



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung



Jahresbericht
2019/2020/2021

Impressum

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

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

Auflage: September 2022

© LfL



Jahresbericht 2020/2021

Bonkoß Katja
Markus Demmel
Georg Fröhlich
Stefan Funke
Markus Gandorfer
Bernhard Haidn
Jan Harms
Philipp Hofmann
Christina Jais
Stefan Kopfinger
Fabian Lichti
Stefan Nesper
Jochen Simon
Stefan Thurner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Inhalt

	Seite
1 Organisation	9
1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	9
1.2 Institut für Landtechnik und Tierhaltung	10
2 Ziele und Aufgaben	11
3 Projekte und Daueraufgaben	13
3.1 Arbeitsvorhaben im Bereich Verfahrenstechnik und Pflanzenbau	13
3.1.1 Bestellverfahren von Mais: erosionsmindernd und herbizidreduziert	13
3.1.2 Grünleguminosen als Eiweiß- und Raufuttermittel in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung – Teilprojekt „Werbungsverfahren für Grünleguminosen“	15
3.1.3 WeideInsight: Mehrwert im Herdenmanagement durch kostengünstige, hybride Lokalisierung und intelligente Datenintegration.....	17
3.1.4 Reduktion von Mähtod bei Wildtieren am Beispiel von Rehkitzen – Teil Verfahren und Verfahrenstechnik zur Wildtierrettung mittels Detektion und Vergrämung.....	18
3.1.5 Systematischer Verfahrensvergleich moderner Heubelüftungsverfahren am LVFZ Achselschwang (Betriebsteil Hübschenried).....	20
3.1.6 FutureIOT – Teilprojekt Rindertracking.....	22
3.1.7 Körnermaisstroh als Biogassubstrat – Silierverhalten, Arbeitswirtschaft und Vergärbarkeit in der Biogasanlage	24
3.1.8 Entwicklung moorverträglicher Bewirtschaftungsmaßnahmen für landwirtschaftlichen Moor- und Klimaschutz - Teilprojekt: Landtechnische Optionen zur Bewirtschaftung von wiedervernässtem Moorgrünland.....	27
3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung.....	29
3.2.1 Entwicklung und Validierung eines Qualitätssicherungssystems für mobile NIRS-Systeme zur Erfassung von Nährstoffkonzentrationen in flüssigen Wirtschaftsdüngern „NIRS-QS“	29
3.2.2 Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch mikrobielle Güllebehandlung und Gülleadditive – EmiAdditiv	31
3.2.3 Verbesserung der Abbaugeschwindigkeit und des Biogaspotentials lignocellulosehaltiger Biomasse in Biogasanlagen	33
3.2.4 Umsetzung regionaler Nährstoffkonzepte bei der GÜlleaufbereitung (Slurry Upgrade)	35
3.2.5 Verbesserung der Nährstoffversorgung von ökologisch bewirtschafteten Flächen durch Aufbereitung des Leguminosenaufwuchses in Biogasanlagen	36

3.2.6	Bestimmung von Emissionsfaktoren aus Laufhöfen und frei gelüfteten Ställen.....	38
3.2.7	Verbesserung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft in Bayern – Energiemonitoring.....	40
3.2.8	Visualisierung der Energiedaten am Bildungs- und Versuchszentrum für Rinderhaltung Staatsgut Almesbach	42
3.2.9	Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben.....	44
3.3	Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung.....	46
3.3.1	Reduktion des Antibiotikaeinsatzes durch Selektives Trockenstellen beim Milchvieh – Transfer in die Praxis.....	46
3.3.2	Experimentierfeld „Digitalisierung in der Prozesskette Milcherzeugung“ Demonstration, Erprobung und Bewertung der Funktionalität, Kompatibilität und Interoperabilität neuer digitaler Produkte und Services entlang der landwirtschaftlichen Produktionskette Milch.....	48
3.3.3	Konsortialprojekt zum Verzicht auf Schwanzkupieren beim Schwein (Akronym: KoVeSch)	56
3.3.4	Beratungsprojekt „Schwerpunktberatung schweinehaltende Betriebe“ ...	58
3.3.5	Erprobung von Premium-Tierwohlställen für die Ferkelaufzucht im Hinblick auf Tierwohl und Praktikabilität	59
3.3.6	Verbesserung der Tiergerechtheit der Haltung von Schweinen: Untersuchungen zur Haltung von säugenden Sauen in Bewegungsbuchten	61
3.3.7	Tierwohl Schwein: Monitoring von alternativen Ferkelaufzucht- und Schweinemastställen	63
3.3.8	Ökologische Putenmast: Bedarfsgerechte Aminosäuren- und Vitaminversorgung in Abhängigkeit von Genotyp, Fütterungsstrategien und Haltungsbedingungen.....	65
3.3.9	Entwicklung eines tierfreundlichen alternativen Haltungssystems für Japanische Legewachteln mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens, der Tiergesundheit und der Hygiene in der Konsumeiergewinnung – LeWaSys	67
3.3.10	Eignungsprüfung von Zweinutzungshühnern für den ökologischen Landbau.....	69
3.3.11	Innovative Wege der regionalen nachhaltigen Nutzung tiergenetischer Ressourcen beim Haushuhn – „RegioHuhn“	71
3.3.12	Netzwerk Fokus Tierwohl: Praxiswissen für eine tierwohlgerichte und nachhaltige Nutztierhaltung	73
3.3.13	Untersuchung und Bewertung baulicher Maßnahmen zur Reduzierung des Hitzestresses bei Milchkühen.....	75

3.3.14	Untersuchung und Optimierung der Funktionssicherheit integrierter Laufhöfe gem. EG-Öko-VO im Rahmen des BioRegio 2020 – Landesprogramms Ökologischer Landbau.....	77
3.3.15	Baulich-technische Entwicklung landwirtschaftlicher Versuchsanlagen bei den Bayerischen Staatsgütern (BaySG)	79
3.3.16	Aktualisierung des Referenzkostensystems im Rahmen der Einzelbetrieblichen Investitionsförderung (EIF).....	80
3.3.17	Entwicklungsfähige Stallbaukonzepte für Schweinemast- und Ferkelaufzuchtbetriebe (EvoPigStable).....	81
3.3.18	Systematischer Vergleich moderner Heubelüftungsverfahren - arbeitswirtschaftliche Untersuchungen bei der Belüftungsheuproduktion und -fütterung	83
3.4	Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik	85
3.4.1	Dienstleistungen im Bereich Mechatronik.....	85
3.4.2	Entwicklung einer Maschine zur Wurzelernte des Russischen Löwenzahns (Taraxacum koksaghyz) als industrieller Rohstoff (TAKOROD).....	90
3.5	Arbeitsvorhaben im Bereich Digitalisierung.....	92
3.5.1	Projektgruppe Digitalisierung in der Landwirtschaft.....	92
3.5.2	Erprobung, Bewertung und Optimierung von automatisierten Verfahren zur mechanischen Unkrautregulierung.....	94
4	Personalien und Auszeichnungen	97
4.1	Todesfälle	97
4.2	Dienstjubiläen.....	97
4.3	Berufungen	97
5	Veröffentlichungen und Fachinformation	98
5.1	Veröffentlichungen 2020.....	98
5.2	Veröffentlichungen 2021	104
5.3	Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen.....	111
5.3.1	Tagungen und Fachkolloquien, selbst organisiert bzw. mit veranstaltet	111
5.3.2	Vorträge 2020 und 2021	113
5.3.3	Fachinformationen, Projektberichte, Poster	161
5.3.4	Führungen, Exkursionen	166
5.3.5	Studienarbeiten (Bachelor- und Masterarbeiten) und Dissertationen	169
5.3.6	Praktika.....	169
5.3.7	Fernsehen, Rundfunk	170
3.5.1.	Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen.....	171

5.3.8 Abkürzungen 175

1 Organisation

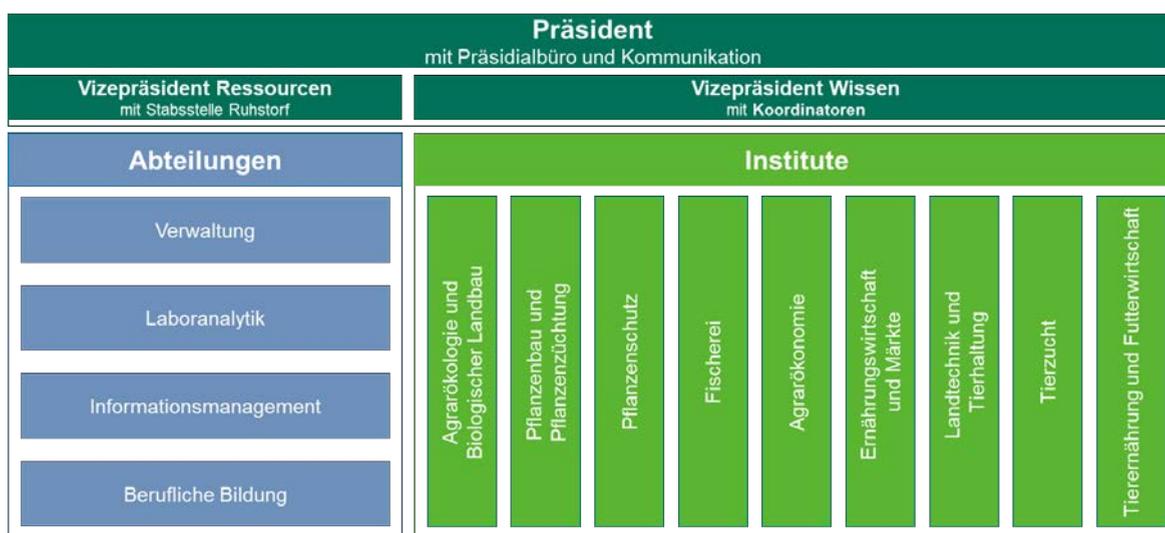
1.1 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

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

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

Organisatorisch besteht die Landesanstalt für Landwirtschaft aus

- dem Präsidenten mit dem Präsidium und der Stabsstelle, die für die Leitung und die mittel- und langfristige Ausrichtung verantwortlich sind,
- neun fachlich eigenständigen Instituten, die in ihren jeweiligen Fachgebieten angewandte Forschungsarbeiten und Hoheitsaufgaben durchführen, und aus
- fünf zentralen Abteilungen, die die fachliche Arbeit der Institute unterstützen, wobei die bisherige Abteilung Versuchsbetriebe mit den regionalen Lehr-, Versuchs- und Fachzentren zum 01.01.2020 vollständig aus der LfL in die Bayerischen Staatsgüter (BaySG) ausgliedert wird.



Organigramm der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

1.2 Institut für Landtechnik und Tierhaltung

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

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

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

		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Landtechnik und Tierhaltung <i>Institutsleiter: Dr. Neser</i> <i>Stellvertreter: Dr. Demmel</i>			
Institutsstandorte					
Freising		Grub		Freising	Ruhstorf
ILT 1 Verfahrenstechnik im Pflanzenbau <i>Koordinator: Dr. Demmel</i>	ILT 2 Umwelttechnik in der Landnutzung <i>Koordinator: Höcherl</i>	ILT 3 Tierhaltungsverfahren <i>Koordinator: Dr. Haidn</i>	ILT 4 Systeme tierische Erzeugung <i>Koordinator: Dr. Harms</i>	ILT 5 Mechatronik <i>Koordinator: Dr. Fröhlich</i>	ILT 6 Digitalisierung <i>Koordinator: Dr. Gandorfer</i>
Ackerbau Markfrüchte <i>Dr. Demmel</i>	Wirtschaftsdüngermanagement und Biogastechnologie <i>Höcherl</i>	Milchgewinnung <i>Dr. Harms</i>	Produktionssysteme und Info-Zentrum <i>Dr. Harms</i>	Mess-, Steuer- und Regeltechnik <i>Dr. Fröhlich</i>	Digital Farming Bewertung <i>Dr. Gandorfer</i>
Grünland und Futterbau <i>Thurner</i>	Emissionen und Immissionsschutz <i>Bonkoss</i>	Rinderhaltung Digimilch <i>Dr. Haidn</i>	Tierverhalten und Tierschutz <i>N.N.</i>	Konstruktion <i>Funke</i>	Agrarrobotik <i>Kopfinger</i>
Sonderkulturen <i>Funke</i>	Technikfolgenabschätzung <i>Dr. Venus</i>	Schweinehaltung <i>Dr. Jais</i>	Bauwesen <i>Simon</i>	Werkstatt und Technikum <i>Dr. Fröhlich</i>	
		Geflügelhaltung <i>Dr. Hofmann</i>	Arbeitswirtschaft <i>Dr. Haidn</i>		

Organigramm des Institutes

2 Ziele und Aufgaben

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

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

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

Ausgehend von dieser Zielstellung leiten sich folgende Aufgaben ab:

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

Ansprechpartner am Institut

Name	Arbeitsbereich / Arbeitsgruppe	Telefonnummer
Dr. Stefan Nesper	Institutsleiter	08161/8640-3566 08161/8640-7300
Katja Bonkoß	Emissionen und Immissionsschutz	08161/8640-4113
Dr. Markus Demmel	Verfahrenstechnik im Pflanzenbau	08161/8640-5830
Stefan Funke	Maschinenbau und Konstruktion	08161/8640-4483
Dr. Georg Fröhlich	Mechatronik und Bauen	08161/8640-3463
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
Dr. Christina Jais	Schweinehaltung	08161/8640-7340
Stefan Kopfinger	Agrarrobotik	08161/8640-4649
Dr. Fabian Lichti	Wirtschaftsdüngermanagement und Biogastechnologie	08161/8640-3453
Dr. Isabella Lorenzini	DigiMilch	08161/8640-7338
Dr. Stefan Nesper	Umwelttechnik in der Landnutzung	08161/8640-3566
N.N.	Tierverhalten und Tierschutz	
Jochen Simon	Landwirtschaftliches Bauwesen	08161/8640-7390
Stefan Thurner	Grünland und Futterkonservierung	08161/8640-4179

3 Projekte und Daueraufgaben

3.1 Arbeitsvorhaben im Bereich Verfahrenstechnik und Pflanzenbau

3.1.1 Bestellverfahren von Mais: erosionsmindernd und herbizidreduziert



Messerwalze-Einsatz in Wintererbsen (links), Saat ohne Bodenbearbeitung in Erbsen (rechts)

Zielsetzung

- Ein wirksamer Erosionsschutz erfordert insbesondere bei Reihenkulturen hohe Bodendeckungsgrade (größer 30%) mit organischem Material. Mit dem Forschungsvorhaben sollen überwinternde Zwischenfrüchte bzw. Mischungen und technische Maßnahmen zur Bearbeitung dieser im Zusammenspiel mit dem Verzicht auf Totalherbizide und angepassten Herbizid Varianten zur Beikrautregulierung untersucht werden. Folgende Fragen sollen beantwortet werden:
- Welche (überwinternden) Zwischenfrüchte sind geeignet, Unkraut sicher zu unterdrücken?
- Welche Geräte bzw. Gerätekombinationen töten diese winterharten Zwischenfrüchte vor der Maisaussaat sicher ab oder hemmen sie stark?
- Welche Herbizid-Strategien führen nach einer mechanischen Behandlung der nicht abfrierenden Zwischenfrüchte zu einer sicheren Beikrautkontrolle?
- Welche Auswirkungen haben die ausgewählten (winterharten) Zwischenfrüchte, verschiedene mechanische Behandlungsvarianten und unterschiedliche Herbizid-Varianten auf die Bodenbedeckung und den Erosionsschutz, den Feldaufgang, die Bestandsentwicklung und letztlich die Ertragsparameter des Maises?

Methode

Um die Fragestellungen zu beantworten, wurden im Herbst 2018 mehrjährige Feldversuche begonnen. Durch die Anlage von jährlich 2 randomisierten Großparzellenanlagen im Raum Passau und Landsberg am Lech sollen Antworten und Lösungen gefunden werden. Die drei untersuchten Versuchsfaktoren sind unterschiedliche Zwischenfrüchte, verschiedene mechanische Bearbeitungen und entsprechende Herbizid Strategien.

Ergebnisse

Bislang sind 3 von 4 Versuchsjahren abgeschlossen. Folgende vorläufige Erkenntnisse liegen bislang vor:

Faktor 1: Zwischenfrüchte

(Geo Vital MS 100 A, Winterrübsen, Wintererbsen, Winter-Inkarnatklees + Winterwicken):

In den vergangenen Jahren entwickelten sich die Zwischenfrüchte unterschiedlich gut. Während die abfrierende Mischung Geo Vital, die Winterrübsen und die Wintererbsen durchwegs gute Bestände etablierten, starb die zu Beginn ebenfalls sehr gut entwickelte Mischung aus Inkarnatklees und Wicken nach 2 von 3 Wintern stark ab. Die zur Maisaussaat sehr lückigen Bestände bedingten eine ungleichmäßige Bodenbedeckung. Die Winterrübsen und die durch Frost abgestorbene Mischung MS 100 A waren zum „normalen“ Maissaattermin Anfang April gut entwickelt und der Erosionsschutz war optimal. Um den Erfolg der mechanischen Bearbeitung ohne Bodeneingriff bei den Wintererbsen und der Inkarnatklees-Wicken-Mischung sicher zu stellen und genügend Bodenbedeckung für ein hohes Erosionsschutzniveau zu gewährleisten, wurde der Mais auf diesen Parzellen erst im Mai gesät. Auf den Körnermais Ertrag wirkte sich die spätere Maisaussaat nur teilweise aus. Die beiden reinen Leguminosen Zwischenfrüchte führten - trotz niedrigerer N-Mineraldüngung - teils zu dem früh gesäten Mais vergleichbaren Erträgen. Der Trockensubstanzgehalt der Maisbestände nach MS 100 A und Winterrübsen war auf Grund der früheren Saat stets signifikant höher als nach den Leguminosen.

Faktor 2: Bearbeitung

(Messerwalze, Schlegelmulcher, Schlegelmulcher + Kreiselegge):

Die Saatbettbereitung mit Kreiselegge führte zu einem höheren Maisertrag und zu einem höheren Trockensubstanzgehalt. Zu bedenken ist allerdings, dass mit der zunehmenden Bearbeitungsintensität der mechanische Eingriff in die Zwischenfrucht (Messerwalze weniger als Mulcher) und in den Boden/Saathorizont (Kreiselegge) zunimmt. Damit nimmt aber auch der Bodenbedeckungsgrad ab und die Erosionsanfälligkeit steigt an. In den üppigen und teils blühenden überwinterten Zwischenfrüchten hielten sich Insekten und Niederwild auf. Diese sind durch die mechanische Bearbeitung (insbesondere durch die schnell zu fahrende Messerwalze) gefährdet.

Faktor 3: Herbizid

(unbehandelt, Totalherbizid + Mais Herbizid, Mais Herbizid solo):

Meist deutlich bzw. signifikant waren die Unterschiede im Ertrag und im Trockensubstanzgehalt zwischen den drei Intensitätsstufen beim Pflanzenschutz. Ohne Herbizid waren nicht nur der Unkrautdeckungsgrad am höchsten, sondern auch der Ertrag und die TS Gehalte signifikant am niedrigsten. Eine Mittelstellung nahm der Herbizideinsatz solo ein. Der zusätzliche Einsatz eines Totalherbizides vor der Saat führte dort, wo hoher Unkrautdruck oder hartnäckige Zwischenfrüchte das Problem waren, zu signifikant höheren Erträgen.

Projektleitung: Dr. M. Demmel
Projektbearbeitung: H. Kirchmeier, R. Kerger
Laufzeit: 2018 - 2022
Finanzierung: StMELF (FKZ: A/17/10)
Projektpartner: BaySG Achselschwang, Landwirt Mayerhofer Parschalling und Die-wald Kettenham, mit freundlicher Unterstützung der Väderstad GmbH

3.1.2 Grünleguminosen als Eiweiß- und Raufuttermittel in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung – Teilprojekt „Werbungsverfahren für Grünleguminosen“



*Einsatz der Top Cut Collect Maschine bei der Ernte von Luzernespitzen (links)
Einsatz eines angepassten Mähdreschers zur Ernte von Luzerneblättern (rechts)*

Zielsetzung

Bisherige Erkenntnisse weisen für die heimischen Grünleguminosen wie Luzerne und Rotklee ein hohes Potenzial beim Eiweißtrag und insbesondere bei den Gehalten an essenziellen Aminosäuren aus. Die für ein Eiweißfuttermittel erstrebenswerte Eiweißkonzentration ist jedoch nur in der Blattmasse gegeben. Aus diesem Grund wurde eine Trennung von Blattmasse und Stängel der Grünleguminosen vorgeschlagen, um die höhere Konzentration von Eiweiß und Aminosäuren im Blatt für die monogastrische Ernährung gezielt zu nutzen. Denn ab dem Jahr 2022 ist EU-weit die neue Öko-Verordnung in Kraft getreten, die eine Versorgung der Tiere in Biobetrieben mit 100 % Ökofutter gesetzlich vorschreibt. Daher ist ein Engpass, vor allem im Bereich der Versorgung mit essenziellen Aminosäuren, bei Geflügel und Schweinen zu erwarten. Die Ernte der Blattmasse von Grünleguminosen mit hohem Eiweiß- und Aminosäuregehalt erfordert verfahrenstechnische Lösungen zur Trennung von Blatt und Stängel im großtechnologischen Maßstab. Bislang existieren solche Lösungen nur ansatzweise. Aus diesem Grund wurden im Rahmen des Verbundprojekts „Grünlegum“, das durch das BMEL (Förderkennzeichen 28150E077) gefördert wurde, am Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Freising diese Ansätze getestet und teils weiterentwickelt. Zielprodukt des Verfahrens war einerseits „Trockenblatt“ als Hauptprodukt für die Monogastrierfütterung andererseits „Strukturheu“ als Nebenprodukt für die Wiederkäuerfütterung.

Methoden

Großtechnologische Exaktversuche: Nach dem erfolgreichen Abschluss der Untersuchungen zu den Werbungsverfahren der Varianten 1-3 (Variante 1: Ernte stehend am Feld mit anschließender Heißlufttrocknung; Variante 2: „Eingrasen“ der Grünleguminosen mit anschließender Heißlufttrocknung und Trennung; Variante 3: Vorwelken der Grünleguminosen mit anschließender Warmlufttrocknung und Trennung) wurden im Jahr 2020 und 2021 weitere zwei Verfahren (Varianten 4 und 5) untersucht. Variante 4 (V4) wurde in Kooperation mit der TU-Dresden und der Firma Brand GmbH umgesetzt und beinhaltete das Mähen und Vorwelken der Luzerne am Feld mit nachfolgender Trennung von Blattmasse und Stängel mit Hilfe eines angepassten Mähdreschers. Variante 5 (V5) wurde in Zusammenarbeit mit der Futtertrocknung Lamerdingen eG und der Firma Zürn Harvesting GmbH & Co. KG mithilfe des innovativen Geräts Top Cut Collect zum Mähen der Pflanzenspitzen erprobt.

Kleinparzellenversuch: Im Jahr 2020 wurde der Kleinparzellenversuch zur Ernte von Luzernespitzen im sogenannten Hochschnittverfahren (V4) weitergeführt und abgeschlossen. Nach den Erfahrungen aus dem Jahr 2019 wurden dieses Mal insgesamt 6 Varianten mit 4 Wiederholungen untersucht. Diese Varianten unterschieden sich in der Schnitthöhe der Pflanzenspitzen- sowie dem folgenden Bearbeitungsschritt.

Ergebnisse

Großtechnologische Exaktversuche: Die Tests der beiden Varianten 4 und 5 waren vielversprechend, da sich zeigte, dass Luzernepflanzen spitzen (V5) ebenfalls einen sehr hohen Anteil an Eiweiß und essenziellen Aminosäuren vorweisen. Der Rest der Pflanze kann weiterhin als qualitativ hochwertiges Raufuttermittel für Wiederkäuer verwendet werden. Die Blattanteile der jeweiligen Erntefraktionen beider Varianten sind in der Tabelle aufgeführt. Mit diesem Verfahren kann somit die anfänglich angestrebte, aufwendige Trennung der Leguminosenblätter von den Stängeln entfallen. Im Vergleich zu V4 muss jedoch mit geringeren Trockenmasse- (TM-) Erträgen bei den Pflanzenspitzen gerechnet werden. Die V4 zeigte zwar einen geringeren Anteil an Eiweiß im Erntematerial, die TM-Erträge waren dagegen höher und die Lagerfähigkeit des geernteten Materials war ohne weiteren Verarbeitungsschritt (z. B. Trocknen) gegeben.

Kleinparzellenversuch: Die Ergebnisse des Kleinparzellenversuchs zeigten, dass bei Luzerne im Knospenstadium im Hochschnittmaterial (oberstes Drittel der Pflanze) bis zu 336 g/kg Rohprotein sowie 18,8 g/kg Lysin und 4,8 g/kg Methionin in der TM enthalten sind.

Viele der Techniken zur Blatt-Stängel-Trennung sind zurzeit immer noch im Prototypenstadium bzw. existieren nur lokal. Damit sich das bald ändert, startet die LfL mit „NovaLuz“ im Jahr 2022 ein neues, vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördertes Forschungsprojekt (FKZ: KL/21/04), in dessen Rahmen ein innovatives Eiweißprodukt aus Luzerne auf den Markt gelangen soll.

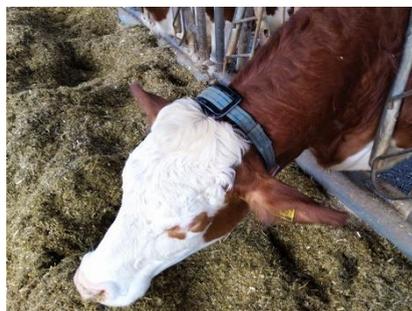
<i>Mittelwert (σ)</i>	Variante 4 <i>Blattanteil [%]</i>	Variante 5 <i>Blattanteil [%]</i>
Ausgangsmaterial	57,0 (4,4)	52,0 (3,0)
Erntematerial	80,7 (2,3)	78,4 (8,3)
Stängel/Pflanzenreste	0,0 (4,0)	29,7 (5,3)

Anteil der Luzerneblätter (NIRS-Schätzmodell) im Pflanzenmaterial der Varianten 4 und 5

Der detaillierte Abschlussbericht zum Projekt wurde auf der Webseite des Organic Eprints Archivs veröffentlicht (<https://orgprints.org/id/eprint/42739/>).

Projektleitung: S. Thurner
 Projektbearbeitung: Dr. J. Maxa
 Laufzeit: 2016 – 2021
 Finanzierung: BMEL / BLE (FKZ: 2815OE077)
 Projektpartner: IPZ (LfL), HSWT, JLU Gießen, Thünen Institut für ökol. Landbau, TU-Dresden, Bioland Beratung GmbH, Brand Landtechnik GmbH

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



Das neue Ortungssystem (im Detail links) im Einsatz im Stall (oben am Halsband rechts)

Zielsetzung

Die Ortung von Tieren, insbesondere bei weitläufigen Weideflächen, wurde im Bereich der Forschung bereits seit mehreren Jahrzehnten mit verschiedenen Techniken erprobt. Aufgrund des relativ hohen Stromverbrauchs für die Positionsbestimmung und Datenübertragung eignen sich die bisher entwickelten Systeme insbesondere für extensive, weitläufige Weideflächen und für Jungvieh, bei denen eine Positionsbestimmung mit niedriger Frequenz ausreicht, jedoch weniger für Milchvieh, das auf intensiven Weideflächen grast und für das Melken regelmäßig in den Stall kommt. Es gibt derzeit kein Tiermonitoringsystem, das zuverlässig und mit hoher Frequenz im Stall und auf der Weide Daten zum Tierverhalten bzw. zum Aufenthaltsort der Tiere liefert. Ziel des Projekts „WeideInsight“ ist daher, zusammen mit den Verbundpartnern die Entwicklung kostengünstiger und energieeffizienter Lokalisierungslösungen im kombinierten Weide-/Stallbetrieb. Somit soll dem Landwirt ermöglicht werden, mit geringerem Arbeitseinsatz einen Weidebetrieb wirtschaftlicher zu betreiben.

Methoden

Auf geeigneten Praxisbetrieben mit automatischem Melksystem und Weidehaltung werden die im Projekt entwickelten Lokalisierungssysteme über zwei Weidesaisonen in mehreren Abschnitten getestet. Dabei steht die Genauigkeit der Positionsbestimmung und Robustheit des Systems im Vordergrund. Zur Validierung der erfassten Daten werden u. a. Tierbeobachtungen durchgeführt. Um einen konkreten Nutzen des Systems für den Landwirt darzustellen, wird die aufgewendete Arbeitszeit während der Weidesaison mittels Arbeitstagebüchern und gegebenenfalls auch GPS-Datenloggern erfasst. Erste Ergebnisse zum Projekt „WeideInsight“ werden Ende 2022 erwartet.

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-Agrosoft GmbH, IR-Systeme GmbH & Co. KG, GB Projektkontor GmbH, safactory GmbH

3.1.4 Reduktion von Mähtod bei Wildtieren am Beispiel von Rehkitzten – Teil Verfahren und Verfahrenstechnik zur Wildtierrettung mittels Detektion und Vergrämung



Die Techniken zur Rehkitzrettung (links) Mähwerk mit SENSOSAFE von Pöttinger, (2. von links) Drohne H520 mit Wärmebildkamera CGOET von Yuneec, (2. von rechts) Rehkitz in eingerollter Lage in einer Wiese, (rechts) selbstgebaute Scheuche.

Zielsetzung

Der Setzzeitpunkt der Rehkitze fällt mit dem Mähen von Grünland- und Feldfutterbauflächen zusammen. Die Mähwerke können junge „sich drückende“ Rehkitze erfassen, verletzen oder töten. Auch ältere, bereits flüchtende Rehkitze sind aufgrund immer größerer Arbeitsbreiten und schnellerer Arbeitsgeschwindigkeiten betroffen. Verschiedene nationale Gesetze verpflichten den Landwirt, den Mähtod durch Maßnahmen zur Wildtierrettung zu vermeiden. Das Verbundprojekt Wildtierrettungsstrategien besteht aus mehreren Arbeitspaketen (AP), welche mithilfe der Projektpartner an der Technischen Universität München (TUM) und Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF) bearbeitet werden. Das ILT bearbeitet das AP Detektion und Vergrämung. Dieses zielt darauf ab, Daten zu den zur Verfügung stehenden Maßnahmen zur Rehkitzrettung zu erfassen sowie deren Einsatzmöglichkeiten und Wirksamkeit zu ermitteln. Ebenfalls werden neue Systeme am Markt in die Versuchsreihe integriert. Abschließend sollen Handlungsempfehlungen für die Praxis auf Basis der Projektergebnisse herausgegeben, bzw. der Mäh-Knigge überarbeitet werden.

Methoden

Es wurden mehrere Datenerhebungsblätter für die eigene sowie eine deutschlandweite Datenerfassung zu einzelnen Maßnahmen zur Rehkitzrettung für Landwirte, Jäger, Drohnenpiloten und ehrenamtliche Wildtierretter erstellt (siehe <https://www.wildtierportal.bayern.de/wildtiermanagement/244413/index.php>). Zudem wurden am ILT verschiedene Maßnahmen wie Drohnen mit Wärmebildkamera und der tragbare Wildretter getestet und Versuche zum Einsatz von Scheuchen durchgeführt. Ebenso haben wir in Kooperation mit dem Maschinenring Ostallgäu und der Qualitätstrocknung Nordbayern das Sensorsystem SENSOSAFE getestet. Um eine Aussage zur Effektivität der einzelnen Maßnahmen zur Rehkitzrettung treffen zu können, müssen im Zeitraum ab Einsatz der Maßnahme bis nach dem Mähen alle Informationen über Sichtungen bzw. Funde auf der Fläche erfasst werden. Bisher liegen Daten aus den Jahren 2020 und 2021 vor.

Erste Ergebnisse aus der Saison 2020

Erste Ergebnisse zu den Einsätzen mit Drohnen mit Wärmebildkamera, dem tragbaren Wildretter und dem Sensorsystem SENSOSAFE (d. h. Methoden mit Absuchen der Flächen) sind in folgender Tabelle dargestellt. Bei den Einsätzen von Drohnen mit Wärmebildkamera wurden zwei Verfahren angewendet, die Echtzeitsuche (gesichtete Wärmepunkte werden direkt beim Flug kontrolliert) und die Suche nach dem Flug (beim Überflug werden

nur Bilder aufgenommen, diese werden nach dem Flug auf Wärmepunkte durchsucht und die anschließende Suche der Rehkitze usw. findet anhand der ermittelten Koordinaten statt).

Einsätze zur Detektion von Rehkitzen mit Drohne und Wärmebildkamera gruppiert nach Methode und Herkunft der Daten in der Saison 2020

Methode der Suche	Drohne mit Wärmebildkamera		tragbarer Wildretter	Sensorsystem SENSOSAFE	
	Echtzeitsuche		Suche nach dem Flug	Detektion beim Mähen	
Anzahl	eigene	externe	eigene	eigene	
Teams	1	9	1	1	
Einsatztage	11	69	11	9	
Flächen	30	164	28	36	
davon Flächen mit Kitzfunden	9	48	5	3	
Kitzfunde vorm Mähen (davon nicht gesichert)	17 (7)	88 (47)	3 (1) +3 (3)*	10 (3)	4 (2)
Kitzfunde ab Mähen (davon vermäht)	3 (2)	18 (10)	0	0	2+1** (2+1**)

* Zusätzliche Funde nach anschließender Echtzeitsuche.

**Einmal konnte nicht rechtzeitig angehalten werden da der Fahrer abgelenkt war, bei zwei Kitzen war das System SENSOSAFE nicht richtig angeschlossen, weshalb es nicht korrekt funktionierte.

Die Rückmeldungen der Drohnenpiloten aus der Praxis bezogen sich alle auf die Methode der Echtzeitsuche. Vom tragbaren Wildretter gab es keine Rückmeldungen aus der Praxis. Das Sensorsystem SENSOSAFE hat erst im August 2021, also nach der dargestellten Saison 2020 die Marktreife erlangt. Daher basieren alle Ergebnisse (s. Tab.), außer die der externen Drohnenpiloten, auf eigenen Einsätzen. Insgesamt konnten mit allen Methoden an 113 Einsatztage 279 Flächen mit einer Gesamtsumme von 926 Hektar abgesucht werden. Dabei wurden auf 70 Flächen 125 Kitze gefunden, von denen jedoch nicht alle gesichert werden konnten. Vermäht wurden trotz Maßnahmen 15 Kitze.

Bei den 171 auswertbaren Datenerhebungsblättern zur Nutzung der Scheuchen, wobei vorwiegend Plastiksackscheuchen und Scheuchen mit Licht und Ton verwendet wurden, wurden 79 Kitze ab dem Mähen gesichtet, davon 27 vermäht. Bei 136 Rückmeldungen wurden weder Kitze ab dem Mähen gesichtet noch vermäht. Somit stellen Scheuchen unter bestimmten Bedingungen ebenso eine wirksame Maßnahme zur Rehkitzrettung dar.

In den Jahren 2021 und 2022 wurden die Datenerhebungen wiederholt bzw. ausgeweitet, wodurch mehr Daten bzw. Rückmeldungen vorliegen. Deren Auswertung findet zurzeit noch statt. Genauso stehen weitere Methoden (vgl. Mäh-Knigge) zur Rehkitzrettung zur Verfügung, die bisher teils noch nicht ausreichend getestet werden konnten.

Projektleitung: Stefan Thurner

Projektbearbeitung: Dr. Juliana Mačuhová, Tamara Wiesel

Laufzeit: 2020 - 2023

Finanzierung: StMELF (FKZ: A/19/17)

Projektpartner: TUM, Professur für Ökologiklimatologie und Professur für Wildbiologie und Wildtiermanagement, LWF

3.1.5 Systematischer Vergleich moderner Heubelüftungsverfahren am LVFZ Achselchwang (Betriebsteil Hübschenried)



Heubelüftungsversuchsanlage (HBVA) in Hübschenried (links), Heukran mit Querschnitt bei der Heuentnahme aus den Belüftungsboxen (Mitte) und Heuvorlage direkt am Futtertisch (rechts)

Zielsetzung

Ziel im Projektteil Belüftungstechnik war es, mit der Heubelüftungsversuchsanlage (HBVA) und auf Praxisbetrieben Daten zur Effizienz der aktuell im Markt befindlichen Belüftungstechniken zu erfassen. Weiterhin war es Ziel des Projekts, mittels einer Befragung der g. t. S. Heumilchbetriebe in Deutschland Daten zum Umfang der Belüftungsheuerzeugung, zu den aktuell eingesetzten Techniken, sowie zur Zufriedenheit mit der Technik und der Heumilchproduktion zu erheben.

Methoden

Am Staatsgut Achselchwang (Betriebsteil Hübschenried) wurde zur Bewertung der Effizienz verschiedener Heubelüftungstechniken eine HBVA mit zwei identischen Boxen auf Wiegezellen sowie mit vergleichbaren Luftführungssystemen und identischen Radialventilatoren unter nahezu ceteris paribus Bedingungen für die Vergleiche genutzt. Parallel zur HBVA wurde für die aktuelle Heubelüftungstechnik der Energieverbrauch und der Wärmebedarf für die Belüftungsheutrocknung exemplarisch mittels Messungen auf drei Praxisbetrieben ermittelt. Im Rahmen des Projekts wurde weiterhin eine Umfrage für g. t. S. Heumilchbetriebe erstellt. Dabei wurden insgesamt 50 Fragen zu folgenden sechs Themenblöcken gestellt: zum Betrieb und zur Person, zur Heuproduktion, zur Heubelüftungstechnik, zu Investitionen und Erfahrungen in und mit der Heubelüftung, zur Milchvermarktung und zur Risikobereitschaft.

Ergebnisse zur Belüftungstechnik

Bis Projektende konnten die Daten von elf Chargen, die in der HBVA getrocknet wurden und von elf Chargen, die auf einem der drei Praxisbetriebe (PB) getrocknet wurden, aus den Jahren 2019 und 2020 ausgewertet werden. Unter den optimalen Bedingungen der HBVA, mit einem komplett geschlossenen Luftkreislauf für den Umluftbetrieb mit dem Luftentfeuchter konnten die Vorgaben bei der Förderung energieeffizienter Technik der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in Form eines Zielenergieverbrauchs von 0,321 kWh/kg Wasserverlust idealtypisch erfüllt werden. Im PB A, mit einem vergleichbaren Luftentfeuchter, zeigte sich, dass der Energieverbrauch unter den oft schwierigeren Bedingungen in der Praxis höher lag. Etwas günstiger schnitt im praktischen Betrieb der Luftentfeuchter mit Wärmerückgewinnung (WRG) bei PB B ab. Bei immerhin der Hälfte der getrockneten Chargen lag der Energieverbrauch unter dem BLE-Zielwert. Bei der

Trocknung in der HBVA mittels Wärmetaucher (WT) und WRG konnte dagegen nur bei einer Charge der Zielwert aus der Energieeffizienzförderung der BLE erreicht werden. Bei den weiteren Chargen lag der Energiebedarf für die Trocknung auf einem höheren Niveau, jedoch noch etwas günstiger als im PB A.

An der Umfrage bei g. t. S. Heumilchbetrieben nahmen 275 Betriebe teil, was einer Rücklaufquote von 51 % entsprach. Die Ergebnisse wurden für die Betriebstypen Haupterwerb vs. Nebenerwerb und ökologisch vs. konventionell ausgewertet und betrachtet. Die Betriebsleiter waren etwas jünger als im bayerischen Durchschnitt. Die teilnehmenden Betriebe betrieben häufiger als im bayerischen Durchschnitt ökologischen Landbau (52 %) und waren häufiger im Haupterwerb (75 %) tätig. Ebenso verfügten die Haupterwerbsbetriebe und die ökologisch wirtschaftenden Betriebe über mehr Flächen und nur die Tierzahlen waren ähnlich wie im bayerischen Durchschnitt. Der Pachtanteil bei allen Betriebstypen war wesentlich geringer als im bayerischen Mittel. Bei der Grünlandnutzung zeigte sich, dass diese sehr differenziert in Form einer abgestuften Grünlandnutzung mit Eingrasen, Belüftungs- und Bodenheuproduktion sowie der Produktion von Cobs bei Futtertrocknungen erfolgte.

Für die Belüftungsheuproduktion setzte der Großteil der Betriebe auf das System der Boxentrocknung (92 %), nur wenige Betriebe hatten zusätzlich noch eine Rundballen-trocknung oder nur eine Rundballentrocknung. Die Boxengrundfläche je Rind betrug im Mittel über alle Betriebe 3,8 m². Pro Hektar Grünland- und Ackerfutterfläche stand eine Boxengrundfläche im Mittel der Betriebe von 5,5 m² zur Verfügung. Mit der Boxentrocknung waren mehr als 96 % der Betriebe „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“ (Ballentrocknung 86 % der Betriebe). Die meisten Betriebe verfügten über eine Dachabsaugung und/oder einen Luftentfeuchter, wobei die Kombination Luftentfeuchter mit Dachabsaugung bei knapp 48 % der Betriebe mit Luftentfeuchter gewählt wurde. Nur sehr wenige Betriebe nutzten eine WRG oder Biogasabwärme. Die meisten Betriebe steuerten die Belüftungsanlage manuell, wobei die Zufriedenheit (Kategorien „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“) mit der manuellen Steuerung von 66 % (Nebenerwerbsbetriebe) bis 73 % (Haupterwerbsbetriebe) reichte. Mit den Technikkomponenten Radialventilator und Heukran waren je über 90 % der Betriebe „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“. Anders war es beim Luftentfeuchter, dort waren 19 % der Haupterwerbs- und Öko-Betriebe, 16 % der Nebenerwerbsbetriebe und 9 % der konventionellen Betriebe „überhaupt nicht zufrieden“ oder „nicht zufrieden“. Der Großteil der teilnehmenden Betriebe (46 %) stufte sich als sehr risikobereit, und je ein gutes Viertel als mittel und wenig risikobereit ein. Alle Betriebstypen (außer konventionell) konnten mit steigender Risikobereitschaft auch höhere Milchpreise erzielen. Der erzielte Milchpreis (Bezugsjahr 2019) lag im Durchschnitt sowohl bei den konventionellen (45 cent) als auch bei den ökologischen (53 cent) Betrieben über dem Standardmilchpreis (36,6 und 47,5 cent). Die meisten Betriebe waren der Meinung, dass der Heumilchpreis stabiler sei als der Preis für konventionelle Milch (73 % Ökobetriebe bis 65 % konventionelle Betriebe).

Projektleitung:	S. Thurner
Projektbearbeitung:	M. Hofmann
Laufzeit:	2018 – 2021
Finanzierung:	StMELF (FKZ: A/18/06)
Projektpartner:	Praxisbetriebe, KTBL

3.1.6 FutureIOT — Teilprojekt Rindertracking



Tierbeobachtung mit GoPro-Kameras auf der Weide (links) und im Stall (rechts) als Basis für die Erstellung von KI-Modellen

Zielsetzung

Das Ziel des Teilprojekts Rindertracking war die Entwicklung eines Monitoringsystems für die Brunsterkennung und das Gesundheitsmonitoring bei Milchkühen mit Weidehaltung. Sowohl die Brunst als auch Störungen und Belastungen der Tiergesundheit, wie z. B. eine Hitzebelastung, resultieren bei Milchkühen in einer Verhaltensänderung. Insbesondere die verschiedenen Hauptverhaltensweisen (Grasen/Fressen, Gehen, Stehen, Liegen, Wiederkauen) sind hierbei in ihrer Dauer verändert. Das Monitoringsystem soll mit verschiedenen Sensoren das Tierverhalten und dessen Veränderungen automatisch erkennen. Hierdurch wird ein frühes Eingreifen möglich, was zu einer Reduktion der mit einer Erkrankung bzw. einer verpassten Brunst verbundenen Kosten für den Landwirt führen kann und das Wohlbefinden der Tiere wird somit schneller wiederhergestellt. Auf dem Markt sind bereits diverse Systeme für den Zweck der Brunsterkennung und des Gesundheitsmonitorings erhältlich. Der Großteil dieser Systeme wurde für den Stall entwickelt und validiert. Die wenigen Systeme, die es für den Einsatz auf der Weide gibt, funktionieren wiederum im Stall nicht. Ziel des Teilprojekts Rindertracking war es daher, ein System zu entwickeln, dass sowohl im Stall als auch auf der Weide einsetzbar ist.

Methoden

Zunächst lag der Fokus darauf, Daten zum Normalverhalten von Milchkühen im Stall und auf der Weide zu sammeln, um einen Datensatz für die Entwicklung von Klassifizierungsmodellen für die verschiedenen Verhaltensweisen zu schaffen. Dazu wurden auf drei verschiedenen Praxisbetrieben in insgesamt sechs Durchgängen bis zu zwölf Milchkühe mit dem Prototyp des Monitoringsystems ausgestattet. Parallel wurden die Tiere mit Kameras beobachtet. Die Videos wurden im Anschluss basierend auf einem Ethogramm gelabelt. Auf diese Weise konnte ein umfangreicher Datensatz bestehend aus Sensor- und Verhaltensdaten generiert werden. Anschließend wurden verschiedene maschinelle Klassifizierungsmodelle entwickelt. Für die Verhaltensweisen Liegen, Wiederkauen und Grasen wurden zuverlässige binäre Modelle ausgearbeitet. Diese Modelle wurden im Anschluss an nicht zum Trainingsdatensatz gehörenden Verhaltensdaten evaluiert. Da das im Projekt entwickelte Monitoringsystem im Gegensatz zu den auf dem Markt erhältlichen Systemen sowohl im Stall als auch bei Tieren mit Weidegang einsetzbar sein soll, wurde die Evaluation der Modelle sowohl an Daten aus dem Stall als auch an Daten von der Weide durchgeführt. Am Projektende erfolgte bei der Datenerfassung auf der Weide eine Fokussierung auf das Thema Hitzebelastung. In zwei Beobachtungsdurchgängen wurde das Verhalten von Milchkühen mit Weidezugang mit Hilfe des Monitoringsystems erfasst. Zur Einschätzung,

ab wann Milchkühe durch extreme Witterungsbedingungen belastet werden, wurde auf der Weide der Temperature-Humidity-Velocity-Index (THVI) verwendet. Dieser Index bezieht die Umgebungstemperatur, die Luftfeuchte, die Globalstrahlung und die Windgeschwindigkeit mit ein. Ab einem THVI von 74 geht man von einer Belastung der Tiere aus. Für die Untersuchung der Verhaltensänderungen unter Hitzebelastung wurden deshalb Zeiträume gewählt, in denen eine Überschreitung dieses Schwellenwertes stattfand. Zur Bestätigung der Belastung und ihrer Folgen wurden Kotproben für die Bestimmung des Kortisolmetabolitengehalts genommen, die Milchleistung, sowie die Atemfrequenz der Tiere erfasst.

Ergebnisse

Für die Verhaltensweise Liegen erzielte der Random Forest-Algorithmus mit einer Fenstergröße von 5 s ohne Überlappung und einem orientierungsunabhängigem Feature-Set aus 36 Features die höchste Genauigkeit. Bei der praktischen Evaluation erkannte das Modell die Verhaltensweise Liegen mit einer Genauigkeit von 87,3 %. Auch für Wiederkauen stellte sich der Random Forest-Algorithmus mit einer Fenstergröße von 5 s ohne Überlappung als genauester heraus. Dabei ist ein orientierungsunabhängiges Feature-Set aus 26 Features verwendet worden. Das Modell erkannte Wiederkauen mit einer Genauigkeit von 97,4 %. Für die Verhaltensweise Grasen erzielte der Random Forest-Algorithmus mit einer Fenstergröße von 5 s die höchste Genauigkeit. Die geeignetste Überlappung betrug 50 % und es wurde ein orientierungsunabhängiges Feature-Set aus 26 Features gewählt. Das Modell erkannte Grasen mit einer Genauigkeit von 92,3 %. Mit den erzielten Genauigkeiten sind die Modelle in der Lage die verschiedenen Verhaltensweisen zuverlässig in den Sensordaten zu erkennen. Die Ungenauigkeiten liegen dabei unter den Abweichungen der Verhaltensweisen bei beginnenden Erkrankungen, der Brunst oder einer Hitzebelastung. Die Modelle sind demnach geeignet, diese Abweichungen zu erkennen,

Eine Auswertung der Witterungsdaten zeigte, dass bei beiden Durchgängen eine Überschreitung des Schwellenwertes stattfand, und somit eine beginnende Hitzebelastung vorlag. Die Veränderungen der Kotkortisolmetabolitenkonzentration, der Atemfrequenz und der Milchleistung bestätigten, dass es sich um eine Belastungssituation für die Tiere handelte bzw. die Tiere eine Reaktion auf die Belastung zeigten. Die Auswertung des Liege- und des Wiederkauverhaltens zeigte zwar eine Veränderung am zweiten Beobachtungstag, aber keine weitere Veränderung mit zunehmender Hitzebelastung. So zeigten die Tiere weiterhin eine Änderung im Graseverhalten. Das Graseverhalten sank bei steigenden Temperaturen im ersten Durchgang sanken und verlagerte sich im zweiten Durchgang mehr auf die kühleren Nachtstunden. Im Rahmen des Projekts konnte somit in einzigartiger Weise die Grundlage für die automatisierte Verhaltensbeobachtung auf der Weide geschaffen werden und die Ergebnisse bieten somit großes Potential für die Entwicklung eines Tiermonitoringsystems für die Weide und den Stall zur Unterstützung der Tierhalter.

Projektleitung:	S. Thurner
Projektbearbeitung:	Dr. L. Schmeling
Laufzeit:	2018 – 2021
Finanzierung:	Bayerische Forschungstiftung (FKZ: AZ 1301-71)
Projektpartner:	Blaupunkt Telematics GmbH, Safactory GmbH, Evonik Nutrition & Care GmbH; Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Ludwig-Maximilians-Universität München

3.1.7 Körnermaisstroh als Biogassubstrat – Silierverhalten, Arbeitswirtschaft und Vergärbarkeit in der Biogasanlage



Frau A. Woortman steht während eines Videodrehs vor einem Bandschwader (links), Schwaden von Maisstroh mit einem Kreiselschwader (Mitte), Pressen von Maisstroh in Rundballen (rechts)

Zielsetzung

Landwirtschaftliche Reststoffe fallen bei der Produktion, Ernte oder Verarbeitung von Hauptprodukten in der Landwirtschaft an und werden für den Biogasanlagenbetreiber zunehmend relevanter. Körnermaisstroh ist ein höchst interessanter Reststoff für Biogasanlagen, der bislang in Deutschland leider nur wenig genutzt wird und in der Regel als Ernterückstand auf dem Feld zurückbleibt.

Im aktuellen Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG, 2021) wird der Einsatz von Mais und Getreidekörnern unter § 39 i auf 40 Masseprozent begrenzt, dies sind zum vorherigen EEG 2017 unter § 39 h mit 44 Masseprozent weitere 4% weniger Einsatz von Mais und Getreidekörnern in Biogasanlagen. Somit werden ergänzende Substrate, die nicht unter den „Maisdeckel“ fallen, für die Biogasanlagenbetreiber unausweichlich. Maisstroh bietet hier als Koppelprodukt ohne zusätzlichen Flächenbedarf und mit einem hohen Biomassepotential ein ideales Substrat zur Nutzung für die Biogasanlage. Die Verwendung von Silomais als Gärsubstrat stellt u. a. bei der in der Gesellschaft oft geführten Teller-Tank-Trog Diskussion ein gewisses Konfliktpotential dar. Maisstroh hingegen weist keine Nutzungskonkurrenz zu anderen Feldfrüchten auf und somit hat die Maisstrohnutzung zusätzlich eine positive Wirkung auf die Teller-Tank-Trog Diskussion. Die Erzeugung der Bioenergie sollte sich in Zukunft auf Formen beschränken, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittel- und Futterproduktion stehen und unsere Ökosysteme nicht beeinträchtigen. Gerade in der aktuellen Situation sollte für eine langfristige, nachhaltige Nahrungs-, Futtermittel- und Energieproduktion in der Landwirtschaft plädiert werden und der Fokus bei der Einsatzstoffherzeugung für die Biogasproduktion auf kostengünstige und alternative Rest- und Koppelprodukte gelegt werden. Ziel des Verbundvorhabens „Körnermaisstroh als Substrat für die Biogasanlage“ bestand darin, die verschiedenen Herausforderungen und wichtigen Aspekte der Körnermaisstrohnutzung von der Ernte über das Einbringen in das Silo bis hin zum Verhalten in der Biogasanlage zu untersuchen.

Methoden

Am Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE) der LfL in Grub das Ziel verfolgt, die Silierbarkeit von Körnermaisstroh unter standardisierten Laborbedingungen und in Praxisanlagen zu untersuchen. Die Ergebnisse sollten Erkenntnisse über die Konservierungseigenschaften des Substrats sowie die Qualität und aerobe Stabilität der Silage aufzeigen, um daraus weitere Empfehlungen für den Praxiseinsatz ableiten zu können. Weiterhin wurden bei der Ernte arbeitswirtschaftliche Daten samt Einflussfaktoren erhoben, um weitere Hilfestellungen für die Erntelogistik in der Praxis zu erarbeiten.

Am ILT war es weiterhin das Ziel dieses Forschungsprojektes, für den dynamischen Anlagenbetrieb mit Körnermaisstroh, Versuche sowohl im Modell anhand von Durchflussfermentern als auch in Praxisbiogasanlagen durchzuführen und die dabei gewonnenen Daten und Erfahrungen zu vergleichen und zu bewerten. Dazu wurden systematische Durchflussfermenterversuche und ein einfaches Praxisanlagenmonitoring durchgeführt. Beides sollte aufzeigen, welche Auswirkungen der Einsatz von Körnermaisstroh auf die Gärbiologie, die Gasausbeute, die Gasqualität und auf die energetische Effizienz der Gesamtanlage hat. Mit variablen TM-Gehalten und unterschiedlichen Schnittlängen war das Material aus dem Silo in vielen Fällen sehr heterogen. Die kontinuierliche analytische Begleitung durch Batchversuche am ILT und Laboranalysen in der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungs-wesen (AQU) vor und während des Maisstroheinsatzes diente auch dazu, die Daten aus den semikontinuierlichen Durchflussversuchen zu validieren. Zudem wurden gärbiologische Prozessindikatoren und Richtwerte vor, während und nach der Vergärung von Körnermaisstrohsilage in der Praxis ermittelt und bewertet. Ein weiterer Teil des Projekts waren die Versuche zu anaeroben Pilzen und deren Nutzung für einen Aufschluss des Maisstrohs bei AQU. Das Ziel des Verbundvorhabens an der LfL bestand deshalb darin, die verschiedenen Herausforderungen und wichtigen Aspekte der Körnermaisstrohnutzung ab dem Einbringen in das Silo bis hin zum Verhalten in der Biogasanlage zu untersuchen.

Ergebnisse

In den Versuchsjahren des LfL-Projekts konnten erfolgreich neue Erkenntnisse zur Nutzung von Körnermaisstroh als Koppelprodukt für die Biogasanlage ermittelt werden, die seine Eignung als ergänzendes Biogassubstrat bestätigen. Die Ergebnisse des Forschungsprojekts bestätigen, dass Körnermaisstroh ein geeignetes Koppelprodukt für die Biogasanlage in der Praxis darstellt. Körnermaisstroh weist eine gute Silierbarkeit sowie eine Methanausbeute von rund 90 % im Vergleich zu Silomais auf. Neben diesen positiven Ergebnissen zur Vergärung von Körnermaisstroh gilt es noch zu erwähnen, dass die Bodenbearbeitungsschritte durch die Abfuhr von rund 50 % der Biomasse nach dem Drusch erleichtert werden. Der Einsatz eines Mulchers oder Schwadmulchers bei der Ernte von Körnermaisstroh kann den Rotteprozess der Erntereste begünstigen. Weiterhin ist zu erwarten, dass das Risiko der Übertragung von Fusarien auf die Folgekultur reduziert, und gleichzeitig der Maiszünsler bekämpft wird. Das Substrat liegt frei zur Verfügung auf dem Feld und kann mithilfe weniger technischer Anpassungen rentabel genutzt werden, wie die Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigt, die Kosten von unter 5 Cent pro Kilowattstunde erzeugten Stroms veranschlagt. Wichtig sind eine entsprechende Erntetechnik, sowie ein sorgfältiges Silomanagement bei ausreichender Verdichtung im Siloraum, um eine hohe aerobe Stabilität von Maisstroh im Fahrsilo zu sichern. Die Ergebnisse der beprobten Praxisbetriebe zeigten, dass für die Fermenterbiologie lediglich eine kurze Adaptationsphase beim Einsatz von Körnermaisstrohsilage zu erwarten ist. Ein Hinweis auf eine Hemmung des Biogasprozesses konnte in

keinem der Versuche festgestellt werden. Allerdings ist eine für längeres Material geeignete Eintrags- und Rührtechnik beim Fermenter erforderlich, damit es nicht zu Problemen beim Substrateintrag wie Brückenbildung oder zu Schwimmdecken im Fermenter kommt. Körnermaisstroh bietet ideale Voraussetzungen als ergänzendes Substrat für die Nutzung in Biogasanlagen und kann seitens der Landesanstalt für Landwirtschaft nur empfohlen werden.

Projektleitung: S. Thurner, Dr. F. Lichti, Dr. M. Lebuhn (AQU1),
Dr. M. Schneider (ITE 1b), Dr. K. Harms (ITE1b)

Projektbearbeitung: A. Woortman, D. Andrade, J. Barth, Dr. V. Dandikas,
Dr. Veronika Flad (AQU1), Diana Young (AQU1), Barbara
Misthilger (ITE1b), T. Burger

Laufzeit: 2018 – 2020 (Körnermaisstroh II)

Finanzierung: StMELF (FKZ: KS/17/04)

Projektpartner: ITE 1b, AQU 1c, AVB 1, Praxisbetriebe

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



Schwaden einer Streuwiese mit einem Seitenkreiselschwader (links), Nasse Moorfläche im Ostallgäu (Mitte), Frau A. Woortman mit Herrn F. Sindlhauser beim Videodreh im Loisach- Kochelsee- Moor (rechts)

Zielsetzung

Im 19. Jahrhundert wurden Moore im großen Stil trockengelegt, besiedelt und die Böden landwirtschaftlich genutzt, um die Bevölkerung ernähren zu können. Heute weiß man, dass diese trockengelegten Moorböden durch den Abbau von organischer Substanz erheblich Kohlendioxid (CO₂) freisetzen. Wird der Grundwasserstand wieder angehoben, verringert sich die CO₂-Emission sofort und es wird ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Was sich einfach anhört, stellt die Praxis vor große Herausforderungen. Die Verfahren zur landwirtschaftlichen Nutzung von Moorböden mit erhöhten Wasserständen sind derzeit weder praxisreif noch wirtschaftlich. Deshalb werden im Rahmen des Forschungsprojekts praxistaugliche Lösungen erprobt und weiterentwickelt. Gesamtziel des Forschungsvorhabens ist es, in den Bereichen Wasser, Grünlandnutzung und Paludikulturen die wesentlichen Hemmnisse für eine moorverträgliche Nutzung zu lösen und gleichzeitig die Klimaschutzwirkung moorverträglicher Bewirtschaftungsoptionen zu quantifizieren. Daraus soll ein Förderprogramm für Moor- und Klimaschutz entwickelt werden. Die Teilziele und Arbeitspakete des Projektes beziehen sich auf Forschungs- und Entwicklungsfragen, die sich direkt aus ersten Überlegungen für ein solches Förderprogramm abgeleitet haben. Ziel des Projektteils: „Landtechnische Optionen zur Bewirtschaftung von wiedervernässtem Moorgrünland mittlerer Nutzungsintensität“ ist es vor allem die Ernte von sauberem, gutem Futter durch angepasste Technik im Moor.

Methode

Exaktversuche zur Bewertung neuer Geräte konnte durch die Verzögerung der Wiedervernässung des Versuchsfeldes in Karolinenfeld im ersten Versuchsjahr noch nicht durchgeführt werden, diese sind aber für das Versuchsjahr 2022 geplant, vorausgesetzt entsprechender Nässe des Versuchsfeldes.

Um dennoch Erkenntnisse zu unterschiedlichen Techniken im Einsatz nasser Moorflächen in unterschiedlichen Regionen Bayernweit erhalten zu können, wurden einige Praxisbetriebe im Versuchsjahr 2021 gewonnen. Diese wurden bei den unterschiedlichen Ernteverfahren begleitet und beprobt. Zum einen wurden Einflussparameter für die Befahrbarkeit, Futterqualität etc. untersucht, sowie Daten zu Arbeitszeiten und Arbeitspersonen für Ernte/Bewirtschaftung in der Praxis ermittelt und vor allem Informationen zu Verfahrens-

und Technikdetails sowie Besonderheiten in Praxisbetrieben generiert. Es wurde zu über 10 Praxisbetrieben Kontakt aufgenommen. Zudem wurde ein Techniktag bzw. ein Videodreh im Loisach- Kochelsee- Moor zu unterschiedlichen Streunutzungstechniken durchgeführt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse aus dem ersten Versuchsjahr 2021 werden Ende März auf der Projektinternetseite veröffentlicht.

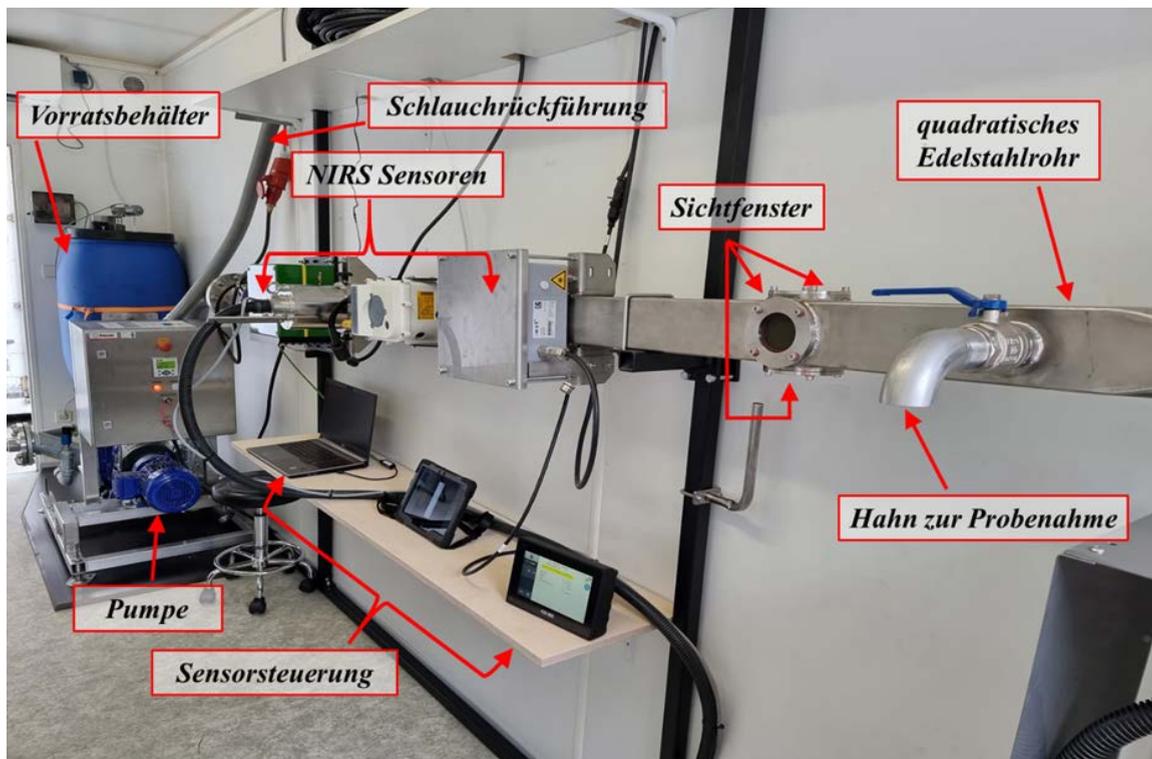
Für das Versuchsjahr 2022 ist die weiterführende Begleitung der gewonnenen Praxisbetriebe geplant sowie die Generierung weiterer Betriebe in Bayern. Ebenso sind Exaktversuche im Kolbermoor in Karolinenfeld geplant, sofern die Fläche vollständig wiedervernässt ist.

Des Weiteren ist ein Technikfeldtag geplant, als auch ein weiterer Videodreh zu unterschiedlichen Futternutzungstechniken vom Ernteverfahren Mähen bis hin zum Bergen.

Projektleitung:	S. Thurner, Dr. A. Freibauer, Dr. M. Diepolder, (IAB)
Projektkoordination:	L. Gosch (IAB)
Projektbearbeitung:	A. Woortman, B. Zwack (IAB), E. Schmidt (IAB), D. Weiß (IAB), J. Pflügler (BaySG), N. Friedl (BaySG), M. Schlaipfer (HSWT), F. Pannemann (HSWT), D. Lenz (HSWT), L. Jörg (HSWT), A. Schumann (ARGE Donaumoos e.V.)
Laufzeit:	2021 - 2024 (MoorBewi)
Finanzierung:	StMELF (FKZ: KL/20/05)
Projektpartner:	BaySG, IPZ, ILT, Professur für Vegetationsökologie der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos e.V. (ARGE Donaumoos e.V.), Donaumoos-Zweckverband (DMZV) und Praxisbetriebe in den verschiedenen Untersuchungsgebieten.

3.2 Arbeitsvorhaben im Bereich Umwelttechnik in der Landnutzung

3.2.1 Entwicklung und Validierung eines Qualitätssicherungssystems für mobile NIRS-Systeme zur Erfassung von Nährstoffkonzentrationen in flüssigen Wirtschaftsdüngern „NIRS-QS“



LfL NIRS-Messstation

Zielsetzung

Der Einsatz von NIR-Sensoren für die mobile Nährstoffuntersuchung auf Ausbringgeräten für flüssige organische Dünger erfordert eine Qualitätssicherung (QS) sowohl bei neuen als auch bei in Gebrauch befindlichen Geräten. Dies ist eine Anforderung der nach Düngerecht zuständigen Landesbehörden, um die Anwendung von NIR-Sensoren zur Dokumentation im Rahmen rechtlicher Regelungen (z. B. Düngeverordnung) zulassen zu können. Während für neue Geräte die Anerkennung nach dem Prüfverfahren der DLG die Eingangsvoraussetzung darstellt, existiert für in Gebrauch befindliche Geräte bisher noch keine Qualitätssicherung.

Ziel von NIRS-QS ist es, die Anforderungen an eine solche Qualitätssicherung zu definieren, die notwendigen Verfahrensschritte zu entwickeln und zu prüfen und eine praxisgerechte Vorgehensweise in Form von Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, sowie multimediale Schulungsformen für die Anwender zu etablieren.

Methode

In dem zweiten Untersuchungsjahr hatte die LfL als Hauptaufgaben für die Entwicklung des Qualitätssicherungssystems: die Konzeption und den Bau einer geeigneten Messstation für die Erfassung der NIRS-Messungen (LfL NIRS-Messstation), die Auswahl eines Referenzstandards für die technische Überprüfung der NIRS-Sensoren durch reproduzierbare

Prüfungen mit einer externen Messung außerhalb des Saphirglases vom NIRS-Gerät und die Etablierung einer geeigneten Halterung als Anbringung des Sensors an das Referenzmaterial.

Nach intensiver Abstimmung mit den Herstellern wurde die LfL NIRS-Messstation im September 2021 in Betrieb genommen (siehe Abb.). Mit dieser Messeinrichtung kann die technische Funktionalität der NIRS-Sensoren vor der Messung der untersuchten Standard-Materialien zusätzlich geprüft werden. Die Messstation erfüllt alle technischen Anforderungen zur NIRS-Messung nach Herstelleranforderungen. Die Überprüfung und Validierung der Datenerfassung der LfL NIRS-Messstation wurde erfolgreich bei Rindergülle abgeschlossen.

Zentrale Aufgabe in dem Forschungsvorhaben NIRS-QS ist die Entwicklung und Validierung eines standardisierten und normierbaren Ansatzes zur Sicherstellung einer gleichbleibenden Messqualität der NIRS-Geräte bei der Erfassung von Nährstoffkonzentrationen in flüssigen Wirtschaftsdüngern. Dafür sollten die technische Überprüfung der NIRS-Sensoren durch reproduzierbare Prüfungen mit einer externen Messung außerhalb des Saphirglases vom NIRS-Gerät mit Hilfe eines Referenzstandards erzielt werden. Nach intensiver Literaturrecherche und Diskussion mit den Herstellervertretern und mit externen Experten wurden mehrere Gruppen von Standards definiert, die für den Einsatz in dem NIRS-QS Qualitätssicherungssystem geeignet sind: NIST-Standard SRM 2036, Holmium Oxid, Kunststoffplatten, Spectralon, Wasser und ein Goldstandard. Zusätzlich wurde der Prototyp der LfL-Halterung für den Referenzstandard nach Abstimmung mit den Herstellern in Zusammenarbeit mit dem LfL-Konstruktionsteam angefertigt. Die Halterung versichert eine naht- und lückenlose Position an das Saphirglas. Ein erster Prototyp für jeden Hersteller zur Messung des Referenzstandards wurde bereits entwickelt.

Ergebnisse

Derzeit erfolgt die Durchführung der ersten Vergleichsmessung von zehn NIRS-Sensoren mit drei unterschiedlichen Herstellern in der LfL NIRS-Messstation. Im Juni 2022 sollten die ersten Ergebnisse verfügbar sein.

Projektleitung: Dr. F. Lichti
Projektbearbeitung: D. Andrade, M. Kutzob
Laufzeit: 2020 - 2023
Finanzierung: BLE (FKZ:2820ABS101)
Projektpartner: Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf, Hochschule Osnabrück, Fakultät A&L - Professur Pflanzenernährung und Pflanzenbau und LUFA Nord- West

3.2.2 Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch mikrobielle Güllebehandlung und Gülleadditive – EmiAdditiv



Prüfung von Güllezusatzstoffen (links) in der neu entwickelten Versuchsanlage (rechts)

Zielsetzung

Güllezusatzstoffen wird oftmals eine Minderung der Ammoniakfreisetzung aus flüssigen Wirtschaftsdüngern zugesprochen. In wissenschaftlichen Untersuchungen konnte dies aber bisher nur bei der Zugabe von Schwefelsäure belegt werden. Bei Güllezusätzen wie beispielsweise Pflanzenkohle, Effektiven Mikroorganismen oder Steinmehle konnte bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden, ob diese zu einer Emissionsminderung beitragen. So führte die Zugabe in einigen Studien zu einer Minderung von Ammoniakemissionen, in anderen hingegen zu einer teils erhöhten Ammoniakfreisetzung. Im Wesentlichen ist dies aber auch damit zu begründen, dass sich die Studien in der verwendeten Messmethodik und Versuchsdurchführung unterschieden haben, womit die Ergebnisse nur bedingt vergleichbar sind. Bisher fehlte ein standardisiertes Verfahren, um Güllezusatzstoffe hinsichtlich ihres Potentials zur Minderung der Ammoniakfreisetzung aus flüssigen Wirtschaftsdüngern statistisch belastbar und repräsentativ prüfen zu können. Ziel des Projektes EmiAdditiv ist es daher, eine standardisierte Versuchsanlage zu entwickeln, in der Güllezusatzstoffe mit unterschiedlichen Wirkmechanismen hinsichtlich ihres Ausmaßes auf die Reduktion der Ammoniakfreisetzung bei einer Zugabe während der Lagerung der Wirtschaftsdünger geprüft werden können. Am Markt erhältliche Güllezusätze sollen schließlich geprüft und am Ende des Projektes eine fundierte Empfehlung für eine ammoniakmindernde Güllebehandlung an die Landwirtschaft weitergegeben werden.

Methode

Für die Entwicklung der standardisierten Versuchsanlage wurde die bereits bestehende Batchanlage, die normalerweise für die Durchführung von Biogasertragstests genutzt wird, um speziell angefertigte Versuchsbehälter, eine automatisierte Luftzufuhr und ein Ammoniakmesssystem erweitert. Die mit Gülle befüllten Behälter werden kontinuierlich mit dem gleichen Luftvolumenstrom gespült, um praxisähnliche Lagerbedingungen simulieren zu können. Für die Messung der Ammoniakkonzentration (TDLS, Fa. Axetris) wird die Luftzufuhr über kurze Zeit gestoppt und das Gas im Kreis gepumpt, bis nach einer Aufkonzentrierung von Ammoniak ein „steady state“ erreicht wird. Zudem erfolgt eine Analyse des Gasgemisches auf CO₂, CH₄ und O₂ durch das bereits vorhandene Gasanalyse-System der

Batchanlage. Mit der vollautomatisierten Versuchsanlage können somit bis zu sieben Güllezusätze in vierfacher Wiederholung in nur einem Durchgang geprüft werden.

Die zu testenden Güllezusätze werden dabei über eine Bewertungsmatrix ausgewählt, die alle derzeit am Markt verfügbaren Güllezusatzstoffe beinhaltet. Anhand des Ammoniakminderungspotentials laut Literatur werden die Güllezusätze bewertet und diejenigen mit der höchsten Punktzahl anschließend in der Versuchsanlage getestet. Daneben werden weitere Parameter wie beispielsweise die Verfügbarkeit, Kosten oder die Minderung von Treibhausgasemissionen laut Literaturangaben erfasst.

Ergebnisse

Derzeit erfolgt die Auswertung der Versuchsergebnisse. Erste Ergebnisse sind im Juli 2022 zu erwarten.

Projektleitung: Dr. F. Lichti
Projektbearbeitung: S. Höcherl, H. Link, W. Bonkoß, M. Kutzob
Laufzeit: 2020 - 2022
Finanzierung: StMELF (FKZ:G2/KS/19/03)
Projektpartner: AQU 1c, IAB

3.2.3 Verbesserung der Abbaugeschwindigkeit und des Biogaspotentials lignocellulosehaltiger Biomasse in Biogasanlagen

Zielsetzung

Zahlen der FNR aus 2020 belegen, dass auch aktuell die Produktion von Biogas in Deutschland überwiegend auf der Vergärung nachwachsender Rohstoffe (Nawaro) basiert. Landwirtschaftliche Nebenprodukte sowie Reststoffe stellen zwar ein jährliches technisches Biomassepotential von ca. 17 Mt Trockenmasse dar. Aktuell wird dieses aktuell zu etwa 35 % für die Biogaserzeugung genutzt (DBFZ 2019, Datenbasis 2015). Nebenprodukte und Reststoffe aus der Landwirtschaft weisen z. T. hohe Gehalte an Lignocellulose (Faser-Kohlenhydraten) auf und zeichnen sich daher im Vergleich zu Nawaro durch ein verlangsamtes Abbauverhalten (Kinetik) und durch ein geringeres Biogaspotential aus (Dandikas 2014, 2018; Wagner 2018). Die Nutzung solcher Substrate ist jedoch ökologisch vorteilhaft, wird von der Gesellschaft begrüßt und birgt auch seit dem Inkrafttreten der RED-II in Deutschland ökonomisch ansprechende Perspektiven, wenn das Biogas in das Erdgasnetz eingespeist werden kann. Um die Nachteile dieser Substrate hinsichtlich Kinetik und Biogaspotential abzubauen, sind verschiedene Substrat-Vorbehandlungsmethoden verfügbar. Ziel der Untersuchung ist es, deren Effekt zu quantifizieren und so Orientierung für die Praxis zum weiteren Ausbau der Nutzung lignocellulosereicher Substrate anzubieten.

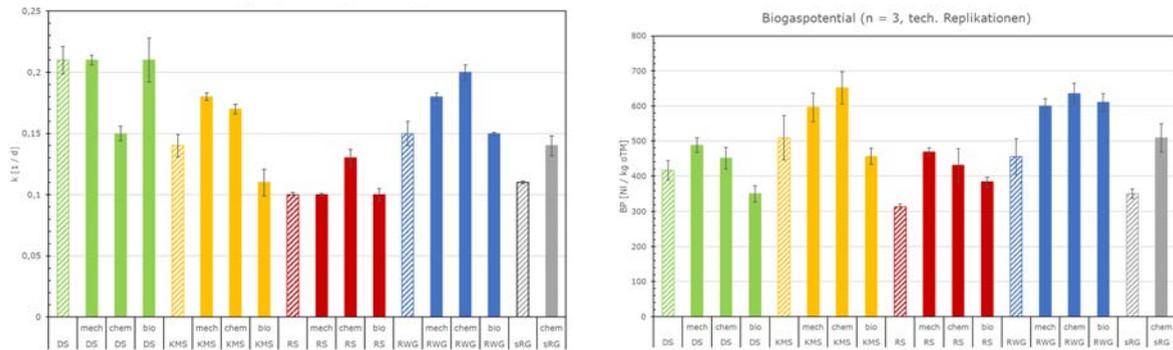
Methode

Aufbereitungsmethoden für Substrate lassen sich in mechanische, chemische sowie biologische Verfahren unterteilen. Dabei sind nicht alle Methoden für die landwirtschaftliche Praxis relevant bzw. erfolgversprechend. Aus diesem Grund wurden für diese Untersuchung je Verfahren eine Methode ausgewählt.

- Mechanisch (mech): Häcksler mit kombinierter Schneid- und Schlagwirkung
- Chemisch (chem): 0,3 gNaOH/g oTM Substrat (0,17 molare NaOH-Lauge, Einwirkzeit 24 h bei Raumtemperatur)
- Biologische (bio): Siliermittel und Silierung für 8 Wochen

Die untersuchten Substrate waren: feste Phase von separierter Rindergülle (sRG), Riesenweizengras (RWG), Rapsstroh (RS), Durchwachsene Silphie (DS) sowie Körnermaisstroh (KMS).

Die für den praktischen Betrieb von Biogasanlagen wichtigen Substratparameter Kinetik und Biogaspotential können in Batch-Gärtest ermittelt werden. Die Kinetik wurde anhand der experimentellen Daten zum Zeitpunkt 50 % des Biogaspotentials, das Biogaspotential als der Endwert des Biogasertrags nach vorgegebener Versuchszeit (Neuproduktion < 1 % der kum. Biogasproduktion für mind. 3 Tage), ermittelt. Die Abbaukinetik wird als Geschwindigkeitskonstante k berechnet, weil mit guter Näherung davon ausgegangen werden kann, dass die Biogasproduktion durch eine Reaktionsgleichung 1. Ordnung beschrieben werden kann. Dabei gilt: je schneller das Substrat abgebaut wird, desto höher ist die Abbaukinetik.



Abbaukinetik und Effekt der Aufbereitung (links), Biogaspotential und Effekt der Aufbereitung (rechts)

Ergebnisse

Abbaukinetik

Grundsätzlich lässt sich anhand der Abbildung links erkennen, dass die Abbaukinetik durch Aufbereitungsmethoden gegenüber dem Rohmaterial (schraffierte Säulen) verbessert werden kann, jedoch eine pauschale Empfehlung für ein Verfahren nicht ausgesprochen werden kann. Es zeigt sich, dass eine ausgewogene Beurteilung nur in Zusammenhang mit dem zu verwendenden Substrat möglich ist. Beispielsweise zeigt die chemische Aufbereitung für die Substrate sRG, RWG und RS eine signifikante Verbesserung von k_d , jedoch nicht für die Substrate KMS und DS. Bei diesen wirkt sich diese sogar negativ auf k_d aus. Die Daten legen nahe, dass eine mechanische Aufbereitung bei moderat faserreichen Substraten (RWG, KMS) positive Effekte erzielt, jedoch bei stark lignifizierten Substraten wie RS keine Verbesserung ermöglicht.

Biogaspotential

Die Ergebnisse zum Biogaspotential sind in der Abbildung rechts dargestellt. Auch hier zeigt sich ein Einfluss des Substrats, sodass wieder gilt: eine Empfehlung für ein Aufbereitungsverfahren muss sich immer am Substrat orientieren. Darüber hinaus sind die hier ermittelten Größen streng genommen nur für Batch-Gärttest gültig. Eine direkte Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf großtechnische Biogasanlagen mit kontinuierlicher Substratzufuhr muss zunächst durch Versuche an kontinuierlich beschickten Labor-Fermentern überprüft werden.

Projektleitung: Dr. Fabian Lichti
 Projektbearbeitung: M. Steindl, Dr. V. Dandikas, N. Siddiqui, M. Hanrieder, A. Aschmann
 Laufzeit: 2020 – 2023
 Finanzierung: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), (FKZ: 2219NR441)

3.2.4 Umsetzung regionaler Nährstoffkonzepte bei der Gülleaufbereitung (Slurry Upgrade)

Zielsetzung

Mithilfe des Modell- und Demonstrationsvorhabens soll die Akzeptanz bei Ackerbaubetrieben für den Einsatz aufbereiteter Wirtschaftsdünger erhöht werden. Ein weiteres Ziel ist auch, die Technologie der Gülleaufbereitung weiter in der Praxis zu verbreiten. Zudem sollen durch das Projekt die Vorteile, die die Nutzung von Aufbereitungsanlagen und die Ausbringung der aufbereiteten Substrate für den Praktiker mit sich bringen, aufgezeigt werden.

Methode

Im Rahmen des Projekts sollen Praxisbetriebe in den fünf Modellregionen (Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen) für drei Jahre betreut werden. Dazu werden diejenigen Betriebe mit Aufbereitungsverfahren messtechnisch begleitet, um Massen-, Nährstoff-, und Energiebilanzen zu erstellen.

Aufnehmende Ackerbaubetriebe und Betriebe mit innerbetrieblicher Verwertung werden ebenfalls bei der Ausbringung und Bestandsführung begleitet. Dazu werden Streifenversuche angelegt, um schlussendlich einen Praxisleitfaden für Ackerbaubetriebe zu erarbeiten. Die Streifenversuche dienen dabei der Veranschaulichung der Nährstoffwirkung von aufbereiteten Produkten im Gegensatz zur betriebsüblichen Düngung. Mittels N-Tester und Drohnenflüge mit Multispektralkamera sollen dabei objektive Informationen zum Entwicklungsstand der Pflanzenbestände ermittelt werden.

Auch eine Analyse zur Akzeptanz und eventuell vorhandener Hemmnisse bei der Aufnahme von aufbereiteten Wirtschaftsdüngern ist Teil des Projekts.

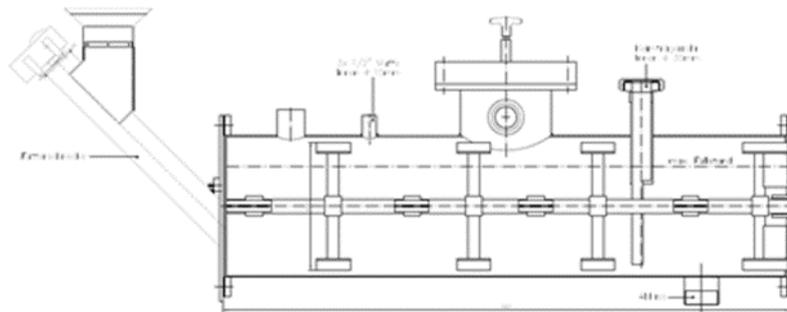
Eine zentrale Rolle im Forschungsvorhaben spielen zudem der Wissenstransfer und die Öffentlichkeitsarbeit. Dazu werden einerseits Feldtage und Betriebsbesichtigungen durchgeführt, zum anderen sollen Broschüren sowie Podcasts oder Erklärfilme erarbeitet werden.

Ergebnisse

Erste Zwischenergebnisse werden zum Jahresende 2022 erwartet.

Projektleitung: Dr. F. Lichti
Projektbearbeitung: T. Nitzl, R. Kissel
Laufzeit: 2021 - 2024
Finanzierung: BLE, (FKZ: 2820ABS300)
Projektpartner: Forschungs- und Entwicklungszentrum der Fachhochschule Kiel, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

3.2.5 Verbesserung der Nährstoffversorgung von ökologisch bewirtschafteten Flächen durch Aufbereitung des Leguminosenaufwuchses in Biogasanlagen



Versuchsfermenter zur Durchführung der kontinuierlichen Gärversuche

Zielsetzung

Die Vergärung des Leguminosenaufwuchses bietet im Vergleich zum Mulchen pflanzenbauliche und bodenphysiologische Vorteile. Für Biobetriebe ist sie bezüglich der Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen nützlich. Die Prozessstabilität einer Biogasanlage ist jedoch gefährdet, wenn hohe Anteile an stickstoffreichen Substraten zum Einsatz kommen. Ziel dieser Studie war es herauszufinden, wie biologische Störungen, die durch Leguminosenanteile zwischen 60 und 100 % verursacht werden, möglichst rasch zu beheben sind bzw. wie diese durch fütterungstaktische Maßnahmen von vornherein verhindert werden können.

Methode

Die Ziele des Projekts wurden im Rahmen von drei Arbeitspaketen (AP) erarbeitet. In AP1 wurden mit Hilfe der Daten von fünf bayerischen Öko-Pilotanlagen Prozessparameter und Einsatzstoffe definiert. Anhand eines Vorversuchs wurden die technischen Einrichtungen (Abb. oben), den Anforderungen entsprechend, modifiziert. In AP2 wurden so lange stickstoffreiche Substrate eingesetzt, bis Störungen auftraten, die dann mit schnell abbaubaren, wasserreichen Mischungen wieder behoben werden sollten. Im AP3 wurden stickstoffreiche mit kohlenstoffreichen Einsatzstoffen kombiniert, um durch die Erweiterung des C/N-Verhältnisses auf 16 : 1 die Bedingungen dauerhaft zu stabilisieren und Störungen so bereits im Vorfeld zu verhindern. Die Futtermischungen für die insgesamt vier, je ein Jahr in einer Wiederholung geprüften Varianten (V) sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Der Gülleeinsatz bei zwei Varianten sollte zeigen, ob diese einen positiven Einfluss ausübt.

*Mischungsverhältnisse der Fütterungskonzepte aller Varianten
(%-Angaben bezogen auf Frischmasse)*

Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
70 KGS : 30 RG	100 KGS	60 KGS : 20 RG : 20 KMS	70 KGS : 30 KMS

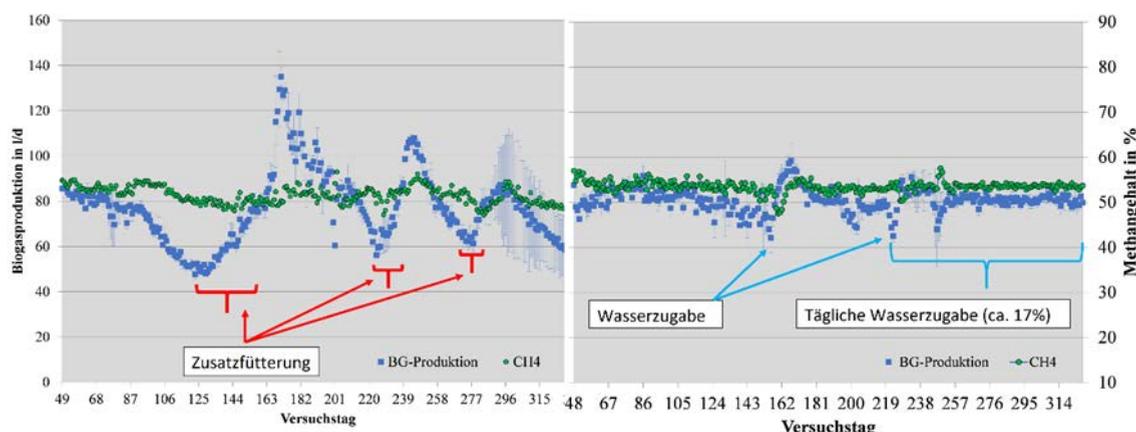
*KGS: Kleegrassilage; RG: Rindergülle; KMS: Körnermaistroh

➤ Futtermischung bei biologischer Störung: 20 % KGS, 70 % RG und 10 % CCM

Entsprechend der Pilotbetriebsdaten wurden für die Gärversuche Raumbelastungen (RB) von 4 kg oTM/(m³ d) bei Betriebstemperaturen von 45 °C festgelegt. Um Störungen durch Stoßbelastungen oder Spurennährstoffmangel zu vermeiden, wurde die Fütterung auf zwei Gaben pro Tag verteilt und alle vier Wochen Spurenelemente zugegeben.

Ergebnisse

V1 und V2 wiesen stark schwankende Gasproduktionen auf. Innerhalb eines Jahres musste bei V2 dreimal zusätzlich gefüttert werden, bei V1 (mit 30 % Gülle) nur einmal. Bei Zusatzfütterungen erholten sich die Systeme innerhalb von 2 Wochen und die Standardfütterungen wurden wieder aufgenommen. Deutlich gleichmäßiger und störungsfrei verliefen die Gasproduktionen von V3 und V4, allerdings musste aufgrund der starken Anreicherung der TM (bis 18,5 %) mit Wasser verdünnt werden. Dieser Effekt war bei der güllelosen Fütterung (V4) deutlich stärker ausgeprägt. Während V3 nur einmal verdünnt wurde, waren bei V4 zwei Termine erforderlich. Zudem musste gegen Versuchsende täglich Wasser (17 %) zugegeben werden. Die Methanausbeuten unterschieden sich innerhalb der V der einzelnen AP nicht und lagen bei 243 (AP2) und 270 l/kg oTM (AP3). Damit wurden bereits in der ersten Vergärungsstufe 73 (AP2) bzw. 82 % (AP3) des Methanpotentials der Ausgangsstoffe produziert. Die oTM-Abbaugrade lagen bei durchschnittlich 63 (AP2) bzw. 66 % (AP3) und die mittleren TM-Gehalte bei 14,8 bzw. 16,5 %. Die Warnwerte der gängigen Prozessindikatoren wurde von allen V überschritten. Die mittleren Gehalte an Propionsäure waren im Schnitt von V1 und V2 achtmal höher als der Warnwert von 1 g/l Fermenterinhalt. Von V3 und V4 wurde der Wert immerhin um das 3 bzw. 4fache übertroffen. Der Sollwert für den NH₄-N-Gehalt (3 g/l) wurde von allen V um das 1,7fache überschritten. Damit waren jedoch nicht zwangsläufig biologische Störungen verbunden, weshalb die Faktoren CH₄-Gehalt und CH₄-Produktivität als Warnindikatoren definiert wurden. Lag ersterer unter 50 % bzw. sank die Produktivität auf weniger als 70 % derjenigen des stabilen Betriebs, erfolgten Maßnahmen zur Störungsbeseitigung. Die folgende Abbildung zeigt den Verlauf der CH₄-Pproduktion und des CH₄-Gehalts der güllelosen V 2 und 4, sowie die Phasen mit Zusatzfütterung bzw. Verdünnung.



*CH₄ Produktion und CH₄-Gehalt der Varianten 100 % Klee gras
und 70 % Klee gras mit 30 % Körnermaisstroh*

Projektleitung: Dr. F. Lichti
 Projektbearbeitung: R. Kissel, Dr. D. Vasilis, M. Hanrieder
 Laufzeit: 2019 – 2022
 Finanzierung: StMELF (FKZ:G2/N/18/07)

3.2.6 Bestimmung von Emissionsfaktoren aus Laufhöfen und frei gelüfteten Ställen

Zielsetzung

Die Höhe der Ammoniakfreisetzung aus Tierhaltungsanlagen wird auf Basis sog. Emissionsfaktoren erhoben und bewertet. Die Gewinnung von Emissionsdaten aus diffusen Quellen wie frei belüfteten Ställen und Laufhöfen stellt jedoch eine besondere Herausforderung dar, die speziell angepasste Erhebungstechniken erfordert. Zu diesem Zweck wurde am Institut für Landtechnik und Tierhaltung im Rahmen eines Forschungsvorhabens eine geeignete Methodik unter Verwendung eines speziellen Lasermessverfahrens erarbeitet. Hiermit konnten die zeitliche und räumliche Dynamik, die Höhe der Ammoniakemissionen sowie die Wirkung verschiedener Begleitfaktoren (u. a. Laufflächenbeschaffenheit, -verschmutzung und -feuchte sowie Temperatur und Durchlüftung) auf das Emissionsgeschehen untersucht und beschrieben werden.

Material und Methode

Die Ammoniak- und Kohlendioxidkonzentrationen im Stall wurden mit sog. Diodenlaser-Absorptions-Spektrometer gemessen. Dabei sendet ein Transceiver Nahinfrarotlicht eines stoffcharakteristischen Wellenlängenbereichs aus, das am Ende eines offenen Messpfades vom Reflektor zurückgeworfen wird. Anhand der Stärke der Lichtabschwächung wird die Konzentration des Zielstoffes in der Messtrasse bestimmt. Der zusätzlich benötigte Luftwechsel wird anhand des Konzentrationsunterschiedes zwischen Stall- und Außenluft erhoben, wozu eine NH_3 - und eine CO_2 -Geräteausführung in Kombination betrieben werden. Zusätzlich müssen verschiedene meteorologische, stallklimatische und betriebliche Begleitdaten aufgezeichnet werden, um die gewonnenen Emissionsdaten auswerten und interpretieren zu können.



NH_3 - und CO_2 -Diodenlaser-Spektrometer während der Messung in einem Milchviehstall (links); Messtunnel bei der Laufhofmessung (rechts)

Die Ammoniakfreisetzung aus Auslaufflächen wurde hingegen mit einem längenvariablen mobilen Messtunnel erhoben, in dem die Komponenten eines Ammoniak-Lasermessgerätes bodennah platziert wurden. Nach Tunnelverschluss mittels Blenden werden Höhe, Verlauf und Dauer des Konzentrationsanstiegs im Innern bis zum Erreichen eines “steady-state”-Zustandes aufgezeichnet. Anhand dieser Informationen kann, mit Hilfe der Ergebnisse aus

Kalibrationsmessreihen mit bekannter Gasfreisetzung bestimmt werden, wieviel Ammoniakgas während des Untersuchungszeitraums aus der Lauffläche freigesetzt wurde.

Ergebnisse

Das eingesetzte Lasermessverfahren ermöglichte eine sehr genaue, kontinuierliche und längerfristige Erhebung bei geringem Installationsaufwand und überschaubaren Betriebskosten. Die für zwei frei belüftete Milchviehställe (mehrere zweiwöchige Versuchsreihen) bestimmten Emissionsraten lagen zwischen 8 und 15,5 kg Ammoniak pro Tierplatz und Jahr und waren mit Literaturdaten vergleichbar. Dabei zeigten neben Beschaffenheit, Verschmutzung und Feuchte der Oberflächen u. a. Stalltemperatur und -durchlüftung deutliche Wirkung.

Ammoniakemissionsraten und Begleitparameter aus Messungen an drei verschiedenen Laufhöfen

Kurzbeschreibung der Laufhöfe		Teilspaltenboden, teilüberdacht, außen liegender Futtertisch (Betrieb 2)		planbefestigter Boden, Längsrinnen (Betrieb 3)		planbefestigter Boden, teilüberdacht (Betrieb 8)	
Flächengröße	m ²	252		348 (innenliegend)		98	
Fläche pro Tier	m ² /Tier	2,4		4,1		1,4**	
Entmistung		manueller Schieber		automatischer Schieber		automatischer Schieber	
Jahr und Monat der Erhebung		2019-05, 2019-10		2019-07, 2020-03, 2020-10		2019-06, 2020-07	
Anzahl Versuchstage/-reihen (Frühling/ Sommer)	3-4 Wdhg./ Versuchsreihe	6 Versuchstage, insges. 9 Versuchsreihen		4 Versuchstage, insges. 13 Versuchsreihen		3 Versuchstage, insges. 9 Versuchsreihen	
mittlerer NH ₃ Anstieg*	ppm/10s	0,11 - 0,22	0,33 - 0,44	0,23 - 0,41	0,29 - 0,87	0,06 - 0,08	0,57 - 0,89
Temperatur	°C	10,8 - 20,6	14,0 - 19,4	5,4 - 28,3 (!)	4,7 - 26,7 (!)	19,6 - 37,6	21,6 - 36,0
Luftdruck	hPa	0,952 - 0,955	0,947 - 0,967	0,945 - 0,958	0,946 - 0,957	0,966 - 0,967	0,959 - 0,967
Verschmutzung		niedrig - mittel	mittel	niedrig - mittel	stark	niedrig***	stark
Feuchte		Teilflächen	großflächig	niedrig/Teilflächen	großflächig	trocken/niedrig	großflächig
Spanne NH ₃ -Emissionsraten	g m ⁻² h ⁻¹	0,1 - 0,14	0,21 - 0,27	0,13 - 0,23	0,19 - 0,47	<0,1	0,31 - 0,49
Spanne NH ₃ -Emissionsraten	g m ⁻² d ⁻¹	2,3 - 3,4	5,1 - 6,4	3,2 - 5,5	4,5 - 11,3	1,3 - 1,6	7,4 - 11,6

*ab 30 s nach Messbeginn bis z. Erreichen des "steady state" **Laufhof nicht für alle Tiere zugänglich ***ohne Versuchsreihe 2.4

Die für Laufhöfe erarbeitete Erhebungsmethodik erwies sich ebenfalls als geeignet und lieferte plausible Ergebnisse. Wie aus der Tabelle ersichtlich, lagen die an drei Laufhöfen bestimmten Emissionsraten vorwiegend zwischen 2 und 11,5 g pro Quadratmeter und Tag und wurden erheblich durch Ausgestaltung, Verschmutzung und Feuchte der Laufflächen geprägt. Teilweise wurden trotz sommerlicher Temperaturen von über 30° niedrige Ammoniakemissionen gemessen, sofern die Lauffläche trocken und nur gering verschmutzt war. Am mit Spaltenboden ausgestatteten Laufhof war die Beobachtungsspanne selbst unter wechselnden Umgebungsbedingungen am geringsten, was u. a. dem ständigen Emissionsbeitrag des darunter liegenden Güllekanals zugerechnet werden kann. Die Beobachtungsspannen bilden die Schwankungsbreite möglicher „Emissionsszenarien“ ab. Um die Ergebnisse abzusichern und eine breitere Basis an Emissionsdaten für frei belüftete Rinderstallungen zu schaffen, ist beabsichtigt, auf Basis dieser Methodik weitere Erhebungen an unterschiedlichen eingestreuten und einstreulosen Haltungssystemen und Standorten vorzunehmen.

Projektleitung: Dr. S. Nesor
 Projektbearbeitung: K. Bonkoß, W. Bonkoß
 Laufzeit: 2016 – 2020
 Finanzierung: StMELF (FKZ: A/16/07)

3.2.7 Verbesserung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft in Bayern – Energiemonitoring

Verbrauchskennzahlen bilden die Datengrundlage, um Energieeinsparpotenziale auf den landwirtschaftlichen Betrieben zu bewerten und die Kalkulationsgrundlage, um Investitionen in energieeffiziente Techniken ökonomisch zu bewerten.



Energieerzeugung, Energieverwendung und Messtechnik im landwirtschaftlichen Betrieb

Zielsetzung

Um die Wettbewerbsfähigkeit trotz kontinuierlich steigender Energiepreise und wachsendem Energiebedarf zu erhalten und zu sichern, sowie für die Beratung und Ausbildung aktuelle und zeitgemäße Daten und Beratungsgrundlagen zur Verfügung stellen zu können, werden Referenzwerte und Lastprofile für die unterschiedlichen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren und der einzelnen Verbrauchsbereiche ermittelt.

Material und Methode

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde ein Pilotbetriebsnetz aufgebaut und mit Messtechnik zur langfristigen Energieverbrauchs- und Energieerzeugungserfassung ausgestattet. Durch die Einrichtung der fest installierten Dauermesseinrichtung kann sowohl die zeitliche Variabilität als auch die Variabilität in der Ausstattung z. B. beim Austausch und Ersatz der Produktionstechnik, auf den Betrieben umgehend aufgezeichnet werden. So kann gerade bei technischen Änderungen von Anlagen, schnell auf aktuelle Entwicklungen eingegangen werden.

Ergebnisse

Die Auswertungen der Stromdaten zeigen beträchtliche Verbrauchsunterschiede sowohl auf Betriebs- als auch auf Systemkomponentenebene. Daraus lässt sich auf vorhandene Einsparpotenziale schließen.

Milchviehhaltung

Der durchschnittliche Stromverbrauch für die Milchgewinnung liegt in Betrieben mit Melkstand bei 333 kWh, mit automatischen Melksystemen bei 366 kWh pro Kuh und Jahr.

Während beim Milchentzug in den Melkständen die Vakuumversorgung einem Anteil von 40 %, die Kühlung 42 % und der Stromverbrauch für die Tank- und Melkanlagenreinigung 18 % ausmachen, ist bei automatischen Melksystemen der Stromverbrauch auf die Verbrauchsbereiche Kompressor für Druckluftsysteme und den Stromeinsatz für den Roboterbetrieb erweitert. Der Anteil der Milchgewinnung bei diesen Betrieben liegt bei 52 %, der Kühlung bei 33% und der Warmwasserbereitung für die Tankreinigung bei 15 %. Der Stromverbrauch in den Milchviehstallungen liegt bei ca. 95 kWh (Median) pro Kuh und Jahr. Hauptverbraucher sind die Beleuchtung mit 28 % und die Frostsicherung der Wasserversorgung mit 16 %.

Ferkelerzeugung, -aufzucht und Schweinemast

Der Stromverbrauch in den Ferkelerzeugerbetrieben liegt im Durchschnitt bei ca. 170 kWh pro Zuchtsau und Jahr. Hauptverbrauchsbereiche sind die Lüftung mit 43 % und die Ferkel-nestlampen mit 17 %. Der thermische Energiebedarf der Betriebszweige Ferkelerzeugung und Ferkelaufzucht ist im Vergleich zu anderen Produktionsbereichen sehr hoch und ist von schwankenden außenklimatischen Bedingungen abhängig. In Betrieben mit Wärmetauschern liegt der Heizenergiebedarf im Mittel bei ca. 300 kWh thermisch pro Zuchtsau und Jahr, ohne Wärmerückgewinnung doppelt so hoch.

Der Energiebedarf in Schweinemastställen wird im Wesentlichen durch die Lüftung, Fütterung und Futteraufbereitung bestimmt. Bei Betrieben mit Abluftreinigungsanlagen erhöht sich der Energiebedarf durch Umwälzpumpen, aber auch durch höhere Druckverluste bei der Stallklimatisierung. Der durchschnittliche Gesamtstromverbrauch der konventionell wirtschaftenden Mastbetriebe ohne Abluftreinigung liegt bei 28 kWh, mit Abluftreinigung bei 56 kWh pro Mastplatz und Jahr.

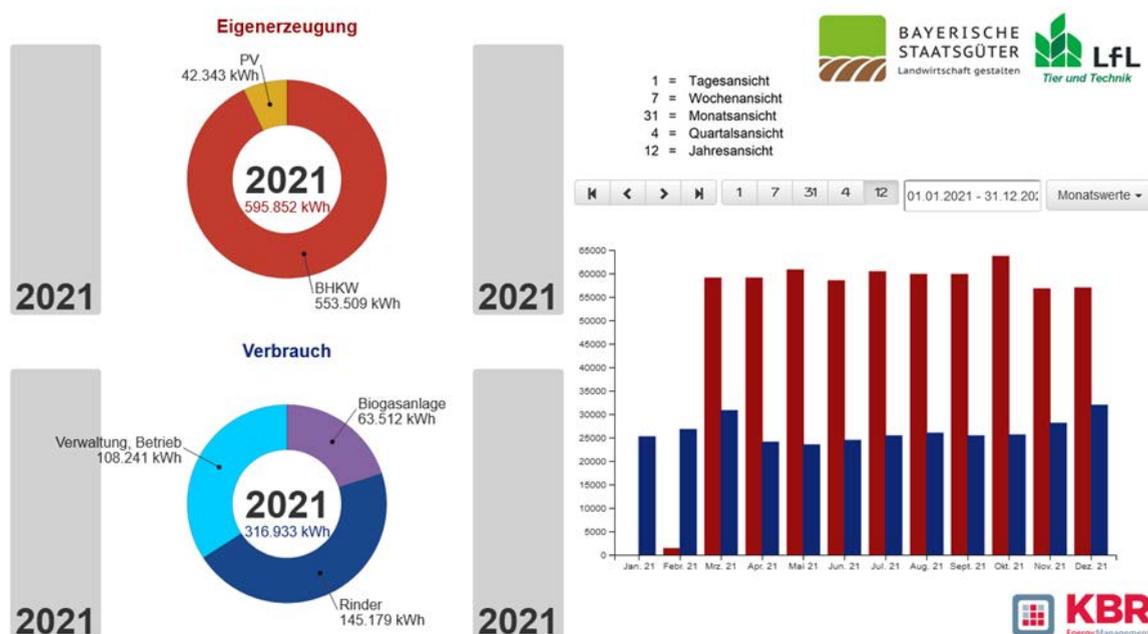
Lastprofile, Eigenstromnutzung

Die Nutzung eigenerzeugter regenerativer Energien bietet für den landwirtschaftlichen Betrieb neben der Energieeinsparung eine Möglichkeit die Energiekosten zu reduzieren. Gerade bei der Solarstromerzeugung ist die Eigenstromnutzung empfehlenswert. Obwohl nach Süden ausgerichtete Photovoltaikanlagen absolut höhere Erträge erzielen, sind die Eigenverbrauchsquoten von Ost-West ausgerichteten Anlagen, speziell bei Milchviehbetrieben mit zwei Melkzeiten größer. Auf den Eigenverbrauch in schweinehaltenden Betrieben wirkt sich positiv aus, dass der Stromverbrauch im Sommer ansteigt, da bei steigenden Temperaturen auch höhere Luftraten für die Stallklimatisierung nötig sind. Der Stromertrag der Solaranlage und der Elektroenergieverbrauch eines zwangsbelüfteten Stalls entwickeln sich im Jahresverlauf dadurch fast gleich. Deshalb kann auch bei groß dimensionierten Photovoltaikanlagen ein hoher Anteil des produzierten Solarstroms direkt verbraucht werden.

Projektleitung: Dr. S. Nesper
Projektbearbeitung: J. Neiber, T. Lehner
Finanzierung: StMELF
Laufzeit: 2010 – 2020
Projektpartner: ÄELF, LVFZ der BaySG

3.2.8 Visualisierung der Energiedaten am Bildungs- und Versuchszentrum für Rinderhaltung Staatsgut Almesbach

Im Mittelpunkt des Energiekonzept des Bildungs- und Versuchszentrum (BVB) für Rinderhaltung steht der nachhaltige Einsatz heimischer Ressourcen. Dabei soll der elektrische Energiebedarf vollständig aus eigenerzeugten regenerativen Energieträgern (Biogas und Solarstrom) gedeckt werden.



Energiebilanz 2021 des Bildungs- und Versuchszentrum für Rinderhaltung Almesbach

Zielsetzung

Ziel des Forschungsprojektes ist die Erfassung der Daten- und Energieflüsse der gesamten Liegenschaft, die zeitliche Abstimmung der Energieerzeugung und -verwendung sowie die Visualisierung der Energiedaten für Wissenstransfer.

Material und Methode

Die wichtigsten Arbeitsschritte für die Erstellung gesamtbetrieblicher Energiekonzepte sind:

- systematische Erfassung und detaillierte Übersicht der betrieblichen Energieflüsse
- Identifikation von Energieeinspar- und Effizienzpotenzialen
- Integration am Betrieb erzeugter erneuerbarer Energien
- Entwicklung von Optimierungsmaßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und damit verbundenen CO₂-Emissionen
- ökonomische Bewertung der Maßnahmen

Die Grundlage für die Visualisierung der Energiedaten bildet die Erfassung der einzelnen Messstellen, Zählpunkte und Schaltgruppen im Energiemanagementsystem (EMS).

Für die Signalverarbeitung wurden Komponenten zur dezentralen Erfassung und Speicherung von Impulsen eingebaut. Energiemessgeräte wurden zur automatischen Erfassung und Dokumentation energietechnischer Daten in der Trafostation und den einzelnen Gebäuden, sowie Verbrauchszähler auf Einzelverbraucherebene in den Elektroverteilerschränken der

Biogasanlage installiert. Bereits bestehende Messstellen in den Milchvieh- und Rinderstallungen wurden mit systemkompatiblen Zählern umgebaut. Ebenfalls wurden zur Einbindung der Solarstromerzeugung der Photovoltaikanlagen und den Leistungsdaten der Batteriespeichersysteme kompatible Schnittstellen für die Datenübertragung in das Gesamtnetzwerk nachgerüstet.

Die Systemzentrale wurde im Serverraum des Verwaltungsgebäudes und Gateways in der Trafostation, im Stallbüro, im Melkroboterraum, im Trockensteherstall und im Betriebsraum der Biogasanlage installiert. Die Verbindung zu den Gateways in den Stallungen und der Biogasanlage wurden hergestellt. Die Einbindung sämtlicher Messstellen und Zählpunkte in das Gesamtnetzwerk des M-Bussystems ist erfolgt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden über 100 einzelne Zählpunkte der Liegenschaft erfasst und entsprechend der Charakterisierung für den Auswertungsbereich in die Datenstruktur des EMS eingetragen und konfiguriert. Die gemessene Energie wird als Lastprofil gespeichert und steht für das Energie-Monitoring zur Verfügung. Bereits aus dem Konfigurationsbereich können automatisierte Energieberichte zu frei wählbaren Zeitpunkten mit den aktuellen Daten angezeigt, als PDF gedruckt oder per Mail an zu bestimmende Adressen versendet werden. Neben den Gesamtansichten können auch einzelne Verbrauchsbereiche gruppiert dargestellt werden.

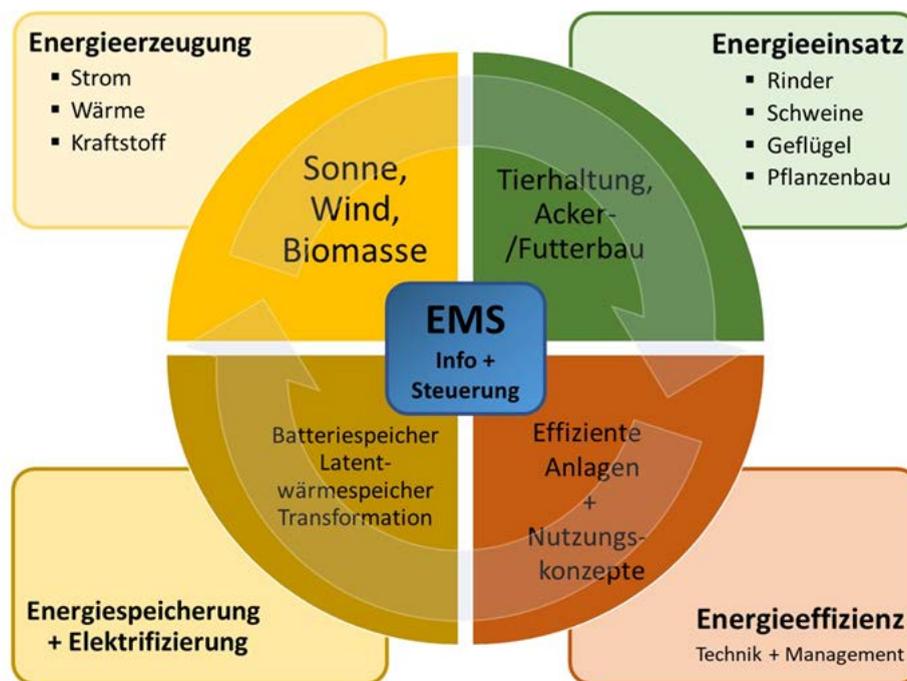
Die Energiemanagementsoftware beinhaltet ein Programm zur Visualisierung und interaktiven Darstellung der Energiedaten. Dafür stehen im Programm VE4Web visual energy ein Dashboard- und ein Berichtsdesigner für die einzelnen Informationsquellen (Messstellen und Zählpunkte) zur Verfügung. Hier können aus den Datenbankeninformationen logische Steuerelemente zu Metadaten verknüpft und Grafiken erstellt werden. Auf den Dashboards zur Energiebilanz, der Solarstromerzeugung der Photovoltaikanlagen, der Biogasanlage und den Rinderställen können interaktiv die Erzeugungs- und Verbrauchsdaten der Liegenschaft aufgerufen werden. Die Energiedaten können für bestimmte Zeitabschnitte als $\frac{1}{4}$ -Stundenwerte, Stundenwerte oder Tages-, Wochen-, Monats- und Jahreswerte ausgewählt und angezeigt werden.

Da die Entwicklung und Anpassung der Stallungen und der technischen Komponenten landwirtschaftlicher Praxisbetriebe und in besonderem Maße des Staatsguts Almesbach, bedingt durch den Lehr- und Versuchscharakter dieser Einrichtung, sehr dynamischen Prozessen unterworfen sind, müssen auch die Messtellen und Zählpunkte laufend erweitert bzw. umgebaut werden. So wurde im Laufe der Projektphase ein neuer Kälberstall gebaut und als Messtelle in des Energiemanagementsystem integriert. Die einzelnen elektrischen Verbraucher liefern als Zählpunkte ab dem Jahr 2021 zusätzlich Daten in das EMS.

Projektleitung: Dr. S. Naser, H. Konrad (BVB Almesbach)
Projektbearbeitung: J. Neiber, T. Lehner, K. Wittmann (BVB Almesbach)
Laufzeit: 2018 - 2020
Finanzierung: StMELF
Projektpartner: BaySG, BVB Almesbach

3.2.9 Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben

Für eine klimaschonende Nutzung energetischer Produktionsmittel sind intelligente Energiemanagementsysteme mit bidirektionalem Informationsfluss entscheidend, um die Energieerzeugung und Nutzung zu verbinden und abzustimmen, sowie die Energieströme zu steuern.



Energieströme im landwirtschaftlichen Betrieb

Zielsetzung

Projektziel ist es, optimale Lösungsansätze in Bezug auf die Einbindung am Betrieb eigener regenerativer Energieträger, insbesondere Strom von Photovoltaikanlagen und Hofbiogasanlagen, für die landwirtschaftliche Praxis aufzuzeigen und zu bewerten.

Material und Methode

Im Rahmen des Forschungsprojektes sollen im Wesentlichen die Energiedaten und -flüsse des Sektors „elektrische Energie“ durch informationstechnische Vernetzung abgebildet und untersucht werden.

Um regenerativ erzeugte Energie bestmöglich in das landwirtschaftliche Lastprofil einzubinden und zu nutzen, sind die Höhe des Stromverbrauchs und die Kenntnis der Verbrauchslastprofile sowie der Erzeugungsprofile des Betriebes in Abhängigkeit vom Produktionsverfahren ausschlaggebend. Dabei sollen sämtliche auf dem Betrieb vorhandene Stromerzeugungsanlagen (z. B. Biogasanlagen, Kleinwindkraftanlagen, Photovoltaik- und Agrarphotovoltaikanlagen) und die Möglichkeiten der Energiespeicherung berücksichtigt, sowie die technische und praktische Einbindung beurteilt werden.

Der Einsatz von Speichersystemen ermöglicht den unter Tag erzeugten Solarstrom bedarfsbezogen zu nutzen. Neben stationären Batteriespeichern, auf Basis von Blei-Säure, Lithium-Ionen, u. w. Technologien, die aufgrund des schnellen Abrufs der Reserveleistung technisch

sehr gut geeignet sind, Primärenergierегelleistung bereitzustellen, sollen auch mobile Speicher in den Untersuchungen berücksichtigt werden.

Gerade durch die zunehmende Elektrifizierung von Arbeits- und Antriebsmaschinen für Arbeiten auf dem Betriebsgelände (Hoftrucks, mobile und schienengeführte, elektrisch betriebene Futtermisch- und Verteilwagen, mobile Spaltenroboter,...) und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (Pflugeschlepper, Transporter, ...) aber auch durch betrieblich und privat genutzte Elektroautos, stehen auf den Betrieben zukünftig Akkumulatoren zur Verfügung, die in einem gewissen Rahmen zeitlich flexibel aufgeladen werden können.

Technische Anlagen und Verfahren wie die Eiswasserproduktion für die Milchkühlung oder die Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen (z. B. Milchabwärme + Sole-Wasser-Wärmepumpe für die Produktion von Eiswasser zur Abkühlung der Milch, sowie der Erhitzung von Brauch- und Heizwasser für das Stallbüro, Technikräume und Wohnhausbereich) bieten weitere Möglichkeiten, die selbst produzierte Energie vermehrt zu nutzen.

Die informationstechnische Vernetzung ermöglicht hierbei die Feststellung des Energiebedarfs und die Steuerung der Energieverteilung von Verbrauchern, Erzeugern und Speichersystemen. Mit digitalem Last- und Energiemanagement kann das Energiebezugsverhalten angeschlossener Verbraucher und die lokale Energieerzeugung überwacht und optimiert werden.

Ergebnisse

Die gesamtbetriebliche Erfassung der Daten- und Energieflüsse dient als Grundlage für eine künftige Steuerung von Energiebereitstellung und Energieverteilung. Denn gerade im Hinblick auf immer schnellere Entwicklungen und Innovationen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik einerseits, der Automatisierung und Elektrifizierung von landwirtschaftlichen Maschinen und Anlagen andererseits, kann die Nutzung eigenproduzierter regenerativer Energie einen Beitrag für eine umweltverträgliche Gestaltung von Produktionsprozessen sein.

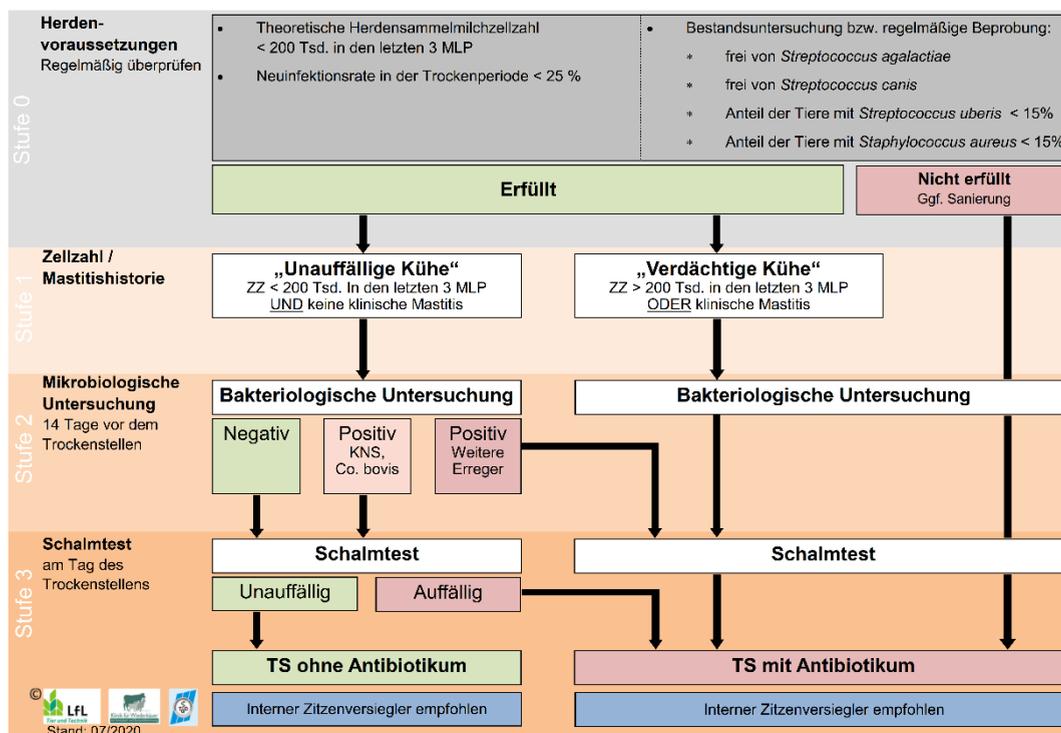
Die Erfahrungen und Erkenntnisse aus den Untersuchungen sollen sinnvolle Beratungs- und Entscheidungshilfen für die landwirtschaftliche Praxis, der Beratung und der Ausbildung, bei der Optimierung der Eigenstromnutzung und der Einbindung von mobilen und stationären Speichersystemen, zur Verfügung stellen.

Die optimale Ausnutzung von Energieträgern bei minimalen Emissionen und der Einsatz erneuerbarer Energien sind ein wesentlicher Bestandteil für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.

Projektleitung: J. Neiber
Projektbearbeitung: J. Neiber, T. Lehner
Laufzeit: 2021 - 2023
Finanzierung: StMELF
Projektpartner: BaySG

3.3 Arbeitsvorhaben im Bereich Tierhaltung

3.3.1 Reduktion des Antibiotikaeinsatzes durch Selektives Trockenstellen beim Milchvieh – Transfer in die Praxis



RAST-Entscheidungsbaum

Zielsetzung

Das Projekt „RAST-Transfer“ ist das Folgeprojekt des Projekts „RAST“. Die Laufzeit des Projektes war von 01.08.2018 bis 31.07.2021. Dabei sollte die Praxistauglichkeit des Verfahrens ohne intensive Betreuung und Unterstützung und mögliche Schwierigkeiten und Hindernisse erfasst werden. Ziel des Projekts war die Umsetzung und Überprüfung der aus dem Projekt RAST gewonnenen Ergebnisse in bayerischen Milchviehbetrieben unter praktischen Bedingungen und die Vertiefung und Verstetigung des Wissenstransfer.

Methode

Begleitung der praktischen Umsetzung

Die Projektbetriebe setzten sich aus ehemaligen „RAST“-Betrieben und sechs neuen Betrieben zusammen. Sie führten das Verfahren des Selektiven Trockenstellens anhand des Entscheidungsbaums selbstständig durch. Die Projektmitarbeiter konnten bei Fragen jederzeit kontaktiert werden. Die Landwirte führten Dokumentationen über ihre Trockenstellvorgänge. Zusätzlich wurden die Milchleistungsdaten und die Ergebnisse von bakteriologischen Untersuchungen gesammelt. Die teilnehmenden Betriebe wurden von den Projektmitarbeitern darüber hinaus mehrmals besucht und befragt.

Wissenstransfer

Ergebnisse, Erfahrung und das gesammelte Wissen sollten umfangreich für verschiedene Multiplikatoren aufbereitet werden:

- Workshops und Seminare mit ÄELF und LVFZ
- Unterrichtsstunden
- Publikationen in Fachzeitschriften

Ergebnisse

Zusammen haben die 21 Projektbetriebe insgesamt 2973 Trockenstellvorgänge dokumentiert. Davon wurden 48 % der Tiere ohne Antibiotikum trockengestellt. Die Betriebsleiter haben den Entscheidungsbaum betriebsindividuell angepasst. Laut Dokumentation war die häufigste Anpassung, die bakteriologische Untersuchung vor dem Trockenstellen wegzulassen (39 %). Die Auswertung des Interviews von Herbst 2020 bestätigte, dass über die Hälfte der Betriebe von einer Beprobung vor dem Trockenstellen absahen. Stattdessen führten sie teilweise eine jährliche Bestandsuntersuchung durch, um die Erregersituation, trotz fehlender Beprobung vor dem Trockenstellen, im Blick zu haben. Der Grund dafür ist, dass die Durchführung der bakteriologischen Untersuchung aktuell mit einem großen Aufwand (arbeitstechnisch und monetär) verbunden ist. Für einige Betriebe ist das aktuell nicht rentabel. Wie sich die jeweiligen Anpassungen auf die Eutergesundheit auswirken, ist derzeit noch unbekannt.

Wissenstransfer

Die Projektmitarbeiterinnen führten über den Projektzeitraum fünf Seminare, sieben Workshops, zwei Moderationen, 29 Vorträge (drei online) und 12 Unterrichtsstunden (drei online) durch. Das Schulungsmaterial zum Selektiven Trockenstellen für den Unterricht an den Landwirtschaftsschulen wurde aktualisiert und steht im Lehrerportal zur Verfügung. Insgesamt sechs Publikationen wurden in landwirtschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlicht.

Schlussfolgerungen

Knapp die Hälfte aller Trockenstellvorgänge, die im Verlauf des Versuches durchgeführt wurden, konnten ohne Antibiotikum durchgeführt werden. Um das Selektive Trockenstellen erfolgreich im Betrieb umzusetzen, muss ein kontrolliertes Trockenstellmanagement erarbeitet und konsequent befolgt werden. Jeder Betrieb fand über den Versuchszeitraum dafür seine eigene Strategie. Am häufigsten wurde die bakteriologische Untersuchung vor dem Trockenstellen weggelassen. Bei Anpassungen des Entscheidungsbaumes wird eine regelmäßige und gewissenhafte Erfolgskontrolle empfohlen, um auftretende Veränderungen der Eutergesundheit zu bemerken und gegebenenfalls schnell entgegenwirken zu können.

Projektleitung: Dr. J. Harms
Projektbearbeitung: M. Jakob, S. Dietze
Laufzeit: 2018 - 2021
Finanzierung: StMELF

3.3.2 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

Digitalisierung stellt aufgrund der arbeitsintensiven Prozesse der Milchviehhaltung, des Arbeitskräftemangel sowie der knappen zur Verfügung stehenden Fläche für Milchviehbetriebe eine vielversprechende Entwicklung dar. Die Digitalisierung von Prozessen, die in der Milcherzeugung stattfinden, stellt eine gute Grundlage dar, zu einer erhöhten Arbeitseffizienz, mehr Tierwohl und umweltschonenderen, nachhaltigeren Verfahren zu führen.

Ziel des Experimentfeldes ist es, existierende digitale Lösungen für die Prozesskette Milcherzeugung zu demonstrieren, auf ihre Eignung anhand von quantitativen und qualitativen Kriterien in familiengeführten Praxisbetrieben zu überprüfen, die Einsatzerfahrungen zu erfassen, ggf. bestehende Lücken/Defizite darzulegen und gemeinsam mit Herstellern und Praktikern zu verbessern. Neben der Demonstration von digitalen Technologien, ist der systematische Wissenstransfer zu verschiedenen Zielgruppen ein wesentliches Ziel des Projektes. Weiterhin muss die Vernetzung einzelner Systeme durch das Aufzeigen der Vorteile einer Vernetzung verbessert werden. Diese Optimierung erfolgt in Kooperation mit zahlreichen Wirtschaftspartnern.

Die Ziele des Projekts werden im Rahmen von fünf Demonstrationsprojekten verfolgt. In diesen werden die zentralen innerbetrieblichen Prozesse vom Wirtschaftsdüngermanagement über die Futterernte, das Fütterungsmanagement und die vernetzte Stalltechnik bis hin zu vernetzten tierindividuellen Sensorsystemen abgebildet.

Aktueller Projektstand

Die Anfang des Jahres 2020 zur Eindämmung der Pandemie beschlossenen Hygienemaßnahmen erforderten ein neues, weniger auf Präsenzveranstaltungen ausgerichtetes Konzept für den Wissenstransfer. Durch einen stärkeren Fokus auf die webbasierte Vermittlung von Inhalten durch Online-Vorträge, den Dreh von Kurzfilmen und kleinere Präsenzveranstaltungen war es möglich, vorläufige Erkenntnisse und Ergebnisse an unterschiedliche Zielgruppen weiterzugeben.

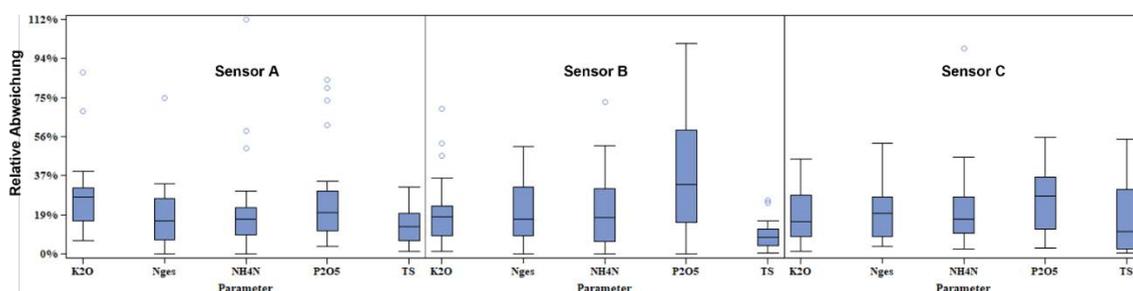
Im Jahr 2020 wurden ein Online-Workshop für Wirtschaftspartner sowie eine Exkursion für Projektlandwirte auf einem Praxisbetrieb durchgeführt. Im Jahr 2021 konnten dagegen fünf Feld- und Stalltage, verteilt über ganz Bayern, mit insgesamt ca. 150 Besuchern in Präsenz durchgeführt werden. Zusätzlich zu den Präsenzterminen, wurden fünf Online-Abendveranstaltungen organisiert, bei denen über 700 Teilnehmer erreicht werden konnten. Bei einer großen Online-Vortragsveranstaltung im Juni 2021 schalteten sich über 300 Teilnehmer ein, um DigiMilch Wissenschaftlern sowie Gastrednern bei ihren Vorträgen und bei den moderierten Diskussionsrunden zu folgen. Um Rückmeldung zu den Inhalten und Zielen des Projektes einzuholen, wurden im Jahr 2021 zwei Fachgremien, eines für die Innenwirtschaft und eines für die Außenwirtschaft, gegründet. In den Fachgremien sind Vertreter wichtiger Verbände, Organisationen und Institutionen aus der Agrarbranche vertreten. Die im Jahr 2020 etablierten social media-Kanäle zählten bis Ende des Jahres 2021 knapp 1.000 Follower.

Demonstrationsprojekt 1: Wirtschaftsdüngermanagement

Hohe Düngerpreise und strenge Vorgaben der Düngeverordnung erfordern ein bedachtes Düngemanagement. Bei Wirtschaftsdüngern ist dies oftmals durch die fehlende Kenntnis der exakten Nährstoffgehalte erschwert. Laboranalysen liefern als „Goldstandard“ exakte Werte, sind jedoch immer mit einem gewissen zeitlichen Verzug (bis zu 2 Wochen nach Probennahme) verbunden, setzen eine optimale Probenahme voraus und stellen nur eine Momentaufnahme dar. Mittelwerte des Gelben Heftes und besonders Berechnungen mithilfe des Lagerraumrechners können einen durchschnittlichen Milchviehbetrieb gut abbilden, bieten aber nur einen Mittelwert über den betrachteten Zeitraum. Eine Schätzung der Nährstoffgehalte zum Zeitpunkt der Ausbringung kann nur durch Online-Sensoren wie beispielsweise Nahinfrarotspektroskopie- (NIRS) oder Kernspinresonanz- (NMR) Sensoren erreicht werden. Diese werden vereinzelt bereits in der Praxis eingesetzt, es fehlt jedoch an Berichten zur Einsatzerfahrung der Landwirte und Lohnunternehmer.

Ziel des Demonstrationsprojektes 1 „Wirtschaftsdüngermanagement“ ist es demnach, die auf dem Markt bereits verfügbaren oder sich in der Entwicklung befindlichen Online-Sensoren auf ihre Genauigkeit im Vergleich zu Laboranalysen hin zu untersuchen und den Praxiseinsatz auf ausgewählten Betrieben wissenschaftlich zu begleiten. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Anbindung an bestehende Farm Management Informationssysteme (FMIS), da hier bisher nur Insellösungen einzelner Hersteller zur Verfügung stehen. Aus den so gewonnenen Daten und Erfahrungen soll ein Stärken-Schwächen Profil der eingesetzten Technik erstellt werden.

Im Zeitraum 2020-2021 wurden insgesamt 39 Güllegruben auf 25 landwirtschaftlichen Betrieben mehrmals pro Jahr beprobt. Bisher konnten so drei NIRS Sensoren verschiedener Hersteller auf einem für das Projekt entwickelten Messanhänger hinsichtlich ihrer Genauigkeit untersucht werden. Wie die folgende Grafik exemplarisch mit Daten von 25 Gruben aus dem Jahr 2021 zeigt, weisen alle Sensoren in allen Parametern zum Teil erhebliche Abweichungen (bis zu 112 %) vom Laborwert bei einigen Gülle auf. Dies zeigt, dass NIRS Sensoren noch nicht auf allen Betrieben eingesetzt werden sollten, da bisher eine Erkennung solcher Ausreißer nicht möglich ist.



Relative Abweichung (in %) der mittleren Nährstoffgehalte (K2O, Nges-N, NH4-N, P2O5, TS) der NIRS-Schätzung vom Laborwert (23 Rindergüllen, 2 Gärreste)

Seit Juni 2021 wird die teilflächenspezifische Gülleausbringung an einem Fass mit NIRS Sensor und die Anbindung an ein FMIS auf Praxisbetrieben erprobt. Bisher ließen sich dabei einige Probleme bei der Umsetzung identifizieren, die an die Hersteller weitergegeben wurden. Die Übermittlung der Daten an ein FMIS ist möglich, allerdings werden diese noch nicht korrekt verbucht und können damit nur sehr eingeschränkt für weitere Auswertungen

genutzt werden. Die Umsetzung von hierfür notwendigen Softwareänderungen verzögert sich laut Hersteller auf Mitte 2022.

Demonstrationsprojekt 2: Sensorgestützte Ertragsermittlung

Ziel des Demonstrationsprojekts 2 „Sensorgestützte Ertragsermittlung“ ist es, den Einsatz der am Markt verfügbaren Technologien zur sensorgestützten Ertragserfassung bei der Grünland- und Feldfütterernte von unterschiedlichen Herstellern im Bereich milchviehhaltender Betriebe auf ihre Genauigkeit, Funktionssicherheit und Bedienbarkeit zu erproben. Dies erfolgt in Zusammenarbeit mit Praxisbetrieben und Lohnunternehmen, deren Einsatzerfahrungen dokumentiert werden. Die Realisierung der Anbindung an FMIS und die Bewertung der resultierenden Ertragskarten sowie eine Kosten-Nutzen-Analyse sind ein weiterer Schwerpunkt des Projekts. Eine potenzielle Alternative zur Ertragsschätzung in Form von Fernerkundungsmethoden wird in Kooperation mit dem BLE-Projekt „Sattgrün“ evaluiert.

Zunächst wird die Genauigkeit der Ertrags- und Feuchteermittlung am selbstfahrenden Feldhäcksler überprüft. Als Referenzmethode für die Bestimmung des Frischmassegehalts wurde die Wiegung mit dynamischen Achslastwaagen und für die Bestimmung des Trockenmassegehalts die Trockenschrankmethode gewählt. Neben der Bestimmung des Frischmasse- und Trockenmassegehalts wird auch die Messung der Inhaltsstoffe über den NIRS-Sensor überprüft. Dabei werden die Daten vom Feldhäcksler mit den Laborergebnissen aus der nasschemischen Untersuchung verglichen. Die Anbindung der Ertragsdaten an FMIS wird auf Betrieben mit digitaler Ackerschlagkartei getestet und die Erfahrungen der Betriebsleiter dokumentiert. In Zusammenarbeit mit den Herstellern werden diese Informationen diskutiert und Optimierungspotentiale erarbeitet.



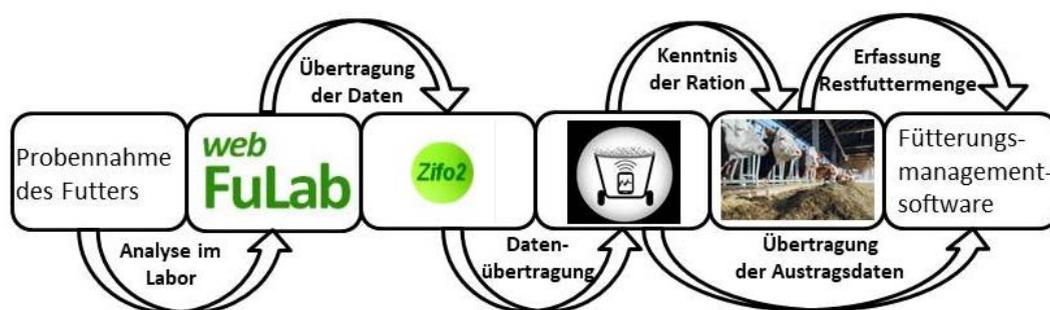
Mobile Achslastwaagen zur Bestimmung der Frischmasseerträge (links), Ertrags- und Inhaltsstoffbestimmung am selbstfahrenden Feldhäcksler (Mitte). Referenzproben zur Trockenmasse-Bestimmung (rechts)

Die Auswertungen der Versuchsdaten der Erntesaison 2020 und 2021 zeigten gute Korrelationen zwischen den Ertrags- und Referenzwerten. Im Vergleich zur Frischmasse- und Trockenmasseermittlung weist die Inhaltsstoffbestimmung Optimierungspotential auf. Ein teilautomatisierter Datenfluss in FMIS ist in der Praxis bereits verfügbar, proprietäre Datenformate für beispielsweise die Inhaltsstoffbestimmung sorgen weiterhin für eine Limitierung. In Zusammenarbeit mit den Herstellern konnten in gemeinsamen Workshops bereits Vorschläge zur Optimierung in Bezug auf Genauigkeit und Bedienbarkeit erarbeitet werden. Alternative Schätzmodelle über Satellitendaten zeigten gute Ergebnisse für einzelne Schnitttermine.

Demonstrationsprojekt 3: Fütterungsmanagement

Ziel des Demonstrationsprojektes 3 „Fütterungsmanagement“ ist es, ausgewählte am Markt befindliche digital vernetzte Lösungen im Bereich Fütterungsmanagement zu untersuchen und an eine eigene Datenbank anzubinden. Mit der Zusammenführung dieser automatisch erfassten Daten soll es möglich werden, verschiedene Kennzahlen, die im Controlling der Herde/Gruppe eine wichtige Rolle spielen, zu berechnen und dem Betrieb zur Verfügung zu stellen.

Da vollständig vernetzte Lösungen in Praxisbetrieben derzeit kaum zu finden sind, soll zunächst der Vernetzungsgrad in ausgewählten Praxisbetrieben ermittelt und der Bedarf hinsichtlich einer weitergehenden Vernetzung eruiert werden. In der Folge sind die Auswirkungen dieser digitalen Prozesskette zu prüfen. Diese betreffen den Anwender (Arbeitslastung oder Mehraufwand, Kosten), die Tiere (bedarfsgerechtere Fütterung, Controlling) sowie den Nährstoffeintrag in die Umwelt. Darauf aufbauend soll die Anbindung an die eigens für das Projekt DigiMilch geschaffene Datenbank erfolgen, damit aufgezeigt werden kann, wie wichtig eine Vernetzung aller in der Prozesskette Milcherzeugung befindlichen Systeme ist.



Datenflussschema des DP 3 - Fütterungsmanagement (Beckmann, 2020)

Für dieses Demonstrationsprojekt wurden interessierte Milchviehbetriebe mit unterschiedlicher Fütterungstechnik von verschiedenen Anbietern nach festgelegten Ausschlusskriterien ausgewählt. Nach einer Bestandsaufnahme vor Ort und Prüfung des Ist-Zustandes wurden die Datenflüsse/-übertragungen geprüft und über vorhandene Schnittstellen aus den Systemen gezogen.

Nach der Prüfung der Datenflüsse (s. Abbildung oben) erfolgte die Anbindung an die Datenbank. Als Zwischenlösung wurde eine Cloud eingerichtet, in der die teilnehmenden Betriebe die Daten ablegen. Mit diesen Daten werden für die Betriebe Kennzahlen wie die Futterkosten pro Kilogramm energiekorrigierter Milch (ECM) berechnet, die im Herdenmanagement eine große Bedeutung haben.

Bestehende Auswertungstools zur Saldierung der jährlich verfütterten Futtermengen werden angewendet und geprüft. Die teilnehmenden Software- und Technikanbieter werden motiviert und unterstützt, die Schnittstellen zu verbessern bzw. weiterzuentwickeln, um einen durchgängigen digitalen Datenaustausch zu gewährleisten. Auch die Erstellung einer Stallsaldierung für Stickstoff und Phosphor ist bereits möglich. In den ersten Berechnungen kamen einige Überraschungen heraus. Auffällig ist hier die große Spannweite der Aufwendungen in Gramm je kg ECM. Diese bewegen sich in der Spanne von 13,5 bis 23,5g Stickstoff je kg ECM. Mit 1,9 bis 4,6g Phosphor je kg ECM ist die Spannweite beim Phosphor

ähnlich wie beim Stickstoff. Es ist auffällig, dass einige Betriebe fast die doppelte Menge an Stickstoff und/oder Phosphor einsetzen. Die Digitalisierung macht es durch die genauen Aufzeichnungen möglich, das Potential der möglichen Einsparung zu erkennen und dadurch die Nährstoffeffizienz erheblich zu verbessern.

Demonstrationsprojekt 4: Vernetzte Stalltechnik

Automatisierte (Stall-)Technik wird in der Praxis bereits seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzt. Das Angebot an Geräten und damit die Möglichkeiten zur Automatisierung neuer Bereiche entwickeln sich kontinuierlich weiter (Wendl, 2015). Unter dem Gesichtspunkt der Digitalisierung liefern die Geräte und Systeme zum einen zahlreiche Daten und Informationen, zum anderen sind sie für einen möglichst effizienten Einsatz aber auch auf optimale Einstellungen und damit auf einen Daten-Input angewiesen.

Ein großes Potential stellt derzeit die automatische Anpassung der Geräte an wechselnde (Umwelt-) Bedingungen dar. So können beispielsweise automatische Fütterungssysteme ihre Fütterungsfrequenz an den Futterverzehr der Tiere anpassen, oder automatische Entmistungssysteme ihre Routenwahl entsprechend der verfügbaren Restkapazität des Akkus anpassen.

Wenn die Geräte ihre Tätigkeiten jedoch räumlich oder zeitlich selbständig anpassen können, kann es in der Folge zu unerwünschten Interaktionen oder Kollisionen zwischen ihnen oder mit den Tieren, welche von ihnen versorgt werden, kommen.

Hier setzt das Demonstrationsprojekt 4 „Vernetzte Stalltechnik“ an, indem es in drei Schritten:

1. die Problematik aufzeigt, die durch mangelnde oder fehlende Vernetzung der Geräte entsteht
2. den Bedarf der Landwirte hinsichtlich der Vernetzung, aber auch der Bedienbarkeit des Gesamtsystems abfragt
3. Lösungsmöglichkeiten auf Praxisbetrieben demonstriert, welche die Vernetzung greifbar machen sollen

Ende des Jahres 2020 wurden die Anforderungen und Bedürfnisse an die Vernetzung von Technik im Stall aus Sicht der Landwirte durch eine bundesweite Online-Befragung (Kooperation DP4 und DP5) und persönlichen Austausch ermittelt. Mit 235 vollständig ausgefüllten Fragebögen (Rücklaufquote ca. 50%) wurden Erkenntnisse gewonnen, die einen Einblick in das Verhältnis der Landwirte zur digitalen Stalltechnik aus allen Arbeitsbereichen ermöglicht. Aus der Befragung lässt sich ableiten, dass die Vernetzung zwischen Geräten Landwirte sehr stark beschäftigt. Diese müssen sich, wenn sie ein neues Gerät integrieren wollen, mit der Thematik intensiv auseinandersetzen.

Auf der Basis der Befragung und des persönlichen Austausches mit Projektlandwirten wurden erste Vernetzungs- und Demonstrationsbeispiele konkret erarbeitet. Beispielsweise ermittelt eine zusätzlich am Entmistungsroboter angebrachte Sensorik mithilfe eines Algorithmus den Status des Gerätes und ermöglicht es, die Vorteile einer Vernetzung mit anderen Stallgeräten zu demonstrieren. Eine visuelle Darstellung der Vernetzung (in Form einer Animation, im Video-Format oder in der Praxis auf Betrieben) hat sich beim Wissenstransfer mit Landwirten besonders bewährt.



Schematische Darstellung von Vernetzung der Stalltechnik und Überblick über die ausgewählte Stalltechnik auf dem Entwurf des DigiMilch-Dashboards.

Eine zentrale Übersicht des Stalls mit Informationen aus möglichst vielen Datenquellen, dargestellt auf einem Dashboard, ist momentan im Aufbau bzw. wird weiterentwickelt. Parallel dazu wurde an einem automatischen Import von Daten verschiedener Hersteller, von landwirtschaftlichen Selbsthilfeorganisationen oder anderen externen Datenquellen in die DigiMilch-Datenbank gearbeitet.

Demonstrationsprojekt 5: Vernetzte tierindividuelle Sensorsysteme

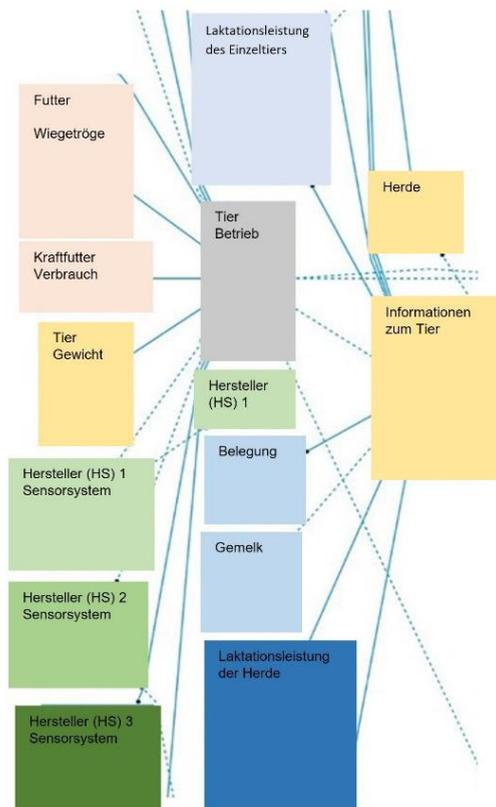
Die Entwicklung von digitalen Systemen im Bereich des Precision Livestock Farmings schreitet rasant voran. Allein Smart Farming-Systeme für die Rinderhaltung nehmen etwa 34 % der verfügbaren Sensorsysteme am Markt ein (Hölscher und Hessel, 2019). Insbesondere für das Milchvieh besteht das größte Angebot an verfügbaren Anbietern (Stachowicz und Umstätter, 2020). Mit Hilfe von Sensorsystemen können, nahezu in Echtzeit, konstant das tierindividuelle Verhalten und physiologische Parameter erfasst und bei Abweichungen vom Normalverhalten eine Meldung generiert werden (Gasteiner und Fasching, 2020). Die zum Teil noch unzureichende Kompatibilität zwischen den Systemen kann aber das Zusammenführen verschiedener Daten aus unterschiedlichen Quellen in ein Herdenmanagementsystem erschweren (Umstätter et al., 2020).

Ein erster Schwerpunkt des Projekts umfasst, den aktuellen Stand digitaler Technologien auf bayerischen Betrieben abzubilden. Zu diesem Zweck wurde eine bayernweite Online-Umfrage gemeinsam mit Demonstrationsprojekt 4 „vernetzte Stalltechnik“ und dem LKV Bayern e.V. von November 2020 bis Februar 2021 durchgeführt.

235 vollständige Datensätze konnten ausgewertet werden. Hierbei ergaben sich Unterschiede beim Einsatz von Tiersensoren in Bezug auf die Haltungssysteme. Anbindehaltungen setzen keine Tiersensoren ein, Laufstallbetriebe hingegen schon. Laufstallbetriebe unterscheiden sich im Einsatz erheblich je nach zusätzlicher Ausstattung, wie einem Laufhof und /oder Weidezugang. Bei Laufstallbetrieben mit Weidezugang setzen nur 30 % der Betriebe Tiersensoren ein, wohingegen etwa 59 % Laufstallbetriebe, ohne Weide und Laufhofzugang, Sensoren einsetzen.

Ein weiterer Schwerpunkt besteht in dem Aufbau einer DigiMilch Datenbank. In diese fließen alle Daten ein, die mittels Sensorsystemen im Stall erfasst werden. Mithilfe dieser Datenbank können Parameter unterschiedlichster Herkunft zusammengeführt werden, um kon-

krete Aussagen über sinnvolle Vernetzungen verschiedener Systeme treffen zu können. In der folgenden Abbildung wird ein kleiner Ausschnitt aus der aktuellen DigiMilch Datenbankstruktur gezeigt. Anhand der verzweigten Struktur lassen sich die sehr komplexen Zusammenhänge einer solchen Datenbank erkennen. Bei der aktuellen Datenübertragung der Hersteller handelt es sich um einen immer fortlaufenden Prozess.



Ausschnitt aus dem ER-Diagramm der DigiMilch Datenbank im DP 5

Einen dritten Schwerpunkt des Projekts stellen die wissenschaftlichen Arbeiten dar. Hierbei sollen die zahlreichen unterschiedlichen Hersteller der neun DigiMilch Betriebe genutzt werden, um einen bereits zuvor am ILT entwickelten Algorithmus im Bereich der Lahmheitserkennung weiterzuentwickeln. Ebenso werden unter anderem die automatisiert generierten Daten in der Datenbank für die frühzeitige Erkennung einer tierindividuellen Hitzebelastung beim Milchvieh genutzt.

Projektleitung:

Projektbearbeitung:

Projektmanagement (ILT):

Wirtschaftsdüngermanagement (ILT):

Sensorgestützte Ertragsermittlung (ILT):

Fütterungsmanagement (ITE):

Vernetzte Stalltechnik (ILT):

Vernetzte tierindividuelle Sensorsysteme (ILT):

Laufzeit:

Finanzierung:

Dr. B. Haidn, Dr. I. Lorenzini

Dr. I. Lorenzini, S. Kulig

Dr. F. Lichti, M. Boppel, J. Kreitmair

S. Thurner, F. Worek, M. Pechtl

M. Schäffler, S. Beckmann

Dr. J. Harms, Dr. J. Poteko

Dr. B. Haidn, S. Sauter, S. Hertle,
R. Peis

2019 - 2022

Bundesministerium für Ernährung und
Landwirtschaft (BMEL) und StMELF
(FKZ: (28DE112A18))

Projektpartner:

Wissenschaftliche Partner: Technische Universität München (TUM), Hans Eisenmann-Forum, 85354 Freising, 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, 84437 Ramsau; 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; Krone GmbH & Co. KG, 48480 Spelle; Lely Deutschland GmbH, 89367 Waldstetten; Lemmer-Fullwood GmbH, 53797 Lohmar; LKV Bayern e. V., 80687 München; LKP Bayern e. V., 80687 München; Maschinen- und Betriebshilfsring Traunstein e.V., 83365 Nußdorf; Maschinen- und Betriebshilfsring Ebersberg e.V., 85560 Ebersberg; 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; UNIFORM-Agri, 9401, Assen NL; Lohnunternehmen Zintl GbR, Steigweg 1, 95676, Wiesau Ortsteil Schönhaid; Zunhammer GmbH, 83301 Traunreut.

3.3.3 Konsortialprojekt zum Verzicht auf Schwanzkupieren beim Schwein (Akronym: KoVeSch)



Blick in eine KomfortPlus-Bucht für Aufzuchtferkel (links) mit Raufuttergabe an einem Heukorb (rechts)

Zielsetzung

Ziel des Konsortialprojektes ist es, Schweinehaltern konkrete Hilfestellung für betriebsspezifische Optimierungsmaßnahmen zu geben, mit denen sie in die Lage versetzt werden, auf das seit langem in der Kritik stehende Schwanzkupieren beim Schwein zu verzichten.

Hierzu wird ein neuartiger, multifaktorieller Ansatz verfolgt, bei dem auf mehreren Versuchsstandorten bestmöglich optimierte Buchten - „KomfortPlus Buchten“ - erprobt werden. Am Ende des Projekts können so verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten notwendiger Optimierungsmaßnahmen beschrieben werden. Durch die begleitende Erfassung der Kosten und des Arbeitsaufwandes sollen Tierhalter zusätzliche Entscheidungsgrundlagen für betriebsspezifische Optimierungsmaßnahmen in den Bereichen Haltungsstrukturierung/-technik, Fütterung und Management erhalten.

Methode

Um das Risiko für das Auftreten von Schwanzbeißen reduzieren zu können, werden die Buchten strukturiert und so getrennte Funktionsbereiche für das Liegen, die Aktivität und Futteraufnahme sowie für das Ausscheiden der Exkremente geschaffen. Diese differenzierten Bereiche sorgen für mehr Ruhe innerhalb der Gruppe, da zum Beispiel ruhende Tiere nicht durch aktive Tiere gestört werden. Gleichzeitig werden mit der Strukturierung und der Einrichtung abgedeckter, beheizter Liegebereiche bei reduzierter Raumtemperatur verschiedene Klimazonen geschaffen, welche den Tieren die Möglichkeit zur Wahl des Aufenthaltsbereichs entsprechend ihren individuellen Temperaturanforderungen bieten. Dadurch können Hitze- oder Kältstress gegebenenfalls vermieden werden. Ein ausreichendes Angebot an organischem und manipulierbarem Beschäftigungsmaterial (Heu in einem Korb, Holz und flexible Kauschläuche an der Kette) steht als eine der wichtigsten Präventionsmaßnahmen gegen Schwanzbeißen ebenso ab dem Zeitpunkt der Einstallung zur Verfügung wie eine Mikrosuhle, über welche die Schweine sowohl Abkühlung erfahren als auch eine weitere Bereicherung der Umwelt erleben können. Zur Reduktion des mit dem Absetzen verbundenen Stresses können die Tiere jeweils zweier Würfe vor dem Absetzen mittels Ferkelschlupfen in den Abferkelbuchten Sozialkontakt aufnehmen und werden so

stressfrei aneinander gewöhnt und dann gemeinsam in die KomfortPlus-Aufzuchtbuchten umgestallt.

Stand der Arbeiten

Mit Ende März 2021 wurde der letzte von acht Versuchsdurchgängen in der Ferkelaufzucht abgeschlossen. Der vierte und letzte Versuchsdurchgang in der Mast war bereits im Februar 2021 beendet worden. Insbesondere in der Ferkelaufzucht nahmen die Tiere die vorgegebenen Buchtenstrukturen sehr gut an. Bei der Mikrosuhle konnte im Sommer vermehrt ein Suhlen am befeuchteten Boden bzw. ein Duschen beobachtet werden. Ergänzend zur Datenerfassung am Tier wurden ab dem vierten Versuchsdurchgang umfangreiche Messungen der Arbeitszeit durchgeführt, die in eine ökonomische Bewertung der KomfortPlus-Buchten einfließen sollen. Künftig liegt der Arbeitsschwerpunkt bei der Aufbereitung und Auswertung der im Versuch erfassten Daten. Beispielsweise soll untersucht werden, inwieweit eine Beziehung zwischen dem Beißgeschehen und dem Medikamenteneinsatz besteht oder welche Zusammenhänge zwischen der Luftqualität (Feuchte & Temperatur) und der Schadgaskonzentration (Ammoniak & Kohlenstoffdioxid) zu finden sind.

Projektleitung: Dr. C. Jais
Projektbearbeitung: M. Hetzner, A. Nüßlein
Laufzeit: 2018 –2022
Finanzierung: BLE (FKZ: 2819109617)
Projektpartner: FLI, LSZ Boxberg, LWK Niedersachsen, LWK Nordrhein-Westfalen, LWK Schleswig-Holstein, CAU, BaySG

3.3.4 Beratungsprojekt „Schwerpunktberatung schweinehaltende Betriebe“



Dokumentation zu einem Deck-Wartestall (links) und Blick in den Stall (rechts)

Zielsetzung

Ziel des vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten beauftragten Projektes „Schwerpunktberatung schweinehaltende Betriebe“ ist es, Zuchtsauenhalter und Schweinemäster bei der Umsetzung der aktuellen gesetzlichen Vorgaben zu unterstützen. Insbesondere bei der Anpassung der Haltung der Sauen im Abferkel- und im Besamungsbereich an die 2021 erfolgte Novellierung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, bei der Umsetzung des Aktionsplans Kupierverzicht und der Vorgaben der Düngegesetzgebung sowie bei der Optimierung des Nährstoffmanagements in Ferkelerzeugung und Schweinemast.

Methode

Im Rahmen dieses Projekts arbeiten alle Stufen der Officialberatung und die Verbundpartner eng zusammen. Die Unterstützung der Landwirtschaft erfolgt durch die Bereitstellung von Beratungsunterlagen, Schulungsmaterial, digitale Anwendungen und durch persönliche Beratung im Rahmen Arbeitskreisen, Lehrfahrten und Einzelberatungen. Die Abstimmung der Angebote und des Bedarfs an neuen Beratungshilfen wird im Rahmen regelmäßiger Projekttreffen vorgenommen.

Ergebnisse

Im ersten Projektjahr wurden entsprechend der Nachfrage der Berater*innen vor allem Dokumentationen zu Best Practice-Beispielen für alternative Haltungsverfahren für Sauen, Ferkel und Mastschweine erstellt. Einen Schwerpunkt bildeten hier die 2021 errichteten Stallungen des Versuchszentrums Schwarzenau der Bayerischen Staatsgüter.

Projektleitung: Dr. C. Jais, Dr. R. Puntigam (LfL - Tierernährung), C. Lammer (FüAk)

Projektbearbeitung: G. Deißer (LfL), ÄELF, LKV

Laufzeit: 2021-2023

Finanzierung: StMELF

Projektpartner: BaySG

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



Ferkelaufzuchtbuchten mit Liegekiste (links), Außenbereich (Mitte) und abgedecktem, eingestreutem Liegereich in einem Liegehaus (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 Datenerhebungen erfolgt in den drei alternativen Systemen und in einem konventionellen Vergleichssystem. In allen Varianten stehen vier Buchten für je 20 unkupierte Ferkel und ein Platzangebot von mindestens 0,5 m² je Tier 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 Gussrostboden. 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 wird mittels tierbezogener Indikatoren, wie Gesundheitsparameter und Schwanzverletzungen, bewertet. Diese werden über die gesamte

Aufzucht-dauer erhoben. Zudem werden Stallklima, Schadgase, die Lebendmasseentwicklung und der Futterverbrauch der Tiere erfasst. Darüber hinaus interessieren die Sauberkeit der Buchten und der Tiere sowie ihr Liegeverhalten.

Im Rahmen des Projekts werden 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

Inzwischen konnten drei Ferkelaufzucht-durchgänge abgeschlossen und erste Anhaltspunkte für sinnvolle Änderungen zu einigen Aspekten der Haltungstechnik gewonnen werden. Insgesamt sind acht Versuchsdurchgänge in der Ferkelaufzucht geplant.

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

3.3.6 Verbesserung der Tiergerechtigkeit der Haltung von Schweinen: Untersuchungen zur Haltung von säugenden Sauen in Bewegungsbuchten



Beispiele für die unterschiedliche Gestaltung der Buchtenböden:

Kombination aus Betonboden, Dreikantstahlrost und Kunststoffrost(links),

Kombination aus Tenderfootrost und Gusseisenrost (Mitte),

Kombination aus Kunststoffrost, Betonboden und Gusseisenrost (rechts)

Zielsetzung

Die Haltung säugender Sauen in Ferkelschutzkörben steht wegen der eingeschränkten Bewegungsfreiheit der Muttersauen seit langem in der Kritik. Gesetzesänderungen, die die Möglichkeit der Haltung der Sau im Einzelstand reduzieren, traten im Februar 2021 in Kraft. Bewegungsbuchten zeigen sich am Markt als innovativer Sektor mit einer Vielzahl unterschiedlicher und neu entwickelter Buchtentypen und Detailgestaltungen. Dem großen Interesse der Landwirte an dieser Technik stehen allerdings Wissens- und Erfahrungslücken gegenüber, insbesondere bezüglich der Detailgestaltung der verschiedenen Buchtentypen, der Fragen nach einem angepassten Management und der Wirkung auf Produktionsleistung, Ferkelverluste und Arbeitserledigung.

Im Rahmen eines Vorgängerprojekts wurden Empfehlungen zur Länge und Breite von Bewegungsbuchten und zur Ausrichtung und Gestaltung der Ferkelschutzkörbe erarbeitet. Darauf aufbauend befasste sich das aktuelle Projekt mit der Gestaltung des Ferkelnestes und des Bodens. Die verschiedenen Buchtentypen wurden zudem auf ihre Wirkung auf die Arbeitserledigung und auf die Produktionsleistung geprüft. Vor allem wurde die Bedeutung des Abliegeverhaltens der Sauen für die Höhe der Erdrückungsverluste untersucht.

Methode

Im Versuchs- und Bildungszentrum der Bayerischen Staatsgüter in Schwarzenau wurden in zwei Abferkelabteilen neun verschiedene Systeme strohloser Bewegungsbuchten mit insgesamt 18 Buchten (je zwei Buchten pro System) eingebaut.

Die Buchtentypen unterscheiden sich in der Ausrichtung der Ferkelschutzkörbe, in der Anordnung und Gestaltung der Ferkelnester sowie in der Bodengestaltung. Es wurden offene (nicht abgedeckte) und geschlossene Ferkelnester eingebaut. Die abgedeckten Nester sind zum Teil seitlich geschlossen. Als Bodenmaterialien kamen unterschiedliche Varianten zum Einsatz: im Ferkelbereich Kunststoffroste, Betonboden, Gusseisenroste, Kunststoff

ummantelte Metallroste oder Roste aus Dreikantstahl und im Bereich des Ferkelschutzkorbs Gusseisenroste, Keramikboden oder Betonboden.

Zusätzlich zu den baulichen Ausführungen wurden während der ersten fünf Abferkeldurchgänge zwei Varianten der Fixierung der Muttersauen verglichen: Bei der Hälfte der Muttersauen wurde der Ferkelschutzkorb drei Tage vor dem errechneten Abferkeltermin geschlossen, bei der anderen erst zur ersten Fütterung nach Abschluss der Geburt. Alle Bewegungsbuchten wurden dann bis einschließlich des 5. Lebensstags der Ferkel geschlossen gehalten. Der Versuch umfasste auch sechs konventionelle Abferkelbuchten mit durchgehender Fixierung der Muttersau und offenem Ferkelnest.

Die Datenerhebung erfolgte in den Bereichen Produktionsleistung (Gewichtsentwicklung, geborene und abgesetzte Ferkel, Ferkelverluste, Verlustursachen) und tierbezogene Indikatoren (Technopathien, Gesundheit und Vitalität von Sau und Ferkeln). Durch Direktbeobachtungen wurde das Verhalten der Sauen analysiert (Nestbauverhalten, Geburtsverhalten, Vorabliege- und Abliegeverhalten). Zudem wurde ihre Umgänglichkeit bei verschiedenen Arbeiten während der Sägezeit beurteilt. In diesen Punkten erfolgte die Zusammenarbeit mit dem vom Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz der LfL geleiteten Projekt „Funktionale Merkmale ferkelführender Sauen – ein Beitrag zur Züchtung und Eigenremontierung“. Mithilfe von Interviews mit den tierbetreuenden Personen wurden die Arbeitserledigung und Funktionsfähigkeit der Buchten beurteilt.

Ergebnisse

Die Rohdaten aus dreizehn Abferkeldurchgängen befinden sich derzeit in Auswertung. Im Rahmen zweier Bachelorarbeiten von Studierenden der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf wurden die aufgetretenen Erdrückungsverluste sowie das Aktivitäts-, Liege- und Geburtsverhalten von Sauen und Ferkeln in verschiedenen Bewegungsbuchten analysiert. Dabei zeigte sich, dass die Ferkel in warmen Monaten keine Präferenz für eingehauste oder offene Nester zeigten und dass die meisten Erdrückungen auf den Abliegevorgang und auf Positionswechsel der Sauen folgten. Dabei traten weniger Erdrückungsverluste bei Sauen mit gutem Vorabliege- und Abliegeverhalten auf.

Projektleitung: Dr. C. Jais
Projektbearbeitung: J. Beeck, A. Nüßlein, R. Schlüter
Laufzeit: 2017 – 2020
Finanzierung: StMELF (FKZ: A/17/09)
Projektpartner: BaySG

3.3.7 Tierwohl Schwein: Monitoring von alternativen Ferkelaufzucht- und Schweinemastställen



Alternative Haltungssysteme in der Ferkelaufzucht

Zielsetzung

Angesichts der grundsätzlichen Kritik an den Haltungssystemen der konventionellen Schweinehaltung und vor dem Hintergrund einer wachsenden Anzahl von sogenannten Tierwohl-Labeln mit entsprechenden Vorgaben, aber auch Vermarktungsmöglichkeiten stellt sich für investitionswillige Schweinehalter die Frage, ob sie entsprechend alternative Haltungssysteme realisieren sollen und wie diese gegebenenfalls zu gestalten sind. Im Rahmen des Projekts sollen hierfür Entscheidungsgrundlagen erarbeitet werden.

Methode

Es nahmen Betriebe mit (abgewandelten) konventionellen Ställen wie auch ökologisch wirtschaftende Betriebe und Betriebe mit alternativen Stallungen, die den Vorgaben verschiedener Tierwohllabel entsprechen, teil. Ausgewählt wurden Stallungen, die eines oder mehrere der folgenden Kriterien erfüllten: Strukturierte Buchten mit geschlossener Liegefläche und Kleinklimazone, Einsatz von Einstreu und von geeigneten Entmistungs- und Vorlagetechniken.

Die Datenerhebung erfolgte auf Praxisbetrieben in Bayern und Baden-Württemberg, sowie auf den Betrieben der Bayerischen Staatsgüter. Insgesamt wurden sieben alternative Ferkelaufzuchtvarianten und elf alternative Mastställe bewertet, wobei jeder Betrieb etwa zwei- bis dreimal pro Quartal über einen Zeitraum von etwa einem Jahr in regelmäßigen Abständen besucht wurde.

Die betrachteten Stallungen unterschieden sich u. a. in der Klimaführung (sog. Warmställe mit geregelter Lüftung oder Außenklimaställe mit/ohne Auslauf), im Festflächenanteil der Buchten (20-100 %), in der Einstreumenge (ohne Einstreu bis Tiefstreu) und in der Entmistungs- und Einstreutechnik. Bei allen Ställen handelte es sich um Neubauten.

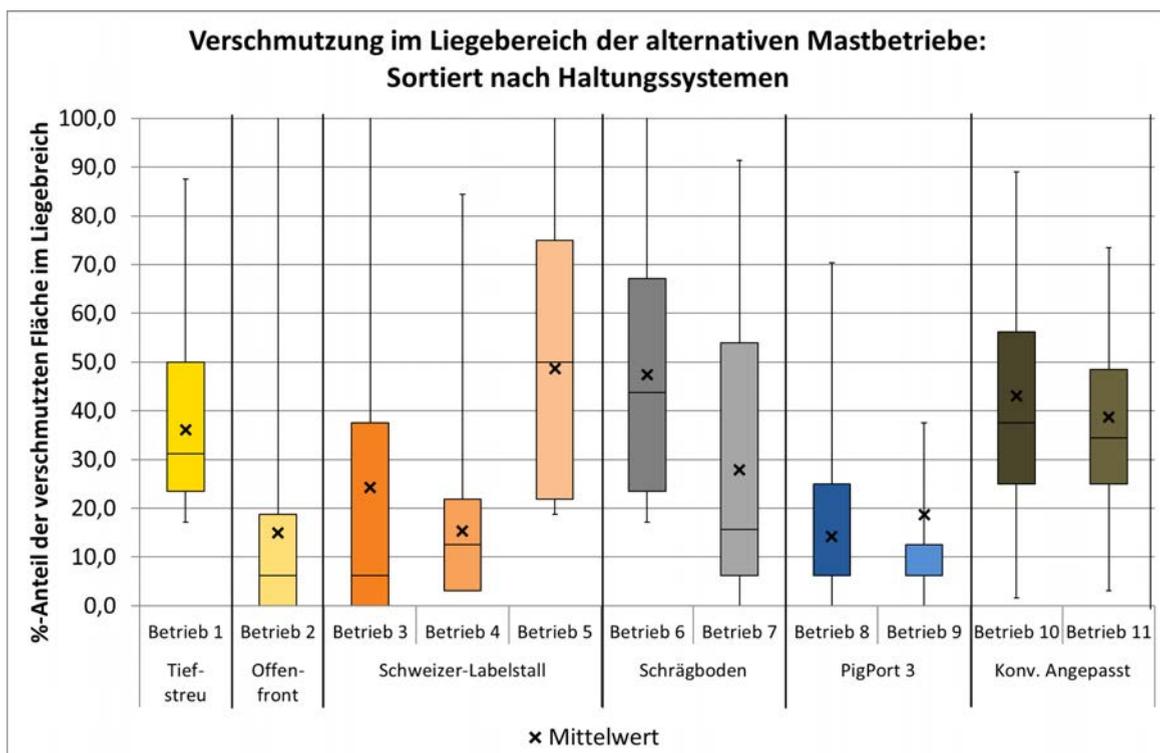
Der Tierwohlbeitrag der Haltungssysteme wurde sowohl anhand von einzeltierbezogenen Indikatoren als auch durch die Erhebung von Parametern auf Buchten- und Stallabteilebene bewertet. Dazu zählten die Anzahl und Ausprägung von Bursen, Lahmheiten, Verletzungen an Rumpf, Gliedmaßen, Ohren und Schwänzen sowie die Verschmutzung und das Liegeverhalten der Tiere. Zusätzlich wurde die Sauberkeit der verschiedenen Buchtenbereiche und die klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchte) in den verschiedenen Funktionsbereichen erfasst.

Im Rahmen einer Betriebsleiterbefragung wurden zusätzlich Leistungsdaten, Investitionsbedarf und laufende Kosten erhoben, sowie Informationen zum Management, zur Funktionsweise und -sicherheit der alternativen Haltungssysteme gesammelt sowie die benötigte Arbeitszeit abgefragt.

Ergebnisse

Die Datenerfassung ist mittlerweile auf allen Betrieben abgeschlossen. Alle tierbezogenen Indikatoren auf Einzeltierebene wurden bei 9.220 Ferkeln und Mastschweinen erhoben, welche sich in 620 Buchten befanden.

Im Zuge der Auswertung des erhobenen Datenmaterials zeigte sich, dass die Funktionsfähigkeit und -sicherheit der Buchtenstruktur ein zentrales Thema für Tier und Landwirt darstellten. So war im Sommer mit einer ausgeprägteren Buchtenverschmutzung zu rechnen als in den kühleren Jahreszeiten. Insbesondere die Sauberhaltung des Liegebereichs ist ein zentraler Punkt, da zu seiner Reinigung nur selten eine technische Unterstützung integrierbar ist. Auch zwischen vergleichbaren Systemen unterschied sich der Verschmutzungsgrad teilweise stark, was wiederum in unterschiedlichen Managementansätzen, beispielsweise hinsichtlich Klimasteuerung, Entmistungsintervall, Einstreumenge und -häufigkeit oder Art der Fütterung begründet war.



Verschmutzung im Liegebereich der alternativen Mastbetriebe

Projektleitung: Dr. C. Jais
 Projektbearbeitung: F. Plank
 Laufzeit: 2017 - 2021
 Finanzierung: StMELF (FKZ: A/17/09)

3.3.8 Ökologische Putenmast: Bedarfsgerechte Aminosäuren- und Vitaminversorgung in Abhängigkeit von Genotyp, Fütterungsstrategien und Haltungsbedingungen

Zielsetzung

Die 100 %-Bio-Fütterung stellt die Produktion von Mastputen vor besondere Herausforderungen, da keine auf die Besonderheiten der ökologischen Produktion selektierten Putenherkünfte zur Verfügung stehen. Wissenslücken bestehen vor allem bei Versorgungsempfehlungen für unter konventionellen Haltungsbedingungen selektierten, aber unter ökologischen Bedingungen mit einem reduzierten Nährstoffangebot versorgten Genotypen. Der Fokus in diesem Projekt liegt auf der in der ökologischen Haltung oft erstlimitierenden Aminosäure Methionin und dem in aktuellen Rezepturen häufig im Mangel verabreichten Vitamin B₂ (Riboflavin).

Ziel des Projekts ist es, eine bedarfsgerechte Versorgungsempfehlung von Aminosäuren und Vitaminen für die ökologische Putenmast zu erstellen. Dies soll in Abhängigkeit vom Genotyp, der Fütterungsstrategie und der Haltungsform geschehen. Es werden besonders die erstlimitierende Aminosäure Methionin und das Vitamin B₂ (Riboflavin) untersucht.

Methode

Es wurden bisher drei Mastleistungsversuche mit Hennen bzw. Hähnen durchgeführt, wobei die Genotypen B.U.T. 6 & Auburn zum Einsatz kamen. In den ersten beiden Durchgängen kamen 4 Futtermischvarianten mit unterschiedlichen Aminosäuregehalten zum Einsatz. Im dritten und vierten Durchgang wurden bzw. werden Futtermischvarianten mit unterschiedlichen Riboflavingehalten untersucht. Als Fütterungsstrategien werden Konzepte, die auf der Verfütterung von Alleinfuttermischungen (Kitzingen, HSWT) basieren, mit der Fütterung von Grünfuttersilagen und der Grünauslaufhaltung bei Verfütterung von Alleinfuttermischungen (HSWT) verglichen. Als Haltungssysteme werden sowohl die Feststallhaltung (Kitzingen, HSWT) als auch die sich verbreitende Mobilstallhaltung (HSWT) einbezogen.

Ergebnisse

Sowohl bei den Hennen als auch bei den Hähnen zeigte sich, dass die Tiere eine knappe Aminosäureausstattung während der ersten Lebenswochen über ein kompensatorisches Wachstum bei steigender Aminosäureausstattung in den folgenden Mastabschnitten kompensieren. Ebenso zeigte sich bei Fütterung von Grünfuttersilagen und Grünauslauf ein Verdrängungseffekt von Kraftfutter, d. h. die Tiere nahmen weniger Kraftfutter auf bei gleicher oder sogar erhöhter Lebendmasse.

In den geplanten folgenden Durchgängen sollen Versorgungsempfehlungen für Vitamin B₂ für schnell und langsam wachsende Putenhennen und Putenhähne unter den o. g. Haltungs- und Fütterungsbedingungen abgeleitet werden.



Schnell wachsende Puten des Genotyps B.U.T. 6 (links), Langsam wachsende Puten des Genotyps Auburn (rechts)

Projektleitung: Bayerische Staatsgüter – Versuchs- und Bildungszentrum Geflügelhaltung – Staatsgut Kitzingen
Projektbearbeitung: Dr. P. Hofmann, Dr. K. Damme, S. Born, L. Rathmann
Laufzeit: 2020 - 2023
Finanzierung: BÖLN (FKZ: 2819OE089)
Projektpartner: ILT 3d, HSWT, FiBL

3.3.9 Entwicklung eines tierfreundlichen alternativen Haltungssystems für Japanische Legewachteln mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens, der Tiergesundheit und der Hygiene in der Konsumeiergewinnung – LeWaSys

Zielsetzung

Für die Haltung von Legewachteln gibt es derzeit keine rechtsverbindliche EU-Richtlinie oder deutsche Haltungsnorm. Die Produktion von Wachteleiern erfolgt in Deutschland aus ökonomischen Gründen in der Regel in 5-etagigen französischen oder italienischen Käfigbatterien. In vielen Bundesländern sehen die Veterinärbehörden in dieser intensiven Haltingsform einen Verstoß gegen das Deutsche Tierschutzgesetz und fordern geringere Besatzdichten, eine Mindesthöhe der Anlage, Zugang zu Nest und Sandbad, Scharrraum mit Einstreu und keine Vollperforation der Böden. Die Forderungen in den Ordnungsverfügungen der zuständigen Behörden variieren regional und inhaltlich stark und kommen oft einem Haltungsverbot gleich, da die bestehenden Anlagen nicht angepasst werden können. Neuanlagen, die den Tierschutzforderungen entsprechen würden, werden von den Stalleinrichtungsunternehmen aktuell nicht angeboten.

Für die Anzahl der in Deutschland gehaltenen Legewachteln gibt es nur Schätzungen. In Betrieben mit über 1.000 Legewachteln dürften insgesamt ca. 30.000 Legewachteln stehen, die ein Volumen von 7,5 Mio. Wachteleiern jährlich erzeugen. Dazu kommen noch zahlreiche Hobbyhaltungen, die Wachteleier für den eigenen Konsum produzieren oder im Nebenerwerb vermarkten. Die Hobbyhaltung erfolgt in Käfigen, Volieren oder selbst gefertigten Kleingruppenhaltungen.

Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines neuen, tierfreundlichen, alternativen Indoor-Haltungssystems für Legewachteln. Dieses alternative System im modularen Aufbau soll dem Verhalten der Japanischen Legewachtel gerecht werden. Gleichzeitig soll dieses System eine hygienisch einwandfreie Konsumeiergewinnung ermöglichen und Technopathien wie Fußballenläsionen oder Verletzungen, z. B. durch Hochfliegen, vermeiden. Das neue Haltungssystem muss aber auch die arbeitswirtschaftliche Belastung der Landwirte im Auge haben und die Kosten der Wachteleierzeugung berücksichtigen.

Methode

Zunächst wurden die alternativen Haltungssysteme geplant und konzipiert. In den 12 konzipierten Haltungssystemen mit einer Grundfläche von 0,5 m² wurde in einem ersten Durchgang der Einfluss der Bodenbeschaffenheit und der Besatzdichte auf die Leistungsmerkmale und das Tierverhalten untersucht. In einem zweiten Durchgang wurde der Einfluss der Bodenbeschaffenheit und des Vorhandenseins eines Nests auf die Leistungsparameter und das Tierverhalten untersucht.



Japanische Legewachteln in der Kleingruppenhaltung mit kunststoffummanteltem Metallgitterboden und angehängtem Nest (links) Angehängte Nestboxen an die Kleingruppenhaltungen (rechts)

Ergebnisse

Die erhobenen Daten befinden sich momentan in der Auswertung. Es zeigt sich, dass bis zu 50 % der Eier in die angehängten Nestboxen gelegt wurden. Zudem steigerte sich die Nestakzeptanz im Verlauf des Versuchs. Aktuell werden unterschiedlich strukturierte Nestboxen getestet.

Projektleitung: Bayerische Staatsgüter – Versuchs- und Bildungszentrum Geflügelhaltung – Staatsgut Kitzingen
Projektbearbeitung: Dr. P. Hofmann, Dr. K. Damme, L. Berauschek, L. Rathmann
Laufzeit: 2020 - 2022
Finanzierung: Landwirtschaftliche Rentenbank (FKZ: 981363)
Projektpartner: LMU München, Big Dutchman

3.3.10 Eignungsprüfung von Zweinutzungshühnern für den ökologischen Landbau

Zielsetzung

Leistungsprüfungen von Legehennenherkünften werden seit 1966 in Deutschland durchgeführt. Diese sollen ein neutrales, objektives Bild über das Leistungsvermögen verschiedener am Markt erhältlicher Legehybriden liefern. Die Leistungsprüfungen waren bislang auf Legehennen in der konventionellen Landwirtschaft begrenzt.

Mit dem Anstieg der Nachfrage und des Konsums ökologisch erzeugter Eier in Deutschland mit ca. 12 % Marktanteil und 5,4 Mio. Ökolegehennen ist es sinnvoll, auch für dieses Marktsegment einen Eignungstest durchzuführen. Zudem wird aufgrund des Verbots des Tötens von Eintagsküken seit dem 01.01.2022 auch die Aufzucht und Mast der Hähne angestrebt. Die Geschlechtsbestimmung im Ei darf bei einigen Öko-Verbänden nicht angewendet werden, sondern es ist Vorgabe, die Bruderhähne aufzuziehen und zu mästen. Vor diesem Hintergrund sollen in diesem Forschungsprojekt potentielle Zweinutzungshühner auf die Eignung zur Eier- und Fleischproduktion unter ökologischen Rahmenbedingungen getestet werden.

Ziel des Projekts ist es, ein Prüfverfahren für Legehennen und Bruderhähne unter semi-ökologischen Fütterungs- und Haltungsbedingungen zu entwickeln. Semi-ökologisch bedeutet dabei, dass der in der Haltung von Ökolegehennen obligatorische Auslauf nicht angeboten werden kann; allerdings erhalten die Legehennen einen Außenklimareiz durch die Nutzung von Wintergärten. Weiterhin sollen zwei ökologische Futtervarianten getestet werden.

Methode

Die Datenerhebung erfolgt am Versuchs- und Bildungszentrum für Geflügelhaltung der Bayerischen Staatsgüter in Kitzingen. In einem ersten Durchgang erfolgte die Prüfung von vier Genotypen. Diese sind ein kommerzieller Legehybrid (Sandy von Lohmann Breeders GmbH), zwei Zweinutzungsrasen (Coffee der ÖTZ gGmbH und Triesdorfer Landhuhn) sowie eine Gebrauchskreuzung (Lohmann Brown-Classic × Augsburger). Die Tiere wurden dazu am Staatsgut in Kitzingen ausgebrütet und das Geschlecht wurde nach dem Schlupf bestimmt. Die Junghennen wurden für 18 Wochen aufgezogen und die Hähne wurden bis zu 20 Wochen gemästet. Eine Hälfte der Hähne wurde in Lebenswoche 14, die andere Hälfte in Lebenswoche 20 geschlachtet. Sowohl bei den Junghennen als auch bei den Hähnen wurden Futterverbrauch und Tiergewicht durch regelmäßige Wiegen erfasst. Zur Schlachtung wurden die Schlachtparameter der Hähne aufgenommen. Die Junghennen wurden in der 18. Lebenswoche in den Legehennenstall umgestallt und es wurde mit der Legeleistungsprüfung begonnen.

Ergebnisse

Aus der Mastleistungsprüfung und der Junghennenaufzucht des ersten Durchgangs liegen bereits erste Ergebnisse vor, die momentan analysiert werden. Es zeichnet sich ab, dass die Genotypen Coffee und Triesdorfer Landhuhn höhere Mastleistungen zeigen als der Genotyp Sandy und die Gebrauchskreuzung Lohmann Brown-Classic × Augsburger. Die Gewichte der Junghennen von Coffee und Triesdorfer Landhuhn waren in der Lebenswoche 18 ebenfalls höher als die der Junghennen von Sandy und Lohmann Brown-classic × Augsburger. Die Ergebnisse der Legeleistungsprüfung werden im Laufe des Jahres erwartet.



Hähne des Genotyps Triesdorfer Landhuhn in Lebenswoche 12 (links), Schlachtkörper von Hähnen der vier geprüften Genotypen in Lebenswoche 20 (rechts)

Projektleitung: Bayerische Staatsgüter – Versuchs- und Bildungszentrum
Geflügelhaltung – Staatsgut Kitzingen
Projektbearbeitung: Dr. P. Hofmann, Dr. K. Damme, S. Born, L. Fitz, L. Giehl
Laufzeit: 2020 - 2024
Finanzierung: StMELF (FKZ: L/a-7670-1/896)
Projektpartner: IAB 3c

3.3.11 Innovative Wege der regionalen nachhaltigen Nutzung tiergenetischer Ressourcen beim Haushuhn – „RegioHuhn“

Zielsetzung

Das Projekt RegioHuhn zielt auf die Erschließung eines alternativen Ansatzes in der Geflügelproduktion ab, der einerseits den Interessen des ökologischen Landbaus an einer breiten Produktvielfalt mit Regionalbezug Rechnung trägt und andererseits die Erhaltung der genetischen Vielfalt beim Haushuhn unterstützt. Das Konzept basiert auf der Nutzung der Kreuzungszucht lokaler Hühnerrassen mit Hochleistungstieren der Wirtschaftsgeflügelzucht der Lege- sowie der Mastrichtung. Damit soll eine Kombination aus der Robustheit und Anpassungsfähigkeit lokaler Rassen und dem Leistungspotenzial der Wirtschaftsgeflügelzucht erreicht werden. Die Auswahl der lokalen Hühnerrassen berücksichtigt Aspekte der Regionalität, ihrer potenziellen Eignung für die landwirtschaftliche Nutzung sowie die Verfügbarkeit reinrassiger Tiere. Folgende einheimische Rassen, verteilt über das Bundesgebiet der Bundesrepublik Deutschland, stehen im Fokus des Projektes: Altsteirer und Augsburgener (BaySG/LfL Kitzingen), Bielefelder Kennhuhn und Mechelner (Uni Bonn), Ostfriesische Möwen und Ramelsloher (FLI). Im Projekt werden Reinzuchttiere sowie deren Kreuzungen mit Herkünften der Mast- und Legerichtung einer Mast- und Schlachtleistungsprüfung sowie einer Legeleistungsprüfung unterzogen, um ihre Eignung im Sinne eines Zweinutzungstyps für den regionalen, ökologischen Landbau zu evaluieren. Dazu gehört neben einer ökonomischen Analyse auch eine Bewertung nach Tierwohlindikatoren. Um den Praxisbezug nachhaltig zu implementieren, werden im Rahmen des Projektes die Kreuzungstiere zusätzlich zu den Stationsprüfungen einem Feldtest in zehn Betrieben (Naturland) unterzogen. Im Projekt wird von den Hähnen der Reinzuchten lokaler Rassen Sperma in die Deutsche Genbank landwirtschaftlicher Nutztier (FLI) integriert. Darüber hinaus werden für die lokalen Rassen Nukleusherden etabliert, die die geprüften Kreuzungen mit Herkünften der Wirtschaftsgeflügelzucht über das Projektende hinaus für den Landwirt verfügbar halten.

Methode

Zunächst wurden Bruteier von Rassegeflügelzüchtern gesammelt. In Kitzingen wurden die Reinzuchten der Rassen Augsburgener und Altsteirer aufgezogen. Die geschlüpften Küken wurden anschließend einer Mast- und Schlachtleistung und einer Legeleistungsprüfung unterzogen. Die Hähne der besten Stämme wurden anschließend an Elterntiere von Mast- bzw. Legehybriden angepaart. Die sogenannten Gebrauchskreuzungen wurden einer Mast- und Schlachtleistung unterzogen, welche Ende 2021 abgeschlossen wurde. Momentan werden die Hennen der Gebrauchskreuzungen einer Legeleistungsprüfung unterzogen.

Ergebnisse

Das Schlachtgewicht der in Kitzingen geschlachteten Hähne der Rasse Altsteirer betrug 811 g in Lebenswoche 14 und 1246 g in Lebenswoche 18. Die Hähne der Rasse Augsburgener wogen 792 g in Lebenswoche 14 und 1179 g in Lebenswoche 18. Die Hennen der Rasse Altsteirer legten im Beobachtungszeitraum von einem Jahr ca. 125 Eier mit einem mittleren Gewicht von 53,2 g/Ei. Die Rasse Augsburgener legte im Beobachtungszeitraum ca. 117 Eier mit einem mittleren Gewicht von 54,8 g/Ei. Die Mast- und Schlachtdaten der Hähne der Gebrauchskreuzungen befinden sich momentan in der Auswertung und die Legeleistungsparameter der Hennen der Gebrauchskreuzungen werden aktuell erhoben.



Altsteirer- (links) und Augsburgerhennen (rechts) im Einstreubereich der Abteile

Projektleitung: Bayerische Staatsgüter – Versuchs- und Bildungszentrum Geflügelhaltung – Staatsgut Kitzingen
Projektbearbeitung: Dr. P. Hofmann, Dr. K. Damme, L. Berauschek, L. Priesemann
Laufzeit: 2020 - 2023
Finanzierung: BÖLN (FKZ: 2819OE091)
Projektpartner: ILT 3d, FLI Mariensee, Uni Bonn,
Öko-BeratungsGesellschaft mbH – Fachberatung für Naturland

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



Logo-Netzwerk Fokus Tierwohl

Zielsetzung

Um Tierhalterinnen und Tierhaltern bei einer tierwohlgerechten und nachhaltigen Nutztierhaltung zu unterstützen, ist das Netzwerk Fokus Tierwohl an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) gestartet.

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.

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 neusten 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.

Leitung der Geschäftsstellen

- Geflügel: Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Schweine: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Rinder: Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Dieses Wissen zur tierwohlgerechten Haltung von Rindern, Schweinen und Geflügel soll den Tierhaltern durch Einrichtungen in den Ländern über eine Vielzahl von Veranstaltungen in ganz Deutschland über eine Laufzeit von drei Jahren vermittelt werden.

Methode

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, und hier insbesondere das Institut für Landtechnik und Tierhaltung, hat diese Aufgabe für Bayern übernommen, um eine

Verbesserung des Tierwohls der Nutztiere und eine Verminderung von Umweltwirkungen in die Praxis zu erreichen. Der Wissenstransfer wird durch die Tierwohlmultiplikatoren (TWM) unterstützt, welche wiederum durch die Arbeit der Tierwohlkompetenzzentren unterstützt werden. Kernaufgabe des Projekts „Fokus-Tierwohl“ ist die Wissensverbreitung in Form von Veranstaltungen in Online und Präsenz. Die Tierwohlmultiplikatoren organisieren kostenfreie zielgruppengerechte Formate (z. B. Schulungen, Workshops, Seminare etc.) zusammen mit den Ämtern für Ernährung Landwirtschaft und Forsten und den Projektpartner zur Wissensvermittlung.

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

Ergebnisse

Innerhalb des Jahres 2021 wurden 22 Veranstaltungen für die Tierarten, Rind, Schwein und Geflügel organisiert (17 Rind, 4 Schwein, 1 Geflügel). Das Netzwerk ist dabei stetig gewachsen. Es konnten beispielsweise Kontakte zu Experten innerhalb der LfL, BaySG, ÄELF, TGD, HSWT, LMU und anderen Projektpartner geknüpft werden.

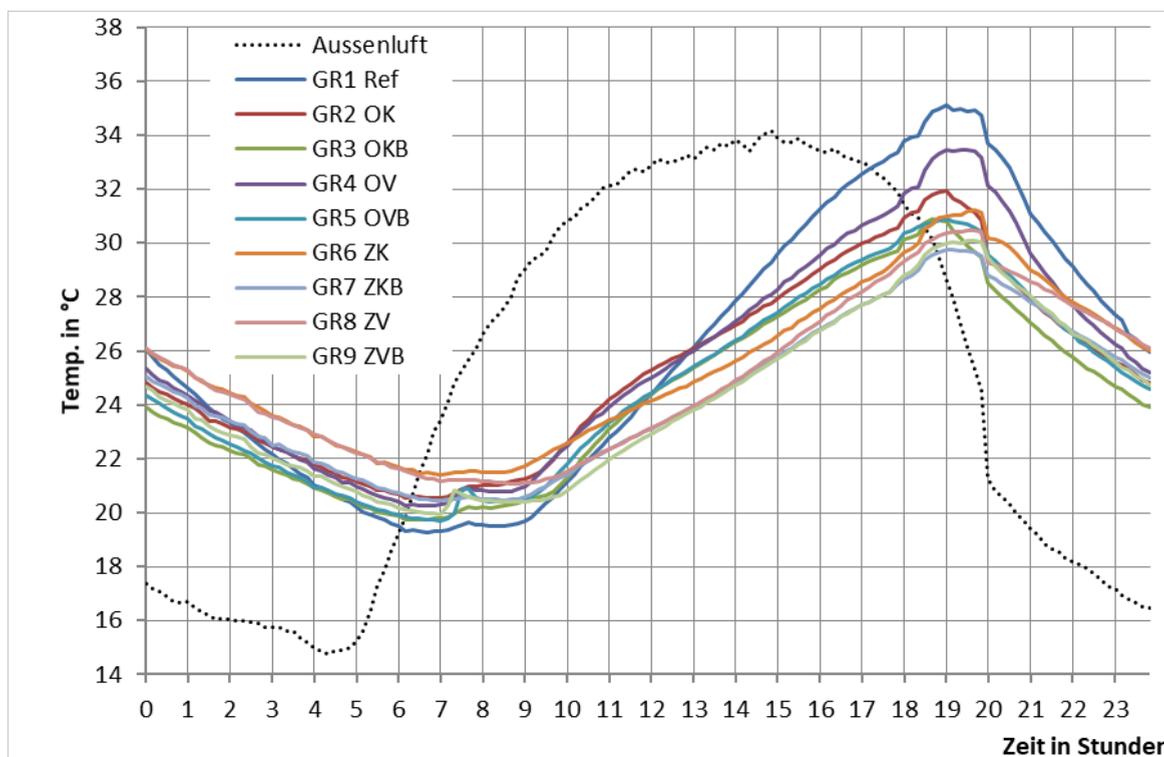


Deutschlandkarte mit den jeweiligen Verbundpartnern der Länder

Projektleitung: Dr. J. Harms
 Projektbearbeitung: K. Burgmayr, V. Peter, S. Seiler
 Laufzeit: 2019 - 2023
 Finanzierung: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
 (FKZ: 28-N-4-013-14)

3.3.13 Untersuchung und Bewertung baulicher Maßnahmen zur Reduzierung des Hitzestresses bei Milchkühen

3.3.13.1 Messungen an Versuchsdächern



Messreihe zur Untersuchung des Optimierungspotenzials von Gründächern:
Mittlere Oberflächentemperaturen der Schalungsunterseite von verschiedenen Dachaufbauten im Messzeitraum 22.07. – 26.07.2019 mit Nachtlüftung.

Zielsetzung

Ziel des Projektes ist es, die Auswirkungen und das komplexe Zusammenspiel baulicher Maßnahmen zur Verringerung von Hitzestress in Milchviehställen beurteilen und optimieren zu können. Daraus sollen konkrete Empfehlungen für die Praxis abgeleitet und Landwirten, Beratern und Planern zur Verfügung gestellt werden. Es sollen dabei nicht nur Konzepte für die Neuerrichtung von Milchviehställen entwickelt, sondern auch Empfehlungen für Umbau, Sanierung oder den Betrieb von Milchviehställen abgeleitet werden.

Methode

Um die Wirkung der unterschiedlichen baulichen Einflussfaktoren vergleichen zu können, wurden digitale Gebäudemodelle mit unterschiedlicher Orientierung, Gebäudegeometrie, Konstruktion, Lüftungssteuerung und passiver Bauteilkühlung entwickelt. Diese dienen als Grundlage für eine Simulation mit dem Programm WUFI Plus (Wärme und Feuchte instationär, Fraunhofer-Institut), welches unter realen Klimadaten und Berücksichtigung von inneren Wärme- und Feuchtelasten den hygrothermischen Verlauf des Innenraumklimas in einem Stallgebäude simulieren kann. Das Simulationsprogramm ist dabei auch in der Lage, die Einflüsse der Luftwechselrate durch veränderte Fassadenöffnungen im Rahmen einer Massenbilanz zu berücksichtigen.

Da das Simulationsprogramm bei der Berechnung der in den Modellen verwendeten Gründachaufbauten auf Messungen an realen Dächern zurückgreift und diese weitestgehend auf Komponenten von Systemdachanbietern in üblichen Schichtdicken basieren, stellt sich die Frage, welches Optimierungspotential in der Veränderung der Schichtdicken, -materialien und einer zusätzlichen Bewässerung liegen. Dazu wurden am Institutsstandort in Grub im Rahmen des Forschungsprojekts mehrere Versuchsdächer aufgebaut, an denen neben der Verbesserung der Kühlleistung, auch die Möglichkeiten zur Reduzierung der Investitionskosten durch die Herstellung des Dachsubstrats in Eigenleistung untersucht werden konnte. Um gleiche Bedingungen für die Messungen zu erreichen, wurden alle Messboxen mit Belüftungsklappen ausgestattet, die während der Messungen nachts geöffnet wurden. Durch diese Nachtlüftung wurde die Lufttemperatur aller Boxen zu Tagesbeginn angeglichen.

Ergebnisse

Das Forschungsprojekt ist mit Ausnahme der Untersuchungen an den Versuchsdächern abgeschlossen.

Die ersten Messreihen an den Versuchsdächern zeigen ein unterschiedliches Aufheizverhalten der Oberflächentemperatur der Schalungsunterseiten auf Grund der verschiedenen Aufbauten und der Bewässerung der Dächer. Dabei sind Differenzen der Temperaturmaxima von bis zu 5 K gemessen worden. Am wärmsten wurde dabei das, mit Komponenten eines Systemdachanbieters hergestellte, nicht bewässerte Gründach GR1. Am kältesten blieben die bewässerten Dächer GR9 und GR7, bei denen das Dachsubstrat in Eigenleistung und zementgebundene Spanplatten als Dachschalung verwendet wurden. Eine detaillierte Betrachtung der Messergebnisse zeigt, dass die zementgebundenen Spanplatten ($d = 32$ mm) im Vergleich zu herkömmlichen USB-Platten ($d = 22$ mm) auf Grund der höheren Masse für eine Temperaturreduzierung von ca. 2 K an der Schalungsunterseite verantwortlich sind. Die Vorteile im Sommer für den zementgebundenen Holzwerkstoff müssen noch auf das Verhalten im Winter, insb. mit Blick auf Tauwasseranfall auf der kühlen Bauteilunterseite und der geringeren Wasseraufnahmekapazität gegenüber einer reinen Schalung aus Holz im Praxisbetrieb validiert werden. Durch die Bewässerung ist, unabhängig vom Aufbau, eine Temperaturreduzierung von ca. 1 K erreicht worden. Die bei verschiedenen Aufbauten eingebaute zusätzliche Dränage aus 5 cm Kies hatte, trotz der damit verbundenen höheren Masse des Aufbaus, keinen Einfluss auf die Temperaturreduzierung. Die Vegetationsschicht bei GR1 entwickelte sich deutlich schlechter als bei den Dächern mit Dachsubstrat in Eigenleistung. Es konnten daher im Substrat von GR1 Temperaturspitzen gemessen werden, die bis zu 10 K höher lagen als bei den Dächern mit Dachsubstrat in Eigenleistung.

Die Messungen an den verschiedenen Gründachaufbauten werden weitergeführt.

Projektleitung: J. Simon
Projektbearbeitung: P. Stötzel
Laufzeit: 2015 - 2018
Finanzierung: StMELF (FKZ A/15/29)

3.3.14 Untersuchung und Optimierung der Funktionssicherheit integrierter Laufhöfe gem. EG-Öko-VO im Rahmen des BioRegio 2020 – Landesprogramms Ökologischer Landbau

	MH 1–3°	MH 2–3°	MH 3–20°
Wind über Eck - 225°			
	Leckagefläche Wände Σ Druck Sog + 55.345 - 9.737 m³/h Diff Wände + 45.608 m³/h	Leckagefläche Wände Σ Druck Sog + 37.093 - 31.529 m³/h Diff Wände + 5.564 m³/h	Leckagefläche Wände Σ Druck Sog + 50.151 - 14.623 m³/h Diff Wände + 35.528 m³/h
	Nicht überdachter Laufhof Σ Druck Sog + 14.667 - 60.275 m³/h Diff. Laufhof - 45.608 m³/h	Nicht überdachter Laufhof Σ Druck Sog + 55.974 - 61.538 m³/h Diff. Laufhof - 5.564 m³/h	Nicht überdachter Laufhof Σ Druck Sog + 84.277 - 119.805 m³/h Diff. Laufhof - 35.528 m³/h

Ausschnitt aus der Ergebnistabelle für Volumenströme verschiedener Gebäude- / Dachanordnungen (MH 1 – MH 3)

Zielsetzung

Stand der Technik bei Milchviehställen ist der Außenklimastall. Vorrangig soll den Rindern aus physiologischen Gründen ein möglichst natürliches Stallklima geboten werden. Zusätzlich fordert die Verordnung (EG) Nr. 834/2007 (EG-Öko-VO) die Weidehaltung bzw. einen nicht überdachten Laufhof. Seit der Förderperiode 2014 müssen auch konventionelle Betriebe gem. bTH-Kriterien (besonders tiergerechte Haltung) einen Laufhof errichten. Dieser liegt bei einhäusigen Stallanlagen außerhalb des Gebäudes, bei mehrhäusigen zwischen den Teilbaukörpern. Neben funktionalen Vorteilen konnte gezeigt werden, dass der Investitionsbedarf bei mehrhäusigen Bauweisen um ca. 25 % gesenkt werden kann. Allerdings kann es dort zu störenden Einträgen von Schnee in den Laufhof bzw. Schlagregen in angrenzende Funktionsbereiche kommen. Ziel des Projektes war deshalb die Evaluierung und Optimierung integrierter Laufhöfe hinsichtlich dieser Witterungseinflüsse bei unterschiedlichen Gebäudegeometrien.

Methode

Aus den unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der Niederschlagsarten Schnee (leicht, große Oberfläche, geringe Fallgeschwindigkeit) und Regen (schwer, kleine Oberfläche, hohe Fallgeschwindigkeit) ergibt sich, dass für den Schneeeintrag die Strömungsverhältnisse im Nahbereich des Gebäudes entscheidend sind. Schlagregen hingegen entsteht durch einen seitlichen Windimpuls weit oberhalb des Gebäudes, weshalb die Gebäudeumströmung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Im Hinblick auf den Schneeeintrag wurden deshalb Modelle (Maßstab 1:100) in einem Grenzschichtwindkanal untersucht. In diesem werden hochturbulente und instationäre Geschwindigkeits- und Druckfelder des Windes naturgetreu nachgebildet. Entscheidend sind in das Gebäude eindringende Luftströme (≙ Druck, Farbgebung rot). Der Regeneintrag wurde geometrisch mit einem Winkel von 60° (Windrichtung senkrecht auf das Gebäude) und 68° (Anströmung über Eck) ermittelt. Der Einfallswinkel von 60° findet sich in der Literatur bzw. ist auch normativ in der DIN 68800 Holzschutz im Hochbau abgebildet. Bei den Stallmodellen wurden Teilbaukörper mit Pultdach (vgl. ModulBauSystem Grub-Weihenstephan™) und Satteldach mit typischen

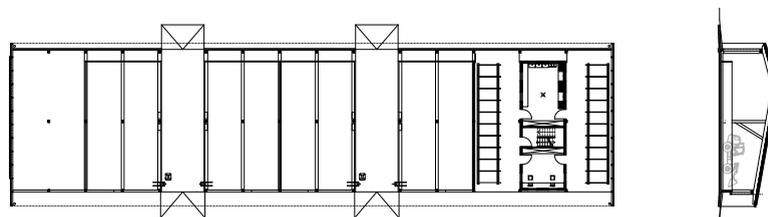
Gebäudebreiten (6,0 m, 12,0 m) festgelegt, die additiv zu größeren Anlagen erweitert werden können. Bei den Dächern wurde zwischen 3°, 9° und 20° Dachneigung unterschieden. Für die Wandöffnungen (Tore, Curtains) ließen sich unterschiedliche Öffnungsszenarien simulieren. Alle Modelle wurden sowohl mit Druck- (Wand- & Dachflächen) als auch Strömungs-Sensoren im Stallinnern bestückt. Die Anströmrichtungen 180° (senkrecht auf die Giebelwand), 225° (über Eck) und 270° (senkrecht auf die Traufe) im Windkanal entsprechen, in Abhängigkeit zur Orientierung der Stallanlagen in der Realität, den üblichen Hauptwindrichtungen (O-SO-S-SW-W). Aus den jeweiligen Druckverhältnissen an den Gebäudeoberflächen und den Strömungsgeschwindigkeiten im Stallinnern lassen sich Szenarien für einen möglichen Schneeeintrag ableiten.

Ergebnisse

Für den Schneeeintrag in den Laufhof zeigt die Firstausrichtung Nord-Süd (Traufwände quer zu den Hauptwindrichtungen), in Kombination mit einer flachen Pult- oder Satteldachneigung (5–7°), die geringsten Druckwerte im nicht überdachten Bereich. Das gilt auch bei der Mischbetrachtung der Anströmrichtungen 225° und 270°. Diese Werte deuten auf einen geringen Schneeeintrag hin, der sich auch in Praxisbeispielen abzeichnet. Bzgl. des Schlagregeneintrags in angrenzende Funktionsbereiche ist bei dieser Ausrichtung, durch den Einfallswinkel von 60°, zunächst keine der Anlagen zu 100 % sicher. Dabei kann eine 3-reihige Aufstallung generell nicht empfohlen werden, weil die Funktionssicherheit weder durch die verfügbaren Gebäudegeometrien, noch durch zusätzliche bauliche Maßnahmen (z. B. abgehängte Schürzen, Wandelemente vor den Liegeboxen) gewährleistet werden kann. Die überwiegende Zahl der Anlagen mit 2-reihiger Aufstallung lassen sich gegen Schlagregeneintrag auf Liegeboxen und Futtertisch ertüchtigen. Somit empfiehlt sich bei schneereichen Standorten weiterhin eine Firstausrichtung quer zu den Hauptwindrichtungen. In schneearmen Regionen bietet dagegen die First-Ausrichtung parallel zum Wind viele Möglichkeiten. Sowohl für 2- als auch 3-reihige Stallanlagen kann Schlagregeneintrag auf angrenzende Funktionsflächen, auch ohne weitere Maßnahmen, nahezu ausgeschlossen werden. Bezogen auf die Geometrie bieten auch hier geringe Dachneigungen und Gebäude mit geringer Höhe die größte Funktionssicherheit. Diese gehen mit niedrigen Druckwerten und damit einem potentiell geringen Schneeeintrag sowie weniger Regeneintrag durch bessere Ausnutzung der Dachüberstände einher. Begrenzende Faktoren für die minimale Höhe sind das Lichtraumprofil der mit Fahrzeugen befahrbaren Laufgänge, die statisch mögliche Auskrantung der Vordächer und die Flächenvorgaben für den nicht überdachten Laufhofanteil. Insgesamt konnte über dieses Projekt für mehrgliedrige Bauweisen eine hohe Planungssicherheit erreicht werden. Bei Berücksichtigung einer flachen Dachneigung (Pult- und Satteldächer), großer Dachüberstände und einer reduzierten Gebäudehöhe kann diese Bauweise als zukunftsweisende Stallbauform angesehen werden.

Projektleitung: J. Simon
Projektbearbeitung: F. Oberhardt, M. Schmalzbauer bis 28.02.2017
Laufzeit: 2016 – 2019
Finanzierung: StMELF (A/15/28)
Projektpartner: Gesellschaft für Aerophysik mbH (GfA), München

3.3.15 Baulich-technische Entwicklung landwirtschaftlicher Versuchsanlagen bei den Bayerischen Staatsgütern (BaySG)



Grundriss und Schnitt für den geplanten Neubau des Kälberstalls am Standort Achselchwang (Stand Eingabeplan vom August 2021)

Zielsetzung

Ziel dieses Projekts ist die Schaffung von innovativen, zukunftsfähigen, kostengünstigen und dem Bild der Kulturlandschaft angepassten landwirtschaftlichen Versuchs- bzw. Demonstrationsanlagen für die Nutztier- und Lagerhaltung. Dafür sind Neu- bzw. Umbaumaßnahmen, Sanierungen und Modernisierungen sowie deren Ausrichtung auf die Nutzung für Versuchsansteller der angewandten Forschung und dem Wissenstransfer an der LfL und BaySG erforderlich.

Methode

Zusammen mit den künftigen Nutzern und Versuchsanstellern wird das baulich-technische Konzept über erste Machbarkeitsstudien, Kostenberechnungen, statische und bauphysikalische Voruntersuchungen bis zum eingabefertigen Entwurf entwickelt. Nach erteilter Genehmigung durch die zuständigen Bauaufsichtsbehörden fließen alle für die Versuchsansteller notwendigen Details zur baulich-konstruktiven Durchbildung, Haltungs- und Lagerverfahren bzw. darüberhinausgehende Forschungsfragen (z. B. spezielle Fütterungstechnik) in die Ausführungsplanung ein.

Ergebnisse

Derzeit wird der Neubau des Kälberstalls in Achselchwang sowie des Milchviehstalls in Grub (CowREAD) bearbeitet. Der Kälberstall ist für ca. 120 Tiere in der frühen Klein- bzw. anschließenden Großgruppenhaltung ausgelegt. Neben der speziellen Gestaltung der Bodenplatte mit hoher Variabilität bzgl. der Einteilung der Buchten sind aus Gründen des sommerlichen Hitzeschutzes sowie der zu erwartenden künftigen Hygienevorschriften in der Tierhaltung im landwirtschaftlichen Bauen wenig etablierte massive Holzbauerelemente (Wand-/ Deckenbereich) vorgesehen. U. a. in Abstimmung mit BaySG werden dazu im 2021 beantragten BLE-Projekt InnoRind baulich-technische Fragen der Stallklimaführung zusammen mit Tierwohllindikatoren, insb. in den ersten Lebenstagen, untersucht. Zugleich dient die Stallanlage als Versuchsträger für Fragen der Dauerhaftigkeit dieser neuen Holzbauweise. Weiter ist für den Dachaufbau eine vollflächige PV-Anlage (Eigenstromversorgung incl. Versuchsfragen zur Temperaturdämpfung) vorgesehen.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: P. Stötzel, J. Simon
 Laufzeit: 2020 – 2024
 Finanzierung: LfL, BaySG
 Projektpartner: BaySG; ILT 2b, 3a, 3b; ITZ, ITE

3.3.16 Aktualisierung des Referenzkostensystems im Rahmen der Einzelbetrieblichen Investitionsförderung (EIF)



Modellplanung für einen Milchviehstall (Neubau) für 35 TP mit FGM-Melkstand

Zielsetzung

Im Rahmen der einzelbetrieblichen Investitionsförderung (EIF) ist gem. Verordnung (EU) Nr. 1305 / 2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17.12.2013 über die Förderung der ländlichen Entwicklung durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) sowie der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 809 / 2014 der Kommission vom 17.07.2014 zur Plausibilisierung der Baukosten von landwirtschaftlichen Anlagen ein Referenzkostensystem notwendig. Die darin enthaltenen Kostenkennwerte stehen den Betreuern bei der Antragstellung sowie den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) SG L2.2 zur Plausibilisierung der Förderfälle zur Verfügung. Ziel des Projekts ist die laufende Aktualisierung der Kostenkennwerte, die seit 2008 ermittelt werden.

Methode

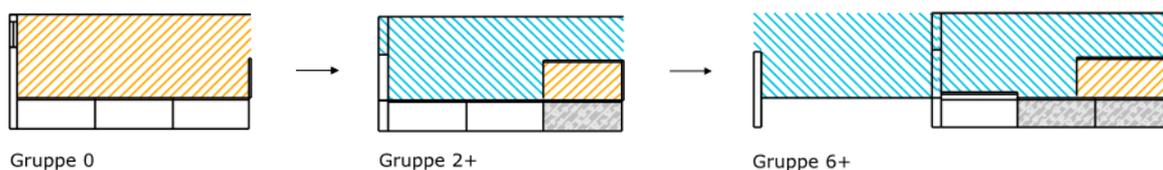
Zur Ermittlung der Kostenkennwerte werden für alle förderrelevanten Anlagen zur Tier- und Lagerhaltung standardisierte Modelle (Maßstab 1:100) erarbeitet, die die Anforderung der EIF, den Stand der Technik und der guten fachlichen Praxis abbilden. Betroffen sind die Milchvieh-, Jungvieh-, Kälber-, Mutterkuh-, Bullenmast-, Mastschweine-, Ferkelaufzucht-, Sauen-, (mobile) Legehennen- und Masthähnchenhaltung, Getreide-, Kartoffel- und Güllelagerung sowie die Energieerzeugung auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Um exakte, vergleich- und prüffähige Daten zu erhalten, werden diese auf Basis einer einheitlichen Massenermittlung und Kostenberechnung nach DIN 276 ermittelt.

Ergebnisse

Im Zeitraum 2020 – 2021 wurden folgende Anlagen und Daten bearbeitet und an das StMELF, Referat G4 weitergeleitet: **Tierhaltung** - Milchviehstall Umbau (39 TP, SbS-Melkstand), Mobilställe Masthähnchen, Legehennen (konv./öko.); Gülle-/Jauchelager (Hoch-/Tiefbehälter); Festmistlager; Verarbeitungsraum; überdachter Auslauf Mastschweine/ Legehennen/ Rinder; Multiphasenfütterung Mastschweinehaltung 1440 TP; ein- / zweischaliger Dachaufbau. **Lagerhaltung** - Getreidelagerung Marktfruchtbetriebe (Außen-/ Innensilos). Darüber hinaus wurde die EU-Kommissionsprüfung 2022 vorbereitet.

Projektleitung: J. Simon
 Projektbearbeitung: S. Kupke
 Laufzeit: 2021 – 2022
 Finanzierung: StMELF, Referat G4
 Projektpartner: ILT 2b, 3a, 3b, 3c | AELF | TFZ

3.3.17 Entwicklungsfähige Stallbaukonzepte für Schweinemast- und Ferkelaufzuchtbetriebe (EvoPigStable)



Schematische Darstellung der Entwicklungsschritte eines Stallgebäudes für die Mast- und Ferkelaufzucht von Gruppe 0+ (Warmstall) über Gruppe 2+ bis zu Gruppe 6+ (Außenklimastall mit Auslauf)

Zielsetzung

Die Rahmenbedingungen in der Mastschweinehaltung und Ferkelaufzucht bieten den Landwirten derzeit wenig Sicherheit für langfristige Investitionen in den Um- und Neubau von Stallanlagen. Laufende Änderungen bei den gesetzlichen Vorgaben (z. B. Flächenbedarf, Haltungsverfahren), aber auch ein sich veränderndes Verbraucherverhalten und damit einhergehend neue Vermarktungsstrategien des Lebensmitteleinzelhandels (Haltungslabel) sind nur schwer prognostizierbar. Als Resultat werden in Bayern immer weniger Stallneu- und Umbauten gefördert. Die bisher üblichen hochspezialisierten Haltungsverfahren in Typenställen (Vollspaltenboden, Zwangslüftung) funktionieren in sich gut, geben aber kaum Spielraum für die Anpassung an sich verändernde Rahmenbedingungen. Existierende alternative Haltungsverfahren (z. B. Außenklimaställe mit eingestreuten Verfahren) wurden bisher als eine festgelegte Lösung in vereinzelt Pilotvorhaben realisiert. Daraus ist die Überlegung entstanden, Verfahren und Gebäude über mehrere Zwischenschritte, also „evolutionär“ zu entwickeln. Diese wurde bisher weder in Praxis noch Theorie aufgegriffen. Mit Blick auf die Entscheidungshemmnisse für Landwirte als Bauherren ist daher das Ziel dieses Projektes, baulich-technische Lösungen zu finden, die sich bei einer intelligenten Erstkonstruktion mit einem wirtschaftlich vertretbaren Mehraufwand, ausgehend vom gesetzlichen Mindeststandard bis hin zur Fleischerzeugung gem. EU-Ökoverordnung (EU-Öko-VO) weiter- und umbauen lassen.

Methode

Das Projekt gliedert sich in drei Teilprojekte (TP). In TP 1 werden der Status Quo in der Mastschweinehaltung aus Literatur und Praxis erhoben. Der Fokus liegt auf den aktuellen gesetzlichen Anforderungen, der agrarstrukturellen bzw. förderpolitischen Diskussion sowie den Entwicklungen in der Haltung und den Vermarktungsstrategien. Daraus werden prognostisch die Anforderungen an künftige Stallbausysteme erarbeitet. In TP 2 werden Stallanlagen in der Praxis dokumentiert. Mit Blick auf die Projektziele sind die Auswahlkriterien zum einen zukunftsweisende Haltungsverfahren, aber auch Hinweise auf konstruktive Ansätze für die baulich-technische Lösung von entwicklungsfähigen Stallanlagen. Vor diesem Hintergrund ist vor allem auch die Analyse von Umbauten wichtig. Schwerpunkt von TP 3 ist die Erarbeitung der entwicklungsfähigen Stallmodelle. Diese basieren jeweils auf dem gleichen Ausgangstyp mit Kammaufstallung (beiderseitige Anordnung der Buchten, zentraler Servicegang). Dieser Stall wird zunächst als Warmstall mit Zwangslüftung, Vollspaltenboden und Unterflurschieber konzipiert. Am Ende des Weiter- / Umbaus sind Außenklimaställe mit Einstreu sowie überdachten bzw. nicht überdachten Ausläufen gem. der Labelvorgaben bzw. EU-Öko-VO das Ziel. Zur Integration des Kriteriums „Außenklimareiz“ werden zunächst zwei Varianten mit einer zu öffnenden bzw. zu versetzenden

Außenwand erarbeitet. Für diese Modelle wird neben den baulichen Varianten auch der Investitionsbedarf ermittelt. Diese Konzepte sollen planerisch bis zur Praxisreife entwickelt werden. Bzgl. des für die Praxis wichtigen Umbaus erscheint auf Grund der Vielfalt an baulich-technischen Lösungen bei den bestehenden Anlagen eine systematische Aufbereitung anhand von Stallmodellen nicht zielführend. Dieser Themenkomplex wird in TP 2 anhand der dokumentierten Praxis-Projekte exemplarisch dargestellt bzw. nach Möglichkeit über Beratungsfälle ergänzt.

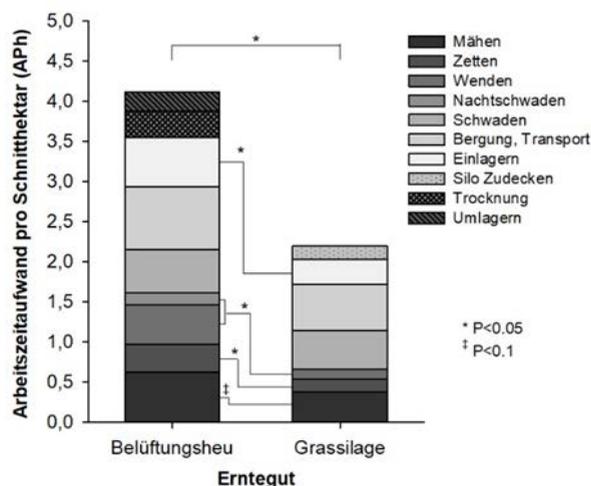
Ergebnisse

In TP 1 wurde insbesondere eine Synopse der aktuellen gesetzlichen Vorgaben sowie der Anforderungen der Label des LEH erarbeitet (sog. „Labelmatrix“). Ausgewertet wurden neben dem gesetzlichen Mindeststandard, der EU-Öko-VO und dem dreistufigen staatlichen Tierwohllabel (auf Basis des bisherigen Referentenentwurfs) 16 Label des LEH. Die Gliederung und Zuordnung erfolgt, ausgehend vom gesetzlichen Mindeststandard, nach den stufenweise höheren Anforderungen: „Mehr Platz“ > „Außenklimareiz“ > „Einstreumaterial“ > „direkter Außenklimakontakt über nicht überdachte Ausläufe“. In TP 2 steht die Dokumentation von 12 Praxisbeispielen vor dem Abschluss. Erfasst sind 10 Neubau- und 2 Umbaulösungen. Letztere werden über das Beratungsangebot der Projektpartner an den AELFs fortlaufend ergänzt. In TP 3 wurde, aufbauend auf der „Labelmatrix“, auf Grund von unterschiedlichen Flächenanforderungen und der Kombination einzelner Kriterien innerhalb der Label, für die baulich-technische Umsetzung eine projektinterne Unterteilung in 7 Gruppen vorgenommen (sog. „Planungsmatrix“). Die Kriterien dafür sind die Anforderung an die Flächen pro Mastschweineplatz, das Stallklima (Warm- / Außenklimastall), die Beschaffenheit der Aktivitäts- und Liegeflächen sowie Einstreu und ein nicht überdachter Auslaufbereich. Als Beispiel ergibt sich bei den Gruppen 2+ und 3+ die Differenzierung dadurch, dass bei gleichen Anforderungen an die Fläche pro Tierplatz in Gruppe 2+ das Kriterium „Außenklimareiz“ und in Gruppe 3+ das Kriterium „Einstreu“ hinzukommt. Ausgehend von oben beschriebener Warmstalllösung wird das Kriterium „Außenklimareiz“ über die Öffnung der Außenwände baulich-technisch umgesetzt. Zur Erreichung der notwendigen stallklimatischen Bedürfnisse der Schweine wird in den zwei Modellvarianten der Einbau von Kisten als Kleinklimazonen (s. Abb.) bzw. das Versetzen / Wiederverwenden von Außenwandelementen / Einziehen neuer Stallinnenwände und damit die Weiternutzung der vorhandenen Stallklimastechnik gegenübergestellt. Die nicht überdachten Ausläufe für den direkten Außenklimakontakt werden in diesen Modellen additiv, also außerhalb der bestehenden Gebäudehülle ergänzt. Das Kriterium „Einstreumaterial“ erfordert wiederum einen Umbau des Bodens bzw. Entmistungsverfahrens.

Projektkoordination:	J. Simon
Projektleitung:	TP1 C. Jais, TP 2 C. Merdian ³ & J. Reimer ¹ , TP 3 J. Simon
Projektbearbeitung:	TP 1 F. Plank, TP 2 J. Hanglberger ¹ , M. Hofinger ⁴ , R. Mense ² , TP 3 Y. Kohnen
Laufzeit:	2020 - 2022
Finanzierung:	StMELF (FKZ: A/19/14)
Projektpartner:	AELF Abensberg-Landshut ¹ , Bayreuth-Münchberg ² , Coburg-Kulmbach ³ , Regensburg-Schwandorf ⁴

3.3.18 Systematischer Vergleich moderner Heubelüftungsverfahren - arbeitswirtschaftliche Untersuchungen bei der Belüftungsheuproduktion und -fütterung

Umlagern des Heus nach der Trocknung mit einem Heukran (links oben), Silos mit Gras-



und Maissilage (links unten) und Arbeitszeitaufwand für Belüftungsheu- und Grassilageproduktion im Vergleich (rechts)

Zielsetzung

Die Weiterentwicklung und Verbesserungen der Technik für die technische Heutrocknung sowie die aktuell guten Vermarktungsmöglichkeiten der Milch als Heumilch tragen dazu bei, dass die Anzahl der milchviehhaltenden Landwirte, die in moderne Heutrocknungsanlagen investieren, steigt. Es gibt jedoch nur wenige arbeitswirtschaftliche Untersuchungen für die aktuell angewendeten Verfahren bei der Belüftungsheuproduktion und -fütterung. Daher war Ziel, die arbeitswirtschaftliche Ist-Situation auf ausgewählten Milchviehbetrieben zu untersuchen sowie arbeitswirtschaftliche Kennzahlen für ausgewählte Verfahren bei der Belüftungsheuproduktion und -fütterung zu erarbeiten. Bei der Bewertung der arbeitswirtschaftlichen Ist-Situation sollte auch der Vergleich zur Grassilageproduktion und der Fütterung mit überwiegend Silage durchgeführt werden. Die Trocknung kann in loser Form sowie in Ballen durchgeführt werden. Bei unseren Untersuchungen haben wir uns auf die lose Verfahrenskette konzentriert, die derzeit weiter verbreitet ist. Im Rahmen des vorherigen Projekts wurden erste Untersuchungen durchgeführt und erste Daten erhoben. Ziel der zweijährigen Verlängerung war, die laufenden Messungen fortzusetzen sowie noch notwendige Daten für die Erstellung der Kalkulationsmodelle zur Ermittlung des Arbeitszeitbedarfs zu erfassen.

Methoden

Die Erhebung der arbeitswirtschaftlichen Ist-Daten mit Hilfe von Arbeitstagebüchern (bei der Belüftungsheu- oder Grassilageproduktion während aller Schnitte und bei der Fütterung der Kühe zwei Wochen während einer Winter- und zwei Wochen während einer Sommerfütterperiode angestrebt) wurde vor allem im Jahr 2017 (erste Daten bereits im Herbst 2016 und Teil im Jahr 2018 und auf einem Betrieb auch im Jahr 2019) auf Praxisbetrieben mit der losen Verfahrenskette durchgeführt. Außerdem wurden Zeitstudien während der

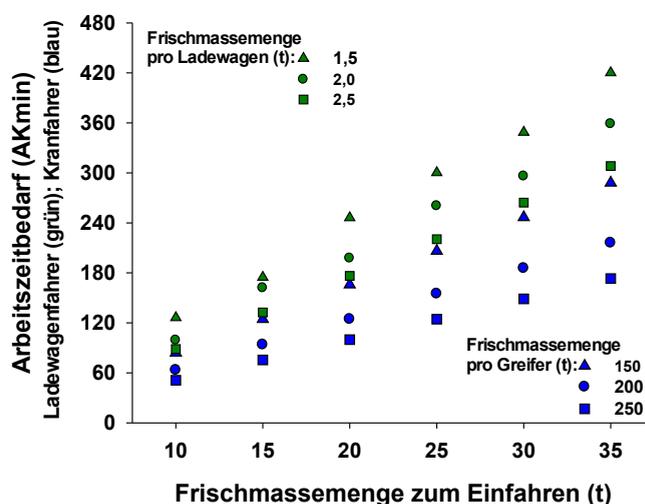
Belüftungsheuproduktion und -fütterung bei ausgewählten Verfahren durchgeführt. Die Ermittlung der Ist-Zeiten für einzelne Arbeitselemente erfolgte im Programm MEZA von Videomaterial aufgezeichnet mittels Aktion-Kameras. Die Ermittlung der Planzeiten sowie die Erstellung der Kalkulationsmodelle zur Berechnung des Arbeitszeitbedarfs wurde in MS Excel durchgeführt.

Ergebnisse zur Arbeitswirtschaft

Die Ergebnisse der Arbeitstagebücher zeigten einen signifikant höheren Arbeitszeitaufwand für die Belüftungsheuproduktion im Vergleich zur Silageproduktion, was hauptsächlich durch einen höheren Arbeitszeitaufwand für das Zetten, Wenden und Einlagern zustande kam. Bei der Fütterung der Kühe wurden dagegen keine Unterschiede im Arbeitszeitaufwand zwischen den Betrieben mit überwiegend Belüftungsheu- und den Betrieben mit überwiegend Silagefütterung (Median 9,52 bzw. 8,82 APh pro Kuh und Jahr) beobachtet.

Bezüglich der Erarbeitung von arbeitswirtschaftlichen Planungsdaten konnten einige Kalkulationsmodelle und Planzeiten für die untersuchten Verfahren der losen Verfahrenskette bei der Belüftungsheuproduktion und -fütterung erstellt werden. Die Kalkulationsmodelle ermöglichen die Ermittlung des Arbeitszeitbedarfs unter ausgewählten Rahmenbedingungen und können damit dem Landwirt z. B. bei der Verfahrensbewertung, der Arbeitskräfteplanung und/oder bei der Anpassung der technischen Ausstattung einzelner Prozesse helfen.

Die ermittelten Ergebnisse wurden am zwei Infotagen zum Thema Heubelüftung in Grub präsentiert sowie in praxisorientierten und wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht.



Arbeitszeitbedarf für das Einfahren und das Einlagern des Anwelkgutes bei der Belüftungsheuproduktion in Abhängigkeit von den einzufahrenden Frischmassenmengen, ermittelt mittels der erstellten Kalkulationsmodelle

Projektleitung: S. Thurner, Dr. B. Haidn
 Projektbearbeitung: Dr. J. Mačuhová
 Laufzeit: 2018 – 2020
 Finanzierung: StMELF (FKZ: A/18/06)
 Projektpartner: Praxisbetriebe, KTBL

3.4 Arbeitsvorhaben im Bereich Mechatronik

3.4.1 Dienstleistungen im Bereich Mechatronik



Pneumatische Hochdruckpresse für Kartoffelproben (links), Fermenter zur Analyse von Restgasen (Mitte), Inneneinrichtung des LfL-Ausstellungsanhängers (rechts)

Zielsetzung

Der Arbeitsbereich Mechatronik des ILT unterstützt die fachliche Arbeit der LfL-Institute und Abteilungen sowie der Versuchsstationen. 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 kleinem Rahmen mechatronische Dienstleistungen für andere Forschungseinrichtungen und Industriepartner erbracht und Arbeiten im Rahmen der Ausbildung von Facharbeitern (Feinwerkmechaniker/in – Schwerpunkt Maschinenbau) 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

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
ILT 1a/b	Versuchsunterstützung	Vorbereitung von Versuchsmaschinen und Unterstützung bei der Versuchsdurchführung zu den Projekten Terminierung Zwischenfrüchte und Grünlegum
ILT 1b	Wildtierrettung	Bau von Halterungen für Erkennungs- und Warngeräte

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
ILT 1b	Heubelüftung	Installation, Inbetriebnahme und Betreuung der Messtechnik an drei Praxisanlagen.
ILT 2a	Versuchsanlagen Biogas	Wartung und Reparatur von Gaszählern für Batchversuche und kleine Durchflussfermenter; Versuchsfermenter: Weiterentwicklung, Wartung und Reparaturen
ILT 2a	Fermenter und Messeinrichtung für Restgasuntersuchungen (Projekt Emi Additiv)	Entwicklung und Bau der Fermenter und der Messeinrichtung zur Bestimmung des Ammoniakgehalts in Restgasen bei der Lagerung von Gülle mit Zusätzen
ILT 2a	Arbeitssicherheit Versuchsanlagen	Laufende Kontrolle und Erweiterung der Gasüberwachungs- und Meldeeinrichtungen
ILT 2b	vernetzte Energiesysteme	Einbau umfangreicher Energiemess- und Datenübertragungseinrichtungen in den Versuchszentren Almesbach, Grub und Schwarzenau
ILT 4a	Monitorhalterungen	Bau von 2 robusten höhenverstellbaren Gestellen für große Touch-Monitore
IAB 2d und HSWT	Moorverträgliche Bewirtschaftungsmaßnahmen	Bau von 3 Messwehren zum Einsatz auf Wiedervernässungsflächen im Freisinger Moos
IAB 4a	Informationstafeln	Bau von Halterungen für Informationstafeln und Aufstellern für Informationsblättern
IAB 4a	Lehrpfad und Infopoint	Bau von Informationsmaterial (Schautafeln, Fernrohre, Hinweisschild) für den Lehrpfad Grub
IAB 2c	Gewässerschutz	Anfertigung von Wasserversetzringen und Bodenprofilspaten zur Probennahme und Präsentation
IPS 3a	Agrarmeteorologie	Bau von Ausrüstungsteilen für Messstationen
IPZ 2b	Entgranner / Sichter	Umbau der Fördereinrichtungen eines Getreidesichters und Einhausung
IPZ 3a	Pommes Bonitur	Bau von Messpaletten und Einhausung mit Beleuchtung für die optische Qualitätsbestimmung von Pommes
IPZ 3a	Kartoffelprobenpresse	Bau einer automatisierten pneumatischen Hochdruckpresse zur Herstellung von homogenen Kartoffelproben

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
IPZ 4a	Parzellenhäcksler NIRS	Instandsetzung und Vorbereitung eines Parzellenhäckslers für den Einbau eines NIRS Systems
IAB, IPZ	Versuchsgeräte	Reparaturen, Umbau- und Servicemaßnahmen an diversen Versuchsgeräten zur Parzellenbearbeitung und -Ernte
AIW	LfL Anhänger	Konzept und Bau der Inneneinrichtung für den Ausstellungsanhänger
BaySG, AELF	Versuchsparzellen- Düngerstreuer	Reparaturen, Service und Kalibrierung der bestehenden Geräte. Erweiterung der Steuerung um eine Bluetooth-Schnittstelle. Entwicklung des Prototyps einer mobilen App zur Einstellung und Kontrolle des Gerätes.
BaySG Karolinenfeld	Messwehr	Bau eines Messwehres für Wiedervernässungsversuche im Moor sowie Unterstützung beim Einbau
ITE + BaySG VS Grub	Grundfutterwiegetröge	Service und Wartung der 129 Grundfutterwiegetröge in AMS Stall, Nachzuchtstall und Jungviehstall Erneuerung der Befestigung der Wiegetröge im Milchviehstall
ITZ + BaySG VS Grub	Schaffutterautomaten	Service und Wartung der 14 Futterautomaten der Prüfstation sowie Ersatzteilbereitstellung
BaySG VS Grub	Podest	Umbau eines Podests für den Einbau am Milchviehstall
LVFZ Achsel- schwung 27. März 2019 (im Alter von 81 Jahren), ver- storben.	Grundfutterwiegetröge	Service und Wartung der 32 Grundfutterwiegetröge

Dienstleistungen für Forschungs- und Lehreinrichtungen

Institut/ Abteilung	Projekt	Aufgabe
HSWT	Versuchspartellen- düngerstreuer	Entwicklung eines handgeführten, zum Transport zu verkleinernden Parzellendüngerstreuers mit Bandkopfverteiler
TUM Versuchsbetrieb	Gitterroste	Einbau von Sicherheitsgittern in Versuchsstallungen
TUM Versuchsbetrieb	Legenester	Umbau von Legehennennestern für Versuchsstall Thalhausen
TUM Life Science Systems	Schautafel	Bau einer Schautafel
Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf	Grundfutterwiegetröge	Reparaturen 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 Bau von 10 neuen Eingangstoren
LTZ Karlsruhe	Laborhäcksler	Service und sicherheitstechnischer Umbau von 2 Laborhäckslern
Hopfenring	Hopfenbohrer	Wartung von Hohlbohrern zur Hopfenprobenentnahme, Anfertigung von 15 neuen Hohlbohrern
DEULA Freising		Herstellung von Ersatz- und Spezialteilen

Dienstleistungen für Landwirte, Gewerbe, Industrie u. a.

Kunde	Projekt	Aufgabe
Lambrecht	Wetterstation	Fertigung von Spezialteilen für Niederschlags-sensoren im Rahmen der Lehrlingsausbildung
Ölmühle Haubern	Sedimentations-anlage	Reparaturen und Nachrüstungen an einer Sedi-mentations-Filteranlage für Pflanzenöle
Analytik Rietzler	Labormühle für Bodenproben	Herstellung von Ersatzbürsten und -Walzen für eine Bodenprobenmühle
diverse Freisinger Metallbaufirmen	Gegenseitige Un-terstützung	Fertigung von Spezialteilen im Rahmen der Lehr-lingsausbildung

Projektleitung: Dr. G. Fröhlich, M. Wildgruber, A. Sixt

Projektbearbeitung: MSR, Konstruktion, Werkstatt

Laufzeit: 2020 - 2021

Finanzierung: LfL + extern

Projektpartner: LfL Institute und Abteilungen, BaySG, AELF, HSWT, TUM, wei-tere Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsbetriebe

3.4.2 Entwicklung einer Maschine zur Wurzelernte des Russischen Löwenzahns (*Taraxacum koksaghyz*) als industrieller Rohstoff (TAKOROD)



Schlag mit Löwenzahn (Eskusa, Eickmeyer (links)) und gereinigte Löwenzahnwurzeln mit Erntehorizont (rechts)

Zielsetzung

Das Projekt soll einen Beitrag zum nachhaltigen Stoffstrom-Management zur optimalen Versorgung von Produktions- und Verarbeitungsanlagen mit biogenen Ressourcen leisten. Langfristiges Ziel für Continental ist es, eine ökologisch, wirtschaftlich und sozial sinnvolle Lösung für die steigende Nachfrage nach Naturkautschuk zu finden, die die Anbaugelände für den traditionellen Kautschukbaum in den Tropen entlastet. Der Kautschuk aus dem Russischen Löwenzahn bietet durch den Anbau auf Grenzstandorten dazu eine Möglichkeit. Damit sich längerfristig ein Löwenzahnanbau in Deutschland etablieren kann, muss für die zukünftigen Anbaubetriebe eine leistungsfähige, zuverlässige Erntetechnik verfügbar sein.

Das Ziel ist, durch eine Maschinenentwicklung, eine schonende, vollmechanisierte, praxistaugliche Ernte der bisher nicht in großen Mengen angebauten, neu gezüchteten Löwenzahnwurzeln in der von der verarbeitenden Industrie geforderten Qualität zu gewährleisten.

Pflanzen- bzw. Wurzelmerkmale

Der russische Löwenzahn zeichnet sich durch eine relativ geringe und bodennahe Laubentwicklung aus. Damit ist die Pflanze gegenüber anderen Kulturen relativ konkurrenzschwach. Als Lichtkeimer bedarf es sowohl einer sehr flachen Aussaatiefe als auch einer ausreichenden Feuchte, um ein zügiges Auflaufen der Kultur zu ermöglichen. Eine ordentliche und gleichmäßige Bestandsetablierung besonders in Trockenphasen gestaltet sich somit äußerst schwierig.

Der *Taraxacum koksaghyz* ist ein Pfahlwurzler, welcher, wenn es der Boden zulässt, eine lange Wurzel mit wenig Verzweigungen ausbildet. Mit einem geringen Wurzelquerschnitt und seiner hohen Bruchempfindlichkeit ist eine verlustarme Ernte eine verfahrenstechnische Herausforderung.

Methode

Auf betrieblicher Ebene werden technische Konzepte weiterentwickelt, um die Produktion von *Taraxacum koksaghyz* zu optimieren und damit eine effizientere Nutzung biobasierter Ressourcen zu erreichen. Die landtechnische Entwicklung beinhaltet folgende Punkte:

- Recherche an geeigneten Grundelementen für die Prozessabschnitte Entlauben, Roden, Reinigen, Lagerung
- Bau eines Funktionsmusters, von dem höchste Funktionssicherheit erwartet wird
- Konstruktive Realisierung des Konzeptes in einem Versuchsträger
- Technische Überprüfung in Feldversuchen und Überarbeitung des Ernteverfahrens
- Neuentwicklung und Bau eines Prototyps (TaraxLift)
- Technische Überprüfung des Ernteverfahrens in Feldversuchen
- Nachbesserungen an TaraxLift

Ergebnisse

Mit den Projektpartnern **HOLMER Maschinenbau GmbH** und dem Reifenhersteller **Continental Reifen Deutschland GmbH** wurde ein Versuchsträger entwickelt, der Tests von verschiedenen Methoden und Maschinenelementen erlaubt. Dazu wurden bekannte Elemente von Wurzelerntemaschinen und –verfahren untersucht, angepasst und optimiert.



Versuchsträger Prototyp TaraxLift

Aufbauend auf den Erfahrungen von damit durchgeführten Ernteversuchen wurde ein neuer Prototyp (TaraxLift) entwickelt und umgesetzt. Dadurch konnten die Erntequalität, die Flächenleistung, und die Funktionssicherheit gegenüber dem Versuchsträger deutlich gesteigert werden. Begleitet und unterstützt wurde die Entwicklungsarbeit durch Feldversuche. Ernteergebnisse wie z. B. Erntemenge, Verluste und Qualitäten, wurden exakt erfasst und zur Optimierung der Maschine herangezogen.

Projektleitung: Dr. G. Fröhlich
 Projektbearbeitung: S. Funke
 Laufzeit: 2017 - 2022
 Finanzierung: FNR (FKZ 22014916)
 Projektpartner: Continental Reifen Deutschland,
 – HOLMER Maschinenbau



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

3.5 Arbeitsvorhaben im Bereich Digitalisierung

3.5.1 Projektgruppe Digitalisierung in der Landwirtschaft

Zielsetzung

Die Projektgruppe Digitalisierung hat sich mit der Identifikation, Erprobung und Bewertung von digitalen und autonomen Technologien beschäftigt. Die Ergebnisse sollen zum einen dazu beitragen, dass die bayerischen Betriebe an den Vorteilen der Digitalisierung partizipieren können. Zum anderen sollen die Ergebnisse einen Beitrag zu einer nachhaltigeren und damit gesellschaftlich akzeptierten bayerischen Landwirtschaft leisten.

Material und Methode

Der Forschungsansatz der Projektgruppe Digitalisierung in der Landwirtschaft wurde während der Projektlaufzeit kontinuierlich weiterentwickelt. Dazu wurde in moderner Weise ein interdisziplinärer und systemorientierter Ansatz etabliert und verfolgt, der auch nach Projektende und damit nachhaltig die Arbeit des ILT Arbeitsbereichs Digitalisierung prägt. Konkret besteht der verfolgte Forschungsansatz aus drei interagierenden Komponenten:

1. Modellansätze: Sensorik zur Brunsterkennung, teilflächenspezifische N-Düngung
2. Versuche, auch im On-Farm-Research und Case-Studies: Abkalbesensorik, digitale N-Düngesysteme, teilflächenspezifische Aussaat und N-Düngung, Sensorik zur Proteinbestimmung
3. Befragungen (empirische Sozialforschung): Akzeptanz diverser marktverfügbarer digitaler Technologien sowie Analyse der gesellschaftlichen Akzeptanz digitaler Technologien in der Landwirtschaft

Ergebnisse

Nach Abschluss des Projekts kann auf wichtige Ergebnisse in den folgenden fünf Kernbereichen verwiesen werden:

(1) Akzeptanz in der Gesellschaft, (2) Akzeptanz bei den Landwirten, (3) Sensorik am Rind, (4) Digitale Hacktechnologien und Agrarrobotik, (5) Erprobung und Bewertung von Satellitendaten, (5) Sensorik zur teilflächenspezifischen N-Düngung

Die Ergebnisse zu den einzelnen Bereichen sind auf der Projektwebseite (<https://www.lfl.bayern.de/ilt/pflanzenbau/marktfruchtanbau/172283/index.php>) detailliert dokumentiert.

Die Projektgruppe Digitalisierung kann schließlich auf ein breites Portfolio an Aktivitäten im Bereich Wissenstransfer verweisen. So entstanden seit 2017 ca. 80 projektbezogene Publikationen und die Mitglieder der Projektgruppe haben die Ergebnisse bei ca. 180 Vorträgen einem breiten Publikum präsentiert. Zudem wurden von 2018 bis 2020 jährlich aufwendige Feldtage organisiert, die teilweise von hunderten Landwirtinnen und Landwirten besucht wurden.

Im finalen Projektjahr wurde zudem das innovative Format einer Challenge in Kooperation mit EIT Food und Siemens entwickelt (<https://www.eitfood.eu/projects/digital-agriculture-for-sustainable-food-systems>). Die Challenge verfolgt vor allem das Ziel der Identifikation und Förderung von digitalen und autonomen Innovationen, die insbesondere im Kontext des Green Deals zu einer Reduzierung in den Bereichen Pflanzenschutz und Düngung beitragen.

Weiterhin hat die Projektgruppe Digitalisierung im Jahr 2020 mit der Konzeptionierung eines Strip-Intercropping Feldlabors am LfL-Standort Ruhstorf (Kleeberg) begonnen, das verschiedenen Zwecken dienen soll. Einerseits soll durch eine Vielzahl an landwirtschaftlichen Kulturen auf begrenzter Fläche die Möglichkeit geboten werden, digitale und autonome Technologien zu demonstrieren, zu erproben und zu bewerten. Dies entspricht dem Einstieg in die „Farm der Zukunft“. Andererseits ist dieses Strip-Intercropping Feldlabor die Basis eines interdisziplinären und systemorientierten Forschungsprojekts „Pflanzenbausysteme der Zukunft: biodivers – bodenschonend - digital“, welches aus der Projektgruppe Digitalisierung heraus initiiert und für drei Jahre (2022 bis 2024) bewilligt wurde. Gerade dieses Anschlussprojekt unterstreicht die nachhaltige Wirkung der Projektgruppe Digitalisierung am neuen LfL-Standort Ruhstorf.



Strip-Intercropping Feldlabor - Luftbild

Projektleitung:	Dr. M. Gandorfer
Projektbearbeitung:	Dr. M. Gandorfer, A. Gabriel, J. Pfeiffer, O. Spykman, B. Vinzent, S. Heuser, M. Kavena, F.X. Mäidl
Laufzeit:	2017 – 2021
Finanzierung:	StMELF (FKZ: D/17/01)

3.5.2 Erprobung, Bewertung und Optimierung von automatisierten Verfahren zur mechanischen Unkrautregulierung



Verschiedene Feldroboter beim Hacken auf einem Versuchsschlag in Kleeberg/Ruhstorf

Zielsetzung

Das Forschungsziel besteht in einer umfassenden Erprobung, Bewertung und Optimierung von automatischer Hacktechnik (zwischen und in der Reihe) und autonomen Feldrobotern zur mechanischen Unkrautregulierung, die durch eine detaillierte Analyse von ausgewählten am Markt verfügbaren bzw. kurz vor der Markteinführung stehenden Innovationen erfolgen soll. Zu klären sind dabei nicht nur verfahrenstechnische sowie ökonomische Vor- oder Nachteile, sondern auch Fragen der optimalen Organisationsform zum überbetrieblichen Einsatz der kapital- und wissensintensiven Technologien.

Die hier im Fokus stehenden Technologien sind überwiegend Produkte von jungen und meist kleineren Unternehmen („Start-Ups“). Aus dieser Tatsache ergeben sich sehr schnelle Innovationszyklen. Produkte werden schnell auf den Markt gebracht und es wird kontinuierlich an Updates und Funktionserweiterungen gearbeitet. Softwareupdates können (bei den autonomen Systemen) meist über den mobilen Internetanschluss jederzeit und überall auf die Systeme aufgespielt werden. Die Technologie wird so in kurzen Innovationszyklen kontinuierlich verbessert. Um hier den aktuellen Leistungsstand der Systeme aufzuzeigen, werden die ausgewählten Systeme jeweils auf dem aktuellen Entwicklungsstand erprobt. Im Schulterschluss mit den Firmen und abgestimmt auf die Situation in Bayern.

Methode

Aus methodischer Sicht wird ein Forschungsansatz bestehend aus drei interagierenden Komponenten verfolgt: (1) On-Farm-Research; (2) Modellierung Betriebssysteme; (3) Empirische Sozialforschung. Die On-Farm-Research konzentriert sich auf die Erprobung von drei Robotikplattformen. Sie wurden auf Basis einer Marktanalyse ausgewählt und werden in Exakt- und Tastversuchen unter Ideal- als auch unter Bedingungen, wie sie oft in Bayern

vorliegen, getestet. Die Modellierung von Betriebssystemen wird in Kooperation mit ILT 6a bearbeitet. Hier fließen die im On-Farm Research generierten Daten ein. Für den Farmdroid FD20 wurde dieser Bereich in einer Bachelorarbeit bearbeitet. Ebenso in Kooperation mit ILT 6a wird die empirische Sozialforschung eingesetzt, um Fragen zur Akzeptanz digitaler Technologien zu klären. Hier werden Befragungen mit verschiedenen Stakeholdern durchgeführt.

Ergebnisse

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus den Projektjahren 2020 und 2021 dargestellt:

Erprobung und Bewertung:

Exaktversuch Farmdroid 2020:

Der autonome Feldroboter Farmdroid FD20 wurde hinsichtlich seiner Fähigkeit, Zuckerrüben zu säen und unkrautfrei zu halten, erprobt und bewertet. Die Bearbeitung mit dem Feldroboter wurde dabei unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus mit einem konventionellen Verfahren zur Aussaat und zur mechanischen Unkrautregulierung, bestehend aus einer traktorgebundenen Hacke (mit Kamera zur Reihenerkennung und Verschieberahmen) und zusätzlicher Handhacke verglichen. Bewertet wurde (a) der Erfolg der Unkrautregulierung, (b) der Rübenenertrag und (c) der Verfahrensaufwand für die mechanischen Pflegearbeiten. Die (a) Unkrautregulierung, die rein mit dem Feldroboter erfolgte, schnitt signifikant schlechter ab als die Unkrautregulierung mit traktorgebundener Hacke und Handhackstunden. Jedoch gab es hinsichtlich der (b) Ertragshöhe der Rüben wie auch des Zuckerertrags keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten. Bei ansonsten ähnlichem (c) Verfahrensaufwand konnten durchschnittlich 144 Handhackstunden pro ha durch eine roboter-basierte Unkrautregulierung eingespart werden. Zusätzliche Leistungstests und Tastversuche zeigten die Grenzen des Farmdroid FD20 auf: Hier sind beim Farmdroid besonders die maximal mögliche Seitenneigung von 5% und die Abhängigkeit von einer konstanten Mobilfunkverbindung für die RTK Konnektivität zu nennen.

Optimierung

Durch die intensive Zusammenarbeit mit den Maschinenherstellern und Feedback basierend auf den Erfahrungen der verschiedenen Feldversuche wurden wichtige Verbesserungen hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, die höchste Relevanz für die Akzeptanz in der Praxis besitzt, erreicht:

1) Spurplanung und Überwachung beim autonomen Bearbeiten komplexer Geometrien ist ein zentrales Thema. Da im Versuchswesen die Fahrspuren komplexer sind als in der landwirtschaftlichen Praxis, kamen die Systeme hier schnell an ihre Grenzen. Durch die projektbezogenen Optimierungsvorschläge an die Hersteller wurden hier Lösungen gefunden, die auch der Breite der Anwender den Umgang mit den robotischen Systemen wesentlich erleichtern und somit einen wichtigen Beitrag zur Akzeptanz dieser nachhaltigen Technologien leisten:

- Web und Smartphone Apps bei Farmdroid und Naio wurden neu entwickelt
- Naio Oz navigiert jetzt über eine RTK -GNSS Antenne, statt über optische Umfeldsensoren, zur besseren Betriebssicherheit
- Agrointelli: Spurplanung auch für komplexe Versuchspartzellenanordnung ermöglicht

Im Rahmen des Wissenstansfers wurden zahlreiche Vorträge und Führungen durchgeführt. Hervorzuheben ist auch eine erfolgreich durchgeführte Reihe an Hacktagen und Filmaufnahmen des Bayerischen Rundfunks.

Projektleitung: S. Kopfinger
Projektbearbeitung: S. Kopfinger, A. Hofer, S. Sighart
Laufzeit: 2020 – 2022
Finanzierung: StMELF
Projektpartner: ILT 6a

4 Personalien und Auszeichnungen

4.1 Todesfälle

Herr **Dr. Heinrich Pirkelmann**, ist am 27. März 2019 (im Alter von 81 Jahren), verstorben.

4.2 Dienstjubiläen

Herr Jochen Simon, Herr Josef Rieder erhielten 2021 für ihre langjährigen Tätigkeiten Dankesurkunden von Präsident Stephen Sedlmayer

25 Jahre



Herr Jochen Simon

25 Jahre



Herr Josef Rieder

4.3 Berufungen

Dr. Markus Demmel 01.01.2021 „Vorsitz der Max-Eyth Gesellschaft Agrartechnik im VDI e.V.“

Dr. Markus Demmel „Vorsitz der Neuheitenkommission“

5 Veröffentlichungen und Fachinformation

5.1 Veröffentlichungen 2020

- [1] ANDRADE, D., J. BARTH, S. THURNER, F. LICHTI (2020): "Neuigkeiten von der Maisstrohvergärung – Gelingt die Umsetzung in der Praxis?", Hrsg.: ProFair Consult+Project GmbH, S. 65 - 73
- [2] BONKOB, K., BONKOB, W., NESER, S. (2020): Bestimmung von Emissionsfaktoren aus Laufhöfen und frei gelüfteten Ställen. LfL Internetseite, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- [3] BONKOB, K., HÖCHERL, S.; PÖHLMANN, K.; LICHTI, F. (2020): Reduzierung der N-Verluste im Betrieb. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 31, Düngeverordnung Meistern - eine Artikelserie, Hrsg.: dlV, S. 49 - 51
- [4] BOPPEL, M., LICHTI F. (2020): Nährstoffe online messen - DigiMilch stellt NIR-Sensoren zur Nährstofffassung von Wirtschaftsdüngern auf den Prüfstand. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt H. 21, S. 22 - 22
- [5] DANDIKAS, V., LEBUHN, M.; POST, M.; FRITZ, M.; KOCH, K. (2020): Biogasausbeute - Erklärung verschiedener Methoden und Tests zur Bestimmung. Biogas Forum Bayern, bif16, Hrsg.: ALB Bayern e.V.
- [6] DANDIKAS, V., LEBUHN, M.; POST, M.; FRITZ, M.; KOCH, K. (2020): Erklärung verschiedener Methoden und Tests zur Bestimmung der Gasausbeute. Biogas Forum Bayern, Hrsg.: ALB
- [7] DANDIKAS, V., THURNER, S.; LICHTI, F. (2020): Wie schnell kann Körnermaisstroh Energie liefern? - Bewertung der Abbaukinetik unter Laborbedingungen. Mais H. 4, Hrsg.: Deutsches Maiskomitee e.V. (DMK), S. 38 - 40
- [8] DEMMEL, M. (2020): De Pflug bekommt neue Aufgaben. DLG-Mitteilungen, H. 7, S. 61 - 61
- [9] DEMMEL, M., KIRCHMEIER, H. KERGER, R. (2020): Mulchsaat von Mais - Was bringen Zusatzwerkzeuge am Maissäegerät. Mais, Hrsg.: Deutsches Maiskomitee e.V. (DMK), H. 1, S. 8 - 12
- [10] EFFENBERGER, M. (2020): Biogasanlagen in Bayern - Minderung der Treibhausgasemissionen. Schule und Beratung (SUB), 5-6, Hrsg.: StMELF, S. 55 - 59
- [11] GABRIEL, A., GANDORFER, M.; DIPPOLD, A.; MALCHAREK, A.; BRUNNHUBER, M. (2020): Wie digital sind wir schon? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 45, S. 38 - 38
- [12] GANDORFER, M., GABRIEL, A., PFEIFFER, J. (2020): Chancen nutzen und gewinnen. agrar - Steuern. Recht. Betriebsführung. Für Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft, 3.2020, Hrsg.: Ecovis, S. 4 - 6
- [13] GANDORFER, M., MEYER-AURICH, A., BERNHARDT, H., MAIDL, F.X., FRÖHLICH, G., FLOTO, H. (2020): Informatik in der Land-, Forst und Ernährungswirtschaft - Fokus: Digitalisierung für Mensch, Umwelt und Tier. Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, P-299, Informatik in der Land-, Forst und Ernährungswirtschaft, Fokus: Digitalisierung für Mensch, Umwelt und Tier, Referate der 40. GIL-Jahrestagung, 17.-18. Februar 2020, Campus Weihenstephan, Hrsg.: Gandorfer, M.; Meyer-Aurich, A.; Bernhardt, H.; Maidl, F.X.; Fröhlich, G.; Floto, H.
- [14] GANDORFER, M., SCHWARZBAUER, D.; ANGERMEIER, T. (2020): Profit-Maps aus satellitengestützten Biomassekarten. Schule und Beratung (SUB), H. 5-6, Hrsg.: StMELF, S. 38 - 39
- [15] GREIL, F., MAČUHOVÁ, J., THURNER, S., FRITZ, C. (2020): Rechnet sich Heumilch? top agrar Österreich, H. 8, S. 16 - 19
- [16] GREIL, F., THURNER, S., HOFMANN, M. (2020): Heutrocknung: Zwei Systeme im Effizienz-Test. top agrar Österreich, H. 5, S. 44 - 46

- [17] HARTUNG, C., ANDRADE, D.; DANDIKAS, V.; EICKENSCHIEDT, T.; DRÖSLER, M.; ZOLLFRANK, C.; HEUWINKEL, H. (2020): Suitability of paludiculture biomass as biogas substrate – biogas yield and long-term effects on anaerobic digestion. *Renewable Energy*, 159, S. 64 - 71
- [18] HENKELMANN, G., MEYER ZU KÖCKER, K.; LEBUHN, M.; EFFENBERGER, M.; KOCH, K. (2020): Schlüsselparameter zur Kontrolle des Gärprozesses - Physikalische und chemische Untersuchungen. *Biogas Forum Bayern, bif17*, Hrsg.: ALB Bayern e.V.
- [19] HOFMANN, M., MAČUHOVÁ, J.; THURNER, S. (2020): Belüftungsheu boomt weiter. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, H. 9, S. 52 – 52
- [20] HOFMANN, M., THURNER, S. (2020): Mit wenig Energie zu trockenem Heu. *Allgäuer Bauernblatt*, H. 26, S. 14 - 17
- [21] HOFMANN, M., THURNER, S. (2020): Verfahrenstechnik zur Heubelüftung und Ergebnisse zum Energieverbrauch. *LfL-Information, Hofeigene Heubelüftungsanlagen, Info-Tag*, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 25 - 32
- [22] HOLZHAMMER (2020): LfL Hacktag: Präzise Hacken mit Kamera und GPS, vom 28.05.2020, Hrsg.: topagrar
- [23] HÖCHERL, S., LICHTI, F.; HENKELMANN, G.; HILBIG, H. (2020): Gülleensäuerung - Gute Lösung, aber viele offene Fragen. *DLG-Mitteilungen*, H. 3, S. 68 - 71
- [24] IRLBACHER, L., HÖHENDINGER, M., MAČUHOVÁ, J., TREIBER, M., BERNHARDT, H. (2020): Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz Tierortungssystemen auf Milchviehbetrieben. 22. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium des VDI-MEG, Arbeit unter einem D-A-CH – Automatisierung und Digitalisierung in der modernen Landwirtschaft, Hrsg.: Heitkämper, K., S. 49 - 58
- [25] JAIS, C. (2020): Alternative Stalltypen erforderlich. *Rheinische Bauernzeitung*, H. 7, S. 28 - 30
- [26] JAIS, C. (2020): Das Deckzentrum zukunftsfähig gestalten. *Badische Bauernzeitung*, H. 24, S. 26 - 28
- [27] JAIS, C. (2020): Das Deckzentrum zukunftsfähig gestalten. *Schweinepraxis*, 01 / 2020, Hrsg.: SPV Printmedien GmbH, S. 41 - 45
- [28] JAIS, C. (2020): Durch die Hintertür in einen neuen Stall. *LZ Rheinland*, Hrsg.: Rheinischer Landwirtschaftsverband, H. 32, S. 42 - 45
- [29] JAIS, C. (2020): Heute den Schweinestall für morgen bauen. *LZ Rheinland*, Hrsg.: Rheinischer Landwirtschaftsverband, H. 28, S. 38 - 41
- [30] JAIS, C. (2020): Heute den Schweinestall für morgen bauen. *Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen-Rheinland-Pfalz*, H. 3, S. 33 - 36
- [31] JAIS, C. (2020): Tapetenwechsel für Sauen, Hrsg.: Bayerischer Bauernverband, H. 8, S. 46 - 48
- [32] JAIS, C., OTTING, M. (2020): Ebermast - Was bringen mehr Fläche und mehr Fressplätze? *Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen-Rheinland-Pfalz*, H. 36, S. 37 - 39
- [33] JAIS, C., OTTING, M. (2020): Masteber: Viel Muskeln und viel Power. *BW agrar*, H. 18, Hrsg.: Landesbauernverband Baden-Württemberg, S. 26 - 27
- [34] KISSEL, R., ANDRADE D. (2020): Substrataufbereitung zur Verbesserung des Abbaus faserreicher Biomasse, Stroh, Gras -> Biogas, Hrsg.: Pro Fair Consult + Project GmbH, S. 17 - 24
- [35] KISSEL, R., DR. FABIAN LICHTI (2020): Flexibel viel Gas erzeugen - LfL testet Einsatz von Zuckerrüben in Bayerischen Biogasanlagen. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, H. 48, S. 39 - 40
- [36] LEIBNER, M., VANESSA PETER, V., BAUER, U.; SEILER, S. (2020): Praxistest direkt an der Kuh. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, H. 38, S. 36 - 37

- [37] LORENZINI, I., GRIMM, K.; HAIDN, B. (2020): Entwicklung eines Berechnungsmodells zur automatischen Lahmheitserkennung, Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, Hrsg.: Gesellschaft für Informatik, S. 157 - 162
- [38] LORENZINI, I., HAIDN, B. (2020): Gibt es eine goldene Regel? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H 2, S. 28 - 29
- [39] LORENZINI, I., HAIDN, B. (2020): Goldenes Klauenmanagement. Allgäuer Bauernblatt, H. 31, S. 32 - 33
- [40] MAČUHOVÁ, J., HAIDN, B., THURNER, S. (2020): Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen bei der Belüftungsheuproduktion. 22. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium des VDI-MEG, Arbeit unter einem D-A-CH – Automatisierung und Digitalisierung in der modernen Landwirtschaft, Hrsg.: Heitkämper, K., S. 39 - 47
- [41] MAČUHOVÁ, J., THURNER, S. (2020): Algorithms for dairy barn layout – the base of calculation models for labour requirement estimation. In: Book of Abstracts of the 71th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Hrsg.: EAAP, S. 401 - 401
- [42] MAČUHOVÁ, J., THURNER, S. (2020): Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen auf Milchviehpraxisbetrieben bei der Belüftungsheuproduktion und der Fütterung der Kühe. In: Hofeigene Heubelüftungsanlagen. Infotag, Hofeigene Heubelüftungsanlagen, S. 7 - 18
- [43] MAČUHOVÁ, J., THURNER, S. (2020): Belüftungsheu- oder Silageproduktion. Allgäuer Bauernblatt, H. 36, S. 12 - 15
- [44] MAČUHOVÁ, J., THURNER, S. (2020): Der Arbeitsaufwand >>danach<< Allgäuer Bauernblatt, H. 36, S. 16 - 18
- [45] MAČUHOVÁ, J., THURNER, S. (2020): Der Aufwand ist etwas höher, aber Badische Bauernzeitung, H. 17, S. 26 - 28
- [46] MAČUHOVÁ, L., MAČUHOVÁ, J., TANČIN, V., UHRINČAĎ, M. (2020): Vplyv frekvencie dojenia na produkciu mlieka (The effect of milking frequency on milk production). Roľnícke noviny, S. 16 – 16
- [47] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J. (2020): The effect of milking frequency on milk yield and milk composition in ewes. Czech Journal of Animal Science, 2, S. 41 - 50
- [48] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J., UHRINČAĎ, M., ORAVCOVÁ, M., VRŠKOVÁ, M., TVAROŽKOVÁ, K. (2020): Effect of somatic cell count on milkability and milk composition of ewes. Potravinárstvo (Slovak Journal of Food Science), 14, S. 1035 - 1041
- [49] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., UHRINČAĎ, M. AND MAČUHOVÁ, J. (2020): The effect of breed on milkability of sheep bred in Slovakia. 7th International Winter School, 06.02.2020, Animal Biotechnology 2020, S. 41 - 41
- [50] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., UHRINČAĎ, M., MAČUHOVÁ, J., ORAVCOVÁ, M. (2020): The effect of stress on milkability of dairy ewes. 55th Croatian and 15th International Symposium on Agriculture, Book of abstracts, S. 232
- [51] MAXA, J., THURNER, S. (2020): Analysis of workload and livestock monitoring on alpine pastures. Book of Abstracts of the 71st Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Hrsg.: Wageningen Academic Publishers, S. 567 - 567
- [52] MAXA, J., THURNER, S. (2020): Luzerneblätter in den Trog - Futtermittel: Luzerne aufbereiten. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 21, S. 32 - 33
- [53] MAZE, M., HIJAZI, O.; ZERHUSEN, B.; EFFENBERGER, M. (2020): Case Studies of Environmental Impacts from Agricultural Biogas Systems with Regard to Global Warming. Social Science Research Network, 3706642, Hrsg.: Elsevier

- [54] MÜLLER, C. (2020): Agrarrobotik, Zweite Blicke LAND- & FORSTWIRTSCHAFT im Passauer Land, Hrsg.: COM PR · MARKETING · VERLAG
- [55] NEIBER, J. (2020): Strombedarf und Eigenversorgung in der Nutztierhaltung - Verbrauch Einsparung und Eigennutzung. KTBL-Schrift, KTBL 2020, Mit Energie in die Zukunft Strom, Wärme und Kraftstoffe in der Landwirtschaft, Hrsg.: (KTBL), S. 18 - 20
- [56] NEUMANN, H., NEIBER, J. (2020): EEG-Ende: Selbstverbrauch bleibt interessant - Schweinhalter können mit Solarstrom ihre Stromkosten senken. top agrar H. 6, top agrar Schwein Management, Hrsg.: top agrar, S. 28 - 32
- [57] NÖBAUER (2020): Hier sät und hackt ein Roboter: "Farmdroid 20" übernimmt auch völlig autonom die Unkrautbekämpfung, Hrsg.: Passauer Neue Presse 18.04.2020
- [58] PFEIFFER, J., BOLDUAN, J.; GANDORFER, M.; ZEILER, E. (2020): Digitales Gesundheitsmonitoring einer Milchviehherde. Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, P-299, Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, Fokus: Digitalisierung für Mensch, Umwelt und Tier, Referate der 40. GIL-Jahrestagung, 17.-18. Februar 2020, Campus Weihenstephan, Hrsg.: Gandorfer, M.; Meyer-Aurich, A.; Bernhardt, H.; Maidl, F.X.; Fröhlich, G.; Floto, H., S. 223 - 228
- [59] PFEIFFER, J., GABRIEL, A.; GANDORFER, M. (2020): Wie denkt die Gesellschaft über eine digitale Landwirtschaft? Kremesberger Tagung, 10, Bestandsbetreuung Wiederkäuer, Hrsg.: Vetmed Uni Vienna, S. 85 - 91
- [60] PFEIFFER, J., GABRIEL, A.; GANDORFER, M. (2020): Digitale Technologien für eine gesellschaftlich akzeptierte Landwirtschaft? Tagungsband 11. Agrarwissenschaftliches Symposium, Hrsg.: World Agricultural Systems Center Hans-Eisenmann-Forum für Agrarwissenschaften der TUM, S. 52 - 53
- [61] PFEIFFER, J., GABRIEL, A.; GANDORFER, M. (2020): Understanding the public attitudinal acceptance of digital farming technologies - A nationwide survey in Germany. Agriculture and Human Values, S. 1 - 22
- [62] PFEIFFER, J., GANDORFER, M., ANGERMEIER, T. (2020): Ein Anruf wenn das Kalb kommt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 21, S. 26 - 27
- [63] PFEIFFER, J., GANDORFER, M., ETTEMA, J.F. (2020): Evaluation of activity meters for estrus detection - A stochastic bioeconomic modeling approach. Journal of Dairy Science, 103(1), S. 492 - 506
- [64] PFEIFFER, J., MELZER, M.; DIPPOLD, A. (2020): Zuschuss für Digitaltechnik. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 29, S. 42 - 43
- [65] PFEIFFER, J., MELZER, M.; DIPPOLD, A.; BRUNNHUBER, M. (2020): Landwirtschaft wird digital. Allgäuer Bauernblatt, H. 48, S. 24 - 25
- [66] PLANK, F., JAIS, C. (2020): Die Vorzeichen erkennen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 33, S. 36 - 37
- [67] POTEKO, J., EDER, D., NOACK, P. O. (2020): Bestimmung des Betriebsmodus landwirtschaftlicher Maschinen auf Basis von GNSS-Messwerten. Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, P-299, Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, Fokus: Digitalisierung für Mensch, Umwelt und Tier, Referate der 40. GIL-Jahrestagung, 17. - 18. Februar 2020, Campus Weihenstephan, Hrsg.: Gandorfer, M.; Meyer-Aurich, A.; Bernhardt, H.; Maidl, F. X.; Fröhlich, G.; Floto, H., S. 241 - 246
- [68] POTEKO, J., HARMS, J. (2020): Bessere Kommunikation im Stall. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 21, S. 53 - 54
- [69] POTEKO, J., LÜBKE, P., HARMS, J. (2020): DigiMilch: Demonstrationsprojekt 4 - Vernetzte Stalltechnik, Tagungsband: 10. Agrarwissenschaftliches Symposium - Digitale Landwirtschaft -

- Vernetzung und Interaktion, Hrsg.: World Agricultural Systems Center, Hans Eisenmann-Forum für Agrarwissenschaften der TUM, S. 41 - 42
- [70] POTEKO, J., SCHRADE, S., ZEYER, K., MOHN, J., ZÄHNER, M., ZEITZ, J.O., KREUZER, M., SCHWARM, A. (2020): Methane emissions and milk fatty acid profiles in dairy cows fed linseed, measured at the group level in a naturally ventilated housing and individually in respiration chambers. *Animals*, Volume 10/ Issue 6, Hrsg.: MDPI, S. 1091 - 1109
- [71] RIESBERG, M. (2020): Die blinden Flecken aufdecken. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, H. 5, S. 54 - 54
- [72] RIESBERG, M. (2020): Mit geschultem Auge. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, H. 5, S. 52 - 54
- [73] RIESBERG, M. (2020): Tierwohl hieb- und stichfest. *Rinderzucht Braunvieh*, 1, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 50 - 51
- [74] RIESBERG, M. (2020): Tierwohl hieb- und stichfest. *Rinderzucht Fleckvieh*, 1, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 42 - 43
- [75] SAUTER, S., HAIDN, B. (2020): Sensorik rund ums Rind verknüpfen. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, H. 21, S. 24 - 26
- [76] SCHAFFNER (2020): Farmrobotik: Bereit für die Praxis? H. 5, Hrsg.: Biotopp
- [77] SCHMELING, L., RAUCH, E.; ERHARD, M.; THURNER, S. (2020): Ermittlung der Einflussfaktoren auf das Liegeverhalten von Milchkühen mit Weidehaltung. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2020 - 52. Tagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der DVG*, Hrsg.: KTBL
- [78] SCHMELING, L., RAUCH, E.; THURNER, S. (2020): Entwicklung eines Monitoringsystems zur Ermittlung einer beginnenden Hitzebelastung bei Milchkühen mit Weidehaltung. *Tagungsband Agrarwissenschaftliches Symposium des Hans Eisenmann-Forums 2020, Tagungsband Agrarwissenschaftliches Symposium des Hans Eisenmann-Forums 2020*, Hrsg.: World Agricultural Systems Center Hans Eisenmann-Forum für Agrarwissenschaften, S. 45 - 47
- [79] SIDDIQUI, S., ZERHUSEN, B.; ZEHETMEIER, M.; EFFENBERGER, M. (2020): Distribution of specific greenhouse gas emissions from combined heat-and-power production in agricultural biogas plants. *Biomass Bioenergy*, S. 133, 105443
- [80] SIMON, J., OBERHARDT, F.; BAUHOFFER, B. (2020): Funktionssicherheit integrierter Laufhöfe gemäß EG-Öko-VO in der Milchviehhaltung. *LfL-Schriftenreihe*, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 27 - 32
- [81] SPYKMAN, O. (2020): "Wie digital sind Sie?". *Schule und Beratung (SUB)*, 3-4, Hrsg.: StMELF, S. 47 - 49
- [82] SPYKMAN, O. (2020): Technologie von morgen im Probelauf - In Bayern sind schon Roboter unterwegs. *Der Neue Tag*, 23.09.2020, Hrsg.: Vogelsang-Reichl, V., S. 16 - 16
- [83] SPYKMAN, O., GABRIEL, A.; PTACEK, M.; GANDORFER, M. (2020): Small field robots for small-scale farmers? *Tagungsband 11. Agrarwissenschaftliches Symposium*, Hrsg.: World Agricultural Systems Center Hans-Eisenmann-Forum für Agrarwissenschaften der TUM, S. 50 - 51
- [84] STÖCKER-GAMIGLIANO, C., NEIBER, J. (2020): Erneuerbare Energien nutzen - Regenerative Energien können einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten. *Elite Magazin für Milcherzeuger, Elite Best Practice 2020, Elite Best Practice 2020 - Zukunft Milch*, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 41 - 43
- [85] SÜß, H., NEIBER, J. (2020): Mit Energie selbstversorgen - Strom, Wärme, Kraftstoffe für Landwirtschaftliche Betriebe. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, H. 12, S. 58 - 60
- [86] THURNER, S. (2020): "Mäh-Knigge" für eine tierschonende Mahd. *Bauern Zeitung*, H. 7, S. 2 - 2

- [87] THURNER, S. (2020): Freie Bahn für das Mähwerk - Der erste Schnitt im Grünland und Feldfutterbau steht an und fällt wie jedes Jahr mit der Setzzeit der Rehkitze zusammen. Da keiner gerne Kitze vermählt, gilt es sich rechtzeitig Gedanken zur Strategie für das Vergrämen oder Retten der Kitze zu machen. Allgäuer Bauernblatt, 16-2020, Im Familienteil: Hof sucht Nachfolger, Hrsg.: Anton Klotz, S. 19 - 21
- [88] THURNER, S. (2020): Rette (sich) wer kann! - Der neue Mähknigge - Kompakt bietet Landwirten vor den ersten Schnitt eine wertvolle Hilfe zur Wildrettung bei der Grünlandmahd. Die LfL Bayern hat Erfahrungswerte zusammengetragen und mit aktuellen Erkenntnissen ergänzt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 3. April 2020, Bienen, "Neue Methoden gegen Varroa", Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 32 - 33
- [89] THURNER, S. (2020): Techniken zur Wildtierrettung - Drohnen und Infrarottechnik. Profi, H. 5 2020, Sicher montieren Radgewichte, S. 94 - 97
- [90] THURNER, S. (2020): Wildtiere bei der Mahd schützen - Mit diesen, gesetzlichen Vorgaben entsprechenden Mähtechniken können Wildtiere bei der Mahd geschützt werden. Allgäuer Wochenblatt, H. 17, Schwaden will gekonnt sein, S. 17
- [91] THURNER, S., DR. JULIANA MACUHOVÁ, MARKUS HOFMANN (2020): Belüftungsheu boomt weiter - Aktuelle Ergebnisse zu Verfahrenstechnik, Energieaufwand und Arbeitswirtschaft. LfL-Information. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 9, 28 Waldumbau: Die Natur ergänzen, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 52
- [92] THURNER, S., HEIM, T.; VOGL, J.; WEIG, M. (2020): Wie gut spüren Drohnen Rehkitze auf? - Die LfL Bayern hat die neusten Techniken zur Rettung von Rehkitzen bei der Grünlandmahd verglichen. Welche Methode ist am sensibelsten und gleichzeitig praktikabel? top agrar, H. 4, Mais Mulchsaat ohne Glyphosat, S. 36 - 38
- [93] THURNER, S., MISTHILGER, B., WOORTMAN, A. (2020): Energiereich aber sperrig - Körnermaisstroh eignet sich als Biogassubstrat und könnte zumindest einen Teil des Silomais in der Ration ersetzen. Aber lässt es sich für die Lagerung silieren? Profi, 8-2020, Kleiner Racker, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag, S. 74 - 77
- [94] VINZENT, B. (2020): Autonom und digital. Bio Austria-Zeitung, Sonderausgabe Technik 2020, Hrsg.: BIO AUSTRIA, S. 12 - 14
- [95] WOORTMAN, A., ANDRADE, D., DR. LICHTI, F., THURNER, S., MITHILGER, B. (2020): Biogas: Körnermaisstroh effizient nutzen - Körnermaisstroh fällt im EEG nicht unter den Maisdeckel und erreicht bis zu 90% der Methanausbeute von Silomais. Neue Ergebnisse und Tipps zum Einsatz von Experten der LfL Bayern. südplus, H. 5, Tierwohlstall-Gelungener Umbau, Hrsg.: top agrar-Südplus, S. 27 - 29
- [96] WOREK, F., THURNER, S. (2020): Die Futtererträge messen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 30, S. 34 - 35
- [97] WOREK, F., THURNER, S. (2020): Ertrags erfassung in der Futterernte: Wissen, wie viel es zu fressen gibt. Profi, H. 6, S. 100
- [98] WOREK, F., THURNER, S. (2020): Futtererträge messen. Bauern Zeitung, H. 38, Hrsg.: Deutscher Bauernverlag GmbH, S. 30 - 31
- [99] ZAHNER, J. (2020): Abkühlung oder Sauna? Top Agrar Südplus, H. 6+7, S. 40 - 43
- [100] ZAHNER, J. (2020): Klima-Check: Genug getan? Elite Magazin für Milcherzeuger, 4/2020, S. 62 - 64
- [101] ZAHNER, J., HARMS, J. (2020): Technische Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress in Rinderställen, Hrsg.: AGRIDEA, S. 40 - 46

- [102] ZEHETMEIER, M., LÄPPLE, D., HOFFMANN, H., ZERHUSEN, B., STROBL, M., MEYER-AURICH, A., KAPFER, M. (2020): Is there a joint lever? Identifying and ranking factors that determine GHG emissions and profitability on dairy farms in Bavaria. *Agricultural Systems*

5.2 Veröffentlichungen 2021

- [1] ASCHMANN, V., DANDIKAS, V.; EFFENBERGER, M.; GRONAUER, A.; KISSEL, R.; LICHTI, F.; MITTERLEITNER, H.; NESER, S.; SCHLATTMANN, M.; SPECKMEIER, M.; ZIEHFREUND, G. (2021): Biogas Handbuch Bayern - Kapitel 1: Grundlagen und Technik, 2021, Hrsg.: LfU-Bayern, 1 - 59
- [2] BARCHMANN, T., POHL, M.; DENYSENKO, V.; FISCHER, E.; HOFMANN, J.; LENHART, M.; EFFENBERGER, M.; KISSEL, R.; HÜLSEMANN, B.; ZHOU, L.; OECHSNER, H.; MÄCHTIG, T.; MOSCHNER, CH. R. ET AL. (2021): Biogas-Messprogramm III, Hrsg.: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
- [3] BONKOB, K. (2021): Rinderhaltung unter freier Lüftung – Und wieviel Ammoniak geht in die Luft? Hrsg.: DLG
- [4] BONKOB, K., BONKOB, W.; NESER, S. (2021): Survey of ammonia release from dairy cowsheds and running yards using diode laser absorption spectrometers, Hrsg.: CIGR
- [5] BOPPEL, M., LICHTI, F. (2021): Demonstrationsprojekt 1: Wirtschaftsdüngermanagement - Wie genau arbeiten Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) Sensoren im Vergleich zum Labor? Ein Zwischenstand. LfL-Schriftenreihe, DigiMilch: Einblicke in die Zukunft der Milcherzeugung, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 28 - 32
- [6] BOPPEL, M., LICHTI, F. (2021): Einsatz von Online-Sensoren bei Wirtschaftsdüngern. Mais, H. 04/2021, Hrsg.: Deutsches Maiskomitee e. V., S. 28 - 31
- [7] BÜSCHER, W., HAIDN, B.; HÄUSER, S.; KLINDTWORTH, K.; MOHR, U.; PFEIFFER, J. (2021): Digitale Anwendungen für das Herdenmanagement in der Milchviehhaltung. DLG-Merkblatt, 466, Hrsg.: DLG e. V.
- [8] DEMMEL, M. (2021): Erste (erfolgreiche) Sensoreinsätze bei der Saatbettbereitung. Miterlebte Landtechnik, IV, Miterlebte Landtechnik, Hrsg.: DLG-Verlag GmbH, S. 26 - 29
- [9] DEMMEL, M. (2021): KTBL-Schrift 521 Streifenbodenbearbeitung Einleitung. KTBL-Schrift, KTBL-Schrift 521, Streifenbodenbearbeitung - Eine Bestandsaufnahme aus Forschung und Beratung, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. KTBL, S. 7 - 9
- [10] DEMMEL, M., GRUBE, J. (2021): KTBL-Schrift 521 Streifenbodenbearbeitung Schlussbetrachtung. KTBL-Schrift, KTBL-Schrift 521, Streifenbodenbearbeitung - Eine Bestandsaufnahme aus Forschung und Beratung, Hrsg.: KTBL, S. 105 - 108
- [11] DEMMEL, M., GRUBE, J. (2021): Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage - wo stehen wir? Getreide Magazin, H. 2, Hrsg.: DLG AgroFood medien GmbH, S. 72 - 74
- [12] DEMMEL, M., GRUBE, J. (2021): Technik der Streifenbearbeitung. KTBL-Schrift, KTBL-Schrift 521, Streifenbodenbearbeitung - Eine Bestandsaufnahme aus Forschung und Beratung, Hrsg.: KTBL, S. 16 - 29
- [13] DEMMEL, M., KIRCHMEIER, H. (2021): Effects of Planter Attachments on Corn Emergence and Corn Yield. Proceedings of the European Conference on Agricultural Engineering AgEng2021, Proceedings of the European Conference on Agricultural Engineering AgEng2021, Hrsg.: Barbosa, J. C., Silva, L.L., Lourenço, P., Sousa, A., Silva, J.R., Cruz, V.F., Baptista, F., S. 259 - 265
- [14] Demmel, M., Kirchmeier, H. (2021): Maßnahmen miteinander kombinieren - Einfluss der Maisstrohzerkleinerung und des Bestellverfahrens auf das Risiko einer Fusariuminfektion. Landwirtschaft ohne Pflug, 09/10 September/Oktober, Hrsg.: Ralf Emminger, 27 - 29
- [15] DEMMEL, M., KIRCHMEIER, H.; BRANDHUBER, R. (2021): Streifenbodenbearbeitung bei Zuckerrüben und Körnermais in Bayern. KTBL-Schrift, KTBL-Schrift 521, Streifenbodenbearbeitung - Eine

- Bestandsaufnahme aus Forschung und Beratung, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), S. 44 - 51
- [16] DIEPOLDER, M., GOPPELT, J., KNÖFLERL, R., FREIBAUER, A., HARMS, K., RASCHBACHER, S., LICHTI, F. (2021): Leitfaden zur emissionsarmen Gülleausbringung im Grünland - Hinweise zum optimalen Einsatz von Schleppschuh und Injektion. LfL-Information, 1., Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 1 - 48
- [17] Dietze, S., Jakob, M.; Harms, J. (2021): Selektiv von Fall zu Fall. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 22, S. 30 - 31
- [18] DIETZE, S., JAKOB, M; HARMS, J. (2021): Mastitis: Selektives Trockenstellen nach Plan. Der Hof-tierarzt, H. 4, S. 2 - 5
- [19] DJATKOV, D., VISKOVIC M.; MARTINOV, M.; NESTEROVIC, A.; BOJIC, S.; VENUS, T.; EFFENBERGER, M. (2021): Small Biogas Plants
- [20] EFFENBERGER, M. (2021): Alltägliche Ernährungsökologie - Sich allein vegetarisch ernähren ist nicht nachhaltig. Schule und Beratung (SUB), H. 11-12, S. 68 - 70
- [21] EFFENBERGER, M., ECKEL, H.; LEMMER, A.; LOEWEN, A.; PATERSON, M.; STROBL, M. (2021): Aspekte eines nachhaltigen Betriebs von Biogasanlagen. KTBL-Schrift, 524, Biogas in der Landwirtschaft - Stand und Perspektiven, Hrsg.: KTBL, S. 132 - 140
- [22] EFFENBERGER, M., LEMMER, A.; LOEWEN, A.; STROBL, M.; ECKEL, H.; PATERSON, M.; SCHMEHL, M. (2021): Biogasanlagen effizient betreiben - Bewertungskriterien und -methoden. KTBL-Schrift, 525, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
- [23] EFFENBERGER, M., VENUS, TH. (2021): Technikfolgenabschätzung in der Landwirtschaft - Mögliche Auswirkungen von Technologien auf die Politik, Wirtschaft, Gesellschaft und natürliche Umwelt vorausschauend bewerten. Schule und Beratung (SUB), H. 3-4, S. 16 - 18
- [24] ENGLHART, V., MACUHOVA, J., THURNER, S. HOFMANN, M (TUM) (2021): Per Mausclick aufs Kleefeld. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 27, Hrsg.: Deutscher Landwirtschaftsverlag, 32
- [25] GABRIEL, A. (2021): Akzeptanz von digitalen Technologien in der Gesellschaft und in der landwirtschaftlichen Praxis. Thünen Report, 89, Aktuelle Forschung in der Gartenbauökonomie: Digitalisierung und Automatisierung - Welche Chancen und Herausforderungen ergeben sich für den Gartenbau? Hrsg.: Johann Heinrich von Thünen-Institut, S. 81 - 98
- [26] GABRIEL, A., GANDORFER, M. (2021): Have City Dwellers Lost Touch with Modern Agriculture? - In Quest of Differences between Urban and Rural Population. Engineering Proceedings, 9(1), Hrsg.: MDPI, 25
- [27] GABRIEL, A., GANDORFER, M. (2021): Wer nutzt was? - Entwicklung eines dynamischen Tools zur Erstellung von Nutzerprofilen bei digitalen Technologien in der Landwirtschaft. Referate der 41. GIL-Jahrestagung, Hrsg.: Meyer-Aurich, A. et al., S. 103 - 108
- [28] GABRIEL, A., GANDORFER, M.; SCHIRRMACHER, G. (2021): StMELF ist Partner bei EIT Food. Schule und Beratung (SUB), H. 11-12/2021, S. 14 - 15
- [29] GABRIEL, A., GANDORFER, M.; SPYKMAN, O. (2021): Nutzung und Hemmnisse digitaler Technologien in der Landwirtschaft - Sichtweisen aus der Praxis und in den Fachmedien. Berichte über Landwirtschaft, 99 (1), Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- [30] GABRIEL, A., PFEIFFER, J. (2021): Adoption potential of digital and automation technologies in smaller-scale livestock farming. Proceedings of the 4th Symposium on Agri-Tech Economics for Sustainable Futures, Hrsg.: K. Behrendt, D. Paparas; Global Institute for Agri-Tech Economics, S. 11 - 24
- [31] GABRIEL, A., ROMBACH, M.; WIESER, H.; BITSCH, V (2021): Got waste: knowledge, behavior and self-assessment on food waste of university students in Germany. International Food and Agribusiness Management Review, 24(6), S. 951 - 970

- [32] GASTEIGER, RUDOLF (2021): Heutrocknung mit Luftentfeuchter. ALB Beratungsblatt, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- [33] GOSCH, L., FREIBAUER, A.; DIEPOLDER, M. (2021): Moorbodenschutz mit Landwirtschaft - Projekt "Moorverträgliche Bewirtschaftungsmaßnahmen". LfL-Faltblätter, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- [34] GRÜNDT, S., KOPFINGER, S. (2021): Ein Robo im Kornfeld. Welt am Sonntag, Hauptausgabe 31, Ein Robo im Kornfeld, S. 34 - 34
- [35] HAIDN, B., NOACK, P. (2021): Digitale Werkzeuge in der Landwirtschaft. Ökologie & Landbau, S. 14 - 16
- [36] HARMS, J. (2021): Jetzt kommt ein Melkroboter. Landwirt, 08/2021, Hrsg.: Landwirt Agrarmedien GmbH, S. 22 - 25
- [37] HARMS, J. (2021): Wir bauen um! Milchpur, 01/2022, Hrsg.: Milchprüfing Bayern e.V., S. 12 - 15
- [38] HASSA, J., KLANG, J.; BENNDORF, D.; POHL, M.; HÜLSEMANN, B.; MÄCHTIG, T.; EFFENBERGER, M.; PÜHLER, A.; SCHLUETER, A.; THEUERL, S. (2021): Indicative Marker Microbiome Structures Deduced from the Taxonomic Inventory of 67 Full-Scale Anaerobic Digesters of 49 Agricultural Biogas Plants. Microorganisms, 9(7), 1457
- [39] HERTLE, S., LORENZINI, I.; HAIDN, B. (2021): Lahme Bullen kosten Geld. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 31, Hrsg.: DLV, S. 42 - 43
- [40] HOFFMANN, E., HARMS, J.; SEUFFERLEIN, H.-J.; RASCH, R.; RASCH, A. (2021): Faktencheck Tierwohl - Wann sich Milchkühe wohl fühlen. Guad, 04/2021, Hrsg.: VMB, Verband der Milcherzeuger in Bayern e.V., S. 8 - 10
- [41] HOFMANN, M., MAČUHOVA, J., THURNER, S. (2021): Bestes Heu Dank Luftentfeuchter. Allgäuer Bauernblatt, H 26, S. 30-33
- [42] HOFMANN, P. (2021): Nur das Beste für die Hennen. BW agrar
- [43] HOFMANN, P. (2021): Sechs Proben mit Auffälligkeiten. Badische Bauernzeitung
- [44] HOFMANN, P. (2021): Vergleichender Mischfuttermittelttest Nr. 55/21 Alleinfuttermittel I für Legehennen aus Bayern und Baden-Württemberg
- [45] HÖCHERL, S., LICHTI, F. (2021): Eine saure Lösung. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 8, S. 56 - 57
- [46] HÖCHERL, S., LICHTI, F. (2021): Gülleansäuerung im Stall zur Reduktion von Ammoniak - Ein Problemlöser für Deutschland? Mais, H. 1, Gülle sinnvoll verwerten, Hrsg.: Deutsches Maiskomitee e. V. (DMK), S. 12 - 14
- [47] HÖCHERL, S., LICHTI, F. (2021): Mit Schwefelsäure N-Verluste minimieren - Gülle schon im Stall ansäuern? LOP, H. 12, S. 26 - 29
- [48] HÖCHERL, S., LICHTI, F.; HARTUNG, E. (2021): Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Messung von Ammoniakemissionen aus behandelten Wirtschaftsdüngern, Boden gut machen - neue Ackerbausystem, Hrsg.: KTBL, S. 237 - 238
- [49] JAIS, C. (2021): Alternative Stalltypen erforderlich. Rheinische Bauernzeitung, H. 7, S. 28 - 30
- [50] JAIS, C. (2021): Heute den Schweinestall für morgen bauen. Rheinische Bauernzeitung, H. 5, S. 27 - 29
- [51] JAIS, C. (2021): Viele Besamungsbuchten für Sauen. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 15, S. 33 - 35
- [52] JAKOB, M., HARMS, J. (2021): Mit oder ohne Antibiotika? Allgäuer Bauernblatt, H. 21, S. 20 - 21
- [53] JAKOB, M., HARMS, J. (2021): Trockenstellen mit weniger Antibiotika? Bauern Zeitung, H. 50, S. 22 - 24
- [54] JAKOB, M., HARMS, J. (2021): Selektives Trockenstellen- kritische Punkte beim Antibiotikaeinsatz und Herausforderungen in der praktischen Umsetzung, Tagungsband, 21. Jahrestagung der WGM, Hrsg.: WGM e.V., S. 42 - 44

- [55] KOPFINGER, S., VINZENT, B. (2021): Autonome Unkrautregulierung - erste Erfahrungen mit dem Feldroboter Farmdroid FD 20 in Zuckerrüben. Die Zuckerrübenzeitung, Januar 2021, Hrsg.: Verband Süddeutscher Zuckerrübenanbauer e.V., S. 21 - 21
- [56] KRETZER, C., ELBS, K., NEIBER, J. (2021): Intelligente Stromlösungen in der Nutztierhaltung - Strombedarf, Einsparpotenzial und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung (Milchvieh und Schwein), Online-Seminar 03/2021, Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V., Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
- [57] LORENZINI, I., BOPPEL, M.; LICHTI, F.; WOREK, F.; THURNER, S.; BECKMANN, S.; SCHÄFFLER, M.; POTEKO, J.; HARMS, J.; SAUTER, S.; HAIDN, B. (2021): DigiMilch: Digitalization of the milk production process chain. Proceedings from the first conference on farmer-centric on-farm experimentation 2021
- [58] LORENZINI, I., GRIMM, K.; HAIDN, B. (2021): Neue Entwicklungen zur indirekten automatischen Lahmheitserkennung bei Milchkühen mittels automatisch erfasster Leistungs- und Verhaltensdaten. Tagungsband zur 75. ALVA Tagung 2021
- [59] LORENZINI, I., HAIDN, B. (2021): Lahmheit: Gibt es eine goldene Managementregel? Rinderprofi, 3/2021, Hrsg.: SPV Printmedien GmbH, S. 22 - 24
- [60] LOWENBERG-DEBOER, J., BEHRENDT, K.; CANAVARI, M.; EHLERS, M.-H.; GABRIEL, A.; HUANG, I.; KOPFINGER, S.; LENAIN, R.; MEYER-AURICH, A.; MILICS, G.; OLUSEYI OLAGUNJU, K.; PEDERSEN, S.M.; ROSE, D.; SPYKMAN, O.; TISSEYRE, B.; ZDRÁHAL, I. (2021): The impact of autonomous crop equipment in Europe. Precision Agriculture 21, Hrsg.: John V. Stafford, S. 711 - 717
- [61] LOWENBERG-DEBOER, J., BEHRENDT, K.; EHLERS, M. H.; DILLON, C.; GABRIEL, A.; HUANG, I.; ... & ROSE, D. (2021): Lessons to be learned in adoption of autonomous equipment for field crops. Applied Economic Perspectives and Policy, Hrsg.: Agricultural & Applied Economics Association
- [62] MAČUHOVÁ, J., HAIDN, B. AND THURNER, S., (2021): Labour input for loose barn dried hay production on Bavarian dairy farms. CSBE-SCGAB Technical Conferences, 5th CIGR International Conference and CSBE-SCGAB AGM 2021, 11.-14.5.2021
- [63] MAČUHOVÁ, J., KIRSCHNER, M., WIESEL, T., KÖNIG, A. AND THURNER, S. (2021): Bedding sites of roe deer fawns in mowed meadows and forage fields by first cuts. Program a abstrakta. 48. konference ČSEtS, S. 42 - 42
- [64] MAČUHOVÁ, J., THURNER S. (2021): Belüftungsheu: Eine Alternative zur Grassilageproduktion? Bauern Zeitung, H. 9, S. 4 - 5
- [65] MAČUHOVÁ, J., WIESEL, T. AND THURNER, S. (2021): Use of drones with infrared cameras to search for fawns before mowing – experiences from practice. Sensing – New Insights into Grassland Science and Practice. Volume 26, Grassland Science in Europe, Proceedings of the 21st Symposium of the European Grassland Federation Online, 17.-19.05.2021, Hrsg.: Astor, T., Dzene, I., S. 202 - 204
- [66] MAČUHOVÁ, J., WIESEL, T. AND THURNER, S. (2021): Use of thermal images to search for roe deer fawns before mowing. Book of Abstracts of the 72nd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, 30.08.-03.09.2021, S. 160 - 160
- [67] MAČUHOVÁ, L., MAČUHOVÁ, J., TANČIN, V., UHRINČAĎ, M. (2021): Mastitída vs prosperita výroby ovčieho mlieka (Mastitis vs prosperity of sheep's milk production). Roľnícke noviny, 91 (11), S. 16 - 16
- [68] MAČUHOVÁ, L., MAČUHOVÁ, J., TANČIN, V., UHRINČAĎ, M., (2021): Vplyv frekvencie dojenia na zloženie a kvalitu mlieka bahníc (Effect of milking frequency on the composition and quality of ewes' milk). Slovenský chov, 26 (5), S. 32 - 33
- [69] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J. (2021): Fyziologické a morfológické aspekty získavania mlieka bahníc (Physiological and morphological aspects of milk removal in ewes), Hrsg.: Slovak Agricultural University, S. 1 - 189

- [70] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J., UHRINČAĎ, M. (2021): Vplyv ročného obdobia na počet somatických buniek a úžitkovosť (The effect of season on somatic cell count and milk production). Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2021, 36. ročník vědecké konference s mezinárodní účastí, 24.11.2021, S. 55 - 57
- [71] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J., UHRINČAĎ, M. (2021): The somatic cell count effect on milk yield and composition of Jersey cows. Risk Factors of Food Chain 2021 (Book of Abstracts), 21st International Scientific Conference, 6.-8.9.2021, S. 33 - 33
- [72] MAČUHOVÁ, L., TANČIN, V., MAČUHOVÁ, J., UHRINČAĎ, M. (2021): Vplyv ročného obdobia na zloženie a množstvo mlieka pri kravách plemena Jersey (The effect of season on milk composition and production in Jersey cows). 48. konference ČSEtS, 5.-6.11.2021, Program a abstrakta, Hrsg.: Česká a Slovenská etologická společnost, S. 41 - 41
- [73] MAIDL, F.-X., SPYKMAN, O.; VINZENT, B. (2021): Weniger Dünger, gleicher Ertrag, H. 10, S. 20 - 22
- [74] MAXA, J., LIEBHARDT, P; THURNER, S. (2021): Schlussbericht zum Thema Grünleguminosen als Eiweiß- und Raufuttermittel in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung - Untersuchungen zur Blatt- Stängeltrennung und Konservierung von Grünleguminosen (Arbeitspaket Verfahrenstechnik). Organic eprints, Hrsg.: Gerhard Bellof, Peter Weindl und Petra Weindl, S. 83 - 97
- [75] MAXA, J., LIEBHARDT, P; THURNER, S. (2021): Evaluation of harvesting processes for alfalfa with the aim of attaining a high proportion of leaves as a high protein feed for monogastric animals. 5th CIGR International Conference, 2021, 5th CIGR International Conference, Hrsg.: CIGR, CSBE
- [76] MAXA, J., THURNER, S. (2021): Ernte von Grünleguminosen: Eiweiß Made in Germany. Profi, H. 7, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag Münster, S. 74 - 76
- [77] MELZER, M., GANDORFER, M. (2021): Functions of commercial farm management informations systems - a demand-oriented analysis in Bavaria, Germany. Precision Agriculture '21, Hrsg.: John V. Stafford, S. 877 - 883
- [78] NEUMANN, H., BERGANDER, R., NEIBER, J. (2021): Kleinvieh verbraucht auch Strom - Wenn sich Kühlrippen von Motoren mit Staub zusetzen, steigt der Stromverbrauch. Damit können im Jahr schnell 1 000 € Mehrkosten zusammenkommen. Die Reinigung ist schnell gemacht und hat große Wirkung. top agrar H. 5, Schwein - Management, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 20 - 22
- [79] NEUMANN, H., NEIBER, J. (2021): Serie Energiesparen - Das sind die Stromfresser im Schweinebetrieb - Eine Untersuchung der LfL zeigt, wie man mit teilweise nur kleinen Investitionen viel Geld sparen kann. top agrar online - Serie Energiesparen, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH
- [80] NEUMANN, H., NEIBER, J. (2021): Serie Energiesparen - Fördermittel für energiesparende Technik aus dem "Effizienzprogramm" - Fördermittel aus dem Bundesprogramm für Energiesparmaßnahmen. top agrar online - Serie Energiesparen, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH
- [81] NEUMANN, H., NEIBER, J. (2021): Serie Energiesparen - Kleinvieh verbraucht auch Strom - Infos zum Thema Stromsparen im Schweinestall. top agrar online - Serie Energiesparen, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH
- [82] NEUMANN, H., NEIBER, J. (2021): Serie Energiesparen - Strom sparen im Milchviehbetrieb: Vakuumpumpe umrüsten oder neu kaufen? - Die LfL hat untersucht, welche Einsparung eine Vakuumpumpe mit Frequenzregelung bringt. top agrar online - Serie Energiesparen, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH
- [83] NEUMANN, H., NEIBER, J. (2021): Serie Energiesparen - Strom sparen im Milchviehbetrieb: Was bringt ein Rohrvorkühler? - Die LfL hat untersucht, welche Einsparung eine Milchvorkühlung bringt. top agrar online - Serie Energiesparen, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH
- [84] NEUMANN, H., NEIBER, J. (2021): Serie Energiesparen - Stromfresser im Milchviehbetrieb - Die LfL hat in Bayern über 6000 ausgewertet und nach Einsparpotenzialen durchleuchtet, top agrar online - Serie Energiesparen, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH

- [85] NITZL, T., LICHTI, F.; MESSNER, J. (2021): Getrennte Wege - Bei der Gülleaufbereitung gibt es viele Möglichkeiten, ein Patentrezept hingegen nicht. Allgäuer Bauernblatt, H. 45, S. 23 - 26
- [86] PECHTL, M., WOREK, F.; THURNER, S. (2021): Futterbau: Erfassen, um zu verbessern. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 14, S. 41 - 43
- [87] PFEIFFER, J., GABRIEL, A.; GANDORFER, M. (2021): Klein gegen Groß - Vergleich von klein- und großstrukturierten Agrarregionen beim Einsatz digitaler Technologien. Referate der 41. GIL-Jahrestagung, Hrsg.: Meyer-Aurich, A. et al., S. 247 - 252
- [88] PFEIFFER, J., GABRIEL, A.; GANDORFER, M. (2021): Wie denkt die Gesellschaft über eine digitale Landwirtschaft? Tagungsband 21. Jahrestagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft der Milcherzeugerberater e. V., Hrsg.: Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e. V., S. 20 - 24
- [89] PFEIFFER, J., GANDORFER, M.; ANGERMEIER, T. (2021): Achtung, das Kalb kommt! Elite, 2/2021, 74 - 75
- [90] PFEIFFER, J., SPYKMAN O.; GANDORFER, M. (2021): Sensor and Video: Two Complementary Approaches for Evaluation of Dairy Cow Behavior after Calving Sensor Attachment. Animals, 11(7), Hrsg.: MDPI, 1917
- [91] PLANK, F., JAIS, C. (2021): Früherkennung verhindert Schlimmeres - Kupierverzicht erfordert gut angepasstes Management. Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen-Rheinland-Pfalz, H. 3, S. 33 - 35
- [92] POTEKO, J., EDER, D., NOACK, P. O. (2021): Identifying operation modes of agricultural vehicles based on GNSS measurements. Computers and Electronics in Agriculture, Volume 185, June 2021
- [93] POTEKO, J., LÜBKE, P., HARMS, J. (2021): Demonstrationsprojekt 4: Vernetzte Stalltechnik, DigiMilch: Einblicke in die Zukunft der Milcherzeugung, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 59 - 63
- [94] POTEKO, J., LÜBKE, P., HARMS, J. (2021): M2M Communication in a Dairy Barn - Identifying Farmers' Needs and Requirements, Proceedings of the European Conference on Agricultural Engineering AgEng2021, Hrsg.: Universidade de Évora, S. 551 - 555
- [95] POTEKO, J., LÜBKE, P., HARMS, J. (2021): Unterschätzte Saubermacher. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 34, S. 51 - 52
- [96] RIEMANN, J., THURNER, S. (2021): Klimawandel: Neue Wege zum hochwertigen Raufutter. Pferdebetrieb, H. 01-02, S. 26-31
- [97] SAUTER, S. (2021): Interview schwedische Zeitung - Sensorsysteme im Milchviehstall - EuroTier 2021. Land Lantbruk, H. 8, S. 23
- [98] SAUTER, S., HAIDN, B. (2021): Die Tiere "sagen" uns sehr viel. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 1, S. 22 - 24
- [99] SAUTER, S., HAIDN, B. (2021): Mehr Tierwohl in Echtzeit. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 42, S. 32 - 34
- [100] SAUTER, S., HERTLE, S.; PEIS, R.; HAIDN, B. (2021): Demonstrationsprojekt 5: Vernetzte, tierindividuelle Sensorsysteme. LfL-Schriftenreihe, DigiMilch: Einblicke in die Zukunft der Milcherzeugung, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 64 - 68
- [101] SCHMELING, L., THURNER, S.; NICKLAS, D.; ERHARD, M.; RAUCH, E. (2021): Automated detection of grazing behaviour with a collar-based monitoring system. Proceedings of the 21st Symposium of the European Grassland Federation, Proceedings of the 21st Symposium of the European Grassland Federation, Hrsg.: The Organising Committee of the 21st Symposium of the European Grassland Federation, S. 193 - 195
- [102] SEILER, S., BAUER, U.; HARMS, J. (2021): Die Tiere besser im Blick. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H. 39, Hrsg.: DLV, S. 30 - 31

- [103] SIMON, J., OBERHARDT, F.; JIANG, Y.; WINTER, S.; HELM, S.; RICHTER, K.; WEBER-BLASCHKE, G.; DIETSCH, P. (2021): Holz beim Stallbau - - beständig, nachhaltig und wirtschaftlich, Hrsg.: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, S. 39 - 45
- [104] SPYKMAN, O., EMBERGER-KLEIN, A.; GABRIEL, A.; GANDORFER, M. (2021): Feldroboter aus Sicht der Gesellschaft - Auswertung eines Discrete Choice Experiments. Referate der 41. GIL-Jahrestagung, Hrsg.: Meyer-Aurich, A. et al., S. 295 - 300
- [105] SPYKMAN, O., EMBERGER-KLEIN, A.; GABRIEL, A.; GANDORFER, M. (2021): Society's View on Autonomous Agriculture - Does Digitalization Lead to Alienation? Engineering Proceedings, 9(1), Hrsg.: MDPI, 12
- [106] SPYKMAN, O., EMBERGER-KLEIN, A.; GABRIEL, A.; GANDORFER, M. (2021): Society's perspective on automation in crop and dairy production. Selected Paper prepared for presentation at the 2021 AAEA Annual Meeting, Hrsg.: Agricultural & Applied Economics Association
- [107] SPYKMAN, O., GABRIEL, A.; PTACEK, M.; GANDORFER, M. (2021): Farmers' perspectives on field crop robots - Evidence from Bavaria, Germany. Computers and Electronics in Agriculture, 186, Hrsg.: Schueller, J.K. et al.
- [108] SPYKMAN, O., GANDORFER, M. (2021): Feldrobotik - Ökonomik und Akzeptanz. Tagungsbericht 2021 75. Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen (ALVA), Hrsg.: ALVA, S. 138 - 140
- [109] SPYKMAN, O., PFEIFFER, J. (2021): Wissensaustausch digital und international. Schule und Beratung (SUB), H. 5-7, Hrsg.: FüAk, S. 14 - 15
- [110] STEINDL, M., DANDIKAS, V.; LICHTI, F. (2021): Untersuchungen zur Steigerung der Abbaukinetik und des Biogaspotentials lignocellulosereicher Biomasse. KTBL-Schrift, 524, Biogas in der Landwirtschaft - Stand und Perspektiven. 7. FNR/KTBL-Kongress, Onlinetagung 29.-30.09.2021, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), S. 194 - 195
- [111] STOCKER, C, HARMS, J.; BONSELS, T. (2021): AMS: Günstiger melken. Elite, H. 4
- [112] STOCKER, C, HARMS, J.; NEIBER, J.; KIRMAIER, O.; ALBERTI, J.H. (2021): Teurer als gerechnet. Elite, H. 2, Hrsg.: Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 16 - 18
- [113] STOETZEL, P., SIMON, J. (2021): Luft und Abkühlung im Stall. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, H.19, S. 26 - 27
- [114] STOETZEL, P., SIMON, J. (2021): So bleibt die Hitze draußen. top agrar Ratgeber, Kuhställe, Hrsg.: top agrar, S. 50 - 51
- [115] TSCHÖPE, B., STÖCKER, C. (2021): Oft teurer als gerechnet. Elite
- [116] THURNER, S. (2021): Klimaneutrale Futterproduktion. Tagungsband zur 59. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V. zum Thema „Futter und Fütterung im Hinblick auf die Klimarelevanz und die Vermeidung von Nahrungskonkurrenz“ am 12.10.2021 in Grub, S. 67 - 72
- [117] THURNER, S., HOFMANN, M., GASTEIGER, R., STÖTZEL, P., OHMAYER, G. (2021): Was kostet die Heutrocknung? Allgäuer Bauernblatt, H. 26, S. 25 - 29
- [118] VENUS, T.E., STRAUSS, F., VENUS, T.J., SAUER, J. (2021): Understanding stakeholder preferences for future biogas development in Germany. Land Use Policy, Volume 109, October 2021, 105704
- [119] VINZENT, B., SPYKMAN, O.; MAIDL, F.-X. (2021): Fünf Landwirte, ein Pflanzensensor. Topagrar Südplus, H. 11, S. 16 - 19
- [120] WIESEL, T., MAČUHOVÁ, J.; KÖNIG, A.; THURNER, S. (2021): Maßnahmen zur Rehkitzrettung beim Mähen von Grünland- und Feldfutterbauflächen - Erste Ergebnisse einer Umfrage für Jäger. FoWiTa - Forstwissenschaftliche Tagung, Wald: Wie weiter? #ScienceForFuture, Hrsg.: Professur für Waldinventur und nachhaltige Nutzung, Technischen Universität München, S. 129 - 129
- [121] WIESEL, T., MAČUHOVÁ, J.; KÖNIG, A.; THURNER, S. (2021): Use of measures for fawn rescue during mowing of grassland and field forage cropland - Preliminary results of a survey for hunters. 35th Congress of the International Union of Game Biologists, 21, S. 83 - 84

- [122] WOREK, F., PECHTL, M.; THURNER, S. (2021): Demonstrationsprojekt 2: Sensorgestützte Ertragsermittlung, DigiMilch: Einblicke in die Zukunft der Milcherzeugung, Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), S. 33 - 37
- [123] WOREK, F., THURNER, S. (2021): Messen und wiegen statt Schätzen - Futtererträge möglichst exakt erfassen. BW agrar, H. 19, S. 24 - 25
- [124] WOREK, F., THURNER, S. (2021): Yield measurement of wilted forage and silage maize with forage harvesters. 13th European Conference on Precision Agriculture, 13, Precision Agriculture '21, Hrsg.: Wageningen Academic Publishers, S. 103 - 110
- [125] ZAHNER, J. (2021): Schlauchlüftungen - "Günstig" nicht nur auf die Kosten beziehen. Badische Bauernzeitung, S. 32 - 32

5.3 Veranstaltungen, Tagungen, Vorträge und Kooperationen

5.3.1 Tagungen und Fachkolloquien, selbst organisiert bzw. mit veranstaltet

Veranstaltungen	Veranstalter	Ort	Datum
Fachgespräch Abluftreinigung	Hersteller von zertifizierter Technik der Abluftreinigung für Tierställe, geladene Vertreter von Ämtern, Behörden, Institutionen mit Bezug zur Abluftreinigung	Grub	12.02.2020
Operative Mitarbeit bei der Tagung der Gesellschaft für Informatik in der Landwirtschaft 2020	Wissenschaftler	Freising	17.02.2020-18.02.2020
Grundlehrgang für Gewässerwarte	angehende Gewässerwarte	Starnberg"	17.02.2020-21.02.2020
2. HiPoAF Statusseminar	Wissenschaft und Praxis	Freising	03.03.2020-04.03.2020
Landwirtschaft 4.0 - Digitale Hacktage 2020 in Eholting bei Ruhstorf	Landwirte	Ruhstorf, Eholting	19.05.2020
Abschluss-symposium des FNR/BMEL Verbundvorhabens MODISTO (online)	Wissenschaft und Praxis	Freising (Online)	17.11.2020-18.11.2020
FüAk / LfL, Folgeprogramm Einführung in die Wildlebensraumberatung	Ansprechpartner für Wildlebensraumberatung der ÄELF, RegSG60, Biodiversitätsberater, uNB, HNB Grünordner Biodiversitätsbeauftragte, ALE	Online, WebEx	03.02.2021 - 24.3.2021
Digitale Werkstattgespräche 2021 Nr. 1	Wissenschaftler, Politik, Industrie, Landwirte, Berater	Ruhstorf, Online	17.02.2021
Fokus Tierwohl: Hitzestress im Milchviehstall	Landwirte, Berater	WebEx	08.03.2021

Veranstaltungen	Veranstalter	Ort	Datum
Fokus Tierwohl: Die Kühe wieder rauslassen - auf die Weide!	Landwirte, Berater	WebEx	22.03.2021
Fokus Tierwohl: Transitkuh-Management	Landwirte, Berater	WebEx	23.03.2021
Fokus Tierwohl: Tierwohlgerechter Milchviehstall der Zukunft	Landwirte, Berater	WebEx	24.03.2021
Fokus Tierwohl: Tiergerechte Haltungssysteme - Der Kompostierungsstall	Landwirte, Berater	WebEx	25.03.2021
Fokus Tierwohl: Tiergerechte Haltungssysteme - Der Kompostierungsstall	Landwirte, Berater	WebEx	30.03.2021
Fokus Tierwohl: Synergieeffekte zwischen Emissionsminderungsmaßnahmen im Kuhstall und der Klauengesundheit	Landwirte, Berater	WebEx	14.04.2021
Fokus Tierwohl: Liegeboxengestaltung – Worauf kommt es an?	Landwirte, Berater	WebEx	15.04.2021
Fokus Tierwohl: Neue Nutztierverordnungen für Deckzentren und Abferkelbuchten – wie reagieren?	Landwirte, Berater	WebEx	12.05.2021
Fokus Tierwohl: Geburtshilfe beim Rind	Landwirte, Berater	WebEx	16.06.2021
Fokus Tierwohl: Umgang mit kranken und verletzten Tieren	Landwirte	Frankenwinheim	21.06.2021
Fokus Tierwohl: Maßnahmenplan zur Optimierung von Langschwanz Haltung und Tierschutzindikatoren	Landwirte, Berater	WebEx	24.06.2021
Fokus Tierwohl: Klauengesundheit	Landwirte, Praktiker	WebEx	30.06.2021
Besuch der Ministerin Kaniber (Robotervorführung)	Ministerin Kaniber, Vertreter Staatsministerium und Vertreter ortsansässiger Politiker	Ruhstorf	15.07.2021 16.07.2021
Fokus Tierwohl: Workshop zur betrieblichen Eigenkontrolle – Möglichkeiten zur Umsetzung in der Praxis	Landwirte, Berater	WebEx	03.08.2021
CSU-Fraktion im Bayerischen Landtag	CSU-Fraktion im Bayerischen Landtag	Ruhstorf	22.09.2021
Katholischer Arbeitnehmer-Bewegung Ruhstorf	Katholischer Arbeitnehmer-Bewegung Ruhstorf	Ruhstorf	24.09.2021

Veranstaltungen	Veranstalter	Ort	Datum
BAT Jahrestagung	Fachberater, Verbundberater, Forscher, Landwirte, Studenten	Grub (Online-Veranstaltung)	12.10.2021 - 13.10.2021
KTBL Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft	KTBL	Ruhstorf	14.10.2021 - 15.10.2021
Fokus Tierwohl: Schutzmaßnahmen vor der ASP – was Landwirte tun können	Landwirte, Berater	WebEx	18.10.2021
Fokus Tierwohl: Auslaufgestaltung von Mobilställen bei Legehennen	Landwirte, Berater	WebEx	20.10.2021
Fokus Tierwohl: Kompostierungsstall Workshop	Landwirte, Berater	Landau, Schöllnach	05.11.2021
Fokus Tierwohl: Alternative Haltungssysteme in der Schweinehaltung	Landwirte, Berater	WebEx	17.11.2021
Fokus Tierwohl: Tierindikatoren messbar machen - betriebliche Eigenkontrolle und automatisch erfassbare Tierparameter	Landwirte, Berater	WebEx	03.12.2021
Fokus Tierwohl: optimale Milchkuhhaltung & Tierwohl im Einklang	Landwirte, Berater	WebEx	07.12.2021
Fokus Tierwohl: Die wichtigsten Tiere in der Herde - Gut durch die Trockensteher- und Transitphase	Landwirte, Berater	WebEx	09.12.2021

5.3.2 Vorträge 2020 und 2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Andrade, D., Barth, J., Dandikas, V., Lichti, F.	Maisstrohvergärung: Energetische Nutzung zur Biogasproduktion	LLA Triesdorf, Fachzentrum für Energie und Landtechnik	Triesdorf, 26.02.2020
Andrade, D., Barth, J., Thurner, S., Lichti, F.	"Neuigkeiten von der Maisstrohvergärung – Gelingt die Umsetzung in der Praxis?"		Dingolfing, 12.02.2020
Andrade, D., Dandikas, V., Lichti, F.	Stand und Perspektiven - Maisstroh als Biogassubstrat		Online, 16.09.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Andrade, D., Mikacevic, G., Lichti, F.	Möglichkeiten und Grenzen der energetischen Verwertung von Wildpflanzenmischungen in Biogasanlagen		Online, 17.09.2020
Woortman, A., Thurner, S.	Ernte von Körnermaisstroh	Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf / Berater	Weidenbach, 26.02.2020
Beeck, J., Schlüter, R.	Verbesserung der Tiergerechtigkeit der Haltung von Schweinen:	StMELF München / ILT Freising und Grub	14.05.2020
Boppel, M., Lichti, F.	Experimentierfeld DigiMilch: Demonstrationsprojekt I	LfL / Firmenpartner DigiMilch	Online, 08.10.2020
Boppel, M., Lichti, F.	Experimentierfeld DigiMilch: Demonstrationsprojekt I	LfL / Projektlandwirte Firmenvertreter	Kirchweidach, 14.10.2020
Demmel, M.	Begrüßung und Eröffnung Infotag Hofeigene Heubelüftungsanlagen	LfL / Landwirte Berater Hersteller	Grub, 11.03.2020
Demmel, M.	Grundsätze und Empfehlungen zu Lagerung und Transport von Lebensmitteln im landwirtschaftlichen Betrieb	LGL – Akademie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit Amtstierärzte Veterinärassistenten	München, 04.02.2020
Demmel, M.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	LGL – Akademie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit / Amtstierärzte Veterinärassistenten	München, 04.02.2020
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Vorstellung ILT 1a Schwerpunkte - Projekte	LfL / Präsident LfL ILT AG-Leiter	Freising, 16.11.2020
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Vorstellung des Projektes „Untersuchung unterschiedlicher Methoden zum mechanischen Abtöten von Zwischenfrüchten	LfL / Mitglieder Arbeitsfeld Erosionsschutz	Freising, 29.01.2020
Demmel, M., Kirchmeier, H., Brandhuber, R.	Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen	Maschinen- und Betriebshilfsring Aibling-Miesbach-München e.V. / Landwirte Berater Mitarbeiter MR	Feldkirchen, 15.10.2020
Demmel, M., Kirchmeier, H., Brandhuber, R.	Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen	Maschinen- und Betriebshilfsring Aibling-Miesbach-München e.V. / Landwirte Mitarbeiter MR Aibling-Miesbach-München e.V.	Bad Feilnbach, 14.01.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Effenberger, M.	Die Landwirtschaft in der Klimakrise	Demeter Erzeugerring e.V. / Landwirte/-innen Verbraucher/-innen	Peiting, 17.02.2020
Effenberger, M.	Landwirtschaft als Quelle und Senke von Treibhausgasen	Demeter Erzeugerring e.V., Bio-Ring Allgäu e.V. / Landwirte/-innen, Verbraucher/-innen	Buchloe, 16.01.2020
Worek, F.	Ertragserfassung beim Grünland und Feldfutterbau	AELF / Landwirte	Waldstetten, 04.02.2020
Gabriel, A.	Schimmelpfennig, D. and Ebel, R. (2016): Sequential Adoption and Cost Savings from Precision Agriculture. Journal of Agricultural and Resource Economics, 41, 97–115	LfL	Online, 17.11.2020
Gandorfer, M.	Digital Agriculture	Universität Passau / Studenten Universität Passau	Online, 09.12.2020
Gandorfer, M.	Digitale Transformation der bayerischen Landwirtschaft	FüAk / Teilnehmer des Seminars "Führen", Referat 19	Ruhstorf a.d.Rott, 18.09.2020
Gandorfer, M.	Digitale teilflächenspezifische N-Düngung	AELF / Landwirte, Berater, Wissenschaftler	Künzing, 30.01.2020
Gandorfer, M.	Digitalisierung für Mensch, Umwelt und Tier	GIL / Wissenschaftler, Berater, Praktiker	Freising, 17.02.2020
Gandorfer, M.	Digitalisierung in der Landwirtschaft	Höhere Landbauschule Rotthalmünster / Ehemalige der Höheren Landbauschule Rotthalmünster	Rotthalmünster, 31.01.2020
Gandorfer, M.	Digitalisierung in der Landwirtschaft	inno-focus businessconsulting gmbh/Wissenschaft, Politik, Industrie	Online, 13.10.2020
Gandorfer, M.	Digitalisierung in der Landwirtschaft	vlf Moosburg e.V. / Mitglieder des vlf Moosburg e.V.	Güttsdorf, 09.01.2020
Gandorfer, M.	Landnutzung mit Zukunft	ALB ALB Mitglieder	Online, 25.11.2020
Gandorfer, M.	LfL Arbeitsgruppe Digital Farming	HBLFA Raumberg-Gumpenstein / Landwirte, Berater, Wissenschaftler	Online, 08.10.2020
Gandorfer, M.	Social Lab	LfL / Teilnehmer des LfL Forschungskolloquium	Freising, 05.02.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Gandorfer, M.	Strip-Intercropping - kleinräumig diversifizierte und digitalisierte Pflanzenbausysteme	LfL / LfL-Mitarbeiter am Standort Ruhstorf	Ruhstorf a.d.Rott, 15.9.2020
Gandorfer, M.	Vorstellung des ILT Arbeitsbereichs Digitalisierung	LfL / Landwirte, Berater, Wissenschaftler Landshuter Runde	Ruhstorf a.d.Rott, 12.10.2020
Gandorfer, M.	Vorstellung des ILT Arbeitsbereichs Digitalisierung	LfL / Landwirte, Berater, Wissenschaftler, SPD Kreistagsfraktion	Ruhstorf a.d.Rott, 12.10.2020
Gandorfer, M., Gabriel, A., Pfeiffer, J., Vinzent, B.	Von Robotern und smarten Rindern	LfL / Wissenschaftler, Landwirte, Berater, Politik und Unternehmen	Online, 02.12.2020
Harms, J.	Moderation	LfL / Besucher des Infotags Gesunde Kühe, gesunde Kälber Landwirte Berater Presse Firmenvertreter	Forum - Grub, 18.02.2020
Harms, J.	Moderation	LfL Besucher des Infotags „Gesunde Kühe, gesunde Kälber“ / Landwirte, Berater, Presse und Firmenvertreter	Forum - Grub, 19.02.2020
Hofmann, M., Thurner, S.	Verfahrenstechnik zur Heubelüftung und Ergebnisse zum Energieverbrauch	LfL Info Tag „Hofeigene Heubelüftungsanlagen“ / Landwirte, Berater, Presse und Besucher	Grub, 11.03.2020
Höcherl, S., Lichti, F.	Gülleansäuerung - Ein Weg zur Ammoniakreduktion in der Praxis?	AELF / Landwirte	Wiesengiech, 17.01.2020
Höcherl, S., Lichti, F.	Gülleansäuerung im Stall - Problemlöser mit Nebenwirkungen?	IBBK Biogas / Wissenschaftler, Landwirte, Firmen	Schwäbisch Hall, 06.10.2020
Höcherl, S., Lichti, F.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch mikrobielle Güllebehandlung und Gülleadditive	StMELF München, ILT Freising und Grub	14.05.2020
Höcherl, S., Lichti, F.	Verringerung von Ammoniakemissionen durch den Einsatz von Güllezusatzstoffen	LfL / Referendare QE3 und QE4	Online, 21.07.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Jais, C.	Buchten zur Genesung und Separation von Schweinen	FüAk / Berater*innen des LKV	Online-Seminar, 28.10.2020
Jais, C.	Buchten zur Genesung und Separation von Schweinen	FüAk / Berater*innen des LKV	Online-Seminar, 28.10.2020
Jais, C.	Buchten zur Genesung und Separation von Schweinen	FüAk / Berater*innen des LKV	Ottmaring / Friedberg, 10.03.2020
Jais, C.	Die Haltung von Zuchtsauen für die Zukunft ausrichten!	AELF / Landwirte, Beratung	Mettenheim, 05.02.2020
Jais, C.	Die Haltung von Zuchtsauen für die Zukunft ausrichten!	KTBL / Landwirte, Beratung	Erding- Bergham, 04.02.2020
Jais, C.	Zukunft der Schweinehaltung - Schweinehaltung der Zukunft	LfL / Wissenschaftlicher Beirat der LfL	Grub, 30.09.2020
Jais, C.	Zukunftsfähige Konzepte für die Schweinehaltung	Technikerschule Triesdorf / Studierende der Technikerschule	Triesdorf, 27.01.2020
Jais, C.	Zukunftsorientiert bauen - Ställe für Schweine möglichst flexibel planen	AELF / Landwirte, Beratung	Rottersdorf / Landau, 05.02.2020
Jais, C., Beeck, J., Nüßlein, A., Schlüter, R.	Bewegungsbuchten und Freilaufbuch - welche Konzepte haben sich bewährt?	ALB Hessen / Landwirte, Berater, Firmen	Bad Hersfeld, 12.02.2020
Jakob, M.	Melksysteme im Vergleich	AELF / Landwirte	Bad Feilnbach, 07.02.2020
Jakob, M.	Moderation	DLG / Landwirte, Berater	Hohenroda, 06.03.2020
Jakob, M.	Moderation	DLG / Landwirte, Berater	Hohenroda, 07.03.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen	AELF / Landwirte	Online, 19.11.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen	AELF / Landwirtschaftsschüler	Hollenbach, 23.01.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen	AELF / Landwirtschaftsschüler aus Uffenheim und Schweinfurt	Uffenheim, 16.01.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen	LKV / Landwirte	Pittenhart, 11.03.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen	LKV / Leistungsoberprüfer	Schwandorf, 05.10.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen	LKV / Leistungsoberprüfer	Schwandorf, 06.10.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen	LfL / Landwirte	Bissingen, 27.02.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen - geht's auch ohne Antibiotika	AELF / Landwirte	Bernhardswald, 05.02.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen - geht's auch ohne Antibiotika	AELF / Landwirte	Oberpfraundorf, 05.02.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen in der Praxis	AELF / Landwirtschaftsschüler	Ansbach, 12.11.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen in der Praxis	AELF / Landwirtschaftsschüler	Weiden, 30.01.2020
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen in der Praxis	LfL / Landwirte, Berater	Grub, 18.02.2020
Jakob, M.	Viertelanfangsgemelksprobe unter aseptischen Bedingungen und CMT	LKV / Landwirte	Pittenhart, 11.03.2020
Jakob, M.	Workshop: Selektives Trockenstellen in der Praxis	LfL / Landwirte, Berater	Grub, 18.02.2020
Jakob, M., Dietze, S.	Selektives Trockenstellen	AELF / Landwirtschaftsschüler	Schweinfurt, WebEx, 10.12.2020
Jakob, M., Dietze, S.	Selektives Trockenstellen in der Praxis	AELF / Landwirtschaftsschüler	Kempten, 21.07.2020
Jakob, M., Dietze, S.	Selektives Trockenstellen in der Praxis	AELF / Landwirtschaftsschüler	Mindelheim, 27.07.2020
Jakob, M., Harms, J.	RAST-Transfer	LfL, StMELF München, ILT FS und Grub	14.05.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen in der Praxis	LKV / Landwirte	Mettenheim, 16.10.2020
K. Bonkoß, Bonkoß, W., Neser, S.	Bestimmung von Emissionsfaktoren aus Laufhöfen und frei gelüfteten Ställen	StMELF / Mitarbeiter des StMELF München und Fachpublikum	Freising, 14.05.2020
Kissel, R., Andrade, D.	Substrataufbereitung zur Verbesserung des Abbaus faserreicher Biomasse	Fachverband Biogas, C.A.R.M.E.N./ Forschung, Firmenangehörige, Landwirte, Berater	Dingolfing, 12.02.2020
Kopfinger, S.	Erprobung eines Feldroboters in Zuckerrüben: Farmdroid FD20. Vortrag vor Farmdroidbesitzern		Online, 18.12.2020
Kopfinger, S.	Erprobung eines Feldroboters in Zuckerrüben: Farmdroid FD20. Vortrag vor Vertretern der Südzucker AG und des Verbands Süddeutscher Zuckerrübenbauern		Online, 18.12.2020
Kopfinger, S.	Präsentation von Agrarrobotik bei der Auftaktveranstaltung des Forschungsprojektes "Minderung von Nitratausträgen durch digitales Stickstoffmanagement und sensorgestützte Düngung in der Modellregion Burghausen/Burgkirchen (digi-sens)"		Raitenhaslach, 07.02.2020
Kopfinger, S.	Vorstellung der Agrarrobotik und Sondierung von Kooperationsmöglichkeiten mit Vertretern des Fraunhofer Instituts, online	LfL	17.11.2020
Kopfinger, S.	Vorstellung der Arbeitsgruppe Agrarrobotik und Fachgespräch zu Regulierungen in der Agrarrobotik mit dem Project Lead Robotics der AGCO Gruppe, telefonisch	LfL	27.07.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Kopfinger, S.	Vorstellung der Arbeitsgruppe Agrarrobotik und des Versuchsvorhabens 2020. Vertreter des Verbands Süddeutscher Zuckerrübenbauern Ruhstorf	LfL	Ruhstorf a.d.Rott, 02.03.2020
Kopfinger, S.	Vorstellung der Arbeitsgruppe Agrarrobotik vor regionalen Firmen- und Hochschulrepräsentanten bei der Innovation Night, Pfarrkirchen	Eura AG	Pfarrkirchen, 19.02.2020
Kopfinger, S.	Vorstellung der Arbeitsgruppe Agrarrobotik. Vertreter der Makerspace GmbH und des Unternehmertums, Besprechung möglicher Kooperationen und Möglichkeiten zum Aufbau einer Prototypenwerkstatt in Ruhstorf, Garching		19.02.2020
Kopfinger, S.	Vorstellung von Agrarrobotik und Planung einer Zusammenarbeit mit Constanze Müller von ComPR, Ruhstorf	LfL	Ruhstorf a.d.Rott, 17.06.2020
Kopfinger, S., Sighart, S.	Vorstellung der Agrarrobotik in Ruhstorf für Vertreter des ZALF, Ruhstorf	LfL	Ruhstorf a.d.Rott, 17.06.2020
Kopfinger, S., Sighart, S.	Vorstellung der Agrarrobotik in Ruhstorf. Schüler der FüAk, Ruhstorf		Ruhstorf a.d.Rott, 18.09.2020
Kopfinger, S., Sighart, S.	Vorstellung der Agrarrobotik in Ruhstorf. Schüler der höheren Landbauschule Rotthalmünster, Ruhstorf	LfL / Studenten der höheren Landbauschule	Ruhstorf a.d.Rott, 17.06.2020
Kopfinger, S., Sighart, S.	Vorstellung der Agrarrobotik in Ruhstorf. Vertreter der BaySG, Ruhstorf		Ruhstorf a.d.Rott, 7.10.2020
Kopfinger, S., Sighart, S.	Vorstellung der Agrarrobotik in Ruhstorf; Präsidium der LfL und Dr. Wendl Ruhstorf	LfL / (Agrarrobotechnik-Versuchsfeld)	Ruhstorf a.d.Rott/ Eholfing 17.06.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Kopfinger, S., Sighart, S., Hofer, A.	Vorstellung der Agrarrobotik in Ruhstorf. Vertreter der Firma Prexels, Ruhstorf	LfL	Ruhstorf, a.d.Rott 13.10.2020
Kopfinger, S., Spykman, O., Vinzent, B., Pfeiffer, J.	Digitalisierung in der Land- wirtschaft – Verbreitung und Akzeptanz der Technologien in Bayern. Jährliche Gutsverwal- tertagung in Bayern, Ruhstorf an der Rott	LfL / Gutsverwalter	Ruhstorf a.d.Rott, 28.01.2020
Leißner, M., Harms, J., Seiler, S., Bauer, U., Peter, V.	Betriebliche Eigenkontrolle der Tiergerechtigkeit in der Rinder- haltung	LfL / Landwirte, Tierärzte, Berater	Grub, 19.02.2020
Leißner, M., Seiler, S., Bauer, U., Harms, J.	Praxistauglichkeit von Indika- toren zur betrieblichen Eigen- kontrolle der Tiergerechtigkeit in der Rinderhaltung - (INZEIT)	StMELF	Online, 14.05.2020
Lichti, F.	Digitalisierung in der Wirt- schaftsdüngerausbringung – Schwerpunkt NIRS	HSWT / Studenten, Lehrkräfte, in- terne HSWT	Zoom, 09.12.2020
Lichti, F.	Erfahrungen mit der bodenna- hen Gülleausbringung im Grünland und Ackerbau: Schleppschlauch, Schlepp- schuh, Schlitzen, Grubbern	ABZ Landsberg / Landwirte	Landsberg, 03.02.2020
Lichti, F.	Gülletag Kempten	LfL / Landwirte, Landtagsmitglie- der	Kempten, 30.09.2020
Lichti, F.	TUM Modul Nährstoffkreis- läufe in Agrarökosystemen	TUM / Studierende	Teams-Mee- ting, 16.12.2020
Lorenzini, I.	Die Klaue trägt die Milch... Bis sie es nicht mehr tut!	LKV / LKV Berater/LOPs	Rottersdorf, 01.07.2020
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitalisierung der Prozesskette Milcherzeugung	LfL / Firmenpartner im Projekt DigiMilch	Ort? 08.10.2020
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitalisierung der Prozesskette Milcherzeugung	LfL / Projektlandwirte und Fir- menvertreter	Kirch- weidach, 14.10.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitalisierung der Prozesskette Milcherzeugung	LfL / Projektlandwirte, Firmenvertreter	Kirchweidach, 14.10.2020
Lorenzini, I.	DigiMilch: Interconnected from field to barn	Sino-German Agricultural Centre DCZ / Experten der Agrarbranche	Zoom Konferenz, 30.11.2020
Lorenzini, I.	Entwicklung eines Berechnungsmodells zur automatischen Lahmheitserkennung	Gesellschaft für Informatik in der Landwirtschaft / Wissenschaftler, Agrarwissenschaftler, Informatiker, Tierärzte	Freising, 18.02.2020
Lorenzini, I.	Experimentierfeld "DigiMilch": Digitalisierung der Prozesskette Milcherzeugung	LfL / Mitarbeiter der LfL in Grub	Grub, 13.03.2020
Lorenzini, I.	Klauengesundheit und Lahmheitserkennung	LfL / Landwirte, Berater	Grub, 19.02.2020
Lorenzini, I.	Lahmheitserkennung und Klauengesundheit	LKV / Landwirte	Landshut, 22.01.2020
Lorenzini, I.	Lahmheitserkennung und Klauenerkrankungen	LfL / Referendar*innen (QE4) und Anwärter*innen (QE3)	21.07.2020
Lorenzini, I.	Workshop: Klauengesundheit und Lahmheitserkennung	LfL / Landwirte, Berater	Grub, 09.02.2020
Lorenzini, I.	Workshop: Lahmheit erkennen und Klauenerkrankungen	AELF / Landwirte	Niederwinkling, 05.02.2020
Maxa, J., Liebhardt, P., Thurner, S.	Werbungsverfahren für Grünleguminosen	HSWT / Wissenschaftler	Freising, 24.03.2020
Maxa, J., Thurner, S.	Analysis of workload and livestock monitoring on alpine pastures	EAAP, Rome, Italy / Wissenschaftler	Online-Tagung, 04.12.2020
Maxa, J., Thurner, S.	Werbungsverfahren für Grünleguminosen	HSWT / Videokonferenz zum Projekttreffen der Wissenschaftler im Projekt "Grünlegum"	Freising/Online, 03.11.2020
Mačuhová, J., Haidn, B., Thurner, S.	Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen bei der Belüftungsheuproduktion	VDI-MEG / Wissenschaftler, Berater, Firmen	Tänikon, 08.09.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Mačuhová, J., Thurner, S.	Algorithms for dairy barn layout – the base of calculation models for labour requirement estimation	EAAP / Wissenschaftler	Virtuelle Tagung, 03.12.2020
Mačuhová, J., Thurner, S.	Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen auf Milchviehpraxisbetrieben bei der Belüftungsheuproduktion und der Fütterung der Kühe	LfL / Landwirte, Berater, Firmen	Grub, 11.03.2020
Mačuhová, J., Wiesel, T., Thurner, S.	Techniken und Methoden zur Rehkitzrettung – Erste Ergebnisse aus der Saison 2020	LfL	Virtuelle Treffen, 19.11.2020
Munk, B., Richter, T., Velado, P., Andrade, D., Bieloch, C., Mikacevic, G., Lebuhn, M.	Dynamik des Intermediat - Stoffwechsels in Biogasprozessen (MODISTO), Teilvorhaben I: Anlagenbetrieb und Analytik aktiver Gilden	LfL / Wissenschaft + Praxis	Freising (Online), 17.11.2020
Neiber, J.	Aktuelle Projekte im Bereich Energie	MR Neuburg / Referenten Fachtagung, Mitarbeiter Maschinenring und LandEnergie	Neuburg, 13.10.2020
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Landwirtschaft	AELF / Landwirte, Schüler HLS Rothalmünster	Pfarrkirchen, Rothalmünster, Online, 11.12.2020
Neiber, J.	Forschungsprojekte im Bereich Energieeffizienz im landwirtschaftlichen Betrieb	LfL / Mitarbeiter ILT	Online, 29.04.2020
Neiber, J.	Forschungsprojekte im Bereich Energieeffizienz im landwirtschaftlichen Betrieb	StMELF, LfL	Online, 14.05.2020
Neiber, J.	Intelligente Stromzähler	MR/KBM / Mitarbeiter und Geschäftsführer der Maschinenringe	Neuburg, Online, 02.12.2020
Neiber, J.	Strombedarf und Eigenstromversorgung in der Nutztierhaltung	KTBL / Wissenschaftler, Energie- und Landtechnikberater, Firmenvertreter	Mannheim, 02.03.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Neiber, J.	Stromverbrauch und Eigenstromnutzung	LEL / Energie- und Landtechnikberater, Mitarbeiter Effizienzprogramm der BLE	Boxberg, 19.02.2020
Neser, S.	Fachgespräch Abluftreinigung	LfL / Firmenvertreter Behördenvertreter	Grub, 12.02.2020
Neser, S.	Hohe N-Verluste in Stall und Lager - das muss nicht sein!	StMELF / Landwirte, Berater	Schwarzenau, 19.02.2020
Neser, S.	Moderation	LfL / Mitarbeiter LfL	Freising, 19.02.2020
Pfeiffer, J.	Digitale Technologien für eine gesellschaftlich akzeptierte Landwirtschaft?	TUM / Wissenschaftler	Online, 29.10.2020
Pfeiffer, J.	Digitales Gesundheitsmonitoring einer Milchviehherde	GIL / Wissenschaftler, Berater, Praktiker	Freising, 18.02.2020
Pfeiffer, J.	Gesellschaftliche Akzeptanz von Digitalisierung in der Landwirtschaft	Vetmeduni Vienna / Veterinäre	Kremesberg, Österreich, 31.01.2020
Pfeiffer, J.	Pannell, D.J., Marshall, G.R., Barr, N., Curtis, A., Vanclay, F. and Wilkinson, R. (2006): Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. Australian Journal of Experimental Agriculture 46(11), 1407–1424	LfL	Online, 15.12.2020
Pfeiffer, J.	Rechnen sich Sensorsysteme?	SMARTBOW von Zoetis / Landwirte, Berater, Wissenschaftler	Grub, 21.02.2020
Pfeiffer, J.	Sensorik am Rind	StMELF / Teilnehmer des Webinar-Abstimmungsgesprächs zwischen StMELF und LfL-ILT	14.05.2020
Pfeiffer, J.	Sensorik am Rind	StMELF / Teilnehmer des Webinar-Abstimmungsgesprächs zwischen StMELF und LfL-ILT	29.04.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Pfeiffer, J., Spykman, O., Vinzent, B., Kopfinger, S.	Digitalisierung in der Landwirtschaft	LfL / ALB e.V., Regierungsbezirk Niederbayern Bayerische Gutsverwalter	Ruhstorf a.d.Rott, 28.01.2020
Pfeiffer, J., Spykman, O., Gabriel, A.	Gesellschaftliche Akzeptanz von Digitalisierung in der Landwirtschaft	LfL / Mitarbeiter des Forschungsprojekts Diabek (HSWT)	Online, 16.09.2020
Plank, F.	Boniturschulung für Modellvorhaben Kupierverzicht	LELF Brandenburg / LELF Brandenburg; MLKU Brandenburg, Praktiker	Brandenburg (Blumberg), 26.05.2020
Plank, F.	Erfahrungen zum Kupierverzicht	LELF Brandenburg / LELF Brandenburg; MLUK Brandenburg, Praktiker	Brandenburg (Blumberg), 25.05.2020
Plank, F.	Verbesserung der Tiergerechtigkeit der Haltung von Schweinen:	StMELF / StMELF München, ILT Freising und Grub	14.05.2020
Plank, F., Jais, C.	Tiersignale erkennen und einordnen - Schwanzbeißen verhindern und Gegenmaßnahmen einleiten	AELF SAD, NaWiK / Landwirte und Berater	Schwandorf, 05.03.2020
Plank, F., Jais, C.	Tiersignale erkennen und einordnen - Schwanzbeißen verhindern und Gegenmaßnahmen einleiten	NaWiK / Landwirte/Berater	Schwarzenau, 26.02.2020
Poteko, J., Eder, D., Noack, P. O.	Bestimmung des Betriebsmodus landwirtschaftlicher Maschinen auf Basis von GNSS-Messwerten	GIL / Wissenschaftler, Beratung, Industrie	Freising, 18.02.2020
Pöhlmann, K.	Geplante Novellierung der TA Luft	AELF / Verbundberatung landwirtschaftliches Bauen	Online, 14.12.2020
Pöhlmann, K., Neser, S., Bonkoss, W.	Untersuchung zur Nutzung von Abluftreinigungsanlagen in der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Bayern als Grundlage verfahrenstechnischer Verbesserungen	LfL / Interessierte des StMELF	Online, 14.05.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Pöhlmann, K., Neser, S., Bonkoß, W.	Fachgespräch Abluftreinigung - Erfahrungen aus Bayern und Vorstellung des Forschungs- vorhabens: Untersuchung zur Nutzung von Abluftreinigungs- anlagen in der landwirtschaftli- chen Tierhaltung in Bayern	LfL / Teilnehmerinnen und Teil- nehmer des Fachgesprächs Abluft- reinigung	Grub, 12.2.2020
Sauter, S., Haidn, B.	Experimentierfeld DigiMilch: Demonstrationsprojekt 5	LfL / Firmenpartner DigiMilch	Bayern, 08.10.2020
Sauter, S., Poteko, J., Pietsch, C.	Smart Farming - Digitalisation in Milk Production	Zentrum Digitalisierung Bayern, Sicherheitsnetzwerk München, Bayern / innovativ Unternehmer und Gründer im Cyberspace, Wis- senschaftler; Startups	München, 15.06.2020
Schmeling, L., Thurner, S.	Landwirtschaft. digital - Teil- projekt Rindertracking	Fraunhofer IIS / Wissenschaftler	Online, 10.12.2020
Schmeling, L., Thurner, S.	Landwirtschaft. digital - Teil- projekt Rindertracking	Fraunhofer IIS / Wissenschaftler	Online, 19.05.2020
Schmeling, L., Thurner, S.	Landwirtschaft. digital - Teil- projekt Rindertracking	Fraunhofer IIS / Wissenschaftler	Online, 20.07.2020
Schmeling, L., Thurner, S.	Landwirtschaft. digital - Teil- projekt Rindertracking	Fraunhofer IIS / Wissenschaftler	Online, 29.09.2020
Seiler, S.	Betriebliche Eigenkontrolle der Tiergerechtheit in der Rinder- haltung	AELF / landwirtschaftliche Praxis	Online, 25.11.2020
Sighart, S.	Vorstellung der Agrarrobotik in Ruhstorf für Vertreter des Wirtschaftsministeriums, Ruhstorf	LfL	Ruhstorf a.d.Rott, Au- ßenbereich, 29.09.2020
Simon, J.	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährden- den Stoffen (AwSV) Techni- sche Regel wassergefährdende Stoffe (DWA-A792 TRwS)	LfL / Wissenschaftler	Online, 20.11.2020
Simon, J., Dietsch, P., Jiang, Y., Oberhardt, O., Winter, S.	Landwirtschaftliches Bauen mit Holz	VLK / Berater	Online, 03.11.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Simon, J., Oberhardt, F., Bauhofer, B.	Funktionssicherheit integrierter Laufhöfe gemäß EG-Öko-VO in der Milchviehhaltung	LfL / Berater Planer Landwirte Wissenschaftler	Online, 27.10.2020
Spykman, O.	Small field robots for small- scale farmers?	TUM / Wissenschaftler	Online, 29.10.2020
Spykman, O.	Sozioökonomische Bewertung von Feldrobotern	TUM / Doktoranden TUM Lehr- stuhl Agrarsystemtechnik	Online, 17.12.2020
Spykman, O.	Use Case: Agrarrobotik zur au- tonomen Beikrautregulierung	Bundesregierung / Politik Land- wirte, Berater, Wissenschaftler, Teilnehmer Digitalgipfel 2020	Online, 30.11.2020
Spykman, O., Gabriel, A., Ptacek, M., Gandorfer, M.	What do small-scale farmers think about agricultural robots?	Universität Bonn, Cluster Pheno- Rob – Robotics and Phenotyping for Sustainable Crop Production / Wissenschaftler, Studenten, Indus- trie	Online, 10.11.2020
Spykman, O., Pfeiffer, J.	Digitalisierung	Youtube / Nutzer Landwirte, Ber- ater, Wissenschaftler Gesellschaft	Youtube, 03.09.2020
Spykman, O., Pfeiffer, J., Gabriel, A.	Public attitudinal acceptance of digital farming technologies	LfL / Mitarbeiter der University of Reading, UK	Online, 30.09.2020
Turner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M.	Heubelüftung – Grundlagen, Stand der Technik, neue Ent- wicklungen und Energieauf- wand	AELF / Studierende	Holzkirchen, 09.01.2020
Turner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M.	Heubelüftung – Grundlagen, Stand der Technik, neue Ent- wicklungen und Investitions- kosten	LAZBW / Landwirte, Berater	Aulendorf, 14.01.2020
Turner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M.	Heubelüftung – Grundlagen, Stand der Technik, neue Ent- wicklungen und Energieauf- wand	Öko-Technikerschule / Studie- rende	Landshut- Schönbrunn, 30.01.2020
Turner, S.	Verfahrenstechnik zur Wild- tierrettung - Mähknigge	AELF / Landwirte, Beratung, Fir- men	Waldstetten, 02.02.2020
Turner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M.	Heubelüftung – Grundlagen, Stand der Technik, neue Ent- wicklungen und Ökonomik	Informationsveranstaltung für Landwirte des Landkreis Rhön- Grabfeld	Wülfershau- sen, 03.06.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Thurner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M., Haidn, B.	Vergleich moderner Heubelüftungsverfahren. Vortrag im Rahmen der Öko-Field-School „Abgestufte Grünlandnutzung“	Öko-Field-School / S. Wagner, Fachberater Naturland	Steingaden 25.09.2020
Thurner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M.	Heubelüftungsverfahren-Technische Möglichkeiten, Energieaufwand und Arbeitswirtschaft	LfL / 1. Netzwerktreffen Demonet-KleeLuzPlus, Aktionszentrum Bayern	Grub 13.02.2020
Thurner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M.	Heubelüftung-Grundlagen, Stand der Technik, Fütterung und neue Entwicklungen sowie Ökonomik	LfL / Unterricht an der Öko-Technikerschule (Einladung von M. Lobinger)	Online 11.12.2020
Thurner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M., Haidn, B.	Vergleich moderner Heubelüftungsverfahren.	FüAk / im Rahmen der Referendarausbildung des StMELF/FüAk	Online 21.07.2020
Thurner, S., Macuhová, J., Wiesel, T.	Methoden zur Reduktion von Mähtod bei Wildtieren	StMELF / Wissenschaftler	Videokonferenz, 14.05.2020
Thurner, S., Schmelting, L.	FutureIOT - Intelligent vernetzte Lösungen für Stand und Landwirtschaft - Teilprojekt Rindertracking	Fraunhofer IIS / Gutachter Bayerische Forschungsförderung	Online, 11.02.2020
Thurner, S., Worek, F.	Experimentierfeld DigiMilch - Demonstrationsprojekt II - Sensorgestützte Ertragserfassung	VDMA / Mitglieder des VDMA-Ausschusses Grünlandertechnik (Firmenvertreter)	Frankfurt, 06.08.2020
Vinzent, B.	Automatisierte mechanische Unkrautregulierung	FüAk / Landwirte, Berater, Wissenschaftler	WebEx, 17.11.2020
Vinzent, B.	Chancen der Digitalisierung in Pflanzen- und Tierproduktion	Haus der Bayerischen Landwirtschaft / Studenten, Landwirte, Kursteilnehmer	Herrsching, 19.02.2020
Vinzent, B.	Robotik in der Landwirtschaft	Bayerischer Rundfunk / Zuschauer des Bayerischen Rundfunks	Grub, 06.03.2020
Vinzent, B.	Science Fiction becomes reality:	DLG / Landwirte, Berater, Wissenschaftler	Youtube, 17.6.2020
Vinzent, B., Gandorfer, M.	Aktuelle Technologien und Trends in der Bodenbearbeitung	Ökosoziales Forum Österreich / Landwirte (auch Schüler/Studenten), Berater, Wissenschaftler	Wieselburg, Österreich, 27.01.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Vinzent, B., Gandorfer, M.	Automatisierte mechanische Unkrautregulierung	ALB e.V., Landmaschinenschule Schönbrunn / Landwirte, Berater, Wissenschaftler	Landshut- Schönbrunn, 31.01.2020
Vinzent, B., Gandorfer, M.	Automatisierte mechanische Unkrautregulierung	LfL, ALB e.V., Regierungsbezirk Niederbayern / Bayerische Guts- verwalter	Landshut- Schönbrunn, 30.01.2020
Vinzent, B., Gandorfer, M.	Automatisierte mechanische Unkrautregulierung	Ökosoziales Forum Österreich / Landwirte (auch Schüler/Studen- ten), Berater, Wissenschaftler	HBLFA Wie- selburg, Österreich, 27.01.2020
Wendl, G.	Agrartechnische Forschung in Bayern - Kompetenzen, Schwerpunkte & Standorte	VDI, WZW, LfL / Wissenschaft, Industrie, Beratung, Praxis	Freising, 06.02.2020
Wendl, G.	Digitalisierung in der Prozess- kette Milcherzeugung - Vor- stellung des LfL-Experimen- tierfeldes DigiMilch	GIL / Wissenschaftler, Beratung, Administration, Industrie	Freising, 17.02.2020
Worek, F., Thurner, S.	Experimentierfeld DigiMilch: Demonstrationsprojekt II	LfL / Firmenpartner DigiMilch	WebEx, 08.10.2020
Worek, F., Thur- ner, S.	Experimentierfeld DigiMilch: Demonstrationsprojekt II	LfL / Projektlandwirte Firmenver- treter	Kirch- weidach, 14.10.2020
Woortman, A., Thurner, S.	Ernte von Körnermaisstroh	Schulung Agro-Mais-Berater	Triesdorf, 26.02.2020
Zahner, J.	Bauliche und technische LÖ- sungen zur Reduzierung des Hitzestresses	LfL / Landwirte	Laichingen, 06.02.2020
Zahner, J.	Hitzestress im Kuhstall – wir- kungsvoll reduzieren!	AELF / Landwirte	Münchberg, 09.01.2020
Zahner, J.	Hitzestress im Milchviehstall	AELF / Landwirte	Tirschen- reuth, 26.2.2020
Zahner, J.	Klimaführung oder Hitzestress im Rinderstall	Landwirte	Grafendorf 07.02.2020
Zahner, J.	Lüftungssysteme im Kälber- und Rinderstall	AELF / Landwirte	Tirschen- reuth, 08.01.2020

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Zahner, J.	Möglichkeiten zur Reduktion von Hitzestress im Stall	AELF / Landwirte	Kirschasch, 15.01.2020
Zahner, J.	Möglichkeiten zur Reduktion von Hitzestress im Stall	AELF / Landwirte	Weichring, 16.01.2020
Zahner, J.	Systeme zur Hitzestressbekämpfung	LKV / Landwirte	Freyung, 19.08.2020
Zahner, J.	Technische Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress	LfL / Landwirte, Berater	Grub, 19.02.2020
Zahner, J.	Technische Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress in Rinderställen		Tänikon, 15.09.2020
Zahner, J.	Workshop: Technische Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress	LfL / Landwirte, Beratung	Grub, 19.02.2020
Zahner, J., Neser, S.	Grundlagen der Lüftungstechnik	BaySG	Schwarzenau, 05.11.2020
Vorträge 2021			
Beckmann, S.	Vorstellung DigiMilch DP3	LfL / Kollegen des Experimentierfeldes DigiMilch	Grub, 01.09.2021
Beckmann, S., Schäffler, M.	Datenfluss vom Silo bis in den Trog „Vorteile & Nutzen“	Landwirte & amp	Triesdorf, 31.08.2021
Beckmann, S., Schäffler, M.	Datenfluss vom Silo bis in den Trog „Vorteile & Nutzen“	LfL	Kastl, 17.11.2021
Beckmann, S., Schäffler, M.	Datenfluss vom Silo bis in den Trog „Vorteile & Nutzen“	LfL	Sonthofen, 28.10.2021
Beckmann, S., Schäffler, M.	Datenfluss vom Silo bis in den Trog „Vorteile & Nutzen“	LfL / Landwirte	Dorfen, 30.06.2021
Beckmann, S., Schäffler, M.	Datenfluss vom Silo bis in den Trog „Vorteile & Nutzen“	LfL / Landwirte	Kirchweidach, 13.07.2021
Beckmann, S., Schäffler, M.	“Fütterungsmanagement - Vom Silo bis in den Trog” Datenfluss und deren Verwendung	LfL / Live-Übertragung ins Web	Grub, 17.06.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Bonkoß, K., Bonkoß, W., Neser, S.	Survey of ammonia release from dairy cowsheds and running yards using diode laser absorption spectrometers	Internationales Fachkollegium	virtuell, 11.05.2021
Boppel, M.	DigiMilch: Wirtschaftsdünger- management	LfL	Poing, 07.10.2021
Boppel, M.	Experimentierfeld „Digitalisie- rung in der Prozesskette Milcherzeugung" (DigiMilch)	Experimentierfeld Cattlehub / Fir- menvertreter	Bad Sassen- dorf, 28.10.2021
Boppel, M.	Online-Messung von Güllein- haltsstoffen:	Experimentierfeld Agronordwest / Wissenschaftler, Landwirte, Fir- menvertreter, Berater	Bohmte 09.09.2021
Boppel, M.	Wirtschaftsdüngermanagement	LfL / Landwirte, Berater	Dorfen, 30.06.2021
Boppel, M.	Wirtschaftsdüngermanagement	LfL / Landwirte, Firmen, Berater	Kirch- weidach, 13.07.2021
Boppel, M.	Wirtschaftsdüngermanagement	LfL / Landwirte, Firmen, Berater	Triesdorf, 31.08.2021
Boppel, M., Lichti, F.	Demonstrationsprojekt 1	Vertreter, Verbände/Organisatio- nen, Hersteller, Wissenschaftler	WebEx, 26.02.2021
Boppel, M., Lichti, F.	DigiMilch:	Bayern – Fit for Partnership / Landwirte, Firmen aus Aserbaidschan	Online, 29.09.2021
Boppel, M., Lichti, F.	DigiMilch: „Wirtschaftsdün- germanagement: Sensorge- stützte Ausbringung als Schlüssel zum Erfolg? “	VDLUFA Fachgruppe III Dünge- mittel	WebEx, 27.05.2021
Boppel, M., Lichti, F.	Messung von Gülleinhaltsstof- fen mit NIRS: Chancen für N-Effizienz?	LfL / Referendare und Anwärter	Freising, 22.07.2021
Boppel, M., Lichti, F.	Wirtschaftsdüngermanage- ment: Sensorgestützte Ausbrin- gung als Schlüssel zum Erfolg?	Landwirte, Vertreter Verbände/Organisationen, Hersteller, Wissen- schaftler	WebEx, 23.02.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Boppel, M., Lichti, F., Kreitmair, J.	Demonstrationsprojekt 1: Wirtschaftsdüngermanagement Wie genau arbeiten Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) Sensoren im Vergleich zum Labor?	LfL / Landwirt*innen, Berater*innen, Firmenvertreter*innen und Wissenschaftler*innen im Bereich Milcherzeugung	Online, 17.06.2021
Brandl, J.	Rationsbeurteilung mit der Schüttelbox	LfL / Schüler landwirtschaftlicher Fachschulen sowie deren Lehrer	Grub, 06.07.2021
Burgmayr, K.	Projektvorstellung Fokus Tierwohl	FüAk / Berater	Burghausen, 22.09.2021
Burgmayr, K.	Projektvorstellung Fokus Tierwohl	FüAk / Berater	Online, 12.05.2021
Burgmayr, K.	Projektvorstellung Fokus Tierwohl	LfL / Berater	Online, 13.04.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Tiergerechte Haltungssysteme: Der Kompostierungsstall	LfL / Landwirte, Berater	Online, 25.03.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Die Kuh ist lahm- Was bedeutet das eigentlich?	LfL / Landwirte, Berater	Online, 30.06.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Die Kühe wieder rauslassen - auf die Weide!	LfL / Landwirte, Berater	Online, 22.03.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Die wichtigsten Tiere in der Herde - Gut durch die Trockensteher- und Transitphase	LfL / Landwirte, Berater	Online, 09.12.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Geburtshilfe beim Rind	LfL / Landwirte, Berater	Online, 16.06.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Hitzestress im Milchviehstall	LfL / Landwirte, Berater	Online, 08.03.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Die Kuh ist lahm - Was bedeutet das eigentlich?	LfL / Landwirte, Berater	Online, 30.06.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Die Kühe wieder rauslassen - auf die Weide!	LfL / Landwirte, Berater	Online, 22.03.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Die wichtigsten Tiere in der Herde - Gut durch die Trockensteher- und Transitphase	LfL / Landwirte, Berater	Online, 09.12.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Geburtshilfe beim Rind	LfL / Landwirte, Berater	Online, 16.6.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Optimale Milchkuhhaltung & Tierwohl im Einklang	LfL / Landwirte, Berater	Online, 07.12.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Synergieeffekte zwischen Emissionsminderungsmaßnahmen im Kuhstall und der Klauengesundheit	LfL / Landwirte, Berater	Online, 14.04.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Tiergerechte Haltungssysteme: Der Kompostierungsstall	LfL / Landwirte, Berater	Online, 25.03.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Tiergerechte Haltungssysteme: Der Kompostierungsstall	LfL / Landwirte, Berater	Online, 30.03.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Tierindikatoren messbar machen – betriebliche Eigenkontrolle und automatisch erfassbare Tierparameter	LfL / Landwirte, Berater	Online, 03.12.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Transitkuh-Management	LfL / Landwirte, Berater	Online, 24.03.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Moderation Workshop Kompostierungsstall	LfL / Landwirte, Berater	Landau Schöllnach, 05.11.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Optimale Milchkuhhaltung & Tierwohl im Einklang	LfL / Landwirte, Berater	Online, 17.12.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Praxistage Tiergerechte Jungviehaufzucht auf der Kurzrasenweide - rechnet sich das?	LfL / Landwirte, Berater	Kelheim, 29.9.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Projektvorstellung Netzwerk Fokus Tierwohl	LfL / Landwirte, Berater	WebEx, 09.12.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Synergieeffekte zwischen Emissionsminderungsmaßnahmen im Kuhstall und der Klauengesundheit	LfL / Landwirte, Berater	Online, 14.04.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Tiergerechte Haltungssysteme: Der Kompostierungsstall	LfL / Landwirte, Berater	Online, 30.03.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Burgmayr, K., Peter, V.	Tierindikatoren messbar machen - betriebliche Eigenkontrolle und automatisch erfassbare Tierparameter	LfL / Landwirte, Berater	Online, 03.12.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Transitkuh-Management	LfL / Landwirte, Berater	Online, 24.03.2021
Burgmayr, K., Peter, V.	Workshop Kompostiergestall	Landwirte, Berater	Landau, Schöllnach, 05.11.2021
Demmel, M.	AGRITECHNICA Innovation Awards	Universität Hohenheim / Studenten	Hohenheim / virtuell, 10.06.2021
Demmel, M.	Agraringenieur in der Ressortforschung	VDI-MEG / Studenten	Mannheim / virtuell, 07.05.2021
Demmel, M.	Begrüßung Industrie 4.0 Technologien in der Landwirtschaft	VDI/VDE Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik / Wissenschaftler, Vertreter Landmaschinenindustrie, Vertreter Politik	Düsseldorf virtuell, 02.12.2021
Demmel, M.	Begrüßung und Eröffnung der 20. Fachtagung Landtechnik für Profis	DLG / Berater, Landwirte, Vertreter von Landmaschinenherstellern	Frankfurt / virtuell, 03.03.2021
Demmel, M.	Einführung und Moderation Agriculture 4.0 - VDI-Roadmap für nachhaltige Landtechnik 2030	VDI / Teilnehmer des deutschen Ingenieurtages 2021 des VDI	Düsseldorf / virtuell, 20.05.2021
Demmel, M.	Grundsätze und Empfehlungen zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von pflanzlichen Lebensmitteln im landwirtschaftlichen Betrieb	LGL-AGL / Amtstierärzte und Veterinärassistenten	München / virtuell, 10.02.2021
Demmel, M.	Grundsätze und Empfehlungen zu Ernte, Transport, Lagerung und Verarbeitung von pflanzlichen Lebensmitteln im landwirtschaftlichen Betrieb	LGL-AGL / Anwärter zweite Qualifikationsebene Naturwissenschaften und Technik	München / virtuell, 06.05.2021
Demmel, M.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Körnerfrüchten	LGL-AGL / Amtstierärzte und Veterinärassistenten	München / virtuell, 10.02.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Demmel, M.	Grundsätze zu Ernte, Transport, Lagerung und Verarbeitung von Körnerfrüchten	LGL-AGL / Anwärter Fachlaufbahn Naturwissenschaften und Technik	München / virtuell, 06.05.2021
Demmel, M.	Landwirtschaft 4.0 in Bayern	StMWLE / Vertreter Landmaschinenindustrie Türkei und Bayern, Vertreter Wirtschaftsministerium Türkei und Bayern, Vertreter Industrie- und Handelskammern Bayern und Türkei	München / virtuell, 20.10.2021
Demmel, M.	VDI-MEG Nachwuchsförderungstagung - Eröffnung	VDI-MEG / Studenten	Mannheim / virtuell, 07.05.2021
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Bestellverfahren von Mais - erosionsmindernd und herbizidreduziert	LfL / Besuch Prof. Strohschneider	Freising, 22.04.2021
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Bestellverfahren von Mais - erosionsmindernd und herbizidreduziert	LfL / Landwirte, Berater	Westerschondorf, 07.07.2021
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Bodenbearbeitung und Bestellung im Zeichen des Klimawandels	LfL / Referendare und Anwärter	Freising, 21.07.2021
Demmel, M., Kirchmeier, H.	Effects of Planter Attachments on Corn Emergence and Yield	European Society of Agricultural Engineers / Teilnehmer der Tagung AgEng 2021 in Evora (virtuell)	Evora / virtuell, 05.07.2021
Demmel, M., Kirchmeier, H., Brandhuber, R.	Bodenbelastung, Bodenverdichtung und bodenschonender Einsatz von Landmaschinen	AELF / Teilnehmer des Bodenpraktikerseminars	Volken-schwand, 16.06.2021
Demmel, M., Thurner, S., Lichti, F., Fröhlich, G.	Vorstellung ILT bei Referendaren und Anwärtern	LfL / Referendare und Anwärter	Freising, 01.07.2021
Dietze, S., Harms, J., Jakob M.	"RAST-Transfer" Reduktion des Antibiotikaeinsatzes bei Milchvieh durch selektives Trockenstellen - Transfer in die Praxis	StMELF	WebEx, 20.04.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Dietze, S., Jakob, M.	RAST – Transfer: Reduktion des Antibiotikaeinsatzes bei Milchvieh durch selektives Trockenstellen – Transfer in die Praxis	LfL / Landwirte, STMELF	WebEx, 17.06.2021
Dietze, S., Jakob, M.	Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes durch selektives Trockenstellen (RAST)	Onlineseminar Netzwerk Fokus Tierwohl / Landwirte, Verwaltungsmitarbeiter, Forschung, MRV	Mecklenburg-Vorpommern, WebEx, 17.03.2021
Dietze, S., Jakob, M.	Selektives Trockenstellen	AELF / Landwirtschaftsschüler	Töging am Inn, WebEx, 04.02.2021
Dietze, S., Jakob, M.	Selektives Trockenstellen	AELF / Landwirtschaftsschüler	Weiden, WebEx, 28.01.2021
Jais, C., Peter, V., Burgmayr, K.	Gestaltung von Abferkelbuchten – Umsetzung der 7. Änderung der TierSchNutzV	Besucher EuroTier Digital	Online, Ausstellerseite Fokus Tierwohl, 12.02.2021
Effenberger, M.	Aspekte eines nachhaltigen Betriebs von Biogasanlagen	KTBL	WebEx, 30.09.2021
Effenberger, M., Kissel, R.	Schwachstellenanalyse an den Anlagen im BMP III mit dem „Benchmarksystem Biogas“	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	WebEx, 27.01.2021
Gabriel, A.	Sind die Städter verantwortlich für das schlechte Image der Landwirtschaft?	TUM / Wissenschaftler	Online, 06.12.2021
Gabriel, A.	Adoption potential of digital and automation technologies in smaller-scale livestock farming	Harper Adams University, Newport, UK / Wissenschaftler	Online, 20.09.2021
Gabriel, A.	Digitalisierung im Ackerbau - Was sind die neuesten Trends?	Landwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg / Landwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg	Aulendorf (Baden-Württemberg), 21.10.2021
Gabriel, A.	Have city dwellers lost touch with modern agriculture?	EFITA / Wissenschaftler	Online, 25.05.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Gabriel, A.	Online survey of Bavarian farmers on the use of digital farming technologies	GIZ / Entscheidungsträger Agrarwertschöpfungskette Afrika/Indien	Online, 02.03.2021
Gabriel, A.	Wer nutzt was?	GIL e.V./Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie / Wissenschaftler Industrie	Online, 08.03.2021
Gabriel, A., Vinzent, B.	Adoptionsraten von Technologien in der Landwirtschaft und Stickstoffsensoren	LfL / Technikhersteller	Online, 27.09.2021
Gandorfer	Pflanzenbausysteme der Zukunft Biodivers – Bodenschonend – Digital	StMELF / Ministerium, Landwirte, Berater	Online, 20.10.2021
Gandorfer, M.	Aktuelle Forschung zu Digitalisierung und Robotik am Standort Ruhstorf an der Rott	FüAk / Anwärter 3. Qualifikationsebene	Online, 26.01.2021
Gandorfer, M.	Digital Farming in Bayern	Landwirtschaftsverwaltung, Pflanzenproduktion (Baden-Württemberg)	Online, 26.01.2021
Gandorfer, M.	Digitalisierung in der Landwirtschaft	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel / Studierende	Online, 12.05.2021
Gandorfer, M.	Digitalisierung und Robotik für eine nachhaltige Landwirtschaft	StMELF / Wissenschaftler Berater Imker, Bienensachverständige, Bienenfachwarte	Online, 20.02.2021
Gandorfer, M.	Digitalisierungszentrum Landwirtschaft - Future Farm	Siemens / Politik	Online, 28.01.2021
Gandorfer, M.	Einsatz digitaler Technologien in der bayerischen Landwirtschaft	Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum / Wissenschaftler, Berater	Online, 09.11.2021
Gandorfer, M.	Eröffnungsrede	GIL e.V./Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie / Wissenschaftler Industrie	Online, 08.03.2021
Gandorfer, M.	Feldrobotik: Ökonomische Aspekte und Akzeptanz	VDI / Wissenschaftler, Berater, Ingenieure	Online, 29.07.2021
Gandorfer, M.	Landwirtschaft 4.0	Pöttinger GmbH / Angestellte Firma Pöttinger GmbH	Online, 19.05.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Gandorfer, M.	LfL Zukunftswerkstatt Ruhstorf & Pflanzenbausysteme der Zukunft – Biodivers – Bodenschonend	LfL / Wissenschaftler	Ruhstorf a.d.Rott, 09.09.2021
Gandorfer, M.	LfL Zukunftswerkstatt Ruhstorf & Pflanzenbausysteme der Zukunft – Biodivers – Bodenschonend – Digital	FüAk / Anwärter	Ruhstorf a.d.Rott, 10.09.2021
Gandorfer, M.	LfL Zukunftswerkstatt Ruhstorf & Pflanzenbausysteme der Zukunft – Biodivers – Bodenschonend – Digital	LfL / Landwirte	Ruhstorf a.d.Rott, 10.09.2021
Gandorfer, M.	Pflanzenbausysteme der Zukunft - Biodivers – Bodenschonend - Digital	LfL / Wissenschaftler	Ruhstorf a.d.Rott, 24.06.2021
Gandorfer, M.	Pflanzenbausysteme der Zukunft - Biodivers - Bodenschonend - Digital	LfL / LfL-Gremium	Online, 27.01.2021
Gandorfer, M.	Pflanzenbausysteme der Zukunft – Biodivers – Bodenschonend – Digital	LfL / Studierende der TUM	Ruhstorf a.d.Rott, 14.07.2021
Gandorfer, M.	Pflanzenbausysteme der Zukunft – Biodivers – Bodenschonend – Digital	LfL / Politik	Ruhstorf a.d.Rott, 15.07.2021
Gandorfer, M.	Session Moderation Digitalisierungsstrategien von Politik und Industrie	GIL e.V./Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie / Wissenschaftler Industrie	Online, 09.03.2021
Gandorfer, M.	Smart Farming - Digitalisierung in der Landwirtschaft	MR Dingolfing-Landau / Landwirte Lohnunternehmer Berater	Online, 05.05.2021
Gandorfer, M.	Smart Farming - Digitalisierung in der Landwirtschaft	VLF / VLF Mitglieder	Online, 11.03.2021
Gandorfer, M.	Von Robotern und smarten Rindern	Haus der bayerischen Landwirtschaft Herrsching / Wissenschaftler, Landwirte, Berater	Online, 24.02.2021
Götz, K.-U.	Der LfL-Campus Grub	LfL / Präsidenten der bayerischen Landesanstalten und Landesämter	Grub, 30.09.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Harms, J.	AMS im Umbau integrieren	AELF / Landwirte und Berater	WebEx, 16.12.2021
Harms, J.	Aktuelles vom Melkroboter	Landwirtschaftskammer Oberösterreich / Berater der Landwirtschaftskammern Österreich	Euratsfeld, Österreich 30.09.2021
Harms, J.	Automatisches Melken	AELF / LKV Berater	WebEx, 09.12.2021
Harms, J.	Automatisches Melken	AELF / Landwirte	Seebach, 14.10.2021
Harms, J.	Bericht AG-CowREAD	LfL / Leitungskonferenz	München, 29.09.2021
Harms, J.	Betriebswachstum und Tierwohl	LK Steiermark / österreichische Landwirte und Berater	WebEx, 05.02.2021
Harms, J.	Grundlagen der Milcherzeugung & Besonderheiten in AMS-Betrieben	LfL / LOPs des LKV	Almesbach, 22.07.2021
Harms, J.	Mögliche künftige Anforderungen für die Anbindehaltung	FüAk	WebEx, 10.02.2021
Harms, J.	Tierhaltungskennzeichnungen in der Rinderhaltung	FüAk / Bau- und Fachberater ÄELF	WebEx, 19.10.2021
Harms, J.	Tierwohl in der Rindermast	FüAk / Berater Rinderhaltung	WebEx, 07.07.2021
Harms, J.	Vorgaben zum Tierwohl	FüAk / Berater der landwirtschaftlichen Verwaltung	Burghausen, 22.09.2021
Harms, J.	Vorgaben zum Tierwohl	LfL / MitarbeiterInnen IBA	WebEx, 13.10.2021
Harms, J.	Vorstellung Standort grub	LfL / Projektpartner des BLE-Projekts IGG	Forum-Grub, 09.11.2021
Harms, J.	Vorstellung des Campus Grub - Tierhaltung	LfL / Vertreter des Bauamts Rosenheim	Grub, 07.08.2021
Harms, J.	Vorstellung des Konzepts CowREAD	LfL / Projektpartner des BLE-Projekts IGG	Forum-Grub, 09.11.2021
Harms, J.	Zwischenmelkzeiten am AMS	LKV / Landwirte LKV-Berater	Online, 13.04.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Harms, J., Haidn, B.	Aktuelle Projekte/Themen in der Milchviehhaltung am ILT	LfL / Wissenschaftler der Versuchseinrichtungen und Praktiker	Achsel- schwung, 30.06.2021
Harms, J., Poteko, J., Lübke, P., Luna Mazari, J.	Vernetzte Stalltechnik	KTBL / Referenten Landtechnik Deutschland.	WebEx, 19.05.2021
Harms, J., Simon, J.	Konzept Versuchs- und Demonstrationsstall Tierverhalten Grub	LfL / Leitungskonferenz der LfL	München, 05.07.2021
Harms, J., Simon, J., Haidn, B., Neser, S.	Konzept „CowREAD“	LfL / Mitarbeiter LfL Grub, BaySG und Institutionen am Standort Grub	Grub, WebEx, 26.03.2021
Hertle, S.	Automatische Lahmheitserkennung	LKV / Landwirte	Online, 07.05.2021
Hertle, S.	Klauengesundheit: Lahmheiten erkennen	FüAk	Online, 12.05.2021
Hertle, S.	Lahmheiten erkennen	LfL / Referendare	Grub, 12.05.2021
Hertle, S.	Lahmheitserkennung durch automatisch erfasste Leistungs- und Verhaltensparameter	LfL	Online, 13.04.2021
Hertle, S.	Lahmheitsursachen und Klauenerkrankungen	LfL / Referendare	Grub, 19.07.2021
Hertle, S., Lorenzini, I., Haidn, B.	Lahmheitserkennung durch automatisch erfasste Leistungs- und Verhaltensparameter bei Milchkühen (ALFK 2)	LfL / StMELF	WebEx, 20.04.2021
Hertle, S.	Vernetzte, tierindividuelle Sensorensysteme	LfL / Landwirte, Berater, Firmenvertreter	Sonthofen, 28.10.2021
Hofmann, P.	Aktuelle Forschungsprojekte am Versuchs- und Bildungszentrum für Geflügelhaltung, Kitzingen		Kitzingen, 25.11.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Hofmann, P.	Aktuelle Forschungsprojekte am Versuchs- und Bildungszentrum für Geflügelhaltung, Kitzingen		Kitzingen, 26.10.2021
Hofmann, P.	Alternativen zum Töten männlicher Legehybriden	Futtermittelberater	Kitzingen, 11.11.2021
Hofmann, P.	Alternativen zum Töten männlicher Legehybriden	Referendare	Kitzingen, 15.09.2021
Hofmann, P.	Kurzbericht Forschungsarbeit LfL/BaySG Kitzingen	StMELF / Dienstbesprechung Fachberatung Kleintierhaltung im Sachgebiet L2.3 T	Digital, 20.10.2021
Hofmann, P.	Produktionskennzahlen in der Legehennenhaltung am Beispiel der Hühnerleistungsprüfung	Futtermittelberater	Kitzingen, 11.11.2021
Höcherl, S., Flad, V., Lichti, F.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch mikrobielle Güllebehandlung und Gülleadditive		WebEx, 15.4.2021
Höcherl, S., Lichti, F.	Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch mikrobielle Güllebehandlung und Gülleadditive	LfL	Freising, 05.11.2021
Höcherl, S., Lichti, F., Hartung, E.	Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Messung von Ammoniakemissionen aus behandelten Wirtschaftsdüngern	KTBL	Online, 16.03.2021
Jais, C.	7. Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	AELF / Landwirte, Beratung, Firmen	Online, 02.03.2021
Jais, C.	7. Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	LKV Baden-Württemberg / Landwirte, Berater, Firmen	Online, 02.02.2021
Jais, C.	7. Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung - Deckzentrum, Abferkelbucht, Übergangsfristen	AELF / Landwirt*innen, Berater*innen, Firmen	Töging, Online-Seminar, 10.02.2021
Jais, C.	Aktuelle Herausforderungen in der Schweinehaltung	BaySG / Politik, Funktionsträger in und außerhalb der Landwirtschaft	Schwarzenau, 16.09.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Jais, C.	Aktuelle Themen zur Haltung von Schweinen	HSWT / Amtstierarzt*innen	Grub, 21.06.2021
Jais, C.	Gruppenhaltung im Deckzentrum	AELF / Landwirte, Beratung, Firmen	Coburg, 11.01.2021
Jais, C.	Künftige Vorgaben der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung im Deck- und Abferkelstall	AELF / Landwirt*innen, Berater*innen, Firmen	Wertingen, Online-Seminar, 16.02.2021
Jais, C.	Neue Vorgaben der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	FokusTierwohl / Landwirt*innen, Berater*innen	Online, 12.05.2021
Jais, C.	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	FüAk / Staatliche Berater*innen der ÄELF	Online, 18.05.2021
Jais, C.	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung & Ausführungshinweise 2021	AELF / Landwirt*innen, Berater*innen	Online, 18.06.2021
Jais, C.	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung & Ausführungshinweise 2021	AELF / Landwirt*innen, Berater*innen	Online, 30.06.2021
Jais, C.	Umsetzung der 7. Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	FüAk / Berater*innen des LKV Bayern	Online, 22.02.2021
Jais, C.	Umsetzung der 7. Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	FüAk / Berater*innen des LKV Bayern	Online, 24.02.2021
Jais, C.	Umsetzung der 7. Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	FüAk / LKV-Ringberater, Staatliche Berater	Online, 19.01.2021
Jais, C.	Umsetzung der 7. Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung	FüAk / LKV-Ringberater, Staatliche Berater	Online, 27.01.2021
Jais, C.	Vorstellung der verschiedenen Tierhaltungskennzeichnungen	FüAk / Staatliche Bau- und Landtechnikberatung	Online, 19.10.2021
Jais, C.	Welche Beschäftigungsmaterialien können für Bayern zukünftig empfohlen werden?	Tierärzte Wonsees / Landwirt*innen, Tierarzt*innen	Online, 30.6.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Jais, C.	Welche Beschäftigungsmaterialien können zukünftig in Bayern empfohlen werden?	BBV / Landwirte, Firmen	Online, 14.07.2021
Jais, C.	Welche Beschäftigungsmaterialien können zukünftig in Bayern empfohlen werden?	BBV / Landwirte, Firmen	Online, 29.07.2021
Jais, C.	Welche Beschäftigungsmaterialien sind zukünftig in Bayern zu empfehlen?	LKV / Berater*innen des LKV	Online, 21.07.2021
Jais, C.	Zukunftsfähige Konzepte für die Schweinehaltung	Technikerschule Triesdorf / Schüler der Technikerschule	Online, 25.01.2021
Jais, C., Nüßlein, A.	Abferkelbucht und Deckzentrum	bpt / Tierarzt*innen	Online, 15.05.2021
Jais, C., Nüßlein, A.	Die optimale Bewegungsbucht für säugende Sauen	FokusTierwohl / Besucher*innen der digitalen EuroTier 2020	digital, 12.02.2021
Jais, C., Nüßlein, A.	Umbau der Schweinehaltung - an praktischen Beispielen demonstriert	BAT-LAF / Berater*innen, Firmenvertreter*innen, Landwirte, Landwirtinnen	Online, 09.07.2021
Jais, C., Nüßlein, A., Beck, J., Klemm, R.	Planungsbeispiele für den Bau von Bewegungsbuchten	FokusTierwohl / Landwirt*innen, Beratung, Wissenschaft	Online, 25.08.2021
Jais, C., Nüßlein, A., Plank, F., Hetzner, M., Krebs, M., Deißer, G.	Neue Anforderungen für den Stallbau	Ferkelerzeugerring Landshut e. V./ Landwirte	Rottersdorf, 08.09.2021
Jakob, M.	Grundlagen der Milcherzeugung	LfL / Leistungsüberprüfer	Almesbach, 05.07.2021
Jakob, M.	Integrierung der Daten aus dem LKV Herdenmanager in die Beratung	LfL / Berater	Grub, 08.07.2021
Jakob, M.	Konventionelle Melktechnik	LfL / Schüler der Landwirtschaftsschule	Forum Grub, 29.06.2021
Jakob, M.	Konventionelle Melktechnik	LfL / Schüler der Landwirtschaftsschulen	Forum Grub, 6.07.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Jakob, M.	Moderation	LfL / Landwirte, STMELF	WebEx, 17.06.2021
Jakob, M.	Qualitätsmilcherzeugung	BaySG / Öko-BiLa-Kursteilnehmer/innen	Kringell, 14.09.2021
Jakob, M.	Qualitätsmilcherzeugung - Reinigung und Desinfektion	BaySG / Öko-BiLa Kursteilnehmer	Kringell, 14.10.2021
Jakob, M.	Qualitätsmilcherzeugung - Reinigung und Desinfektion	LfL / Leistungsoberprüfer	Almesbach, 22.7.2021
Jakob, M.	Qualitätsmilcherzeugung, Eutergesundheit	LfL / Berater	Grub, 08.07.2021
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen- kritische Punkte beim Antibiotikaeinsatz und Herausforderungen in der praktischen Umsetzung	WGM e.V. / Berater, Wissenschaftler	Online, 05.10.2021
Jakob, M.	Selektives Trockenstellen - kritische Punkte beim Antibiotikaeinsatz und Herausforderungen in der praktischen Umsetzung	WGM e.V. / Berater, Wissenschaftler	Online, 06.10.2021
Jakob, M.	Technik der Milchgewinnung	BaySG / Öko-BiLa Kursteilnehmer	Kringell, 14.10.2021
Jakob, M.	Technik der Milchgewinnung	BaySG / Öko-BiLa-Kursteilnehmer/innen	Kringell, 14.09.2021
Jakob, M.	Technik der Milchgewinnung	LfL / Leistungsoberprüfer	Almesbach, 05.07.2021
Bonkoß, K., Pöhlmann, K., Neser, S.,	Neufassung der TA Luft 2021	LKV / LKV-Ringberater; Landwirte	Online, 13.12.2021
Bonkoß, K., Neser, S.	Ammoniakemissionen aus Außenklimaställen und Laufhöfen für Milchvieh	LfL / Landwirte; Berater	Online, 07.12.2021
Kissel, R.	Technische Umsetzung der Strohvergärung - Die Substrataufbereitung	CARMEN, FVB / Landwirtschaft	Online, 03.03.2021
Kopfinger, S.	Übersicht zur Agrobotik vor Schülern der Fachschule für Gemüsebau, Fürth	LfL / Schülern der Fachschule für Gemüsebau, Fürth	Online, 12.01.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Kopfinger, S., Pfeiffer, J., Gabriel, A., Spykman, O., Vinzent, B., Gandorfer, M.	Robots and Sensors on the Farm		02.03.2021
Kopfinger, S., Pfeiffer, J., Spykman, O., Vinzent, B., Gandorfer, M.	Robots and Sensors on the Farm		05.05.2021
Kopfinger, S., Sighart, S.	Vorstellung Agrarrobotik und Pflanzenbausysteme der Zukunft für Gruppe von Limagrain	LfL	Ruhstorf a.d.Rott, 27.08.2021
Kopfinger, S., Vinzent, B.	Erprobung eines autonomen Feldroboters, 41. GIL-Jahrestagung	GIL	09.03.2021
Lichti, F.	Bodennahe Gülleausbringung - Technik	Landwirte / Landwirte, Güllegemeinschaft	Teams-Meeting, 07.01.2021
Lichti, F.	Düngung – aktuelle Situation zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus bayerischer Sicht	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus Österreich / Landw. Berater Österreich	Zoom, 09.12.2021
Lichti, F.	Separierung flüssiger Wirtschaftsdünger	AELF / Landwirte	WebEx, 06.04.2021
Bonkoß, K., Neser, S.	Ammoniakemissionen aus Außenklimaställen und Laufhöfen für Milchvieh	LfL / Landwirte; Berater	Online, 07.12.2021
Kissel, R.	Technische Umsetzung der Strohvergärung -? Die Substrataufbereitung	CARMEN, FVB / Landwirtschaft	Online, 03.03.2021
Kopfinger, S.	Übersicht zur Agrarrobotik vor Schülern der Fachschule für Gemüsebau, Fürth	LfL / Schülern der Fachschule für Gemüsebau, Fürth	Online, 12.01.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Kopfinger, S., Pfeiffer, J., Gabriel, A., Spykman, O., Vinzent, B., Gandorfer, M.	Robots and Sensors on the Farm		02.03.2021
Kopfinger, S., Pfeiffer, J., Spykman, O., Vinzent, B., Gandorfer, M.	Robots and Sensors on the Farm		05.05.2021
Kopfinger, S., Sighart, S.	Vorstellung Agrarrobotik und Pflanzenbausysteme der Zukunft für Gruppe von Limagrain	LfL	Ruhstorf a.d.Rott, 27.08.2021
Kopfinger, S., Vinzent, B.	Erprobung eines autonomen Feldroboters, 41. GIL-Jahrestagung	GIL	09.03.2021
Lichti, F.	Bodennahe Gülleausbringung - Technik	Landwirte / Landwirte, Güllegemeinschaft	Teams-Meeting, 07.01.2021
Lichti, F.	Düngung – aktuelle Situation zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus bayerischer Sicht	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus Österreich / Landw. Berater Österreich	Zoom, 09.12.2021
Lichti, F.	Separierung flüssiger Wirtschaftsdünger	AELF / Landwirte	WebEx, 06.04.2021
Lichti, F.	Separierung und bodennahe Gülleausbringung	LKV / Landwirte	WebEx, 16.12.2021
Lichti, F.	Steigende Mineraldüngerpreise - Bedeutung für die org. Düngung	LAZBW / Biogasanlagenbetreiber	WebEx, 07.12.2021
Lorenzini, I.	DigiMilch in der Übersicht	LfL / Stakeholder des Experimentierfeldes DigiMilch	WebEx, 10.03.2021
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitalisierung der Prozesskette in der Milcherzeugung	LfL / Landwirte, Berater, Hersteller	Web, 17.06.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitalisierung in der Prozesskette Milcherzeugung	LfL	Grub, 07.10.2021
Lorenzini, I.	DigiMilch: Digitalization of the milk production process chain	INRAE und International Society of Precision Agriculture, On-Farm Experimentation Community	Online, 13.10.2021
Lorenzini, I.	DigiMilch: Examples of use of technology for increased sustainability in dairy farming	Deutsch Chinesisches Agrarzentrum / Chinesische und Deutsche Landwirte, Wissenschaftler, Berater	Web, 02.06.2021
Lorenzini, I.	DigiMilch: Vernetzung vom Feld bis in den Stall	HSWT / HSWT Studenten	Zoom, 01.12.2021
Lorenzini, I.	DigiMilch: Vernetzung vom Feld bis in den Stall	LfL / StMELF	WebEx, 20.04.2021
Lorenzini, I.	DigiMilch: Vernetzung vom Feld bis zum Stall	HSWT / Studenten der HSWT	Zoom Vortrag, 18.01.2021
Lorenzini, I.	Experimentierfeld DigiMilch im Überblick	LfL / Vertreter Verbände/Organisationen, Hersteller, Wissenschaftler, Landwirte	WebEx, 26.02.2021
Lorenzini, I.	Klauengesundheit und Lahmheitserkennung	AELF / Landwirte, Berater	WebEx, 25.02.2021
Lorenzini, I.	Neue Entwicklungen zur indirekten automatischen Lahmheitserkennung bei Milchkühen mittels automatisch erfasseter Leistungs- und Verhaltensdaten	Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen Agrarwissenschaftler, Veterinäre	Wieselburg, Österreich, 05.10.2021
Lorenzini, I., Haidn, B., Schäffler, M., Harms, J., Thurner, S., Lichti, F.	Experimentierfeld DigiMilch im Überblick	Gesellschaft für Informatik in der Landwirtschaft / Wissenschaftler, Agrarwissenschaftler, Informatiker	Online, 08.03.2021
Lorenzini, I., Haidn, B., Thurner, S., Harms, J., Schäffler, M., Lichti, F.	DigiMilch: Digitalisierung der Prozesskette Milcherzeugung	Kompetenz-Netzwerk Digitale Landwirtschaft Bayern / Wissenschaft, Wirtschaft, Landwirte	Online, 29.11.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Lorenzini, I., Worek, F., Boppel, M., Beckmann, S.	DigiMilch und das Thema Nährstoffmanagement	DLG / Landwirte, Hersteller, Berater, Tierärzte, Messebesucher	09.02.2021
Maxa, J., Liebhardt, P., Thurner, S.	Evaluation of harvesting processes for alfalfa with the aim of attaining a high proportion of leaves as a high protein feed for monogastric animals	CIGR, CSBE / Wissenschaftler	Online, Tagung, 11.05.2021
Mačuhová, J., Haidn, B., Thurner, S.	Labour input for loose barn dried hay production on Bavarian dairy farms.	Wissenschaftler	Quebec City (online Teilnahme), 11.05.2021
Melzer, M.	Functions of commercial farm management information systems	Hungarian Society of Precision Agriculture Wissenschaftler international	Budapest, 21.07.2021
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Schweineproduktion	LKV / LKV Ringberater	Grub, 03.08.2021
Neiber, J.	Energieeffizienz in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung	TFZ / Referenten, Vertreter Hochschulen und Universitäten	Online, 10.11.2021
Neiber, J.	Forschungsprojekt "Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben"	LfL / Mitarbeiter ILT	Online, 25.03.2021
Neiber, J.	Forschungsprojekt "Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben"	StMELF / StMELF, LfL	Online, 15.04.2021
Neiber, J.	Intelligente Stromlösungen in der Nutztierhaltung	ALB / Landwirte, Energie- und Landtechnikberater, Schüler, Studenten	Online, 24.03.2021
Neiber, J.	Messtechnik - Strom - Elektrifizierung	LEL / Energie- und Landtechnikberater, Mitarbeiter Effizienzprogramm der BLE	Online, 10.02.2021
Neiber, J.	Messtechnik - Strom - Elektrifizierung	LKV / Landwirte	Online, 08.03.2021
Nitzl, T., Lichti, F.	Wirtschaftsdüngeraufbereitung	AELF /	WebEx, 20.12.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Peter, V., Burgmayr, K.	Alternative Haltungssysteme in der Schweinehaltung	LfL /	Online, 17.11.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Auslaufgestaltung von Mobilställen	LfL / Landwirte, Berater	Online, 20.10.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Liegeboxengestaltung – Worauf kommt es an?	LfL / Landwirt, Berater	Online, 15.4.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Maßnahmenplan zur Optimierung von Langschwanz Haltung und Tierschutzindikatoren	LfL / Landwirte, Berater	Online, 24.6.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Moderation Alternative Haltungssysteme in der Schweinehaltung	LfL / Landwirte, Berater	Online, 17.11.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Moderation Auslaufgestaltung von Mobilställen	LfL / Landwirte, Berater	Online, 20.10.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Moderation Liegeboxengestaltung – Worauf kommt es an?	LfL / Landwirte, Berater	Online, 15.04.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Moderation Maßnahmenplan zur Optimierung von Langschwanz Haltung und Tierschutzindikatoren	LfL / Landwirte, Berater	Online, 24.06.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Moderation Neue Nutztierverordnungen für Deckzentren und Abferkelbuchten – wie reagieren?“	LfL / Landwirte, Berater	Online, 12.05.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Moderation Schutzmaßnahmen vor der ASP- Was Landwirte tun können	LfL / Landwirte, Berater	Online, 18.10.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Moderation Tierwohlgerechter Milchviehstall der Zukunft	LfL / Landwirt, Berater	Online, 24.03.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Moderation Umgang mit kranken und verletzten Rindern	LfL / Landwirtschaftsschüler	Frankenwinheim, 21.06.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Moderation Workshop zur betrieblichen Eigenkontrolle – Möglichkeiten zur Umsetzung in der Praxis	LfL / Landwirte, Berater	Online, 03.08.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Neue Nutztierverordnungen für Deckzentren und Abferkelbuchten – wie reagieren?	LfL / Landwirte, Berater	Online, 12.05.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Peter, V., Burgmayr, K.	Schutzmaßnahmen vor der ASP- Was Landwirte tun können	LfL / Landwirte, Berater	Online, 18.10.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Tierwohlgerechter Milchviehstall der Zukunft	LfL / Landwirte, Berater	Online, 24.03.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Umgang mit kranken und verletzten Rindern	LfL / Landwirtschaftsschüler	Frankenwinheim, 21.06.2021
Peter, V., Burgmayr, K.	Workshop zur betrieblichen Eigenkontrolle – Möglichkeiten zur Umsetzung in der Praxis	LfL / Landwirte, Berater	Online, 03.08.2021
Pfeiffer, J.	Digital Dairy Farming	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / Entscheidungsträger Agrarwertschöpfungskette Afrika/Indien	Online, 05.05.2021
Pfeiffer, J.	Digital Dairy Farming	GIZ / Entscheidungsträger Agrarwertschöpfungskette Afrika/Indien	Online, 02.03.2021
Pfeiffer, J.	Digitalisierung in der Außenwirtschaft – im Kontext des Klimawandels	LfL / Wissenschaftler, Landwirte, Berater	Freising, Online, 01.12.2021
Pfeiffer, J.	Digitalisierung in der Milchviehhaltung	AELF / Teilnehmer der Winterschule AELF Holzkirchen	Online, 25.01.2021
Pfeiffer, J.	Gesellschaftliche Akzeptanz von Digitalisierung in der Landwirtschaft	Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V. / Berater	Online, 06.10.2021
Pfeiffer, J.	Herausforderungen in der Landwirtschaft und das Potential der Digitalisierung	TUM / Startup-Berater der Unternehmer TUM	Online, 21.05.2021
Pfeiffer, J.	Klein gegen Groß	GIL e.V./Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie, Potsdam / Wissenschaftler Industrie	Online, 08.03.2021
Pfeiffer, J.	Robots and Sensors on the Farm – Digital Dairy Farming	TUM-Tech GmbH / Landwirte, Wissenschaftler, Berater (Aserbaidschan)	Online, 30.09.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Pfeiffer, J.	Sensorik am Rind - eine systemorientierte Bewertung	Landwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg / Landwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg	Aulendorf, (Baden-Württemberg), 20.10.2021
Pfeiffer, J.	Sessionmoderation Precision Livestock Farming I	GIL e.V./Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie / Wissenschaftler Industrie	Online, 09.03.2021
Pfeiffer, J.	Sozioökonomische Forschung zur Digitalisierung in der Landwirtschaft	LfL / Wissenschaftler	Online, 10.08.2021
Pfeiffer, J.	Von smarten Rindern: Wie uns Sensoren bei der Überwachung unserer Herden unterstützen	AELF / Landwirte, Berater	Online, 20.12.2021
Pfeiffer, J.	Wie uns Sensoren bei der Überwachung unserer Herden unterstützen	AELF / Berater	Online, 17.11.2021
Pfeiffer, J., Gabriel, A.	Digitalisierungsgrad der Milchviehhaltungsbetriebe in Bayern	StMELF / LfL-ILT	Online, 25.03.2021
Pfeiffer, J., Gabriel, A.	Digitalisierungsgrad der Milchviehhaltungsbetriebe in Bayern	StMELF / StMELF	Online, 20.04.2021
Plank, F.	Monitoring zu alternativer Schweinemast und Ferkelaufzucht	FüAk / Mitarbeiter der Sachgebiete L2.2 und L2.3 T	Landshut, 28.9.2021
Plank, F., Jais, C.	Alternative Haltungssysteme in der Schweinemast	Fokus Tierwohl / Landwirte und Berater	Online, 17.11.2021
Plank, F., Jais, C.	Schweinemast - Optimierte Produktionstechnik	FüAk / Fachzentren L 3.7 Schweinezucht und -haltung Ringberater für die Schweinemast	Online, 22.02.2021
Plank, F., Jais, C.	Schweinemast - Optimierte Produktionstechnik	FüAk / Fachzentren L 3.7 Schweinezucht und -haltung, Ringberater für die Schweinemast	Online, 24.02.2021
Plank, F., Jais, C.	Umbau konv. Mastställe - Anbau von Ausläufen	AELF / Landwirte, LKV-Berater	Mirskofen, 08.11.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Plank, F., Jais, C.	Tiergerechte Zuchtsauenhaltung	FüAk / Fachzentren L 3.7 Schweinezucht und -haltung Ringberater für die Ferkelerzeugung	Online, 19.01.2021
Plank, F., Jais, C.	Tiergerechte Zuchtsauenhaltung	FüAk / Fachzentren L 3.7 Schweinezucht und -haltung, Ringberater für die Ferkelerzeugung	Online, 27.01.2021
Poteko, J.	Challenges of digitalisation in dairy farming	University of Ljubljana / Wissenschaft	Ljubljana, 25.11.2021
Poteko, J., Lübke, P., Harms, J.	Demonstrationsprojekt 4: Vernetzte Stalltechnik. Bedürfnisse und Anforderungen aus Sicht der Landwirte	Wissenschaft, Praxis, Firmen	Grub, Online, 17.06.2021
Pöhlmann, K.	Aktuelles aus dem Bereich Immissionsschutz in der Tierhaltung	LfL / Referendare und Anwärter, Vertiefungsrichtung Tierhaltung	Grub, 19.07.2021
Pöhlmann, K.	Immissionsschutz	FüAk / L2.2 der ÄELF SG 60 der Regierungen	Burghausen / Online, 20.10.2021
Pöhlmann, K.	Neufassung der TA Luft 2021	FüAk / Bauberater der ÄELF	Online, 19.10.2021
Pöhlmann, K.	Rechtliche Rahmenbedingungen beim Stallbau	Milch-AG der CAU Kiel / Studierende der Universität Kiel (CAU) im Rahmen der Milch-AG	Online, 07.07.2021
Pöhlmann, K.	TA Luft	FüAk / Fachzentrum L 3.7 Schweinezucht und -haltung Ringberater für die Ferkelerzeugung	Online, 20.01.2021
Pöhlmann, K.	TA Luft	FüAk / Fachzentrum L 3.7 Schweinezucht und -haltung Ringberater für die Ferkelerzeugung	Online, 28.01.2021
Pöhlmann, K.	TA Luft	FüAk / Fachzentrum L 3.7 Schweinezucht und -haltung Ringberater für die Schweinemast	Online, 23.02.2021
Pöhlmann, K.	TA Luft	FüAk / Fachzentrum L 3.7 Schweinezucht und -haltung Ringberater für die Schweinemast	Online, 25.02.2021
Pöhlmann, K., Bonkoß, K.	Immissionsschutz	SG 60 der Regierungen	Landshut, 26.10.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Pöhlmann, K., Bonkoß, K.	Neufassung der TA Luft 2021	StMELF / ÄELF-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die sich mit der TA Luft beschäftigen	StMELF, Online, 17.11.2021
Pöhlmann, K., Neser, S.	Einführung in immissionsfach- liche Fragen bei landwirt- schaftlichen Bauvorhaben	FüAk / Anwarter 3. QE	Online, 20.04.2021
Pöhlmann, K., Neser, S.	Einführung in immissionsfach- liche Fragen bei landwirt- schaftlichen Bauvorhaben	FüAk / Referendare 4. Qualifikati- onsebene	Online, 13.04.2021
Pöhlmann, K., Neser, S.	Immissionsschutz	FüAk / Sachgebiet L2.2 Landwirt- schaft Mitarbeiter des Sachgebiets 60 an den Regierungen	Online, 17.03.2021
Pöhlmann, K., Neser, S., Bon- koss, W.	Untersuchung zur Nutzung von Abluftreinigungsanlagen in der landwirtschaftlichen Tierhal- tung in Bayern als Grundlage verfahrenstechnischer Verbes- serungen – 2te Phase –	LfL / StMELF	Online, 15.04.2021
Pöhlmann, K., Bonkoß, K.	Agrarstruktur und Umweltbe- lange in der Landwirtschaft für das SG 60 der Regierungen	FüAk / Berater des SG 60 an den Regierungen	Landshut, 26.10.2021
Sauter, S.	DigiMilch - Vernetzte, tierindi- viduelle Sensorsysteme	LfL	Grub, 01.09.2021
Sauter, S.	DigiMilch - Vernetzte, tierindi- viduelle Sensorsysteme	LfL	Grub, 07.10.2021
Sauter, S.	Digitalisierung im Milchvieh- stall	LfL / Referendare QE 3+4	Grub, 19.07.2021
Sauter, S.	Vernetzte, tierindividuelle Sen- sorsysteme	LfL	Triesdorf, 31.08.2021
Sauter, S., Hertle, S.	Digitalisierung im Milchvieh- stall	LfL / Landwirtschaftsschüler	Grub, 06.07.2021
Sauter, S., Hertle, S.	Digitalisierung im Milchvieh- stall	LfL / Schüler Landwirtschaf- tschule	Grub, 29.06.2021
Sauter, S., Hertle, S.	Vernetzte, tierindividuelle Sen- sorsysteme	LfL / Landwirte, Firmenvertreter, Berater	Kastl, 17.11.2021
Sauter, S., Hertle, S., Haidn, B.	Demonstrationsprojekt 5: Ver- netzte, tierindividuelle Sensor- systeme	LfL / Vertreter, Verbände/Organi- sationen, Hersteller, Wissenschaf- tler, Landwirte	Grub, Online, 17.06.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Sauter, S., Hertle, S., Lorenzini, I., Haidn, B.	Vernetzte, tierindividuelle Sensoren-systeme	LfL / Vertreter Verbände/Organisationen, Hersteller, Wissenschaftler, Landwirte	WebEx, 10.03.2021
Sauter, S., Lorenzini, I., Hertle, S., Haidn, B.	Wie können uns Informationen über das Einzeltier im Alltag helfen?	LfL / Landwirte, Vertreter Verbände/Organisationen, Hersteller, Wissenschaftler	WebEx, 16.03.2021
Sauter, S.	Einführung digitaler Technologien in der Landwirtschaft	Betriebsshelfer	Herrsching, 13.07.2021
Schmeling, L., Thurner, S.	FutureIOT – Entwicklung eines Rindermonitoringsystems	LfL / Mitarbeiter StMELF	Online, 20.04.2021
Schmeling, L., Thurner, S.	Landwirtschaft. digital - Teilprojekt Rindertracking	Fraunhofer IIS / Wissenschaftler	Online, 19.04.2021
Seiler, S., Bauer, U., Peter, V., Harms, J.	Workshop zur betrieblichen Eigenkontrolle	LfL / Landwirte und landwirtschaftliche Praxis	Online, 03.08.2021
Seiler, S.	Betriebliche Eigenkontrolle beim Rind	AELF / Landwirte, Beratung	Online, Rosenheim, 07.12.2021
Seiler, S.	Betriebliche Eigenkontrolle beim Rind	AELF / Landwirte, Beratung	Online, Weilheim, 03.12.2021
Seiler, S.	Betriebliche Eigenkontrolle der Tiergerechtigkeit in der Rinderhaltung	AELF / landwirtschaftliche Praxis	WebEx, 22.02.2021
Seiler, S.	Liegeboxen für Milchvieh	LfL / Schüler der Landwirtschaftsschulen	Grub, 29.06.2021
Seiler, S.	Liegeboxen für Milchvieh	LfL / Schüler der Landwirtschaftsschulen	Grub, 06.07.2021
Sighart, S., Hofer, A.	Vorstellung LfL Standort Ruhstorf	LfL / Vertreter und Studenten der Hochschule Landshut	Ruhstorf a.d.Rott, 03.08.2021
Simon, J.	Aktuelles aus der angewandten Bauforschung	FüAk / Staatliche Bauberater an den AELFs	Online, 8.10.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Simon, J., Dietsch, P., Helm, S., Jiang, Y., Oberhardt, F., Richter, K., Weber- Blaschke, G., Winter, S.	Holz beim Stallbau	HBLFA Raumberg-Gumpenstein / Berater Wissenschaftler Planer Landwirte öffentliche Entscheider	Online, 19.05.2021
Simon, J., Hanglberger, J., Hofinger, M., Jais, C., Kohnen, Y., Mense, R., Merdian, C., Plank, F., Reimer, J.	Vorstellung Projekt EvoPigStable	AELF / Berater Landwirte	Online, 17.11.2021
Simon, J., Stötzel, P.	Stallbau	LfL / QE 3 QE 4	Grub, 21.07.2021
Simon, J., Harms, J., Haidn, B., Neser, S.	Konzept für einen Versuchs- und Demonstrationsstall Tier- verhalten	LfL / Wissenschaftler	Online, 16.04.2021
Simon, J., Oberhardt, F., Stötzel, P., Bauhofer, B.	Tierwohl	DLG / Landwirte Berater Planer öffentliche Entscheider	Online, 03.09.2021
Spykman	LfL-Beitrag zur Challenge "Digital Agriculture for Sustain- able Food Systems"	EIT Food / potenzielle Bewerber Challenge Interessierte	Online, 07.10.2021
Spykman, O.	Akzeptanz von digitalen Tech- nologien und Feldrobotik in Landwirtschaft und Gesell- schaft	HSWT / Studierende der HSWT	Online, 15.06.2021
Spykman, O.	Digital Agriculture for Sustain- able Food Systems – an EIT Food and LfL Challenge pow- ered by Siemens	TUM / Wissenschaftler	Online, 07.12.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Spykman, O.	Feldroboter aus Sicht der Gesellschaft	GIL e.V./Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie / Wissenschaftler Industrie	Online, 08.03.2021
Spykman, O.	Feldrobotik: Ökonomik und Akzeptanz	Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen / Wissenschaftler, Berater	Wieselburg, Österreich, 02.11.2021
Spykman, O.	Field robots	GIZ / Entscheidungsträger Agrarwertschöpfungskette Afrika/Indien	Online, 02.03.2021
Spykman, O.	Landwirtschaft 4.0	Pöttinger GmbH / Angestellte Firma Pöttinger GmbH	Online, 19.05.2021
Spykman, O.	Lowenberg-DeBoer, J., Huang, I.Y., Grigoriadis, V. and Blackmore, S. (2020): Economics of robots and automation in field crop production. Precision Agriculture 21, 278-299	LfL / ILT6	Online, 02.03.2021
Spykman, O.	Sessionmoderation Akzeptanz Digitaler Technologien III	GIL e.V./Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie / Wissenschaftler Industrie	Online, 08.03.2021
Spykman, O.	Societal acceptance of autonomous cropping equipment	TUM / Doktorand*innen TUM HEF	Online, 27.04.2021
Spykman, O.	Society's perspective on automation in crop and dairy production	Agricultural & Applied Economics Association / Wissenschaftler	Online, 27.08.2021
Spykman, O.	Society's view on autonomous agriculture	EFITA / Wissenschaftler	Online, 25.05.2021
Spykman, O.	The impact of regulation on autonomous crop equipment in Europe	Hungarian Society of Precision Agriculture / Wissenschaftler international	Online, 21.07.2021
Spykman, O.	Was denkt die Gesellschaft über die autonome Technik in der Landwirtschaft?	SONNENTOR GmbH / SONNENTOR-Landwirte Österreich	Online, 24.11.2021
Spykman, O.	Field robots	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / Entscheidungsträger Agrarwertschöpfungskette Afrika/Indien	Online, 05.05.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Stoetzel, P., Simon, J.	Bauliche Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress in Milchviehställen	FüAk / Berater der Ämter	Burghausen, 22.09.2021
Stoetzel, P., Simon, J.	Bauliche Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress in Milchviehställen	Sächsisches Landesamt für Bau und Umwelt / Berater, Planer, Baufachleute	Online, 17.03.2021
Stoetzel, P., Simon, J.	Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress in Milchviehställen	LfL / Veterinäre Rinderhaltung	Grub, 13.07.2021
Wiesel, T.	Maßnahmen zur Rehkitzrettung beim Mähen von Grünland- und Feldfutterbauflächen - Erste Ergebnisse einer Umfrage für Jäger	TUM / Wissenschaftler	Online, 13.09.2021
Thurner, S., Wiesel, T., Macuhova, J.	Untersuchungen zu verschiedenen Methoden zur Rehkitzrettung	AELF / Landwirte Berater	Online, 21.01.2021
Thurner, S.	Verbundforschungsprojekt Wildtierrettung – Projektziele, Projektpartner und Arbeitsplan	LfL / Drohnenpiloten	Online, 10.03.2021
Thurner, S., Wiesel, T., Macuhova, J.	Methoden zur Reduktion von Mähtod bei Wildtieren Arbeitspaket „Detektion und Vergrämung“	LfL / Berater Landwirte Wissenschaftler	Online, 13.04.2021
Thurner, S., Wiesel, T., Macuhova, J.	Methoden zur Reduktion von Mähtod bei Wildtieren Arbeitspaket „Detektion und Vergrämung“	Firma Pöttinger / Bayerischer Jagdverband (Präsidium) Firma Pöttinger (F & E-Abteilung, Vertrieb Sensosafe)	Online, 14.04.2021
Thurner, S., Wiesel, T., Macuhova, J.	Methoden zur Reduktion von Mähtod bei Wildtieren Arbeitspaket „Detektion und Vergrämung“	LfL / Mitarbeiter StMELF	Online, 20.04.2021
Thurner, S., Wiesel, T., Macuhova, J.	Wildrettung beim Mähen – Mähknigge	AELF / Landwirte Berater	Online, 23.4.2021
Thurner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M.	Vergleich moderner Heubelüftungsverfahren.	FüAk / FüAk -Seminar „Rinderhaltung - Unterricht aktuell“	Online, 12.05.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Thurner, S., Wiesel, T., Macuhova, J.	Aktueller Stand zur Wildtierrettung und erste Ergebnisse	KTBL / Berater	Online, 19.05.2021
Thurner, S., Schmelting, L.	FutureIOT - Intelligent vernetzte Lösungen für Stand und Landwirtschaft - Teilprojekt Rindertracking	Fraunhofer IIS / Gutachter Bayerische Forschungsstiftung	Online, 14.06.2021
Thurner, S.	Verfahrenstechnik Grünland und Feldfutterbau	TUM / Studenten	Online, 28.06.2021
Thurner, S.	Verfahrenstechnik zur Grünlandmähnd und Landschaftspflege. Bauhof-Schulung kommunale Blühflächen im Landkreis Miesbach	LKR Miesbach / Bauhofmitarbeiter	Waakirchen, 07.07.2021
Thurner, S., Wiesel, T.; Neumair, M.; Macuhova, J.; Neser, S.	Rehkitzrettung beim Mähen	StMELF / Bayerischer Jagdverband Bayerischer Bauernverband	Online, 15.11.2021
Thurner, S., Wiesel, T., Macuhova, J.	Wildrettung beim Mähen – Mähod-Vermeidung, Kitzrettung, Mähknigge	FüAk / Wildlebensraumberater	Online, 01.12.2021
Thurner, S.	Saubere und verlustarme Ernte von kleinkörnigen Leguminosen	Koordinierungsstelle Eiweißstrategie MV / Landwirte Berater	Online, 08.12.2021
Thurner, S., Mačuhová, J., Hofmann, M.	Heubelüftung-Grundlagen, Stand der Technik, Fütterung und neue Entwicklungen sowie Ökonomik.	M. Lobinger / Unterricht an der Öko-Technikerschule	Landshut, Schönbrunn, 16.12.2021
Thurner, S., Wiesel, T., Neumair, M., Macuhova, J.	Rehkitzrettung beim Mähen - Ergebnisse zum System Sensosafe	LfL / Mitarbeiter Firma Pöttinger	Online, 22.12.2021
Vinzent, B.	Automatisierte mechanische Unkrautregulierung	FüAk / Landwirte Berater	Online, 11.02.2021
Vinzent, B.	Automatisierte mechanische Unkrautregulierung	FüAk / Landwirte Berater	Online, 04.02.2021
Vinzent, B.	Automatisierte mechanische Unkrautregulierung	FüAk / Landwirte Berater	Online, 08.02.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Vinzent, B.	Digital site specific nitrogen management	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / Entscheidungsträger Agrarwertschöpfungskette Afrika/Indien	Online, 05.05.2021
Vinzent, B.	Digital site-specific nitrogen management	GIZ / Entscheidungsträger Agrarwertschöpfungskette Afrika/Indien	Online, 02.03.2021
Vinzent, B.	Digitalisierung im Ackerbau	Naturland Fachberatung / Landwirte, Wissenschaftler, Berater	Online, 23.01.2021
Vinzent, B.	Field Crop Robots	HSWT / Studierende der HSWT	Online, 15.06.2021
Vinzent, B.	Teilflächenspezifische N-Düngung in einem Kooperationsansatz	HSWT / Studierende der HSWT	Online, 15.06.2021
Vinzent, B.	Wenn die Hacke smart wird	BIO AUSTRIA Bundesverband / Landwirte, Wissenschaftler, Berater	Online, 18.01.2021
Wiesel, T., Mačuhová, J., König, A., Thurner, S.	Maßnahmen zur Rehkitzrettung beim Mähen von Grünland- und Feldfutterbauflächen	Professur für Waldinventur und nachhaltige Nutzung, TUM / Wissenschaftler aus den Bereichen Agrar und Forst	Freising, Online, 15.09.2021
Wiesel, T., Mačuhová, J., König, A., Thurner, S.	Sightability Model for fawn detection in grassland	Hans-Eisenmann Forum für Agrarwissenschaften / Doktoranden der Technischen Universität München	Freising, Online, 27.04.2021
Wiesel, T., Mačuhová, J., König, A., Thurner, S.	Use of measures for fawn rescue during mowing of grassland and field forage cropland	International Council for Game and Wildlife Conservation / Wissenschaftler aus den Bereichen Agrar und Forst	Budapest, 23.03.2021
Worek, F.	DigiMilch: sensorgestützte Ertragsermittlung	LfL	Grub, 07.10.2021
Worek, F.	Erntesaison 2020/21 - Ergebnispräsentation für Projektpartner CNH	LfL / Projektpartner der Firma CNH	Freising, 16.12.2021
Worek, F.	Erntesaison 2021 - Ergebnispräsentation für Projektpartner Claas	LfL / Projektpartner der Firma Claas	WebEx, 14.12.2021
Worek, F.	Sensorgestützte Ertragsermittlung	LfL / Landwirte, Firmenvertreter und Berater	Dorfen, 0.6.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Worek, F.	Sensorgestützte Ertragsermittlung	LfL / Landwirte, Firmenvertreter und Berater	Kirchweidach, 13.07.2021
Worek, F.	Sensorgestützte Ertragsermittlung	LfL / Landwirte, Firmenvertreter und Berater	Triesdorf, 31.08.2021
Worek, F.	Vorstellung Projekt DigiMilch - DP2	Fendt / Firmenvertreter der Firma Fendt (AGCO)	Marktobersdorf, 18.11.2021
Worek, F., Boppel, M.	Experimentierfeld DigiMilch	LWK NRW / Firmenvertreter aus der Innenwirtschaft, Landwirtschaftskammer NRW	Haus Düsse, 28.10.2021
Worek, F., Pechtl, M., Thurner, S.	Erntesaison 2020 - Ergebnispräsentation für Projektpartner Claas	LfL / Projektpartner der Firma Claas	WebEx, 25.01.2021
Worek, F., Pechtl, M., Thurner, S.	Erntesaison 2020 - Ergebnispräsentation für Projektpartner John Deere	LfL / Projektpartner der Firma John Deere	WebEx, 24.02.2021
Worek, F., Pechtl, M., Thurner, S.	Erntesaison 2020 - Ergebnispräsentation für Projektpartner Krone	LfL / Projektpartner der Firma Krone	WebEx, 08.03.2021
Worek, F., Pechtl, M., Thurner, S.	Ertragserfassung - der Schlüssel zum Erfolg im Grünland und Feldfutterbau	LfL / Landwirt*innen, Berater*innen, Firmenvertreter*innen und Wissenschaftler*innen im Bereich Milcherzeugung	WebEx, 17.06.2021
Worek, F., Thurner, S.	Demonstrationsprojekt II	LfL / Vertreter Verbände/Organisationen, Hersteller, Wissenschaftler, Landwirte	WebEx, 26.02.2021
Worek, F., Thurner, S.	DigiMilch - Online yield measurement of wilted grass and fodder crops with forage harvesters	Agrarwissenschaftler Entscheidungsträger	Budapest, 22.07.2021
Worek, F., Thurner, S.	Sensorgestützte Ertragsermittlung	LfL / Landwirte, Vertreter Verbände/Organisationen, Hersteller, Wissenschaftler	WebEx, 02.03.2021
Zahner, J.	Möglichkeiten zur Reduzierung von Hitzestress bei Mutterkühen auf der Weide und in der Bullenmast	Landwirte, Berater	Rostock, 18.11.2021

Referenten	Thema/Titel	Veranstalter/Zielgruppen	Ort/ Datum
Zahner, J.	Hitzestress im Milchviehstall	LfL / Landwirte, Beratung	Online, 08.03.2021
Zahner, J.	Licht im Stall - biologische und technische Rahmenbedingungen	AELF / Landwirte	Online, 18.02.2021
Zahner, J.	Optimales Stallklima: Basis für gesunde Tiere und hohe Leistungen in der Fressererzeugung und Bullenmast	DLG / Landwirte	Online, 04.03.2021
Zahner, J.	Systeme zur Hitzestressbekämpfung	AELF / Landwirte	Online, 18.02.2021
Zahner, J.	Weidehaltung unter dem Aspekt Hitzestress	AELF / Landwirte, Beratung	Online, 07.12.2021

5.3.3 Fachinformationen, Projektberichte, Poster

Fachinformationen 2020

BOPPEL, M., LICHTI, F.: 'DigiMilch: Demonstrationsprojekt 1 - Wirtschaftsdüngermanagement', Freising, 29.10.2020, 11. Agrarwissenschaftliches Symposium, Hans Eisenmann-Forum (Poster)

ECKEL, H., GERS-GRAPPERHAUS, C., HARTMANN, S., NEIBER, J., PICKEL, P., REMMELE, E.: 'KTBL-Tagung: "Mit Energie in die Zukunft – Strom, Wärme und Kraftstoffe in der Landwirtschaft" - Tagungsband und Vorträge', Mannheim, Darmstadt, Online, KTBL-Tagung: "Mit Energie in die Zukunft – Strom, Wärme und Kraftstoffe in der Landwirtschaft", KTBL (Internet-Beitrag)

FLAD, V., LEBUHN, M.; BAUER, J.; BENZ, P.: 'Dissertation: Anaerobic fungi – detection methods, fate in agricultural biogas plants and potential to improve gas production - Dissertation', Freising (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

GANDORFER, M.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): 40. GIL-Jahrestagung', Ruhstorf, 21.02.2020 (MAP-Beitrag)

GANDORFER, M.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Digitale Werkstattgespräche', Ruhstorf, 02.12.2020 (MAP-Beitrag)

GANDORFER, M.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Vortrag von Prof. Brenda Ortiz, Auburn University', Ruhstorf, 13.02.2020 (MAP-Beitrag)

GANDORFER, M.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Wie digital sind Bayerns Landwirtschaftsbetriebe?', Ruhstorf, 12.11.2020 (MAP-Beitrag)

- HOFBAUER, A., SCHMELING, L., THURNER, S., REITER, K.: 'Evaluation eines Modells zur Analyse des Liegeverhaltens von Milchkühen auf der Weide basierend auf Sensordaten eines Monitoringsystems', Freising, 20.11.2020 (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)
- HÖCHERL, S., DANDIKAS, V., BARTH, J., HENKELMANN, G., DECKER, M., HILBIG, H., LICHTI, F.: 'Bewertung von pH-Wert senkenden Systemen durch Ansäuerung zur Verringerung der Ammoniakemissionen in Stall und Feld', Freising, 02.03.2020 (Projekt-Endbericht)
- JAKOB, M., DIETZE, S.; HARMS, J.: '2. Zwischenbericht zum Vorhaben RAST-Transfer', 07.08.2020 (Projekt-Zwischenbericht)
- KOPFINGER S., SIGHART S., HOFER A.: 'Institutsübergreifender medialer und digitaler Wissenstransfer der im Projekt Erprobung Bewertung und Optimierung von automatisierten Verfahren zur mechanischen Unkrautregulierung erarbeiteten Erkenntnisse und Ergebnisse' (LfL-intern-Beitrag)
- KOPFINGER, S.: 'Digital Farming News (Ruhstorf) - Robotics Edition', 14.12.2020, Einweisung und Inbetriebnahme Feldroboter Farmdroid, LfL (MAP-Beitrag)
- KOPFINGER, S.: 'Digital Farming News - Robotics Edition (Ruhstorf)', 17.12.2020, MAP Post, LfL (MAP-Beitrag)
- KOPFINGER, S.: 'Digital Farming News - Robotics Edition (Ruhstorf)', 06.11.2020, MAP Post, LfL (MAP-Beitrag)
- KOPFINGER, S.: 'Digital Farming News - Robotics Edition (Ruhstorf)', 10.06.2020, MAP Post, LfL (MAP-Beitrag)
- KOPFINGER, S.: 'Digital Farming News - Robotics Edition (Ruhstorf)', 25.08.2021, MAP Post, LfL (MAP-Beitrag)
- KRICHBAUMER, M.: 'Tiergesundheit von Milchkühen bei der Fütterung nach dem Heumilchregulativ im Vergleich zur konventionellen Fütterung im Raum Miesbach'. (Bachelorarbeit im Studiengang Landwirtschaft an der Fakultät Nachhaltige Agrar- und Energiesysteme der Hochschule Weihenstephan Triesdorf (HSWT), 101 S., Betreuung HSWT: ZEILER, E., LfL, THURNER, S.
- LORENZINI, I., HAIDN, B., SAUTER, S., HARMS, J., POTEKO, J., SCHÄFFLER, M., BECKMANN, S., THURNER, S., WOREK, F., LICHTI, F., BOPPEL, M.: '1. Zwischenbericht zum Experimentierfeld DigiMilch', 30.04.2020 (Projekt-Zwischenbericht)
- LORENZINI, I.: 'Video Interview zum Experimentierfeld DigiMilch', Grub, 23.09.2020 (Internet-Beitrag)
- MAČUHOVÁ, J., THURNER, S.: 'Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen bei der Belüftungsheuproduktion und -fütterung', Freising (Poster)
- MAČUHOVÁ, J., THURNER, S.: 'Algorithms for dairy barn layout – the base of calculation models for labour requirement estimation', Online, 03.12.2020, 71th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP) (Poster)
- MAČUHOVÁ, J., WIESEL, T.; THURNER, S.: 'Reduktion von Mähtod bei Wildtieren am Beispiel von Rehkitzen Arbeitspaket "Detektion und Vergrämung"', Freising (Poster)
- NEIBER, J.: 'Energieeffizienz im landwirtschaftlichen Betrieb - Schweinehaltung, Milchviehhaltung, Eigenstromnutzung, Optimierung', Freising, ILT (Poster)
- NEIBER, J.: 'Fortführung des Forschungsprojektes: Verbesserung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft in Bayern (A/09/08) - Lastprofile der Produktionsverfahren Milchviehhaltung, Ferkelerzeugung und Schweinemast', Freising, 30.06.2020 (Projekt-Zwischenbericht)

- PFEIFFER J.: 'Die Welt zu Gast in Ruhstorf', Ruhstorf, 21.01.2020 (MAP-Beitrag)
- PFEIFFER, J.: 'Digital Farming News: Hacktage 2020 in Ruhstorf', Ruhstorf, 18.06.2020 (MAP-Beitrag)
- PFEIFFER, J.: 'Digital Farming News: Zuschuss für Digitaltechnik', Ruhstorf, 02.09.2020 (MAP-Beitrag)
- PFEIFFER, J.: 'Eine digitale Landwirtschaft? - Ja! Aber was denkt die Gesellschaft?', Ruhstorf, 15.01.2020 (MAP-Beitrag)
- PLANK, F.: 'Wie wirken sich alternative Schweineställe auf Tierwohl und Wirtschaftlichkeit aus?', Grub, 19.11.2020, Besuch Präsident LfL (Poster)
- SAUTER, S., HERTLE, S., PEIS, R., LORENZINI, I., HAIDN, B.: 'DigiMilch-Demonstrationsprojekt 5 - Vernetzte, tierindividuelle Sensorsysteme', Freising, 29.10.2020, 11. Agrarwissenschaftliches Symposium, Hans Eisenmann-Forum (Poster)
- SCHMELING, L., RAUCH, E., ERHARD, M., THURNER, S.: 'Ermittlung von Einflussfaktoren auf das Liegeverhalten von Milchkühen mit Weidehaltung', Online, 26.11.2020, 52. Internationale Tagung Angewandte Ethologie, DLG (Poster)
- SCHMELING, L., RAUCH, E., THURNER, S.: 'Entwicklung eines Monitoringsystems zur Ermittlung einer beginnenden Hitzebelastung bei Milchkühen mit Weidehaltung', Online, 29.10.2020, Agrarwissenschaftliches Symposium des Hans Eisenmann-Forums 2020, Hans Eisenmann-Forum (Poster)
- SCHMELING, L., S. THURNER: 'Poster 2. Zwischenbegutachtung FutureIOT', Freising, 11.02.2020, 2. Zwischenbegutachtung BFS (Poster)
- SPYKMAN, O.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Digital Farming beim Digitalgipfel', Ruhstorf, 01.12.2020 (MAP-Beitrag)
- SPYKMAN, O.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Gutsverwaltertagung - „Wie digital sind Sie?“ – Bericht über Besuch der Gutsverwaltertagung in „Schule und Beratung“ erschienen', Ruhstorf, 09.04.2020 (MAP-Beitrag)
- SPYKMAN, O.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Small beats big - Akzeptanz von Feldrobotern bei bayerischen Landwirten', Ruhstorf, 24.11.2020 (MAP-Beitrag)
- THURNER, S., STOCKL, A., HOFFMANN, D., KÜNZ, S., KRAFT, K.: 'Optimierung dezentraler Sojaaufbereitungsverfahren mittels Online-Prozesssteuerung über Nahinfrarot-Spektroskopie - Kurztitel „SojaNIRS“', Freising, 16.03.2020 (Projekt-Endbericht)
- THURNER, S.: 'Modul „Grasland und Futterbau“ - WZ1843, SS2020', Freising, Studiengang Agrarwissenschaften und Gartenbauwissenschaften (Bachelor of Science), TUM (Vorlesung)
- VOGL, J., BERNHARDT, H.; BAUERDICK, J., THURNER, S.: 'Wildtierrettung mit einem Infrarot-Wildretter bei der Grünlandmahd in zwei Einsatzarten - Wildlife rescue before fodder harvest using a roe deer fawn detection system - Two different types of use', Freising, 20.01.2020 (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)
- WEIG, M., KÖNIG, A., MENZEL, A., THURNER, S.: 'Wildtierrettung mit einer Drohne Erarbeitung von Erfolgskennzahlen', Freising, 14.02.2020 (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)
- WOREK, F., THURNER, S.: 'DigiMilch: Demonstrationsprojekt 2 - Sensorgestützte Ertragserfassung', Freising, 29.10.2020, 11. Agrarwissenschaftliches Symposium, Hans Eisenmann-Forum (Poster)

Fachinformationen 2021

- BONKOß, K.: 'LfL-Forschungsprojekt des Monats - Bestimmung von Emissionsfaktoren aus Laufhöfen und frei gelüfteten Ställen', 19.05.2021 (LfL-intern-Beitrag)

DIETZE, S., JAKOB, M., HARMS, J.: 'Abschlussbericht zum Vorhaben RAST-Transfer', 22.07.2021 (Projekt-Endbericht)

ENGLHART, V., MAČUHOVÁ, J., HOFMANN, M., THURNER, S. (2021): Produktion von Belüftungsheu. Beitrag zum Internetauftritt von Demonet KleeLuzPlus

GABRIEL, A.: 'Digital Farming News (Ruhstorf: Datenblätter zur Nutzung digitaler Technologien in der bayerischen Landwirtschaft', Ruhstorf, 15.06.2021 (MAP-Beitrag)

GABRIEL, A.: 'EIT Food News: Aktueller EIT-Food Call 2022', Ruhstorf, 22.11.2021 (MAP-Beitrag)

GOSCH, L., FREIBAUER, A., DIEPOLDER, M.: 'Zwischenbericht 2021 "Moorverträgliche Bewirtschaftungsmaßnahmen"' (Projekt-Zwischenbericht)

HÖCHERL, S., LINK, H., BONKOSS, W., FLAD, V.: Mößnang, B.; Klaus, A.; Raschbacher, S.; Goppelt, J.; Schmitt, B.; Schmitt, D.; Bleicher, F.; Lichti, F.; Lebuhn, M.; Diepolder, M.: 'Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen durch mikrobielle Güllebehandlung und Gülleadditive (Kurztitel: „Emi-Additiv“) - 2. Zwischenbericht', Freising, 31.12.2021 (Projekt-Zwischenbericht)

HÖCHERL, S., MÖßNANG, B., LICHTI, F., LEBUHN, M.: 'Zwischenbericht zum Projekt "EmiAdditiv"', 31.12.2021 (Projekt-Zwischenbericht)

KARABULUT, Ö.: 'Utilization of Agricultural By-Products as Feedstock for Biogas Production: Effect of Inoculum Source and Pretreatment Method on Biogas Potential and Biogas Production Rate', 30.06.2021 (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

KOPFINGER, S., HOFER, A., SIGHART, S.: 'Digital Farming News - Themenkatalog Interdisziplinäre Schwerpunktthemen Digitalisierung Digital Farming News Inhalt Digital Farming News Ruhstorfer Roboter im Bayerischen Rundfunk zu sehen ', 18.06.2021 (MAP-Beitrag)

LORENZINI, I., HAIDN, B., HARMS, J., POTEKO, J., THURNER, S., WOREK, F., LICHTI, F., BOPPEL, M., SAUTER, S.: '2. Zwischenbericht des Experimentierfeldes DigiMilch', 30.04.2021 (Projekt-Zwischenbericht)

MAILY, M., BOPPEL, M., LICHTI, F.: 'Prüfung der Eignung des ALFAM2 Modells bei Topfversuchen zur Abschätzung der Ammoniakemissionen bei der Ausbringung organischer Düngemittel', Freising, 16.12.2021 (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

MAXA, J., HARTMANN, S., THURNER, S., PACZKOWSKI, A., LIEBHARDT, P.: 'Zwischenbericht zum Projekt Grünleguminosen als Eiweiß- und Raufuttermittel in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung (2020)' (Projekt-Zwischenbericht)

MAČUHOVÁ, J., KIRSCHNER, M., WIESEL, T., KÖNIG, A., THURNER, S.: 'Bedding sites of roe deer fawns in mowed meadows and forage fields by first cuts.', Jihlava (online Teilnahme), 05.11.2021, 48. konference ČSEtS, ČSEtS (Poster)

MAČUHOVÁ, J., WIESEL, T., THURNER, S.: 'Use of thermal images to search for roe deer fawns before mowing.', Davos (online Teilnahme), 30.08.2021, 72nd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (Poster)

MAČUHOVÁ, J., WIESEL, T., THURNER, S.: 'Use of drones with infrared cameras to search for fawns before mowing – experiences from practice.', Kassel (online Teilnahme), 19.05.2021, 21st Symposium of the European Grassland Federation Online (Poster)

MÜLLER, F., BOPPEL, M., LICHTI, F.: 'Erarbeitung eines Konzepts zur Bewertung von Systemen zur Datenübertragung und -visualisierung in der digitalen Landwirtschaft', Grub, 10.01.2021, Berufsfeldphase HSWT (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

NEIBER, J.: 'Energieeffizienz im landwirtschaftlichen Betrieb - Forschungs- und Innovationsprojekte ILT2b Energie', Freising, 15.04.2021 (Poster)

NEIBER, J.: 'Fortführung des Forschungsprojektes: Verbesserung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft in Bayern (A/09/08) - Energieeffizienz im landwirtschaftlichen Betrieb - Monitoring', 30.06.2021 (Projekt-Endbericht)

NEIBER, J.: 'Optimierung der Energieeigennutzung mit vernetzten Energiesystemen auf landwirtschaftlichen Betrieben - Für eine klimaschonende Nutzung energetischer Produktionsmittel sind intelligente Energiemanagementsysteme mit bidirektionalem Informationsfluss entscheidend, um die Energieerzeugung und Nutzung zu verbinden, sowie die Energieströme zu steuern.', Online, 18.11.2021 (MAP-Beitrag)

NEIBER, J.: 'Optimierung der Energieerzeugung und -verwendung am LVFZ Almesbach und Visualisierung der Energiedaten für Wissenstransfer (KS/17/01) - Messung, Analyse und Visualisierung des Energiekonzepts am Bildungs- und Versuchszentrum für Rinderhaltung Staatsgut Almesbach', 31.05.2021 (Projekt-Endbericht)

NEIBER, J.: 'Strombedarf, Einsparpotenzial und Eigenstromversorgung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung (Milchvieh und Schwein) - Möglichkeiten von energetischen Einsparpotenzialen erkennen und den Energieverbrauch im Hinblick auf das Gesamtbetriebsergebnis reduzieren.', Online, 15.03.2021, ALB Energie-Seminar, ILT, ALB (MAP-Beitrag)

NITZL, T., LICHTI, F.: 'Wissenschaftliche Literaturstudie zur Wirtschaftsdüngeraufbereitung einschließlich Marktanalyse und Praxisumfrage', Freising (Projekt-Endbericht)

PFEIFFER, J.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Roboter und smarte Rinder', 23.02.2021 (MAP-Beitrag)

PFEIFFER, J.: 'Ruhstorf News: Staatsministerin Michaela Kaniber gibt Startschuss für innovatives Forschungsprojekt', Ruhstorf, 28.07.2021 (MAP-Beitrag)

PLANK, F.: 'Wie wirken sich alternative Schweineställe auf Tierwohl und Wirtschaftlichkeit aus?', Schwarzenau, 16.09.2021, Besuch Amtschef (Poster)

SCHMELING, L., THURNER, S.: 'Abschlussbericht FutureIOT', Freising, 11.05.2021 (Projekt-Endbericht)

SCHMELING, L., THURNER, S.: 'Landwirtschaft.digital - Teilprojekt Rindertracking', Online/Berlin, 10.06.2021, Woche der Umwelt, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) (Informationstafel)

SCHMELING, L., THURNER, S., NICKLAS, D., ERHARD, M., RAUCH, E.: 'Automated detection of grazing behaviour with a collar-based monitoring system', Online, 17.05.2021, 21st Symposium of the European Grassland Federation, Universität Kassel (Poster)

SCHMIDT, V., WOREK, F.: 'Überprüfung der Genauigkeit der Feuchte- und Inhaltsstoffmessung am selbstfahrenden Feldhäcksler mittels Nahinfrarotspektroskopie im Grünland und Feldfutterbau', 01.12.2021, Berufsfeldphase, HSWT (Diplom-/Master-/Bachelorarbeit)

SCHWEIGER, E., RENK, J., RIEDERER, K., THURNER, S.: 'Beratung über die Eignung von LfL-Außenflächen - Insektenschonende Mähtechnik - Maschinenvorführung WLB', Freising, 18.05.2021 (Beratungsunterlage)

SPYKMAN O.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Ruhstorfer Roboter im Bayerischen Rundfunk zu sehen', Ruhstorf, 09.07.2021 (MAP-Beitrag)

SPYKMAN, O.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Digitale Werkstattgespräche (17.02.2021)', 09.02.2021 (MAP-Beitrag)

SPYKMAN, O.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Online-Info-Event für die Innovationschallenge', Ruhstorf, 30.09.2021 (MAP-Beitrag)

SPYKMAN, O.: 'Digital Farming News (Ruhstorf): Wissensaustausch digital und international', Ruhstorf, 03.03.2021 (MAP-Beitrag)

THURNER, S., LICHTI, F., WOORTMAN, A., ANDRADE, D., BARTH, J., MIKACEVIC, G., MISTHILGER, B., PURUCKER, P.: 'Virtueller Info-Tag "Körnermaisstroh als Biogassubstrat"', 17 Video-Beiträge, Veröffentlicht am 16.02.2021, <https://www.lfl.bayern.de/infotag-koernermaisstroh-2021>

THURNER, S., WIESEL, T., Mačuhová, J.: 'Reduktion von Mähtod bei Wildtieren am Beispiel von Rehkitzen - Projektteil Verfahren und Verfahrenstechnik zur Wildtierrettung mittels Detektion und Vergrämung', EuroTier digital, 09.02.2021, EuroTier digital 2020, DLG (Foliensatz)

WIESEL, T., MAČUHOVÁ, J., KÖNIG, A., THURNER, S.: 'Sightability Model for fawn detection in grassland', Freising, online, 27.03.2021, 7th HEFagrar PhD Symposium, Hans-Eisenmann Forum für Agrarwissenschaften (Poster)

WOORTMAN, A., ANDRADE, D., BARTH, J., DANDIKAS, V., FLAD, V., YOUNG, D., MISTHILGER, B., BURGER, T., THURNER, S., LICHTI, F., LEBUHN, M., SCHNEIDER, M., HARMS, K.: 'Körnermaisstroh als Biogassubstrat – Silierverhalten, Arbeitswirtschaft und Vergärbarkeit in der Biogasanlage, Abschlussbericht des Vorhabens KS/17/04 an das StMELF', Freising (Projekt-Endbericht)

5.3.4 Führungen, Exkursionen

5.3.4.1 Führung, Exkursion 2020

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Anzahl
Koßmann, A.	Organisation / Aufgaben der LfL, Besichtigung der Versuchsstation Grub	Schüler der Landwirtschaftlichen Lehranstalten Weitau	25.02.2020	40
Kopfinger, S., Sighart, S.		Treffen mit Schülern der THG Braunau zur Sondierung von Unterstützungsmöglichkeiten seitens der LFL für deren Agrarrobotikprojekt Farmbot	05.03.2020	2
Koßmann, A.	Organisation/ Aufgaben der LfL, Besichtigung Gutsbetrieb, Lehrschau Rind	BBV Ortsobmänner	09.03.2020	36
Nüßlein, A.	Bewegungsabferkelbuchten	Ferkelerzeuger mit Stallumbauabsichten	02.06.2020	2
Nüßlein, A.	Bewegungsabferkelbuchten	Ferkelerzeuger mit Stallumbauabsichten	04.06.2020	2

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Anzahl
Kopfinger S., Sighart, S.		Besuch einer Maschinenbaustudentin, OTH Regensburg, zur Besprechung für ein Thema ihrer Masterarbeit an der LfL	29.07.2020	1
Jais, C., Götz, K.-U., Schuster, H., Harms, J., Haidn, B., Neser, S.	Allgemeine Informationen zur LfL und den Instituten in Grub, spezielle Themen: Tierzucht und genetische Entwicklung, Verfahren und Forschung Schweinezucht, Kastenstand und Kastration Projekt „DigiMilch“	Abgeordnete des Bayerischen Landtags	10.08.2020	3
Plank, F., Hetzner, M., Nüßlein, A.	Kupierverzicht, Ferkelaufzucht, Schweinemast, Sauenhaltung, Fütterungstechnik, Futterlagerung	Studenten, LMU, Statistik	18.08.2020	2
Koßmann, A.	Besichtigung Bullenstall	Landwirt	27.08.2020	4
Nüßlein, A., Preißinger, W.	Führung neue Tierwohlställe, Aktuelle Versuche	AELF Ansbach Landwirte	22.10.2020	14
Nüßlein, A.	Umbau Wartestall, Deckstall und neue Tierwohlställe	Landwirtschaftsfamilie mit Stallbauabsichten	23.11.2020	3

5.3.4.2 Führung, Exkursion 2021

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Anzahl
Kopfinger, S.	Feldvorführung Pflanzenbausysteme der Zukunft und Robotervorführung	Vertreter der Firma Pöttinger	24.03.2021	4
Kopfinger, S.	Feldvorführung Pflanzenbausysteme der Zukunft und Agrarroboter	Vertreter der Firma Einböck	22.04.2021	4
Kopfinger, S., Sighart, S., Hofer, A.	Feldvorführung der Roboter	Präsident LfL und Pressestelle	09.06.2021	3
Kopfinger, S., Sighart, S., Hofer, A.	Entwicklungsteams für neue Technologien der Fa. Pöttinger kamen wegen Agrarroboter Robotti	Vertreter der Firma Pöttinger	10.06.2021	5

Name	Thema/Titel	Gäste	Datum	Anzahl
Kopfinger, S., Sighart, S., Hofer, A.	5. Vorführung der Roboter vor Vertretern der Grünen Landtagsfraktion	Landtagsfraktion Grüne	16.06.2021	5
Kopfinger, S.	6. Feldvorführung der Roboter vor Vertretern der Firma BayWa	BayWa	22.06.2021	4
Kopfinger, S.	Feldvorführung der Roboter vor Empfängern des Bayerischen Löwen	Empfänger des Bayerischen Löwen	23.06.2021	5
Kopfinger, S., Sighart, S., Hofer, A.	Feldvorführung der Roboter vor den Teilnehmern der LfL Klausurtagung	Teilnehmer LfL Klausurtagung	24.06.2021	20
Kopfinger, S.	Feldvorführung der Roboter vor Vertretern der Uni Halle	Universität Halle	08.07.2021	3
Kopfinger, S., Sighart, S., Hofer, A.	Feldvorführung der Roboter vor Vertretern der Firma Agointelli	Firma Agointelli	19.07.2021	2
Kopfinger, S., Sighart, S., Hofer, A.	Feldvorführung der Roboter für Mathias Lech Farm and Food	Mathias Lech Farm and Food	29.07.2021	1
Neiber, J.	Energieeffizienz in der Schweineproduktion Technische Ausstattung Schweinestall von der Lüftung bis zur Fütterung	LKV Ringberater, MA LKV, MA AELF	03.08.2021	30
Kopfinger, S., Sighart, S., Hofer, A.	Robotervorführung vor Vertretern der SPD-Gruppe	SPD-Gruppe	05.08.2021	10
Kopfinger, S., Sighart, S., Hofer, A.	Vorstellung unserer Roboter für Vertreterin der Fa. Naio, Elise Richard, sowie Schulung erhalten für Naio Oz Software „Easy Mapping“	Fa. Naio, Elise Richard	09.09.2021	1
Neiber, J.	Energieerzeugung und Energienutzung BGA, PV, Agrar-PV, Milchviehstall, Speicher	Student HS München	01.12.2021	2

5.3.5 Studienarbeiten (Bachelor- und Masterarbeiten) und Dissertationen

Name	Thema/Titel	<u>Betreuer</u> Zusammenarbeit
Hofbauer, A.	Evaluation eines Modells zur Analyse des Liegeverhaltens von Milchkühen auf der Weide basierend auf Sensordaten eines Monitoringsystems	<u>Thurner, S., Schmeling, L.;</u> Thurner, S., Reiter, K.
Vogl, J.	Wildtierrettung mit einem Infrarot-Wildretter bei der Grünlandmahd in zwei Einsatzarten	<u>Thurner, S.,</u> Bernhardt, H., Bauerdick, J.,
Weig, M.	Wildtierrettung mit einer Drohne Erarbeitung von Erfolgskennzahlen	<u>Thurner, S.</u> König, A., Menzel, A., Thurner, S.
Karabulut, Ö.	Utilization of Agricultural By-Products as Feedstock for Biogas Production: Effect of Inoculum Source and Pre-treatment Method on Biogas Potential and Biogas Production Rate	<u>Dandikas, V., Andrade, D.,</u> Lichti, F., TUM
Maily, M.	Prüfung der Eignung des ALFAM2 Modells bei Topfversuchen zur Abschätzung der Ammoniakemissionen bei der Ausbringung organischer Düngemittel	<u>Boppel, M., Lichti, F.,</u> HSWT
Müller, F.	Erarbeitung eines Konzepts zur Bewertung von Systemen zur Datenübertragung und -visualisierung in der digitalen Landwirtschaft	<u>Boppel, M., Lichti, F.,</u> HSWT
Schmidt, V.	Überprüfung der Genauigkeit der Feuchte- und Inhaltsstoffmessung am selbstfahrenden Feldhäcksler mittels Nahinfrarotspektroskopie im Grünland und Feldfutterbau	Worek, F.

5.3.6 Praktika

5.3.6.1 Praktika 2020 und 2021

Praktikumsart	Praktikant	Dauer	Betreuer
Experimental Investigation on Biogas Production Process in Lab-scale	Student(in) Universität	06.07.2020- 21.08.2021	Dandikas, V.
Wildtierrettungsstrategien Scheuchen, tragbarer Wildretter Umfragen für Landwirte und Jäger	Student(in) Hochschule	06.04.2021- 20.08.2021	Thurner, S., Mačuhová, J., Wiesel, T.
Experimental Investigation on Biogas Production Process in Lab-scale	Student(in) Universität	06.07.2020- 21.08.2021	Dandikas, V.

Praktikumsart	Praktikant	Dauer	Betreuer
Wildtierrettungsstrategien - Auswertung Daten zu Pöttinger Sensosafe	Student(in) Hochschule	13.09.2021- 22.10.2021	Thurner, S., Mačuhová, J., Wiesel, T.
Wildtierrettungsstrategien -Einsatzplanung Wildtierrettung, Planung Scheuchen	Student(in) Universität	01.05.2021- 31.05.2021	Thurner, S., Mačuhová, J., Wiesel, T.
Wildtierrettungsstrategien -Einsatz Rehkitzrettung mit Drohne und Wärmebildkamera, Sichtbarkeitsmodell	Student(in) Universität	01.05.2021- 31.05.2021	Thurner, S., Mačuhová, J., Wiesel, T.

5.3.7 Fernsehen, Rundfunk

5.3.7.1 Fernsehen, Rundfunk 2020 und 2021

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Name
Vinzent, B.	06.03.2020	Digital Farming	Unser Land	BR
Lichti, F.	23.06.2020	BR24 Welche Rolle spielt Luftverschmutzung in Corona-Pandemie	BR24 Wissen	BR
Thurner, S.	10.07.2020	Rehkitz gegen Mähwerk	IQ - Wissenschaft und Forschung	BR
Lorenzini, I.	13.11.2020	Projekt "DigiMilch": Sensorik im Stall	Unser Land	BR
Vinzent, B.	30.11.2020	Tagesthema bei B5 Radio Beitrag, Digitalisierung	Tagesthema Digitalisierung zum Digitalisierungsgipfel des Bundes	BR
Haidn, B. ILT	22.01.2021	Tier und ihr Schutz im Winter	BR Fernsehen Unser Land	BR
Lichti, F.	22.04.2021	IQ-Wissenschaft und Forschung – Thema Gülle	IQ-Wissenschaft und Forschung	BR
Gandorfer, M., Kopfinger, S., Hofer, A., Sighart, S.	18.06.2021	Roboter auf dem Feld; Was bringt Digital Farming?		BR
Lichti, F., Knöferl, R.	29.06.2021	Wohin mit der Gülle	iQ wissen	BR

Name	Sendetag	Thema	Titel der Sendung	Name
Jais, C.	30.07.2021	Beschäftigungsmaterial für Schweine - aktuelle Gesetzgebung	Unser Land	BR

3.5.1. Mitgliedschaften und Mitarbeit in Arbeitsgruppen

Name	Mitgliedschaften
Demmel, M.	American Society of Agricultural and Biological Engineers
	American Society of Biological and Agricultural Engineers ASABE - "MS-49 Crop Production Systems, Machinery, and Logistics"
	CIGR International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering - Section III Plant Production
	DLG AGRITECHNIKA Neuheitenkommission
	DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft DLG - Ausschuss Technik in der 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
Verband der Landwirtschaftskammern - Arbeitskreis "Bauen, Energie, 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"

Name	Mitgliedschaften
	Biogas Forum Bayern - Arbeitsgruppe "Bau- und Verfahrenstechnik"
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 Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft
	Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues
	KTBL Arbeitsgemeinschaft Wissenstechnologien
	Max Schönleutner Gesellschaft
	Vereinigung Weihenstephaner Universitätsabsolventen
Haidn, B.	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB) – Arbeitskreis "landwirtschaftliches Bauwesen"
	Arbeitskreis Arbeitswirtschaft in der Landwirtschaft (AKAL)
	Bayerischer Bauernverband (BBV)
	Bund Naturschutz in Bayern e.V.
	DLG - Ausschuss "Technik in der Tierhaltung"
	KTBL Arbeitsgruppe „Regenerative Antriebssysteme“
	KTBL-Arbeitsgruppe "Automatische Fütterungssysteme in der Rinderhaltung"
	LfL-Arbeitsgruppe "Ökologischer Landbau"
	LfL-Arbeitsschwerpunkt "Tierwohl"
	StMELF-Fachbeirat "Technik und Bauen"
Harms, J.	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 dary farming"
	Expertenbeirat Rind des Netzwerks "Fokus-Tierwohl"

Name	Mitgliedschaften
	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-Arbeitsgruppe "Automatische Melksysteme" KTBL-Arbeitsgruppe "Normierung-Datenfunk" KTBL-Arbeitsgruppe "Precision Dairy Farming" Kooperationsvereinbarung Landwirtschaft- Arbeitsfeld "Automation in der Tierproduktion" Programmausschuss BTU-Tagung 2021 VDI Verein Deutscher Ingenieure Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V., Berlin
Hofmann, P.	Arbeitsgemeinschaft der Fachberater für Geflügelwirtschaft e.V. Deutsche Vereinigung für Geflügelwissenschaft e. V.
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"
Lichti, F.	ALB Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. DLG Neuheitenkommission DLG Prüfungskommission Düngetechnik DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft Deutsche Gesellschaft für Pflanzenernährung Fachverband Biogas KTBL e.V., Kuratorium für Technik u. Bauwesen in der Landwirtschaft

Name	Mitgliedschaften
	Landtechnik Forum Bayern (ALB)
	VDLUFA AK NIRS
Neiber, J.	DBU Umweltkommunikationsprojekt "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
	KTBL Programmausschuss - KTBL-Tagung: "Mit Energie in die Zukunft – Strom, Wärme und Kraftstoffe in der Landwirtschaft"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Energieeigenversorgung"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Stromspeicher"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Vergleichskennzahlen Energieeffizienz"
	Länderübergreifende Arbeitsgruppe "Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Neser, S.	Agrarministerkonferenz (Immissionsschutz in der Tierhaltung und Redaktionsgruppe) – Expertengruppe "Landwirtschaftliche Nutztierhaltung"
	Bayer. Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz – Arbeitskreis "Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern"
	DAFA, Deutsche Agrarforschungsallianz
	DLG e.V. Neuheitenkommission
	Internationale Bodenseekonferenz (IBK) - Arbeitsgruppe "Landwirtschaft und Umweltschutz"
	KTBL e.V., Kuratorium für Technik u. Bauwesen in der Landwirtschaft
	KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Standortentwicklung und Immissionsschutz (STI)"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Abluftreinigung"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Definition von Tierplätzen im Rahmen der 4. BImSchV"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Emissionsfaktoren Tierhaltung"
	KTBL-Arbeitsgruppe "Online-Anwendung Mastschweine - Weiterentwicklung des "Nationalen Bewertungsrahmens"
Pöhlmann, K.	Bayer. Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz – Arbeitskreis "Immissionsschutz in der Landwirtschaft in Bayern"
	Internationale Bodenseekonferenz (IBK) - Arbeitsgruppe "Landwirtschaft und Umweltschutz"
Reiter, K.	DLG - Arbeitsgruppe "Kaninchen"
	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft - Arbeitsgruppe "Verhalten und Tier-schutz"

Name	Mitgliedschaften
	International Society for Applied Ethology
	LfL - Arbeitsgruppe "Ökologischer Landbau"
	World Poultry Science Association
	World Poultry Science Association - Working Group "Waterfowl"
Simon, J.	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB)
	Arbeitskreis "Baukultur, Denkmalpflege, Landespflege"
	Förderverein Lehrschau Landwirtschaftliches Bauen und Tierhaltung e. V.
	Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind
	KTBL - Bundesprüfungskommission "Landwirtschaftliches Bauen"
	LfL - Arbeitsgruppe "Planung Lehr- und Versuchsanstalten"
	LfL - Arbeitsgruppe "Stallbau Ökolandbau"
	LfL - Arbeitsgruppe "Ökologischer Landbau"
	VLK - Arbeitsgruppe "JGS-Anlagen"
	Verband der Landwirtschaftskammern - Arbeitskreis "Bauen, Energie, Technik"
Thurner, S.	Biogas Forum Bayern - Arbeitsgruppe 2 "Substratbereitstellung"
	DLG e.V., Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
	World Poultry Science Association, German Branch
Zahner, J.	Förderkreis Stallklima
	LfL-Arbeitskreis Schaf- und Ziegenhaltung im ökologischen Landbau"

5.3.8 Abkürzungen

AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
ÄELF	Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
ALB	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.

AQU	Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
AVB	Abteilung Versuchsbetriebe
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BBV	Bayerischer Bauernverband
BFS	Bayerische Forschungsstiftung
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BÖLN	Bundesprogramm Ökologischer Landbau und anderen Formen nachhaltiger Landwirtschaft
C.A.R.M.E.N.	Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V.
CAU	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
CIGR	Commission Internationale du Genie Rural
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
DMK	Deutsches Maiskomitee e.V.
EGZH	Erzeugergemeinschaft und Züchtervereinigung für Zucht- und Hybridzuchtschweine in Bayern w.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
JLU	Justus-Liebig-Universität Gießen
KBM	Kuratorium Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe e.V.
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
LAZBW	Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg

LEL	Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und ländlichen Räume
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfL-AIW	Abteilung Information, Wissensmanagement
LfL-AQU	Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
LfL-AVB	Abteilung Versuchsbetriebe
LfL-ILT	Institut für Landtechnik und Tierhaltung
LfL-IPS	Institut für Pflanzenschutz
LfL-IPZ	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
LGL	Bayer. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
LKP	Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V.
LKV	Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredlung in Bayern e.V.
LRA	Landratsamt
LSZ	Landesanstalt für Schweinezucht Boxberg
LVFZ	Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum der LfL
LWK	Landwirtschaftskammer
MR	Maschinenring
ÖKL	Österreichisches Kuratorium für Landwirtschaft
TUM	Technische Universität München
VDI/VDE	Verein Deutscher Ingenieure/Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI-MEG	Verein Deutscher Ingenieure - Max Eyth Gesellschaft
VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
VLF	Verband für landwirtschaftliche Fachbildung in Bayern e.V.
VLK	Verband der Landwirtschaftskammern in Deutschland