürn Harvesting GmbH & Co. KG	19.01.2023	Pflanz, W., Maxa, J.
Eschenbacher, M.	Nutzung der Buchtenstruktur während der Liegephasen in einer Bucht ohne Fixierung der säugenden Sau (Bachelorarbeit)	19.12.2023	Jais, C.

### 5.2.5 Fachinformationen

ESCHENBACHER, M.: 'Nutzung der Buchtenstruktur während der Liegephasen in einer Bucht ohne Fixierung der säugenden Sau', Triesdorf, 19.12.2023 (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

GABRIEL, A.: 'EIT Food News: EIT Food Open Innovation Call 2023', Ruhstorf, 06.02.2023 (MAP-Beitrag)

GABRIEL, A.: 'EIT Food News: Matchmaking Event zum EIT Food Open Innovation Call 2023', Ruhstorf, 22.02.2023 (MAP-Beitrag)

HÖCHERL, S., LINK, H., KUTZOB, M., RAMPELTSHAMMER, H., FLAD, V., MÖBNANG, B., KLAUS, A., MAMANI CUNO, Y.: 'Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen und mikrobielle Güllebehandlung und Gülleadditive - EmiAdditiv I', Freising, 31.12.2023 (Projekt-Endbericht)

JAIS, C.: 'Erhalt einer nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Schweinehaltung in Bayern durch Unterstützung der Betriebe bei der Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben und der Berücksichtigung der gesellschaftlichen Anforderungen - Schwerpunktberatung Schweinehaltung', 20.02.2023 (Projekt-Zwischenbericht)

MAXA, J., LIEBHARDT, P., THURNER, S.: 'Evaluierung verschiedener Verfahrensprinzipien zur Separierung von Luzerne- und Rotkleblättern', Lamerdingen, 22.06.2023, Luzernefachtag, FT Lamerdingen (Poster)

MAXA, J., NICKLAS, D., ROBERT, J., STEUER, S., THURNER, S.: 'Test of Bluetooth Low Energy localization system for cattle in a barn ', Lyon, 30.08.2023, 74th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, European Federation of Animal Science (Poster)

MAXA, J., NICKLAS, D., ROBERT, J., STEUER, S., THURNER, S.: 'Entwicklung eines hybriden Lokalisierungssystems für Rinder im kombinierten Stall-/Weidebetrieb', Freising, 14.03.2023, Weihenstephaner Grünlandgespräche, LfL (Poster)

MAXA, J., NICKLAS, D., ROBERT, J., STEUER, S., THURNER, S.: 'Entwicklung und Test eines Lokalisierungssystems für Rinder im Stall und auf der Weide ', Göttingen, 04.10.2023, 64. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V., Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V. (Poster)

MAXA, J., THURNER, S.: 'Neue Verfahren zur Produktion von hochwertigem Eiweißfutter aus Luzerne', Lamerdingen, 22.06.2023, Luzernefachtag, FT Lamerdingen (Poster)

MÜLLER, F., NEIBER, J.: 'Forschungsprojekt: „Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben“ (G2/N/20/12)', Freising, 26.06.2023, Online-Workshop Abstimmung der Forschungsprojekte zwischen StMELF und LfL-ILT, LfL, StMELF (Foliensatz)

MÜLLER, F., NEIBER, J.: 'Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben - Intelligente Energiemanagementsysteme mit bidirektionalem Informationsfluss', Freising, 26.01.2023 (Projekt-Zwischenbericht)

MÜLLER, F., NEIBER, J.: 'Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben', Bad Sassendorf, 25.09.2023, BFL - Beraterfachtagung, BFL, LWK NRW (Internet-Beitrag)

MÜLLER, F., NEIBER, J.: 'Vernetzte Energiesysteme - Optimierung der Eigenenergienutzung in der Landwirtschaft', Hannover, 12.11.2023, Agritechnica, DLG (Poster)

MÜLLER, F., NEIBER, J.: 'Vernetzte Energiesysteme: Optimierung der Energieeigennutzung auf landwirtschaftlichen Betrieben', Freising, 14.04.2023 (Projekt-Zwischenbericht)

NEIBER, J., MÜLLER, F.: 'Energiemanagement im Stall - Forschungsprojekt: Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben', Rosenheim, 20.09.2023, 99. Sitzung des DLG-Ausschusses Technik in der Tierhaltung, DLG (Foliensatz)

NEIBER, J., MÜLLER, F.: 'Energiemanagement und Energiemanagementsysteme', Freising, 20.11.2023, Info LfULG, LfULG (Foliensatz)

NEIBER, J., MÜLLER, F.: 'Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben', Schwandorf, 10.05.2023, KTBL-Arbeitskreis „Referenten Land- und Energietechnik“, KTBL (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Ausbildungsmodul „Stallklima“ - Grundlagen der Lüftungstechnik -', Schwarzenau, 19.10.2023, Stallklimaseminar LKV-Berater, LfL, LKV (Beratungsunterlage)

NEIBER, J.: 'Energie – ein teurer Rohstoff - Welche Einspar- und Fördermöglichkeiten kann ich als Schweinehalter nutzen?', Palling, 01.02.2023, Fachversammlung für Schweinemäster, AELF Töging a. Inn (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Energiedaten Almesbach', Almesbach, 21.06.2023, Energieseminar - Bildungs- und Versuchszentrum für Rinderhaltung, BVB Allmersbach (Datenauswertung und Bereitstellung)

NEIBER, J.: 'Energiedaten und EMS am LVFZ Almesbach', Almesbach, 22.11.2023, Info LVFZ, BVB Almesbach (Datenauswertung und Bereitstellung)

NEIBER, J.: 'Energieeffizienz im Milchviehstall - Der Kuhstall als Energiezentrale', Freising, 04.05.2023, 7. Energietag der BK Obersteiermark, Landwirtschaftskammer Österreich (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Energieeffizienz in der Landwirtschaft - Energieeinsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung', Triesdorf, 12.12.2023, Praxistag der Triesdorfer Schulen, HSWT (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Energieeffizienz in der Landwirtschaft - Energieeinsparmöglichkeiten und Eigenstromnutzung im Milchviehbetrieb', Tann, 31.01.2023, Energieseminar Milchviehhaltung, AELF Abensberg-Landshut (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Energieeffizienz in der Milchproduktion und Eigenstromnutzung der eigenen PV-Anlage', Freising, 30.01.2023, WEBINAR: Energieeffizienz in der Innenmechanisierung - Schwerpunkt Milchwirtschaft, Landwirtschaftskammer Oberösterreich (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Energieeffizienz, Einsparpotenziale und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung', Almesbach, 21.08.2023, Energieseminar - Bildungs- und Versuchszentrum für Rinderhaltung, BVB Almesbach (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Energieeffizienz, Einsparpotenziale und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung', Bad Staffelstein, 16.02.2023, Informationstag „Photovoltaik für die Landwirtschaft der Zukunft“ – AELF-Coburg-Kulmbach – IBC Solar, AELF Coburg, IBC Solar (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Energieeinsparung und Eigenstromnutzung im landwirtschaftlichen Betrieb', Freising, 11.01.2023, Unternehmertag 2023, BBV-Bildungswerk im Bezirk Unterfranken (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Energiekosten sparen - Stellschrauben und Einsparpotenziale im schweinehaltenden Betrieb', Mettenheim, 06.02.2023, Tag der Ferkelerzeuger, AELF Töging a. Inn (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Kostensenkung durch erhöhte Energieeffizienz im Milchviehbetrieb', Herrieden, 09.02.2023, Milchviehhaltertage AELF, AELF Ansbach (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Möglichkeiten der Energieeinsparung in der Landwirtschaft - Ansätze zur Verbesserung der energetischen Effizienz und Eigenstromversorgung', Freising, 30.03.2023, FÜAK Online-Seminar – Energiewende auf dem Bauernhof, FÜAK (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Möglichkeiten der Energieeinsparung und Eigenstromnutzung im schweinehaltenden Betrieb', Rothalmünster, 24.05.2023, FÜAK – Fortbildung + Workshop – Tiergerechte Zuchtsauenhaltung , FÜAK (Foliensatz)

NEIBER, J.: 'Notfall Stromausfall – Vorsorge schützt Tiere und Betrieb - Praktische Umsetzung einer Notstromversorgung im landwirtschaftlichen Betrieb', Freising, 06.11.2023, Veranstaltungsreihe "Grüner Montagabend" der mittelfränkischen ÄELF, ÄELF Mittelfranken (Foliensatz)

NÜBLEIN, A., JAIS, C., GÄCKLER, S.: 'Bewegungsbuchten im Staatsgut Schwarzenau - Buchtenvarianten im Überblick / Praxiserfahrungen', Schwarzenau, 22.05.2024 (Video)

PREIBINGER, W., SCHACHNER, U., BONKOß, K.: '3. Zwischenbericht: Adapted Feeding: Input-Output von Stickstoff und Phosphor am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau', Schwarzenau, 01.12.2023 (Projekt-Zwischenbericht)

SPYKMAN, O., LORENZINI, I.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): ILT Arbeitsbereich Digitalisierung und Experimentierfeld DigiMilch stark vertreten auf der 43. GIL-Jahrestagung', Ruhstorf, 21.02.2023 (MAP-Beitrag)

STEINAM, R., PFLANZ, W., MAXA, J.: 'Erntetechnik im Hochschnittverfahren bei Luzerne mit dem System Top Cut Collect der Firma Zürn Harvesting GmbH & Co. KG', 19.01.2023 (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

### 5.2.6 Posterpräsentationen

Autor(en)	Titel	Zeitraum	Veranstalter
Maxa, J.	Evaluierung verschiedener Verfahrensprinzipien zur Separierung von Luzerne- und Rotkleeblättern	Luzernefachtag, Lamerdingen	FT Lamerdingen
Maxa, J.	Entwicklung eines hybriden Lokalisierungssystems für Rinder im kombinierten Stall-/Weidebetrieb	Weihenstephaner Grünlandgespräche, Freising	LfL
Maxa, J.	Entwicklung und Test eines Lokalisierungssystems für Rinder im Stall und auf der Weide	64. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V., Göttingen	Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V.
Maxa, J.	Test of Bluetooth Low Energy localization system for cattle in a barn	74th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Lyon	European Federation of Animal Science
Maxa, J.	Neue Verfahren zur Produktion von hochwertigem Eiweißfutter aus Luzerne	Luzernefachtag, Lamerdingen	FT Lamerdingen
Müller, F.	Vernetzte Energiesysteme	Agritechnica, Hannover	DLG

### 5.2.7 Fernsehen, Rundfunk

Name	Sendung	Thema	Titel der Sendung	Sender
Hofmann, P.	22.02.2023	Kein Küken töten mehr – Bruderhähne bleiben ein Problem		BR2
Thurner, S.	20.04.2023	Digitale Werkzeuge in der Weidehaltung	DigiTier	
Stefan Thurner (LfL, ILT1b) Prof. Dr. Eberhard Hartung (CAU Kiel, ILV) Carsten Bruckhaus (Universität Kassel, FB11) Marvin Müller (Moderator) Verfügbar bei: Spotify: <a href="https://open.spotify.com/show/2WJN1JVJ7yY3ozp95ZenPH">https://open.spotify.com/show/2WJN1JVJ7yY3ozp95ZenPH</a> Apple Podcasts: <a href="https://podcasts.apple.com/podcast/id1683282136">https://podcasts.apple.com/podcast/id1683282136</a> Deezer: <a href="https://www.deezer.com/us/show/5972937">https://www.deezer.com/us/show/5972937</a> Podigee-Blog: <a href="https://digitier.podigee.io/">https://digitier.podigee.io/</a>	20.04.2023	Digitale Werkzeuge in der Weidehaltung	Podcast DigiTier Vernetzungs- und Transfermaßnahme im Auftrag des BMEL	Spotify, Apple Podcast, Deezer, Podigee Blog
Höcherl, S.	20.10.2023	Ammoniakemissionen wie bekommt man sie in den Griff?	Notizbuch, Bayern 2	BR
Höcherl, S.	27.10.2023	Tierhalter müssen Ammoniakemissionen senken	Unser Land	BR

### 5.2.8 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

Name	Mitgliedschaften
	DLG AGRITECHNIKA Neuheitenkommission DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft DLG - Ausschuss Technik in der Pflanzenproduktion 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 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

Name	Mitgliedschaften
	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"
Harms, J.	AFEMA
	Arbeitsgemeinschaft Resistente Erreger in der Veterinärmedizin (ARE-Vet)
	Arbeitsgruppe Rind - Runder Tisch zur tiergerechten Haltung von Nutztieren
	Bauförderung Landwirtschaft e. V.
	DIN
	DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
	DLG, Prüfungskommission Melktechnik
	EurAgEng Working Group AP06 "Innovative technologies for dairy farming"
	Expertenbeirat Rind des Netzwerks "Fokus-Tierwohl"
	Facharbeitsgruppe Metaphylaxe (ARE-Vet)
	Fachbeirat Rinderhaltung
	ISO/TC 23/WG 1 "Milking machines"
	KTBL Arbeitsgemeinschaft Nutztierhaltung
	KTBL e.V., Kuratorium für Technik u. Bauwesen in der Landwirtschaft
	KTBL e.V., Kuratorium für Technik u. Bauwesen in der Landwirtschaft
	KTBL-Arbeitsgruppe "Automatische Melksysteme"

Name	Mitgliedschaften
	KTBL-Arbeitsgruppe "Normierung-Datenfunk" KTBL-Arbeitsgruppe "Precision Dairy Farming" KTBL-Arbeitsgruppe „Bewertung von Haltungsverfahren hinsichtlich Tiergerechtigkeit“ KTBL-Arbeitsgruppe „Definitionen“ Kooperationsvereinbarung Landwirtschaft- Arbeitsfeld "Automation in der Tierproduktion" Programmausschuss BTU-Tagung 2024 VDI Verein Deutscher Ingenieure Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V., Berlin
Hofmann, P.	Arbeitsgemeinschaft der Fachberater für Geflügelwirtschaft e.V. DLG-Ausschuss Geflügel Deutsche Vereinigung für Geflügelwissenschaft e. V. Meisterprüfungsausschuss im Beruf Tierwirt/in – Fachrichtung Geflügelhaltung Verein ehemaliger Kitzinger e.V.
Höcherl, S.	Biogasforum Bayern - Arbeitsgruppe "Substratproduktion" DLG Neuheitenkommission 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 „Energieversorgung“ KTBL-Arbeitsgruppe „Stromspeicher“

Name	Mitgliedschaften
	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 und Bauwesen in der Landwirtschaft
	KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Standortentwicklung und Immissionsschutz (STI)“
	KTBL-Arbeitsgruppe „Abluftreinigung“
	KTBL-Arbeitsgruppe „Definition von Tierplätzen im Rahmen der §. BImSchV“
	KTBL- Arbeitsgruppe „Emissionsfaktoren Tierhaltung“
	KTBL-Arbeitsgruppe „Online-Anwendung Mastschweine-Weiterentwicklung des „Nationalen Bewertungsrahmens“
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“

Name	Mitgliedschaften
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“
Thurner, S.	Verband der Landwirtschaftskammern – Arbeitskreis „Bauen, Energie, Technik“
	Biogas Forum Bayern – Arbeitsgruppe 2 „Substratbereitstellung“
	DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
Venus, T.	World Poultry Science Association, German Branch
	BEK-Berechnungsmethode für einzelbetriebliche Klimabilanzen
	KTBL - Arbeitsgemeinschaft „Emissionen und Klimaschutz“
Zahner, J.	Biogas Forum Bayern - Arbeitsgruppe "Ökonomie"
	Förderkreis Stallklima
	LfL – Arbeitskreis „Schaf- und Ziegenhaltung im ökologischen Landbau“

### 5.2.9 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
AVB	Abteilung Versuchsbetriebe
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BBV	Bayerischer Bauernverband

BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
CAU	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
CIGR	Commission Internationale du Génie Rural
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.
LVFZ	Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum der LfL
LWK	Landwirtschaftskammer
MR	Maschinenring
ÖKL	Österreichisches Kuratorium für Landwirtschaft
TUM	Technische Universität München
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