



Bundesministerium  
für Landwirtschaft, Ernährung  
und Heimat

Projekträger



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung

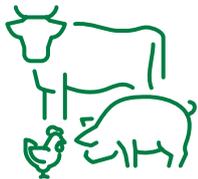


# Innovative Ideen, smarte Produkte

Innovationsförderung des Bundesministeriums für Landwirtschaft,  
Ernährung und Heimat – Förderverfahren, Themenfelder und  
Beispiele aus der Praxis – Themenschwerpunkt Tiere



# Inhalt



<i>Innovative Ideen, smarte Produkte</i>	4
<i>Innovationsprogramm des BMLEH</i>	6
Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP)	7
Wissenstransfer	8
Wer kann gefördert werden?	9
Ablauf des Antragsverfahrens	10
<i>Themenfelder der Innovationsförderung</i>	11
<i>Beispiele aus der Praxis</i>	12
Energiemanagementsystem für Milchviehbetriebe	13
Smarte Technik zur Förderung der Weidehaltung	15
Smart Sheep Net – Digital vernetzte Waage für mehr Tiergesundheit in der Weidehaltung	17
Intelligente Sensorplattform zur Erfassung von Erntemengen	20
Roggen-basierte Mischfutterkonzepte für mehr Darmgesundheit	23
Eutergesundheitsmanagement mittels innovativer Datenanalytik und künstlicher Intelligenz	26
Sensoren für die Bienengesundheit	28
Einen kühlen Kopf bewahren: Mehr Tierwohl durch weniger Hitzestress	32
Tier- und Arbeitsschutz: Neue Erkenntnisse zur Betäubungseffektivität nach Bolzenschussbetäubung beim Rind	35
Nachhaltige Verwertung für deutsche Wollfasern	37
Digitalisierung in der Nutztierhaltung	39
Schutz von Bienen und weiteren Bestäuberinsekten in der Agrarlandschaft	42
<i>Ihr direkter Kontakt für Innovationen</i>	44

# 1

---

## Innovative Ideen, smarte Produkte

*Intelligente Technik für erneuerbare Energien,  
die eine nachhaltigere Lebensmittelproduktion ermöglichen,  
Sensoren, die Lebensmittelabfälle reduzieren helfen oder KI,  
die eine verbesserte Gesundheit von Nutztieren ermöglicht:*

*Über 15 Jahre erfolgreiche Arbeit im Innovationsprogramm  
zeigen, dass dies zur Realität werden kann.*

Innovationen sind für den gesamten Landwirtschafts- und Ernährungssektor essenziell, um den gesellschaftlichen Erwartungen an eine umwelt- und klimafreundlichere Agrar- und Lebensmittelwirtschaft gerecht werden zu können. Das Programm zur Innovationsförderung des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH), welches durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) als Projektträger umgesetzt wird, verfolgt das Ziel der Unterstützung und Beschleunigung von technischen und nicht-technischen Innovationen in Deutschland.

Die Fördermittel für das Programm zur Innovationsförderung stiegen seit 2006 von 5 Millionen Euro auf inzwischen 52,8 Millionen Euro im Jahr 2024. Die Zahlen zeigen eindrücklich, dass das BMLEH ein großes Gewicht auf die Innovationstätigkeit legt. Die Zahlen belegen aber auch, dass Forschungseinrichtungen und Unternehmen in den vergangenen Jahren erhebliche Mittel und Arbeit in Forschung und Entwicklung sowie in die Kooperation mit ihren Projektpartnern investiert haben.

Eine Evaluierung des Programms zur Innovationsförderung bestätigte, dass die Förderung eine große Akzeptanz aufweist. Gründe hierfür sind die Anwendungsorientierung, die Verknüpfung von Wirtschaft und Wissenschaft, angemessene Erfolgsaussichten bei der Projektbeantragung sowie eine fachlich qualifizierte Betreuung durch den Projektträger. Sowohl die inhaltliche Ausrichtung der Förderaufrufe als auch ihre thematische Breite werden von den Akteuren des Sektors positiv hervorgehoben. Verbesserungspotenzial wird unter anderem im Rahmen des Programm-Monitorings gesehen, um z. B. den Wissenstransfer voranzutreiben. Aufgrund dieser Rückmeldungen wurden die Vernetzungs- und Transfer (VuT)-Maßnahmen ins Leben gerufen, um den Wissenstransfer aus und zwischen den Projekten zu stärken (siehe Abschnitt „Wissenstransfer“).

Die BLE stellt als Mitglied des bundesweiten Netzwerkes der Projektträger optimale Rahmenbedingungen für die Förderarbeit zur Verfügung.

Innovationen leisten einen Beitrag zu einer nachhaltigen sowie ressourcenschonenden Land- und Ernährungswirtschaft. Die Innovationsprojekte der vergangenen Jahre zeigen eindrucksvoll, wie durch gezielte Förderung innovative Lösungen für die Agrar- und Ernährungsbranche entwickelt werden können. Einige Projekte aus dem Bereich nachhaltige Lebensmittel, Ernährung und gesundheitlicher Verbraucherschutz werden in dieser Broschüre vorgestellt.

# Innovationsprogramm des BMLEH

Das Programm zur Innovationsförderung des BMLEH aktiviert und bündelt das große Ideenpotenzial aus Wirtschaft und Wissenschaft.

Die anwendungsnahe und produktorientierte Forschung und Entwicklung steht dabei im Mittelpunkt. Gefördert werden Forschungs- und Entwicklungs- (FuE)-Projekte, die auf der Grundlage neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse dazu beitragen, innovative, nachhaltige und wettbewerbsfähige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zu realisieren. Umgesetzt werden die Projekte in der Regel durch Kooperationen von Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Die Förderbereiche sind vielfältig und seit Beginn des Programms zur Innovationsförderung stetig gewachsen. Gefördert werden Projekte aus Themenbereichen wie Agrartechnik, Pflanzenzüchtung und -schutz, Nutztierzüchtung, -haltung und -gesundheit, Lebensmittelsicherheit und -qualität, Ernährung, Lebensmittelherstellung sowie Aquakultur und Fischerei.

Die Förderaufrufe zum Einwerben von Projektskizzen werden übergreifenden Schwerpunkten zugeordnet und berücksichtigen die gesellschaftspolitischen Erwartungen an die Agrar- und Ernährungswirtschaft. Tiergerechte Haltungsverfahren für Nutztiere, der umweltschonende und reduzierte Einsatz von Düngemitteln oder die Nutzung digitaler Schlüsseltechnologien im Tier-, Pflanzen- oder Lebensmittelbereich sind nur einige der Themen, denen sich die Innovationsförderung widmet.

Durch die Förderung sollen schnell und gezielt Impulse gesetzt werden für:

- eine nachhaltige, insbesondere umwelt- und tiergerechte Agrar- und Ernährungswirtschaft,
- die Schonung natürlicher Ressourcen,
- die Förderung einer gesunderhaltenden Ernährung,
- einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Anpassung an Klimaveränderungen,
- die Stärkung der Innovationskraft, insbesondere durch die Zusammenarbeit von Unternehmen mit wissenschaftlichen Einrichtungen,
- die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit,
- die Nutzung moderner, insbesondere digitaler Technik,
- die Stärkung der ländlichen Räume,
- die Stärkung der ökologischen Land- und Lebensmittelwirtschaft,
- die Verbesserung der Verbraucherinformation und
- die Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

Das Programm arbeitet mit thematischen Förderaufrufen, die im Bundesanzeiger veröffentlicht werden. Die daraus resultierenden Projekte werden bei Bedarf durch VuT-Maßnahmen begleitet. Ergänzend gibt es zweimal jährlich die Möglichkeit, sich für eine Förderung über die Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP) zu bewerben.

# Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP)



Ergänzend zu den themenbezogenen Förderaufrufen können vielversprechende Ansätze durch die DIP gezielt (weiter-)gefördert werden. Damit wird eine Förderlücke geschlossen, denn um die Marktreife zu erreichen, sind übliche Förderlaufzeiten oft nicht ausreichend, bzw. sind zeitlich befristete Bekanntmachungen von Themenschwerpunkten nicht geeignet, um bei vielversprechenden Ansätzen den Bedarf an einer Erprobung und Demonstration zeitgerecht abdecken zu können. Das Erkennen von „Kinderkrankheiten“ bei Neuentwicklungen soll jedoch nicht den Landwirtinnen und Landwirten überlassen werden. Aufgrund der teilweise hohen Investitionen und langen Abschreibungszeiten müssen Neuheiten vor der Markteinführung ausreichend erprobt sein. Zudem sind Marktvolumen und Finanzkraft der Anwender im landwirtschaftlichen Sektor vergleichsweise begrenzt. Dadurch ist das wirtschaftliche Risiko für Neuentwicklungen hoch. Letztlich sind häufig auch gesetzliche Bestimmungen zu erfüllen und Wirkungsgrade hinreichend zu dokumentieren.

Für diese Fragestellungen bietet das Programm zur Innovationsförderung mit seiner DIP-Agrar eine Fördermöglichkeit an. Die Skizzeneinreichung kann initiativ zum 15. Februar und 15. August eines jeden Jahres erfolgen.

Die Förderung ist an bestimmte Voraussetzungen geknüpft:

- Die Projekte müssen sich mindestens bei TRL 5 bewegen, entsprechend der Forschungskategorie „Experimentelle Entwicklung“ (siehe S. 9).
- In der Regel wird ein hoher Kenntnisstand auch durch einen erfolgreichen Verlauf während einer vorhergehenden Förderung nachgewiesen (unabhängig vom Förderprogramm), oder die Exzellenz ist durch Auszeichnungen oder auf andere Weise zu belegen. Begrüßt werden auch Projekte, bei denen Eigenentwicklungen von Firmen im Mittelpunkt stehen.
- Die Marktfähigkeit muss zu Projektbeginn skizziert werden können. Ist die Marktreife mit Projektabschluss nicht erreichbar, weil beispielsweise Zulassungen noch zu erfolgen haben, Vermehrungen durchzuführen sind oder ähnliches, soll der Weg zur Marktreife zumindest klar und plausibel vorgezeichnet sein.
- Bei Verbänden sollten die Gesamtkosten der gewerblichen Wirtschaft, d. h. die Gesamtsumme aus Eigenmitteln und Zuwendung, höher sein als die Gesamtausgaben der beteiligten Forschungseinrichtungen.
- Die DIP-Förderung endet (spätestens) mit der Erreichung der Marktreife (Abschluss TRL 8). Die Markteinführung (TRL 9) wird nicht gefördert.

# Wissenstransfer

Durch die Förderung von Verbundprojekten, in denen Unternehmen mit Forschungseinrichtungen kooperieren und eine begründete Aussicht auf Verwertung und wirtschaftlichen Erfolg besteht, ist der Wissenstransfer bereits in den Projekten angelegt. Diese Projektstruktur weist folgende Vorteile auf:

- Ausrichtung auf Praxisrelevanz mit Wissenstransfer in beide Richtungen,
- Praxisorientierte Qualifikation von Nachwuchskräften in den wissenschaftlichen Einrichtungen,
- Teilhabe auch kleinerer und mittlerer Unternehmen am wissenschaftlichen Fortschritt,
- Mobilisierung von privatem Kapital in Form der Eigenanteile der Wirtschaft (Hebelwirkung).

Zur verstärkten Begleitung aller Projekte eines Förderaufrufs wurden VuT-Maßnahmen konzipiert. VuT-Maßnahmen sollen typischerweise die aus einer Förderbekanntmachung hervorgegangenen FuE-Projekte durch gezielte Vernetzungs- und Begleitmaßnahmen beim Ergebnistransfer untereinander und in die Praxis unterstützen. Durch den Austausch zwischen den Projektakteuren sowie zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, fachlich interessierter Öffentlichkeit und Politik sollen Synergien genutzt, aber auch Forschungslücken identifiziert und eine nachhaltige Breitenwirksamkeit der Fördermaßnahme sichergestellt werden.

Unterstützt wird der Wissenstransfer durch die Innovationstage und weitere Veranstaltungen wie Kongresse und Messeauftritte.

# Wer kann gefördert werden?

Jede natürliche oder juristische Person (z. B. Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Vereine, Verbände, Stiftungen etc.) mit Niederlassung in Deutschland kann gefördert werden, soweit im Projekt auch eine substantielle Wirtschaftsbeteiligung besteht.

Das Programm unterstützt anwendungsorientierte FuE-Vorhaben, die Innovationsimpulse auslösen und den Reifegrad von technischen und nicht-technischen Entwicklungen erhöhen. Dabei dient das Konzept der Technologiereifegrade der Messbarkeit und Bewertung des Projektfortschritts.

Die Beihilfeintensität wird zum einen von der Forschungskategorie (industrielle Forschung [IF] oder experimentelle Entwicklung [EE]) und zum anderen von der Unternehmensgröße (kleine, mittlere oder Großunternehmen) bestimmt.

Unter Anwendung des Konzepts der TRL entspricht die Forschungskategorie „Industrielle Forschung“ den TRL 2 bis 4, die Forschungskategorie „Experimentelle Entwicklung“ den TRL 5 bis 8.

### Kleine Unternehmen

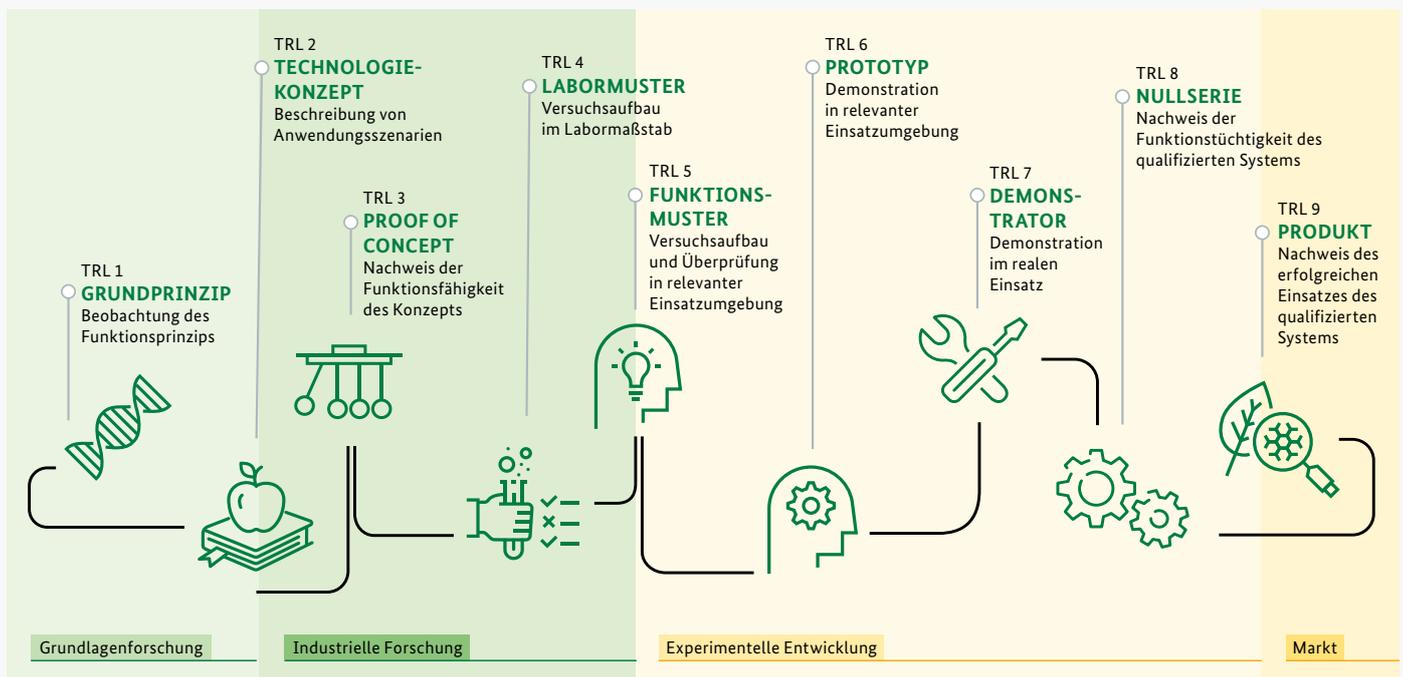
maximal 70 % der zuwendungsfähigen Kosten bei IF und maximal 45 % der zuwendungsfähigen Kosten bei EE

### Mittlere Unternehmen

maximal 60 % der zuwendungsfähigen Kosten bei IF und maximal 35 % der zuwendungsfähigen Kosten bei EE

## Technologiereifegrade

Technology Readiness Level



**Großunternehmen**

maximal 50 % der zuwendungsfähigen Kosten bei IF und maximal 25 % der zuwendungsfähigen Kosten bei EE

Eine Beihilfeintensität von max. 80 % kann u. a. bei der Kooperation von mehreren Unternehmen (min. ein KMU) erreicht werden, wobei dann kein einzelnes Unternehmen mehr als 70% der beihilfefähigen Kosten des Verbunds bestreiten darf (vgl. 4.2.2 des **Programms zur Innovationsförderung**).

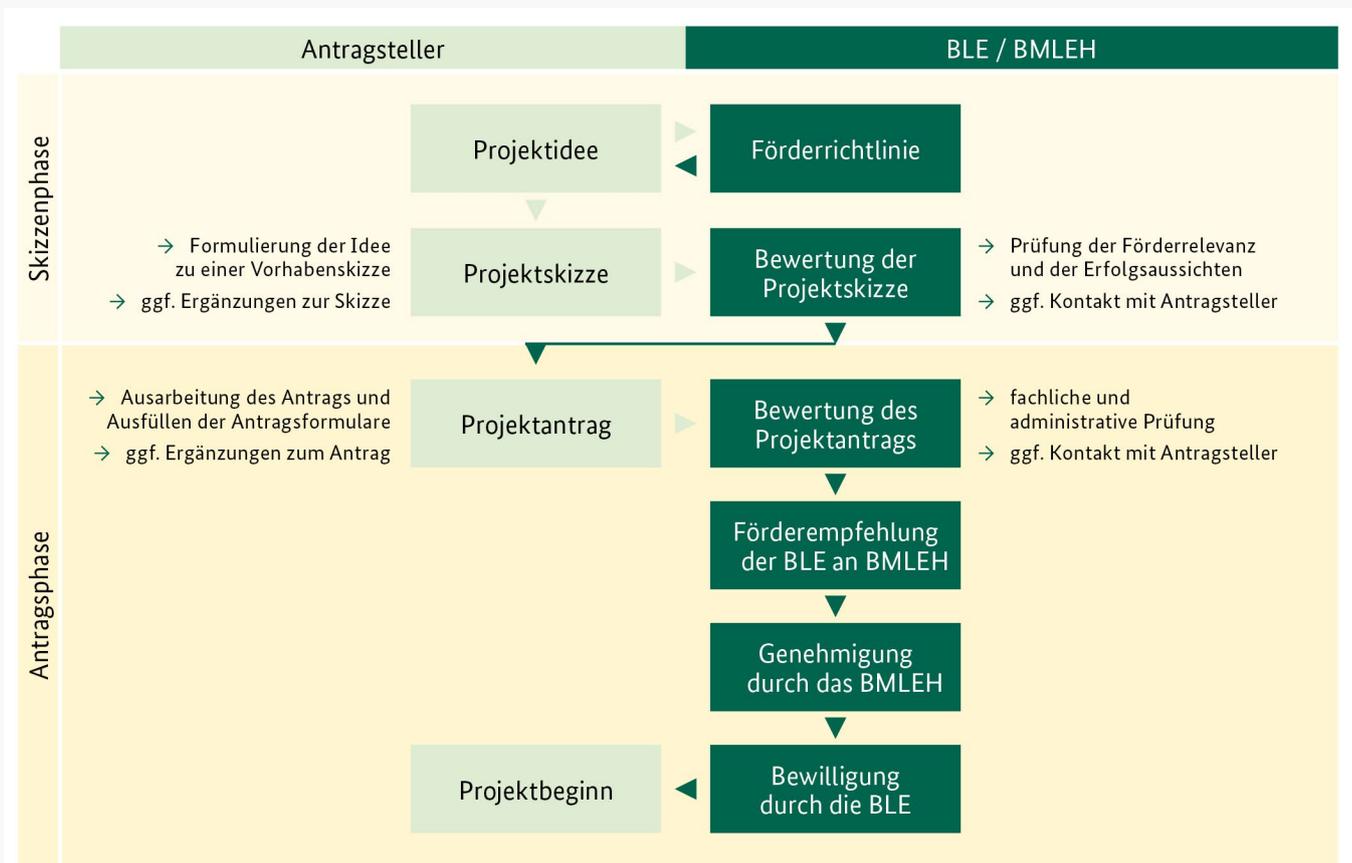
**Forschungseinrichtungen**

maximal 100 % der zuwendungsfähigen Ausgaben

Über Förderaufrufe und Ausschreibungen wird auf der Website und im Newsletter der Innovationsförderung informiert. Hier kann man sich auch für den Newsletter anmelden: [www.innovationsfoerderung-bmel.de/newsletter](http://www.innovationsfoerderung-bmel.de/newsletter)

# Ablauf des Antragsverfahrens

Das Antragsverfahren ist zweistufig angelegt. Um eine hohe Qualität sowie eine effiziente Umsetzung der geförderten Vorhaben zu gewährleisten, wird die Förderwürdigkeit im wettbewerblichen Verfahren auf der Grundlage von Projektskizzen beurteilt. Bei positiver Bewertung werden die Skizzeneinreicher aufgefordert, einen förmlichen Förderantrag vorzulegen, über den nach Prüfung entschieden wird.

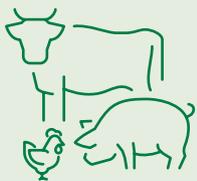


# Themenfelder der Innovationsförderung



## Pflanzen

- Klimaschutz und Klimaanpassung
- Züchtung widerstands- und leistungsfähiger Kulturpflanzen
- Nachhaltiger Pflanzenschutz
- Pflanzengesundheit
- Automatisierung und Mechanisierung im Gartenbau
- Effiziente Düngung und Bewässerung
- Nachhaltige Grünlandwirtschaft
- Umweltschonender Weinbau
- Energieeffizienz im Gartenbau und in der Landwirtschaft
- Agrartechnik zur Steigerung der Ressourceneffizienz
- Optimierung und Erweiterung von Agri-Photovoltaik-Systemen



## Tiere

- Verbesserung von Tierschutz und Tierwohl
- Klimaschutz und Klimawandel, Klimaanpassung
- Ressourcenschonung und Emissionsminderung
- Digitalisierung in der Nutztierhaltung
- Tierzucht
- Tiergesundheit
- Nachhaltige Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere
- Minimierung von Antibiotikaeinsatz und -resistenzen
- Sicherheit und Qualität von Futtermitteln
- Bienenschutz und Bienenhaltung
- Fischerei und Aquakultur
- Nachhaltige Grünlandwirtschaft
- Verbesserung von Haltungsverfahren und -systemen



## Ernährung und Lebensmittel

- Ressourcenschonende, nachhaltige Lebensmittelherstellung
- Qualitäts- und Risikomanagement in der Vieh- und Fleischwirtschaft
- Herkunftsnachweis von Lebensmitteln
- Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln
- Minimierung von Antibiotikaresistenzen
- Vermeidung von Allergien und Unverträglichkeitsreaktionen
- Tradition und Vielfalt des Lebensmittelhandwerks
- Digitalisierung in der Lebensmittelwirtschaft
- Reduktion von Zucker, Fetten und Salz in Lebensmitteln
- Alternative Proteinquellen für die menschliche Ernährung
- Reduzierung von Kunststoffverpackungen

# 2

---

## Beispiele aus der Praxis

*Zur Realisierung von Innovationen braucht es Visionäre mit Mut und Durchhaltevermögen. Die nachfolgenden Beispiele zeigen, was eine Förderung bewirken kann, wenn Ideen von engagierten Menschen umgesetzt werden.*

# Energiemanagementsystem für Milchviehbetriebe

## Titel

Validierung des Energiemanagementsystems „CowEnergy“ in Bezug auf Notstromfunktion, Netzintegration und Betriebsintegration bei Neubauten und bestehenden Betriebssystemen (CowEnergySystem)

## Verbundpartner

- Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Nachhaltige Agrar- und Energiesysteme
- Technische Universität München, Lehrstuhl Agrarsystemtechnik
- BEDM GmbH
- Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG
- Baumgartner GmbH & Co. KG Elektro und Anlagen

## Laufzeit

15.07.2022 bis 13.12.2024

## Fachgebiet

Tierhaltung, Energie

Die in den letzten Jahren entwickelten Möglichkeiten der Automatisierung, Digitalisierung und Elektrifizierung von Produktionsprozessen in der Milchviehhaltung haben zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit bei parallel verbesserten Haltungsbedingungen geführt. Gerade bei einer ganzheitlichen Systembetrachtung besteht im Bereich der erneuerbaren Energien ein realistischer Ansatz zu einer effizienteren Verwertung von vorhandenen Ressourcen.

In dem vom BMLEH geförderten und von der BLE betreuten Verbundvorhaben „CowEnergy“ wurde ein On-Farm Energie Management System (EMS) entwickelt und als Demonstrator auf einem Praxis-Pilot-Betrieb installiert (Abbildung 1), mit dem Stromerzeugung und Stromverbrauch optimal aufeinander abgestimmt werden.



Abbildung 1: Der Praxis-Pilotstall der Familie Demmel in Königsdorf: Ein Biolandbetrieb mit 92 Milchkühen, hohem Automatisierungsgrad und effizientem Energie Management System (© Technische Universität München, Lehrstuhl für Agrartechniksysteme).

Alle Komponenten sind über ein gemeinsames Informationsnetzwerk miteinander verbunden, dessen Struktur auf einer detaillierten Modellierung der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse basiert. Die elektrischen Werte aller relevanten Verbraucher, Erzeuger und Speicher werden permanent über Smart Meter gemessen und online erfasst. Speziell entwickelte Aktoren, integriert in die systemrelevante Funktions- und Ausfallsicherheitsarchitektur, messen und steuern Verbraucher und Ladestationen. Eine zentrale Steuerungseinheit analysiert ankommende Daten, visualisiert sie lokal, überträgt sie an einen Cloud-Server und steuert die Energieströme des Betriebs mittels eines intelligenten Algorithmus. Außerdem kommuniziert die Steuereinheit mit den IT-Systemen der Netzdienstleister und regelt den Bezug und die Abgabe von Energie. Ein übergeordneter Cloud-Server bereitet die gesendeten Daten der Betriebe auf, archiviert sie und wertet sie übergreifend aus. Den schematischen Aufbau dieses Integrated Dairy Managementsystems zeigt Abbildung 2.

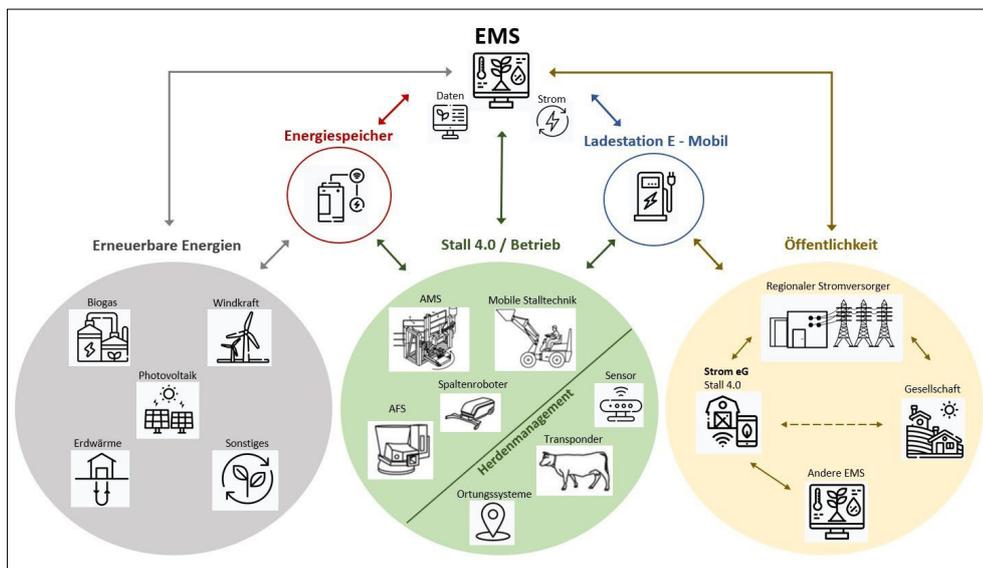


Abbildung 2: Das Energie Management System als zentrales Monitoring- und Steuerungsmodul (© Technische Universität München, Lehrstuhl für Agrartechniksysteme).

Im aktuellen Folgeprojekt „CowEnergySystem“ werden Untersuchungen zur Prüfung der Funktionstüchtigkeit des entwickelten Managementsystems hinsichtlich der Optimierung von Stromflüssen in landwirtschaftlichen Betrieben unterschiedlicher Größe und Produktionsausrichtung durchgeführt. Damit soll bestätigt werden, dass das EMS dauerhaft und zuverlässig eingesetzt werden kann. Vertiefende Untersuchungen und Anpassungen im System werden zur Skalierbarkeit, Ausfallsicherheit, Schwarzstartfähigkeit, Speicherintegration und Netzdienlichkeit des EMS durchgeführt.

Da sich die landwirtschaftlichen Produktionsverfahren sowohl einzelbetrieblich als auch regional unterscheiden, ist die Einführung eines EMS stark von der Akzeptanz der Nutzer bestimmt. Daher wurden als Vorbereitung auf eine eingehende Adoptionsanalyse eine Prognose der zeitlichen und räumlichen Marktintegration des entwickelten EMS erarbeitet und mit Hilfe einer Umfrage (n=1057) wichtige Einflussfaktoren für das spätere regionale Vermarktungskonzept analysiert. Über 80 % der befragten Landwirtinnen und Landwirte bekundeten Interesse an Energiemanagementsystemen.

## Autoren

- Christoph Bader, Prof. Dr. Heinz Bernhardt (Technische Universität München)
- Prof. Dr. Jörn Stumpfenhausen (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf)

# Smarte Technik zur Förderung der Weidehaltung

## **Titel**

Förderung der Weidehaltung durch Entwicklung eines sich selbst wartenden, digitalen Zaunsystems (SmartFence)

## **Verbundpartner**

- Universität Kassel
- horizont group GmbH

## **Laufzeit**

01.10.2020 bis 31.03.2024

## **Fachgebiet**

Tierhaltung, Grünland

Es gibt viele gute Gründe dafür, Tiere auf der Weide zu halten: Die Weidehaltung fördert das Tierwohl und entspricht am ehesten den steigenden Erwartungen der Verbraucherinnen und Verbraucher. In den Böden unter den Weiden können große Mengen CO<sub>2</sub> gespeichert werden. Weiden bieten vielen verschiedenen Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität. Und auch betriebliche Ressourcen wie Wirtschaftsdünger können effizienter genutzt werden, weil bei der Weidehaltung geringere Mengen gelagert werden müssen und so eine bedarfsgerechtere Nutzung erleichtert wird.

Viele Tierhalterinnen und -halter können die Vorteile der Weidehaltung aber kaum nutzen, weil für sie arbeitswirtschaftliche Nachteile überwiegen. Ganz wesentliche Faktoren sind hier die Kontrolle, Pflege und Wartung der Zäune. In der Praxis werden neben Stacheldraht aus Kostengründen oft Elektrozäune genutzt. Diese müssen täglich kontrolliert und mehrmals im Jahr frei gemäht werden (Abbildung 1).



Abbildung 1: Elektrozäune sollten frei von Bewuchs sein (rechts). Die Hüttesicherheit wird durch Bewuchs stark beeinträchtigt, Freimähen ist dringend notwendig (links) (© Carsten Bruckhaus).

Moderne Zaungeräte können Störungen nur teilweise erkennen und das Einwachsen von den Seiten nicht wirkungsvoll verhindern. Durch die Ausbreitung von Wölfen steigen die Anforderungen an Weidezäune außerdem immens und erschweren die Pflege. Mit der heute verfügbaren Technik sind die täglichen Zaunkontrollen durch Menschen noch immer unerlässlich und das mühsame, aufwändige und teure Freimähen mit der Motorsense für viele Betriebe alternativlos.

In dem Verbundprojekt „SmartFence“ wird deshalb ein sich selbst wartendes, cyber-physisches Zaunsystem entwickelt, das seinen Zustand rund um die Uhr überwacht, Störungen zuverlässig erkennt und Bewuchs vollautomatisch entfernt. Indem arbeitswirtschaftliche Nachteile kompensiert und der Weg zur Automatisierung weiter geebnet wird, fördert „SmartFence“ die Weidehaltung und leistet einen wertvollen Beitrag zur Verbesserung des Tierwohls, zum Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz und zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen in der Landwirtschaft.

Ein innovatives Kernelement des Systems ist der autonome Kontroll- und Mähroboter „Rover“ (Abbildung 2). Der Rover ist als „verlängerter Arm“ des Zaungeräts mit einer Stereokamera ausgestattet, um den Zaun zu erkennen und in vorgegebenem Abstand daran entlang zu fahren. Mit Hilfe von ComputerVision und DeepLearning erkennt der Rover dabei auch Störungen wie z. B. umgedrückte Zaunpfosten, die selbst von modernen Zaungeräten nicht erkannt werden können. Um eine robuste und zuverlässige Funktion zu unterstützen, wurde mit der horizon group GmbH ein speziell auf die Erkennung mit Stereokameras optimiertes Zaunmaterial entwickelt. Durch ein spezielles Mähwerk kann der Rover auch Bewuchs unter dem Zaun bis an die Pfosten heran entfernen. Der Rover kann periodisch gestartet werden oder sobald das Zaungerät eine Störung erkennt. Angesichts der sehr positiven Resonanz von Tierhalterinnen und -haltern ist die Weiterentwicklung zur Marktreife geplant.



Abbildung 2: Der Rover fährt am Zaun entlang und mäht auch unter dem Zaun. Die Höhe des unteren Leiters beträgt 20 cm über Boden, wie für Wolfsschutzzäune gefordert (© Carsten Bruckhaus).

## Autor

→ Carsten Bruckhaus (Universität Kassel)

# Smart Sheep Net – Digital vernetzte Waage für mehr Tiergesundheit in der Weidehaltung

**Titel**

Entwicklung einer modular konzipierten und digital vernetzten Durchlaufwaage für das kontinuierliche tierindividuelle Monitoring von Verhalten, Gesundheit und phänotypischen Leistungsmerkmalen von Schafen (Smart)

**Verbundpartner**

- Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik (CAU)
- vit – Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V.

**Laufzeit**

01.01.2021 bis 30.06.2024

**Fachgebiet**

Tierhaltung

Im Projekt „Smart Sheep Net“ wurde eine innovative und digital vernetzte Durchlaufwaage speziell für Schafe entwickelt und unter realen Praxisbedingungen getestet. Diese Durchlaufwaage dient als Grundbaustein für ein kontinuierliches und automatisches Monitoring. Dabei sollen die im Zeitverlauf erfassten individuellen Tiergewichte als Indikator für die Bewertung der Tiergesundheit, -ernährung, -wohl und der phänotypischen Leistung genutzt werden. Durch die individuelle Gewichtsentwicklung kann frühzeitig eine gezielte Behandlungsmaßnahme für erkrankte Einzeltiere eingeleitet werden.

Die speziell weiterentwickelte Durchlaufwaage wurde mit zusätzlichen Sensoren und Kameras ausgestattet, um eine automatische und autonome Nutzung auf der Weide und/oder im Stall zu ermöglichen und den Arbeitsaufwand zu reduzieren. Ein Futterautomat mit tierindividueller Fütterung dient dabei als Anreiz für die Schafe, die Waage zu betreten.

Um einen reibungslosen, energetisch autarken Betrieb der Durchlaufwaage und der damit verbundenen Sensorik und Aktorik zu gewährleisten, wurde das System um Photovoltaikmodule, Speicherbatterien und einen mit 24 V betreibbaren Kompressor erweitert. Eine Pneumatik-Pforte am Eingang sorgt dafür, dass sich immer nur ein Schaf zurzeit in der Waage befindet. Sollte ein Schaf die Waage betreten und die darin befindliche Lichtschranke auslösen, schließt sich die Eingangspforte hinter dem Schaf und es wird gewogen sowie die Ohrmarke eingelesen. Ist dies geschehen, öffnet sich die Ausgangspforte. Hinter der Waage befindet sich der Futterautomat, welcher auf Basis der zuvor eingelesenen Ohrmarke das Kraftfutter, tierindividuell dosiert, ausgeben kann. Beim Verlassen des Systems wird eine weitere Lichtschranke durchlaufen, wodurch die Waage automatisch ein neues Tara für den Neustart setzt. Um sicherzu

stellen, dass die Schafe nur in eine Richtung durch das System gelotst werden, wurde im Ausgang eine Rücklaufsperrre verbaut.



Abbildung 1: Aufbau der mobilen Durchlaufwaage auf der Weide. Die gesamte Elektrotechnik ist in dem mittigen Kasten untergebracht. Weitere Bauteile sind Photovoltaik-Module und Kamera sowie Futterautomat und Kompressor, die ein wenig von den Photovoltaik-Modulen verdeckt werden (© Hendrik Jasper).



Abbildung 2: Technische Ausrüstung im Aluminiumkasten: (v. l. n. r.) Software & automatische Steuerung, manuelle Steuerung, DMS-Verstärker, Spannungsanzeige, Ohrmarkenlesegerät, Ladegerät, Notschalter, Solar-Laderegler (© Hendrik Jasper).

Alle digital erfassten Daten und Steuer-/Regelungsbefehle können sowohl lokal (zwischen-)gespeichert als auch, dank einer neugeschaffenen Schnittstelle, direkt an serv. it OVICAP (die Webanwendung von vit) zur weiteren Datenauswertung und graphischen Ergebnisdarstellung weitergeleitet werden. Die erhobenen Daten enthalten unter anderem Informationen zum Wiegezeitpunkt sowie dem aktuellen Gewicht und

können dem entsprechenden Tier durch ihre elektronische Kennzeichnung individuell zugeordnet werden.



Abbildung 3: Validierung der Durchlaufwaage auf der Weide (© Hendrik Jasper).



Abbildung 4: Darstellung der individuellen Gewichtsentwicklung eines Einzeltiers in serv.it OVICAP (© Hendrik Jasper).

In zahlreichen Tests unter Labor- und Praxisbedingungen wurde die autonome Funktionsfähigkeit und die Genauigkeit der Waage ebenso überprüft und optimiert, wie auch die Strom- und Druckluftversorgung des Systems sowie die digitale Datenübertragung. In wöchentlichen Wiegungen wurden die Gewichte der Schafe erhoben, aber auch die Schafe an die Durchlaufwaage und das gesamte System auf dem Anhänger gewöhnt. In einem ersten Versuch unter Praxisbedingungen zeigte sich bereits, dass einige Schafe auch freiwillig das System betreten.

### Autoren

- Prof. Dr. Eberhard Hartung und M.Sc. Hendrik Jasper (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik)
- Dr. Jens Wilkens (vit – Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V.)

# Intelligente Sensorplattform zur Erfassung von Erntemengen

**Titel**

Entwicklung einer intelligenten Sensorplattform zur Erntemengenerfassung und zum Management von Silagen bis zur Marktreife (SilageControl)

**Verbundpartner**

- Silolytics GmbH
- Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Blunk GmbH

**Laufzeit**

01.12.2021 bis 31.01.2025

**Fachgebiet**

Futterbau, Modellierung, Datenmanagement

Wetterextreme wie beispielsweise ausgeprägte Dürreperioden im Frühjahr oder starke Niederschläge häufen sich auch in Deutschland und stellen die landwirtschaftliche Produktion vor neue Herausforderungen. Extreme Wetterereignisse können viehhaltende und biogaserzeugende Betriebe mit Futter- sowie Substratknappheit konfrontieren. Eine kontinuierliche und sichere Versorgung von Rinderbeständen und Energieerzeugungsanlagen mit nachhaltig und effizient produzierten Grobfuttermitteln ist für die Landwirtinnen und Landwirte unverzichtbar.

Um in Zukunft besser mit diesen Extremen umgehen zu können, müssen die Silagevorräte, die auf den Betrieben zur Verfügung stehen, hinsichtlich Menge und Qualität genau bekannt sein. Hierfür ist es essentiell, zum einem die Erntemengen bei der Einlagerung zu erfassen, zum anderen jedoch auch den Verbrauch während der Entnahme zu ermitteln. Dadurch kann eine Prognose abgegeben werden, wann die Vorräte aufgebraucht sind.

Das Projektziel ist die Etablierung eines Systems zur Erfassung der Erntemengen und Online-Ermittlung der auf den Betrieben vorhandenen Futtermengen. Zur Erfassung der Erntemengen wird ein Sensorsystem, bestehend aus zwei RTK-Antennen und einem LiDAR Sensor, aufgebaut. Somit kann ein 3D-Modell des Silos erstellt werden. Mithilfe dieses 3D-Modells kann die Erntemenge bestimmt werden.



Abbildung 1: Das Sensorsystem auf dem Walzschlepper (© Silolytics GmbH).



Abbildung 2: Vorstellung des Sensorsystems auf einer leeren Platte (© Silolytics GmbH).

Darüber hinaus wird auf dem Entnahmefahrzeug des Silos ein Sensor angebracht, der den Standort bestimmen kann. Die Kombination dieser Systeme ermöglicht Landwirtinnen und Landwirten eine genaue Mengenplanung der Silagen. Auf Silage-Engpässe kann mit diesem Tool frühzeitig reagiert werden. Die Softwareentwicklung wird von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel unterstützt und der praktische Einsatz der

Systeme erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Lohnunternehmen Blunk aus Rendswühren.

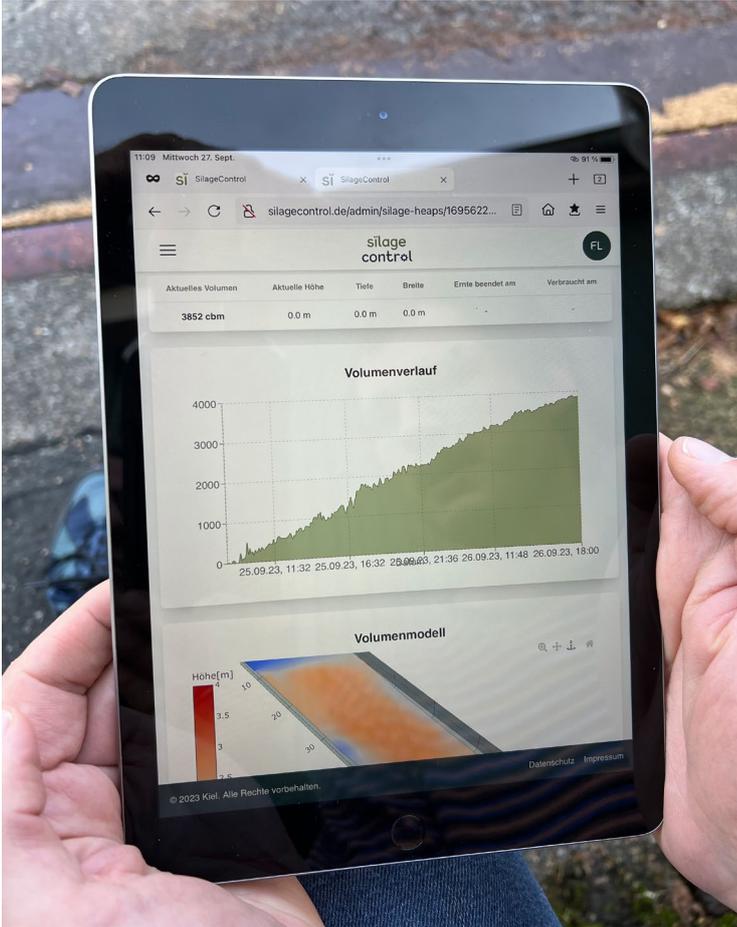


Abbildung 3: Online Plattform Silage Control (© Silolytics GmbH).

**Autorin und Autor**

→ Ties Junge und Hanna Vierth (Silolytics GmbH)

# Roggen-basierte Mischfutterkonzepte für mehr Darmgesundheit

**Titel**

Roggen-basierte Mischfutterkonzepte zur Minimierung des Vorkommens von Zoonoseerregern (Salmonellen) in der Sauenhaltung und Ferkelaufzucht (Rye-SaFe)

**Verbundpartner**

- Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
- Technische Universität Hamburg
- Universität Rostock (2022 aus dem Vorhaben ausgeschieden)
- KWS Lochow GmbH

**Laufzeit**

01.08.2020 bis 30.06.2024

**Fachgebiet**

Tierernährung, Tiergesundheit

Als klassische Lebensmittelinfektion sind Salmonellen für den Menschen potenziell gefährlich. Schweine können unerkannt diesen Erreger tragen, häufig im Darm. Das Projekt „Rye-SaFe“ verfolgt das Ziel, die Salmonellen zu Beginn der Produktionskette in der Sauenhaltung zu reduzieren, um gesunde Ferkel in die Mast zu liefern.

Der Roggen kann durch ernährungsphysiologisch wertvolle Inhaltsstoffe dazu beitragen, die Salmonellenbelastung zu reduzieren. Die enthaltenen Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP) werden im Tier mikrobiell verstoffwechselt und fördern die Darmgesundheit, was mit einer Reduktion des Salmonellenwachstums einhergehen kann. Dieses wurde zuvor bereits in Modellversuchen gezeigt.

In drei konventionellen Ferkelerzeugerbetrieben unterschiedlicher Größe wurden Versuche zur Reduzierung der Salmonellenprävalenz durchgeführt. Basierend auf dem konventionell genutzten Futter des jeweiligen Betriebes wurde ein Mischfutterkonzept mit Roggen oder dessen Nebenprodukt, der Roggenkleie, als Komponenten entwickelt. Dabei wurden unterschiedliche Mengen (bis zu 30 %) in verschiedenen Altersgruppen (Jungsauen, Abferkelbereich, Ferkelaufzucht) eingesetzt.

Die Salmonellenprävalenz wurde in allen Betrieben durch Sockentupfer, Kotproben und Blutproben analysiert. Das Futter sowie die Rohwaren wurden engmaschig im Labor auf ihre Qualität analysiert.



Abbildung 1: Probennahme im Abferkelstall (© TiHo Hannover/Homann).

Begleitet wird das Projekt unter anderem durch eine Analyse der Kohlenhydrate (z. B. Fructane als Teil der NSP) in den eingesetzten Futtermitteln. Untersucht wird vor allem die Menge der enthaltenen Ballaststoffe, aber auch deren molekulare Struktur, da bei

des Einfluss auf die Wirkung im Tier haben kann (Abbildung 2). Diese Untersuchungen am Tier werden aktuell durchgeführt.



Abbildung 2: Proben für die Analyse mittels HPLC (Hochdruck-Flüssigchromatographie) zur Bestimmung von Kohlenhydraten und Ballaststoffen (© Andreas Zimmermann).

Die bisherigen Erkenntnisse verdeutlichen, dass der Einsatz von Roggen oder Roggenkleie ohne nachteilige Auswirkungen auf Leistung und Tiergesundheit erfolgen kann. Bei der engmaschigen Kontrolle der Futtermittel konnte während des gesamten Versuchszeitraums keine Kontamination mit Mutterkorn festgestellt werden. Die serologischen Untersuchungen zeigten in der Tendenz die erhofften Effekte. Eine signifikante Reduktion des direkten Salmonellennachweises konnte jedoch mit der eingesetzten Roggenmenge bislang nicht festgestellt werden. Für eine eindeutige Aussage ist weiterführende Forschung mit noch höheren Mengenanteilen erforderlich.

Die vorliegenden Ergebnisse eröffnen somit Perspektiven für eine erfolgreiche Integration von Roggen in die Schweinefütterung, was im Sinne von Nachhaltigkeit, Regionalität und Flexibilität bei der Komponentenauswahl im Futtermittel insgesamt sehr positiv ist. Die Studie bietet eine gute Grundlage für weiterführende Untersuchungen und Optimierungen im Bestreben, die Salmonellenprävalenz effektiv zu reduzieren.

### Autoren

- Dr. Christian Homann, Dr. Volker Wilke und Prof. Dr. Christian Visscher (Institut für Tierernährung, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover)
- Andreas Zimmermann und Prof. Dr. Martin Kaltschmitt (Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft, Technische Universität Hamburg)

# Eutergesundheitsmanagement mittels innovativer Datenanalytik und künstlicher Intelligenz

**Titel**

Nutzung innovativer Datenanalytik und künstlicher Intelligenz für das Eutergesundheitsmanagement unter Einbindung neuester Forschungsansätze der Tankmilchanalytik sowie bildbasierter Tieridentifizierung (IQexpert)

**Verbundpartner**

- Deutscher Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen e.V.
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
- Hochschule Osnabrück
- Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.
- Ludwig-Maximilians-Universität München Klinik für Wiederkäuer
- Milchprüfring Baden-Württemberg e.V.

**Laufzeit**

01.02.2021 bis 31.12.2024

**Fachgebiet**

Tiergesundheit

Im Milchviehbereich wurde in den vergangenen Jahrzehnten intensiv an der Verbesserung der Eutergesundheit geforscht. Die Fülle an wissenschaftlichen Erkenntnissen hinsichtlich Prophylaxe, Diagnostik und Therapie ist groß, deren Einzug in die Praxis erfolgt jedoch schleppend und lückenhaft. Eine große Hürde stellt dabei die hohe Komplexität der multifaktoriellen Erkrankungsgeschehen dar. Damit geht ein zu hoher und ungerichteter oder unnötiger Einsatz von Antibiotika einher. Ziel des Projektes „IQexpert“ ist es, das strategische Eutergesundheitsmanagement durch digitale Lösungen zu vereinfachen und im Zuge dessen, zu einem verantwortungsvollen Antibiotikaeinsatz und einer verbesserten Tiergesundheit in der Milchwirtschaft beizutragen.

Im Projekt wird ein auf künstlicher Intelligenz (KI) basierendes Expertensystem für das strategische Eutergesundheitsmanagement von Milchkühen entwickelt. Das System assistiert Landwirtinnen und Landwirten als „digitaler Experte“, indem es tiergesundheitsrelevanten Daten auf Basis aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse analysiert und Handlungsempfehlungen zur Entscheidungsunterstützung generiert, beispielsweise hinsichtlich Therapiewürdigkeit oder selektivem Trockenstellen einzelner Tiere.

Der Entscheidungsbaum zum selektiven Trockenstellen ist zu finden unter <https://www.lkv.bayern.de/die-neue-digitale-entscheidungshilfe-im-pro-gesund-modul-steuert-antibiotische-trockensteller/>.

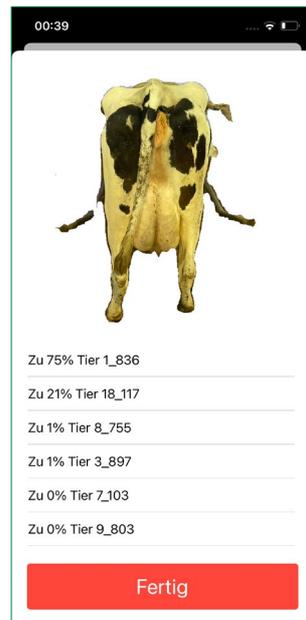


Abbildung 1: Optische Tieridentifikation durch App (© Projekt IQexpert).

Ein Ziel des Projektes ist die Bereitstellung eines digitalen Expertensystems zur Eutergesundheit als Prototyp für die Praxisanwendung. Dieses Werkzeug unterstützt den Milchviehhalterinnen und -halter dabei durch Handlungsempfehlungen den gesetzlich geforderten gezielten Antibiotikaeinsatz umzusetzen. Darüber hinaus kann mit der Etablierung der Untersuchung der Milchkühe auf multiresistente Keime deren Ausbreitung entgegengewirkt und ein wichtiger Beitrag zur Tier- und Human- gesundheit geleistet werden. Wissenstransfer in die Praxis wird durch eine digitale zielgruppenorientierte Anwenderschulung und über die Milchkontrollorganisationen sowie Veröffentlichungen in den Fachmedien sichergestellt.

### Autor

→ Prof. Dr. Karsten Morisse (Hochschule Osnabrück)

Die Entwicklung des Expertensystems wird veterinärmedizinisch eng begleitet. Die Daten der ausgewählten Agrarbetriebe werden über eine internationale Datenplattform kommuniziert und so insbesondere Sensordaten erschlossen. Das Expertensystem wird für Nutzerinnen und Nutzer über eine App bedienbar sein. Dafür wird auch eine bildbasierte Tieridentifikation entwickelt, die das Potenzial für weitere automatische Erfassungen bietet.

Weiterhin wird das innovative, genetische Analyseverfahren GenoCell® auf seine Einbindung in ein Eutergesundheitsmonitoring erforscht, welches eine nahezu tägliche Bestimmung der Einzeltierzellzahl aus der Tankmilch als wichtigsten Parameter für die Eutergesundheit ermöglicht. Zudem wird die DNA-Technologie zum Tankmilchscreening mit Testkits für die Diagnose von Mastitiserregern und multiresistenten Keimen kombiniert, um Trägerkühe dieser Erreger sowie humanmedizinisch kritische Keime im Routinelabor der Milchkontrolle detektieren zu können.



Abbildung 2: Entnahme einer Viertelgemelksprobe (© Projekt IQexpert).

# Sensoren für die Bienengesundheit

**Titel**

Entwicklung von integrierten Sensorsystemen zur Erforschung und Überwachung von Bienengesundheit und Umwelteinflüssen (Sens4Bee)

**Verbundpartner**

- Micro-Sensys GmbH
- Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (Fraunhofer IZM)
- Helmholtz Zentrum für Umweltforschung GmbH (UFZ)

**Laufzeit**

01.03.2021 bis 31.12.2024

**Fachgebiet**

Bienenschutz, Sensorik, Digitalisierung

Die europäische Honigbiene hat ihren Ursprung auf dem eurasischen Kontinent und in Afrika, ist aber aufgrund ihrer Bedeutung durch die Erzeugung von Honig weltweit verbreitet. Heutzutage besitzt die Honigbiene zusätzlich eine enorme wirtschaftliche Bedeutung durch die Bestäubung eines Großteils der weltweit angebauten Nutzpflanzen. Die zuletzt wahrgenommene höhere Mortalität und die Beeinträchtigung der Biene durch menschliche Einflüsse haben in der Gesellschaft höhere Beachtung gefunden. Es wird nun versucht, bienenschädigenden Einflüssen entgegen zu wirken sowie die Bienengesundheit besser zu überwachen.

Das Forschungsprojekt „Sens4Bee“ hat es sich deshalb zur Aufgabe gemacht, durch den Einsatz verschiedenartiger Sensorik (im Speziellen mit drahtloser Schnittstelle) sowohl Zustände in Bienenstöcken als auch von Einzeltieren überwachen zu können.

Der Partner Micro-Sensys ist Hersteller von intelligenten drahtlosen Identifikations- und Sensorsystemen und hat langjährige Erfahrung in der Entwicklung von Komponenten und Systemen zur Identifikation von Kleinst-Individuen, vor allem Honigbienen, mit dem Ziel der wissenschaftlichen Erforschung des Verhaltens von Einzeltieren.



Abbildung 1: Honigbiene (*Apis mellifera*) mit mic3<sup>®</sup> Transponder (© Micro-Sensys GmbH).

Basierend auf dem System IID<sup>®</sup>science zur Erkennung von Einzeltieren wird im Projekt „Sens4Bee“ versucht, einen bienengetragenen Sensor zu entwickeln, welcher sowohl Aufschlüsse über den Zustand der einzelnen Biene selbst als auch deren Umgebung geben kann. Hierfür entwickelt das Fraunhofer IZM mittels Silizium-Technologie eine extrem kleine Lithiumbatterie und ein Solarmodul. Diese Komponenten sollen die Energieversorgung eines miniaturisierten Sensor-Moduls mit drahtloser RFID-Schnittstelle gewährleisten. Dabei kann die Ladung des Energiespeichers sowohl durch solare Einträge erfolgen als auch optional über die drahtlose Schnittstelle des Mikrosystems.



Abbildung 2: Solarzelle auf der Honigbiene (© Fraunhofer IZM).

Ein weiterer Aspekt des Verbundprojektes ist es ein drahtloses Sensorsystem zur Integration in den Bienenstock zu entwickeln, welches Forscherinnen und Forschern aber perspektivisch auch Imkerinnen und Imkern Aufschluss über den Zustand des Bienenvolkes geben soll.

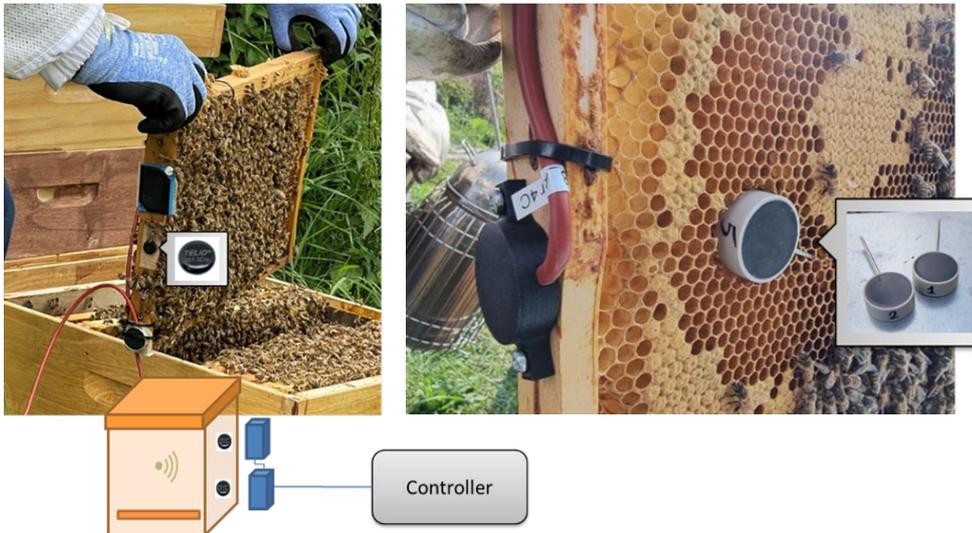


Abbildung 3: Sensor-Prototypen für Temperatur- und Vibrationserfassung im Bienenstock (© Micro-Sensys GmbH).

Hierfür wurden durch das UFZ auf Basis von durch Micro-Sensys bereitgestellten prototypischen, verdrahteten Sensorkomponenten bereits Vorversuche durchgeführt, deren Datenbasis zur Weiterentwicklung hin zu drahtlosen Sensoren genutzt wurden. Die im Projekt zu bewältigenden technischen Herausforderungen sind hierbei unter anderem eine Signalerfassung trotz sehr geringem Signal-Rausch-Abstand (multiple, sich teilweise überlagernde Signale gepaart mit Umgebungsgeräuschen). Außerdem ist die Funk-Datenübertragung aus Bienenstöcken mit ihren sich stetig verändernden Biomassen im Umfeld der Sensor-Antennen anspruchsvoll.

Mit der Anwendung der Aktivitätssensoren und Mikrofonen konnte durch das UFZ mittels Computer-Algorithmen (Machine Learning Algorithmen) detektiert werden, ob es in den beobachteten Bienenvölkern zu Abweichungen von üblichen Verhaltensweisen kam. Hier wurde der Fokus auf die Königinnenpräsenz in den Bienenvölkern gelegt, da die Präsenz der Königin essenziell wichtig für die Erhaltung eines Bienenvolkes ist. Im Falle des Todes der Königin, löst die Abwesenheit in den Völkern Stress aus, welcher akustisch und auf Vibrationsebene mit Hilfe der Sensoren erfasst werden kann.

Basierend auf diesen Aufnahmen werden Algorithmen trainiert, den Unterschied zwischen Völkern mit und ohne Königin zu erkennen und zu kommunizieren.

Ein weiterer Fokus liegt auf dem Schwarmverhalten eines Volkes. Während des Schwärmens verlässt die Königin mit ungefähr der Hälfte der Arbeiterinnen den Bienenstock und sucht nach einem neuen Zuhause. Das bedeutet für Imkerinnen und Imker einen Verlust an Bienen und somit Honig; aber auch ein Risiko für die geschwärmten Bienen, da diese in urbanen Räumen meist nicht lange überleben. Daher sollen Anzeichen zur Vorbereitung zum Schwärmen mit den Algorithmen vorhergesagt werden, um den Imkerinnen und Imkern eine Chance zu geben, das Schwarmverhalten zu unterbinden bzw. abgelaufene Schwärme einzufangen.

Basierend auf der entwickelten Sensortechnik und den Algorithmen stellt „Sens4Bee“ letztlich ein imkerlich einfach anzuwendendes Instrument in Form einer Monitoring-App zur Verfügung (Abbildung 4). Diese bündelt die aus den erfassten Daten gewonnenen Informationen zum Zustand der Bienenvölker in praktikablen Ansichten.



Abbildung 4: Monitoring-App für Imkerinnen und Imker, verschiedene Ansichten (© Micro-Sensys GmbH).

Zusätzlich stehen aber auch alle erfassten Daten zum Zwecke weiterer Erforschung und Erkennung von weiteren Mustern in einer Sensorcloud zur Verfügung. Aktuelle sowie historische Daten können dann über die iID® Sens4Bee Webseite (Abbildung 5) abgerufen und grafisch aufbereitet visualisiert sowie zur weiteren Bearbeitung heruntergeladen werden, so dass sich die Lösung auch für längerfristige Datenerhebung zum Zwecke der Verhaltensforschung eignet.

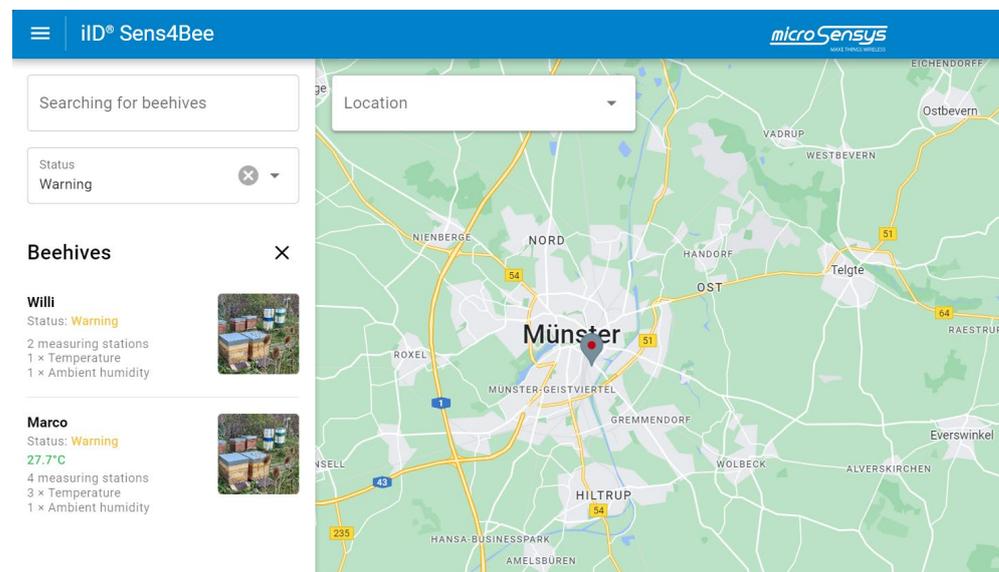


Abbildung 5: iID Sens4Bee Webseite, Visualisierung von Bienenstöcken, deren Zustand sowie Geo-Standort (© Micro-Sensys GmbH).

### Autorin und Autor

- Cassandra Uthoff (Helmholtz Zentrum für Umweltforschung GmbH, UFZ)
- Sylvo Jäger (Micro-Sensys GmbH)

# Einen kühlen Kopf bewahren: Mehr Tierwohl durch weniger Hitze- stress

**Titel**

Individualisierte und züchterische Hitzestressprävention mittels Digitalisierung in der Milchkuhhaltung (DigiMuh)

**Verbundpartner**

- Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. Potsdam
- Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- smaXtec GmbH
- Wille Engineering
- Dr. Hornecker Software-Entwicklung & IT-Dienstleistungen

**Laufzeit**

01.03.2021 bis 31.12.2024

**Fachgebiet**

Tierhaltung, Tiergesundheit

Klimawandelbedingte Hitzeperioden verursachen bei Milchkühen zunehmend Stress und gehen mit Gesundheitsbeeinträchtigungen und Leistungseinbußen einher. Obwohl bereits „Insellösungen“ im Bereich der Milchkuhhaltung (vorrangig zur Brunst- und Krankheitserkennung) existieren, gibt es bisher kein System, das diese spezifischen Ansätze verknüpft und darauf abzielt, tierindividuellen Hitzestress zu erkennen. Das Ziel des Projektes „DigiMuh“ ist es, durch eine gezielte Hitzestress-Prävention und ein integriertes Gesundheitsmonitoring das Tierwohl, die Tiergesundheit und die Nutzungsdauer von Milchkühen zu verbessern und die arbeitswirtschaftliche Situation der Landwirtinnen und Landwirte zu verbessern. Auch langfristige, züchterische Verbesserungen der Hitzestresstoleranz von Milchkühen werden angestrebt.

Im Projekt „DigiMuh“ werden stall- und tierspezifische Daten aus verschiedensten digitalen Anwendungen durch herstellerübergreifende Schnittstellen in ein Gesamtsystem zusammengeführt (Abbildung 1). In der so entstandenen „DigiMuh“-Cloud werden alle Daten verwaltet, analysiert und interpretiert, um sie den Landwirtinnen und Landwir

ten in Form eines flexiblen, anwendungsorientierten Entscheidungsunterstützungssystems automatisiert in Echtzeit zugänglich zu machen.

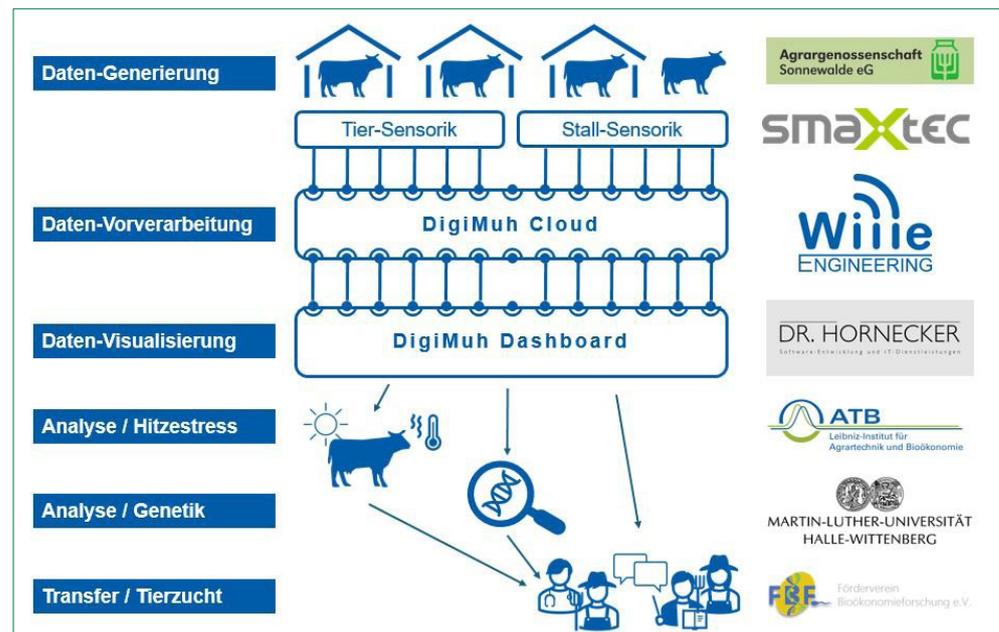


Abbildung 1: Kooperation zur Verarbeitung von Sensorinformationen für ein individualisiertes Hitzestress- und Gesundheitsmanagement in der Milchkuhhaltung (© Wille Engineering).

Um dies zu erreichen, wurden in einem Milchviehbetrieb mit bereits genotypisierten Kühen Temperatur-Feuchte-Logger, Solarstrahlungs- und Windsensoren installiert und der Einsatz von Ventilatoren, Curtains und der Vorwarte-hof-Beregnung sensorisch erfasst (Abbildung 2). Alle Milchkühe des Praxispartners wurden zudem mit einem Pansenbolus (smaXtec GmbH) ausgestattet, der u. a. die Pansentemperatur, die Wiederkauaktivität und die Wasseraufnahmemenge misst. In „DigiMuh“ kommen auch Atemsensoren (Abbildung 3) des Start-Ups Gouna GmbH zum Einsatz, die kontinuierlich die Atemfrequenz einiger Kühe aufzeichnen.



Abbildung 2: Einblick in die verbaute Sensorik. 1: Stromsensor (berührungsfreie Messung), 2: Wasserdrucksensor (Beregnung der Tiere im Vorwarte-hof an/aus), 3: verschiedene Stallklimasensoren (Wind, Sonneneinstrahlung, Temperatur/Luftfeuchte), 4: Temperatur-Luftfeuchte-Sensor, 5: Curtain-Sensor (offen/geschlossen) (© Wille Engineering).



Abbildung 3: Milchkuh mit einem Atemsensor (© J. Heinicke, ATB).

Somit werden seit Sommer 2021 alle Tier- und Stallklimadaten automatisch erfasst und an die eigens dafür von Wille Engineering entwickelte „DigiMuh“-Plattform übermittelt. Dort werden sie gespeichert, vorverarbeitet und exportiert. Zusätzlich wurde von Dr. Hornecker ein Dashboard entwickelt, das die Aufbereitung, Visualisierung und den Export sämtlicher Daten zur weiteren Verarbeitung ermöglicht. Anschließend werden die Phänotypwerte der Kühe in Relation zum Stallklima genetisch-statistisch ausgewertet. Generelles Ziel des Projektes ist es, zunehmend verfügbare phänotypische und genomische Informationen über Individuen, Management und Haltung (Stallklima) zu erfassen, zusammenzuführen und zu integrieren. Die Ergebnisse werden zudem zur Erarbeitung züchterischer Empfehlungen genutzt, so dass es zukünftig möglich sein wird, Kühe zu züchten, die eine größere Resilienz gegenüber den sie umgebenden Klimabedingungen haben.

Den Anwenderinnen und Anwendern sollen letztendlich Prognosen und tierindividuelle Hinweise auf Hitzestress und Belastungssituationen sowie unterstützende Handlungsempfehlungen geliefert werden. Dies ermöglicht ein frühzeitiges Handeln, differenziertes Eingreifen und eine gezielte Zucht von resilienten Kühen.

### **Autorinnen und Autoren**

- Dr. Corinna Thomas, Dr. Gundula Hoffmann (Leibniz Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V.)
- Prof. Dr. Hermann Swalve (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)
- Sebastian Wille (Wille Engineering)
- Dr. Achim Hornecker (Dr. Hornecker Software-Entwicklung & IT-Dienstleistungen)
- Senta Becker (Förderverein Bioökonomieforschung e.V.)

# Tier- und Arbeitsschutz: Neue Erkenntnisse zur Betäubungs- effektivität nach Bolzenschuss- betäubung beim Rind

## **Titel**

Erforschung der Schlüsselparameter für die Rinderbetäubung mittels penetrierendem Bolzenschuss und Weiterentwicklung der bestehenden Bewertungskriterien für die Betäubungseffektivität (BolzenSchlüsselRind)

## **Einzelvorhaben**

→ Holleben-Wenzlawowicz bsi GbR

## **Laufzeit**

01.12.2019 bis 28.02.2023

## **Fachgebiet**

Tierschutz, Schlachtung

Die Bolzenschussbetäubung beim Rind wurde in den letzten 20 Jahren aus Tierschutzsicht deutlich verbessert. In der Praxis ist es aber nicht immer einfach, die Betäubungseffektivität zu bewerten. Oft werden die teils starken und für das Personal nicht ungefährlichen Bewegungen nach der Betäubung für Anzeichen eines erhaltenen oder wiederkehrenden Bewusstseins gehalten.

Ziel des Projektes war es, die Bewegungen zu beschreiben, die Relation zur Betäubungseffektivität zu prüfen und Anzeichen guter und schlechter Betäubungswirkung verständlicher zu machen. Gleichzeitig sollten Einflussfaktoren auf die Bewegungen gefunden werden (geprüft wurden auch die in der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 definierten Schlüsselparameter „Ansatzstelle und Schlagrichtung“, „geeignete Geschwindigkeit“, „Austrittslänge“ und „geeigneter Durchmesser des Bolzens“). Wie die Bewegungen reduziert werden können, wurde ebenfalls bearbeitet.



Abbildung 1: Verschiedene Bolzen-Typen eines pneumatischen Bolzenschussgerätes mit unterschiedlichen Längen und Durchmessern (© bsi Schwarzenbek).

Dafür wurden Untersuchungen auf sechs Schlachtbetrieben an fast 5.000 Tieren durchgeführt. Die Betäubungseffektivität wurde direkt vor Ort bewertet, die Analyse der Bewegungen erfolgte über Videoaufnahmen. 213 Köpfe wurden seziiert, um die Schäden im Gehirn zu begutachten.

Erstmalig wurden Bewegungen nach Bolzenschussbetäubung von Rindern genau beschrieben. Nur weniger als 6 % der betäubten Tiere zeigten keine Bewegungen. Bei allen anderen wurden vielfältige und teils starke Bewegungen festgestellt, meist in der ersten Minute der Entblutung, aber bei einzelnen Tieren noch bis acht Minuten danach. Rasse und Geschlecht wurden als Einflussfaktoren identifiziert. Bei Einsatz pneumatisch betriebener Schussgeräte und größeren Austrittslängen der Bolzen traten etwas weniger und weniger starke Bewegungen auf. Die Betäubungseffektivität lag über 99 % und die wenigen Tiere, die erste Anzeichen einer reduzierten Betäubungstiefe zeigten, wurden zuverlässig nachbetäubt. Es gab keine Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Bewegungen und mangelhafter Betäubungstiefe.



Abbildung 2: Rückwärtiges Aufbiegen (links) deutet auf mangelhafte Betäubungseffektivität hin (© Bayar media Hamburg & bsi Schwarzenbek).

Wie Bewegungen bei tief betäubten Tieren aussehen und welche Anzeichen hingegen für reduzierte Betäubungstiefe sprechen, kann über Videoclips und Animationen auf dem bsi-Youtube-Kanal und auf der Homepage des bsi Schwarzenbek unter „Forschung“ abgerufen werden. Damit bestehen nützliche Hilfsmittel zur korrekten Bewertung der Betäubungseffektivität beim Rind.

Es zeigte sich, dass das Risiko von Fehlbetäubungen bei Einsatz moderner Schussgeräte und Betäubungsboxen gering ist und erst bei deutlichen Abweichungen von der optimalen Schussposition (>3 cm) bzw. vom angestrebten Ansatz senkrecht zur Stirn (>15°) steigt.

Probleme im Hinblick auf den Arbeitsschutz entstehen durch Bewegungen an Auswurf und Aufzug. Sie erschweren das Anschlingen und können die Entblutung verzögern, aber sie lassen sich durch die Wahl der Schlüsselparameter nur wenig verringern. Daher sollten weiter praktikable Möglichkeiten zur Reduktion der Bewegungen gesucht werden. Eine davon ist die Elektroimmobilisation betäubter Tiere am Auswurf.

### Autorinnen

→ Anika Lücking und Dr. Karen von Holleben (Beratungs- und Schulungsinstitut für Tierschutz bei Transport und Schlachtung, bsi Schwarzenbek)

# Nachhaltige Verwertung für deutsche Wollfasern

## Titel

Wertsteigerung für deutsche Wollfasern durch Sammlung, Sortierung und nachhaltige nasschemische Veredlung (EnzyWo)

## Verbundpartner

- FUSE GmbH
- Hochschule Niederrhein – Forschungsinstitut für Textil und Bekleidung
- Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.
- Wagenfelder Spinnereien GmbH – Vlnap a.s.
- Spinnerei Forst GmbH
- Baur Vliesstoffe GmbH
- Wilhelm Zuleeg GmbH

## Laufzeit

15.04.2023 bis 14.04.2026

## Fachgebiet

Nachwachsende regionale Rohstoffe, Biodiversität, Kreislaufwirtschaft, Schafhaltung, Wollerzeugung

Deutsche Schafwolle spielt für textile Anwendungen gegenwärtig keine Rolle. Auch die Kriterien Wollqualität und -volumen haben in der Zucht an Bedeutung verloren. In Folge hat sich die Wollqualität immer weiter verschlechtert, so dass deutsche Wolle heute zumeist grob, gemischt-farbig und inhomogen ist. Damit haben sich auch die Preise für deutsche Wolle immer weiter verringert, so dass die Verkaufserlöse aktuell nur einen Bruchteil der Kosten decken, die für die aus Tierwohlgründen zwingend erforderliche Schur entstehen.



Abbildung 1: Schafe beim Warten auf die Schur (© Heike Blank, Sachsenleinen GmbH).

Das hat zu kontinuierlich sinkenden Tierbeständen geführt. Schafe leisten jedoch einen wertvollen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität, Küstenschutz und nachhaltiger Land

schaftspflege. Parallel dazu wächst die Nachfrage nach Schaffleisch und -milchprodukten sowie Naturfaserprodukten. Vor dem Hintergrund steigender Anforderungen an die Lieferkettentransparenz und CO<sub>2</sub>-Emissionseinsparung gewinnt die regionale Rohstoffgewinnung auch für Bekleidungstextilien zunehmend an Bedeutung.

Mehr als die Hälfte der deutschen Wolle, etwa 3,7 Millionen kg, wird aktuell nicht verwertet, weil Schafhalter aus Kostengründen die Wolle nicht sortieren und es weder adäquate Produktanwendungen noch Erstverarbeitungskapazitäten gibt. Das größte Hindernis sind die fehlenden Wollwaschkapazitäten sowie eine nachhaltige Alternative für die Filzfreiausrüstung, die Wolle dauerhaft waschbar macht.

Der textile Markt bevorzugt weiße, feine und waschbar ausgerüstete Wolle, da diese sich während der Produktion besser einfärben lässt, von Konsumentinnen und Konsumenten bei direktem Hautkontakt als angenehmer empfunden wird und sich unkompliziert in der Waschmaschine pflegen lässt.

Am häufigsten wird das aus Umweltgründen kritisch zu bewertende Chlor-Hercosett-Verfahren für die Filzfreiausrüstung genutzt. Die im Markt derzeit angebotenen umweltfreundlicheren Alternativen weisen jedoch nicht immer die für eine industrielle Verarbeitung notwendige gleichbleibende Qualität auf.

Im Rahmen des Projektes wird deshalb ein chlorfreies, nachhaltiges Verfahren mit Hilfe von Enzymen entwickelt, um Wolle so aufzubereiten, dass sie die Marktanforderungen erfüllt und von den nachfolgenden Wertschöpfungsstufen optimal verarbeitet

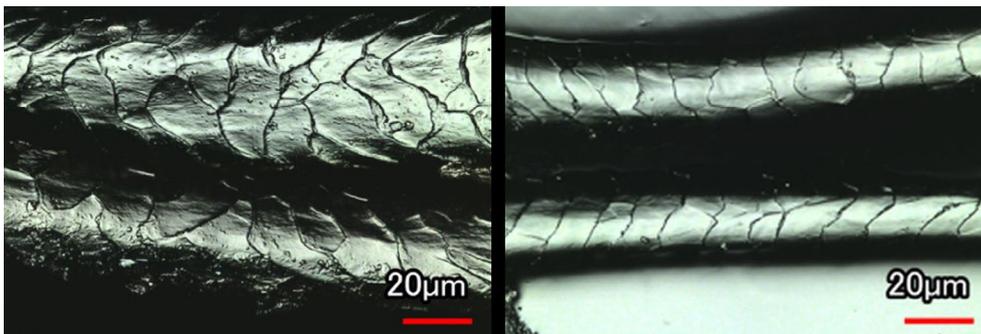


Abbildung 2: Lasermikroskopische Aufnahmen von Wollfasern. Rechts: Merinofleischschaf, links: Rhönschaf (© Dr. Esther Rohleder, Hochschule Niederrhein, Forschungsinstitut für Textil und Bekleidung).

Da die Versuchsergebnisse in Abhängigkeit von Faserdicke und Schuppenstruktur je nach Schafrasse stark variieren, wird die erreichbare Filzfreiheit, die Optimierung der Färbereigenschaften sowie eine mögliche Verfeinerung der Faser für die häufigsten deutschen Schafrassen getestet und durch die beteiligten Industriepartner für Spinnerei, Färberei, Weberei und Vliesstoffherstellung im Industriemaßstab skaliert.

Ziel ist es, die bisher weitgehend ungenutzte deutsche Wolle für höherwertige textile Anwendungen nutzbar zu machen, damit die monetären Erlöse für Schafhalter zu verbessern, die Bestandszahlen zu stabilisieren und durch Nutzung vorhandener regionaler Rohstoffe einen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz zu leisten.

### Autorinnen

- Dr. Esther Rohleder (Hochschule Niederrhein, Forschungsinstitut für Textil und Bekleidung)
- Heike Blank (FUSE GmbH)

## Vernetzungs- und Transfermaßnahme

# Digitalisierung in der Nutztierhaltung

### Titel

Vernetzungs- und Transfermaßnahme für die „Bekanntmachung zur Förderung von Innovationen zur Digitalisierung in der Nutztierhaltung“

### Auftragnehmer

EurA AG

### Laufzeit

22.02.2021 bis 30.04.2026

### Fachgebiet

Wissenstransfer, Nutztierhaltung

### Homepage

[www.digi-tier.de](http://www.digi-tier.de)

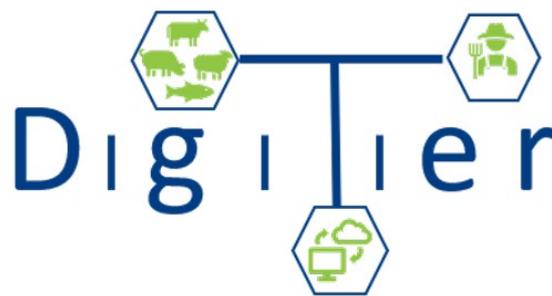


Abbildung 1: Logo der Vernetzungs- und Transfermaßnahme „DigiTier“ (© EurA AG).

Die Digitalisierung bietet der Nutztierhaltung große Chancen, stellt sie aber gleichzeitig vor ebenso große Herausforderungen. Einerseits helfen digitale Techniken Ressourcen zu schonen, die Effizienz, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit zu steigern und die Tiergesundheit sowie das Tierwohl zu verbessern. Darüber hinaus kann durch eine transparentere Tierhaltung die gesellschaftliche Akzeptanz gesteigert werden. Der Einsatz von Sensoren zur Ermittlung des Tierverhaltens und der Tiergesundheit ist in der Tierhaltung keine Seltenheit mehr. Durch Einsatz von digitaler Technik können schon heute nicht nur einzelne Prozessschritte, sondern ganze Wertschöpfungsketten miteinander vernetzt werden. Andererseits sind die Einhaltung des Datenschutzes, der Datenhoheit und der Betriebssicherheit wichtige Aspekte und erfordern die aktive Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteurinnen und Akteuren in der Nutztierhaltung. Nur dann ist die optimale Ausnutzung der Möglichkeiten durch eine weitere Digitalisierung möglich. Darüber hinaus müssen die besonderen Ansprüche der Landwirtschaft (z. B. biologische und ökologische Faktoren, langfristige Planungsprozesse) beachtet und insbesondere der Nutzen für die einzelnen Betriebe einbezogen werden, damit eine Akzeptanz auf dem Markt gewährleistet werden kann. Die Funktionalität und Flexibilität der Entwicklungen haben hier eine besondere Bedeutung für den späteren Markterfolg. Dabei muss auch der Einfluss der Digitalisierung auf unterschiedliche Betriebsstrukturen und Wirtschaftsweisen Beachtung finden.

Die „Bekanntmachung über die Förderung von Innovationen zur Digitalisierung in der Nutztierhaltung im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung“ wurde

2019 veröffentlicht. Aus diesem Förderaufruf sind insgesamt dreizehn Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit privaten Unternehmen und Forschungseinrichtungen hervorgegangen. Diese ermöglichen durch Digitalisierung, die Tiergesundheit und das Tierwohl zu verbessern, die arbeitswirtschaftliche Belastung der Landwirtinnen und Landwirte zu verringern und die Rückverfolgbarkeit entlang der Wertschöpfungskette „Nutztierhaltung“ zu erhöhen:

- CHN: Integriertes Daten- und Informationsmanagementsystem für Kälber und Färsen
- IQexpert: Nutzung innovativer Datenanalytik und künstlicher Intelligenz für das Eutergesundheitsmanagement unter Einbindung neuester Forschungsansätze der Tankmilchanalytik sowie bildbasierter Tieridentifizierung
- MUKOLA: Der Smarte Rücken - Etablierung eines multimodalen Konzepts zur Früherkennung von Lahmheiten der Kuh
- TreFKla: Entwicklung einer hochsensitiven Lauffläche zur Früherkennung von Klauenkrankheiten bei Rindern
- REPR01: Integration von Sensordaten in ein innovatives Managementsystem auf Basis von HERDEplus® zur Verbesserung der Fruchtbarkeit bei deutschen Milchkühen
- DigiStable: Digitaler Milchviehstall der Zukunft - Vernetzung innovativer Technologien zur automatisierten Erfassung von Tierverhalten mit der Leistungs-, Fruchtbarkeits- und Gesundheitsdatenerhebung zur Optimierung von Haltung und Zucht zugunsten von Tierwohl und -gesundheit
- DigiMuh: Individualisierte und züchterische Hitzestressprävention mittels Digitalisierung in der Milchkuhhaltung
- IoL: Internet of Livestock - Technologietransformation aus der Industrie 4.0 in die Nutztierhaltung durch kleinteilige Vernetzung neuer intelligenter Sensorik und Aktorik am Tier
- CERES: Entwicklung der kooperativen Cloud-Plattform CERES zur Sammlung, Austausch und Auswertung von Daten in der Landwirtschaft und zur Verbesserung des Tierwohls
- WeideInsight: Mehrwert im Herdenmanagement durch kostengünstige, hybride Lokalisierung und intelligente Datenintegration
- Smart: Entwicklung eines modular konzipierten und digital vernetzten Monitoringsystems für Schafe für ein kontinuierliches und automatisches Monitoring von Tiergesundheit und -verhalten sowie phänotypischen Leistungsmerkmalen bei Schafen und die digitale Vernetzung der erhobenen Daten.
- SmartFence: Förderung der Weidehaltung durch Entwicklung eines sich selbst wartenden, digitalen Zaunsystems
- MonitorShrimp: Digitalisierung der landgestützten Garnelenzucht in Deutschland mittels KI basierter Auswertung bildgebender und akustischer Systeme

Die Vernetzungs- und Transfermaßnahme DigiTier verfolgt das Ziel, durch Veranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit eine hohe Sichtbarkeit und nachhaltige Breitenwirksamkeit der geförderten Verbundprojekte und der Fördermaßnahme sicherzustellen sowie die Innovationsprozesse und den Wissenstransfer der Verbundprojekte zu unterstützen. Durch gezielte Vernetzungsaktivitäten sollen sektorübergreifende Kooperationen zwischen den 13 Verbundprojekten und weiteren Akteurinnen und Akteuren aus Landwirtschaft, Forschung und Industrie und der Privatwirtschaft entstehen sowie Synergien zu anderen Projekten des Programms zur Innovationsförderung und anderen relevanten Förderprogrammen hergestellt werden. Darüber hinaus werden die geför

erten Verbundprojekte wissenschaftlich begleitet und die Bekanntmachung evaluiert, um daraus Handlungsempfehlungen für Forschung, Praxis und Politik abzuleiten.



Abbildung 2: Im Projekt „Smart“ wird eine digital vernetzte Durchlaufwaage speziell für Schafe entwickelt. Für die Validierung der Durchlaufwaage auf der Weide tragen die Schafe Sensoren (© EurA AG).

Für die Durchführung der fünfjährigen Vernetzungs- und Transfermaßnahme „Digitalisierung in der Nutztierhaltung“ wurde die EurAAG durch die BLE beauftragt. Die Finanzierung erfolgt aus dem Programm zur Innovationsförderung des BMLEH.

## Vernetzungs- und Transfermaßnahme

# Schutz von Bienen und weiteren Bestäuberinsekten in der Agrarlandschaft

### Titel

Vernetzungs- und Transfermaßnahme für die „Bekanntmachung über die Förderung von Forschungsvorhaben zum Schutz von Bienen und weiteren Bestäuberinsekten in der Agrarlandschaft“ (Beenovation)

### Auftragnehmer

EurA AG

### Laufzeit

22.07.2022 bis 03.12.2027

### Fachgebiet

Wissenstransfer, Bienen, Bestäuberinsekten

### Homepage

[www.beenovation.de](http://www.beenovation.de)



Abbildung 1: Logo der Vernetzungs- und Transfermaßnahme „Beenovation“ (© EurA AG).

In Deutschland leben über 500 Bienenarten und leisten durch die Bestäubung von Pflanzen einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität und der landwirtschaftlichen Nahrungsmittelproduktion. Durch dynamische Umwelteinflüsse und Veränderung der Lebensräume von Bestäuberinsekten sterben zunehmend Insekten und viele Arten sind vom Aussterben bedroht. Dadurch ist ein großer Forschungsbedarf im Bereich der Bienengesundheit und der Interaktion von Bestäuberinsekten mit ihrer Umwelt entstanden.

Um nachhaltige und innovative Lösungsansätze für die komplexen Fragestellungen in diesem Zusammenhang zu finden, wurde die „Bekanntmachung über die Förderung von Forschungsvorhaben zum Schutz von Bienen und weiteren Bestäuberinsekten in der Agrarlandschaft“ wurde 2019 veröffentlicht. Aus diesen Förderaufruf sind insgesamt 16 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben hervorgegangen, acht dieser Vorhaben werden mit einem Gesamtfördervolumen von 5,2 Mio. € im Programm zur Innovationsförderung durchgeführt:

- EAsyLife: Entwicklung eines Applikationsverfahrens zur systemischen Varroabekämpfung mit Lithiumchlorid für Bienenvölker
- LAFAS: Entwicklung eines lateral flow assays (LFA) für die simultane Detektion von vier bienenpathogenen Viren (LAFAS)
  - DEAD: Diagnose von EFB und AFB in Deutschland
  - Breedwatch: Optimierung des Zuchtfortschritts von *Apis mellifera* durch multi-sensorische Überwachung und Klassifizierung von Selektionsmerkmalen in der ökologischen Imkerei
  - Biene 4.0: Entwicklung digitaler vernetzter Sensoren für vitalere Bienen
  - Sens4Bee: Integrierte Sensorsysteme zur Erforschung und Überwachung von Bienengesundheit und Umwelteinflüssen
  - OCELI: Bienenbasiertes Biomonitoring zur Erschließung der synergetischen Wirkmechanismen von Landwirtschaft und Bestäuberinsekten
  - RapsOP: Rapsanbausysteme mit Begleitpflanzen zur Schadinsektenabwehr und Insektizid-Reduktion

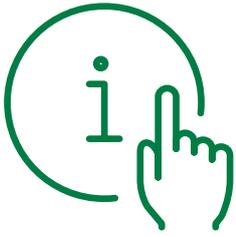
Die Vorhaben haben zum Ziel innovative Produkte, Verfahren und Dienstleistungen für die Verbesserung der Bienengesundheit bzw. der Stärkung der Widerstandsfähigkeit der Bienen gegenüber Krankheiten und negativen äußerlichen Einflüssen zu entwickeln. Dies schließt innovative Produkte und Verfahren für Imkerei, Pflanzenbau und Pflanzenschutz mit ein.



Abbildung 2: Sensor-Prototyp für die Temperaturerfassung im Bienenstock aus dem Projekt „Sens4Bee“ (© EurA AG).

Die Vernetzungs- und Transfermaßnahme Beenovation ist dabei für die Vernetzung zwischen den Projektakteurinnen und -akteuren, die Unterstützung übergreifender Kooperationen sowie für die Evaluierung der Fördermaßnahme und die Ableitung von Handlungsfeldern bzw. Forschungsbedarfen verantwortlich.

Für die Durchführung der fünfjährigen Vernetzungs- und Transfermaßnahme „Beenovation“ wurde die EurA AG durch die BLE beauftragt. Die Finanzierung erfolgt aus dem Programm zur Innovationsförderung des BMLEH. Zum Beenovation-Team zählen zudem die Präsidentin des deutschen Erwerbsimkerbunds sowie eine promovierte Agrarwissenschaftlerin und Imkerin.



# Ihr direkter Kontakt für Innovationen

## **Anschrift**

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung  
Referate 321 und 322 – Innovationen  
Deichmanns Aue 29, 53179 Bonn  
innovation@ble.de

## **Ansprechpartner**

### **Innovationsprogramm des BMLEH**

Thomas Hölscher  
Tel. +49 (0)228 6845-3425

Stephan Sanders  
Tel. +49 (0)228 6845-3766

### **Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar**

Dr. habil. Thomas Engelke  
Tel. +49 (0)228 6845-3356

[www.innovationsfoerderung-bmel.de](http://www.innovationsfoerderung-bmel.de)





## HERAUSGEBER

Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung  
und Heimat (BMLEH)  
Referat 824  
Innovation und Transfer, Start Ups  
Rochusstraße 1  
53123 Bonn  
824@bmel.bund.de

## STAND

Mai 2025

## TEXT

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

## GESTALTUNG

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung  
Referat 611 – Behördenkommunikation

## BILDNACHWEIS

S. 18, S. 19: Hendrik Jasper  
S.39: Heike Blank, Sachsenleinen GmbH  
S. 40: Dr. Esther Rohleder, Hochschule Niederrhein,  
Forschungsinstitut für Textil und Bekleidung  
S. 15, S. 16: Carsten Bruckhaus  
S. 29, S. 31, S. 32: Micro-Sensys GmbH  
S. 30: Fraunhofer IZM  
S. 24: TiHo Hannover/Homann  
S. 25: Andreas Zimmermann  
S. 21, S. 22: Silolytics GmbH  
S. 27: Projekt IQExpert  
S. 33: Wille Engineering  
S. 34: J. Heinicke, ATB  
S. 13, S. 14: Technische Universität München, Lehrstuhl für  
Agrartechniksysteme  
S. 35, S. 36 bsi Schwarzenbek  
S. 36: Bayar media Hamburg & bsi Schwarzenbek  
S. 40, S. 42, S. 43: EurA AG

**Diese Publikation wird vom BMLEH unentgeltlich  
abgegeben. Die Publikation ist nicht zum Verkauf  
bestimmt. Sie darf nicht im Rahmen von Wahlwerbung  
politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.**

Weitere Informationen unter  
[www.bmleh.de](http://www.bmleh.de)  
[www.bmleh.de/social-media](http://www.bmleh.de/social-media)

