



Hochschule für
Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen

Institut für Angewandte Agrarforschung (IAAF)

JAHRESBERICHT 2022



Laufende und abgeschlossene Forschungsprojekte

Themenfeld Tierhaltung	1
<i>EIP-Agri: Entwicklung eines tiergerechten Fütterungssystems für hörnertragende Ziegen...</i>	<i>1</i>
<i>EIP-Agri: Verbesserung des Tier- und Umweltschutzes in der Schweinehaltung durch baulich innovative Lösungen mit dem Ziel der Praxisverbreitung.....</i>	<i>4</i>
<i>EIP-Agri: Zucht für unkupierte Schweine und ein vermindertes Risiko gegen Schwanzverletzungen (GenEthisch).....</i>	<i>6</i>
<i>GesundeZiegen – Zucht auf Gesundheit und Robustheit bei Milchziegen ausbauen.....</i>	<i>8</i>
<i>WertKalb.....</i>	<i>10</i>
<i>EIP-Agri: Bauen in der Rinderhaltung.....</i>	<i>14</i>
Themenfeld Agrarökologie	17
<i>Net Zero / Low Carbon Dairy Farm.....</i>	<i>17</i>
<i>Erprobung artenreicher Blümmischungs-Untersaaten in Mais und Sorghum.....</i>	<i>20</i>
<i>Praxisversuche zur Biodiversitätswirkung von Mais mit blühender Untersaat.....</i>	<i>25</i>
<i>Auswirkungen einer Impfmittelgabe auf die Knöllchenbildung der Stangenbohne im Gemengeanbau mit Mais.....</i>	<i>28</i>
<i>Entwicklung eines ressourcenschonenden Anbauverfahrens für die Produktion von Bio Convenience-Schnittsalaten (ERAC).....</i>	<i>32</i>
<i>INPLAMINT Phase III – Sozioökonomische/ökologische Bewertung und Upscaling.....</i>	<i>35</i>
Themenfeld Pflanzenbau	37
<i>Systemversuche zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln.....</i>	<i>37</i>
<i>NOcsPS.....</i>	<i>41</i>
Themenfeld Landtechnik	44
<i>Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG).....</i>	<i>44</i>
<i>Selektive, nicht-chemische Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünlandbeständen (SELBEX).....</i>	<i>45</i>
Themenfeld Digitalisierung	48
<i>Digitale Wertschöpfungsketten für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft – Teilprojekt Ackerbau.....</i>	<i>48</i>
Themenfeld Transferprojekte	50
<i>Deutsches Agrarzentrum Kasachstan.....</i>	<i>50</i>
<i>SAGRIS - Enhancement of Postgraduate Studies on Sustainable Agriculture and Future Farming Systems.....</i>	<i>52</i>
<i>DualAFS - Dual Curricula - Study and Work Practice in Agriculture and Food Safety.....</i>	<i>53</i>
<i>Banat Green Deal.....</i>	<i>54</i>
<i>Sommerakademie für Naturschutz und Nachhaltige Entwicklung im Nationalpark Schwarzwald.....</i>	<i>55</i>

Themenfeld Tierhaltung

EIP-Agri: Entwicklung eines tiergerechten Fütterungssystems für hörnertragende Ziegen

Standort	On-Farm
Projekt-Titel	EIP-Agri: Entwicklung eines tiergerechten Fütterungssystems für hörnertragende Ziegen
Laufzeit	01.01.2018-31.08.2022
Fördermittelgeber	Europäische Innovationspartnerschaft für landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit (EIP-Agri), Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR)
Projektleitung	Prof. Dr. Maren Bernau, Prof. Dr. Stanislaus von Korn
Projektbearbeiter/innen	Bianca Greiner (04.2020-10.2021), Charlotte Lutz (04.2018-03.2020); Ines Maurmann und Sara Alexandra Goth (studentische Hilfskräfte)
Projektpartner	Johann Heinrich von Thünen-Institut (Dr. Heiko Georg, Kathrin Sporkmann), Bioland Erzeugerring Bayern e.V. (Andreas Kern), Wasserbauer GmbH Fütterungssysteme (Franz Wasserbauer), Landesverband Baden-Württemberg für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e.V. (Dr. Friedrich Gollé-Leidreiter), Nußlocher Ziegenkäsehof (Stefanie Schott & Joachim Kamann), Ringlihof (Familie Rees)
Weiterführende Informationen	



Bild 1: ©Maren Bernau

Hintergrund und Problemstellung

Die Milchziegenhaltung gewinnt, insbesondere in Baden-Württemberg, als Betriebsalternative zunehmend an Bedeutung wie u.a. die Bestandszahlen (Statistisches Bundesamt, 2017) und steigende Milchnachfragen der Molkereien belegen. Gleichzeitig steht dieses noch vergleichsweise junge Verfahren vor großen Herausforderungen, die gelöst werden müssen. Eine besondere, auch von der Praxis geforderte Dringlichkeit, liegt hier in der Entwicklung angepasster Fütterungssysteme für hörnertragende Ziegen. Ziegen fügen sich gerade bei der Futterraufnahme aufgrund ihres arttypischen Verhaltens erhebliche Verletzungen durch Hornstoßen zu, sodass Tierwohl, Tiergesundheit und Leistungsfähigkeit in der Milchziegenhaltung deutlich beeinträchtigt sind.

Versuchsfragen

Mit Partnern aus der Praxis, der Industrie, der Beratung, der Wissenschaft und der Verbände soll im Rahmen des Projektes eine neue Kraftfutterstation für hörnertragende Ziegen entwickelt werden, die eine tiergerechte und arbeitswirtschaftliche Futtermittellieferung der Tiere ermöglicht. Eine solche Station war bisher nicht am Markt. Damit soll eine, dem Tierschutz gerecht werdende, moderne Milchziegenhaltung in Baden-Württemberg mit hoher gesellschaftlicher Akzeptanz gefördert werden.

Versuchsanlage und erhobene Parameter



Bild 2: ©Maren Bernau



Abbildung 1: Versuchsablauf über die Projektlaufzeit mit Darstellung der verwendeten Methoden (Videodaten, Direktbeobachtungen, Verletzungsbonituren an Körper und Euter, Body Condition Scoring & Pedometerdaten)

Zentrale Ergebnisse

Eines der Ergebnisse des Projekts ist die Schaffung eines tiergerechten, ressourcenschonenden und arbeitswirtschaftlichen Fütterungssystems. Damit wurde ein Beitrag zur Förderung eines wettbewerbsfähigen und im ökologischen Landbau verbreiteten Betriebszweigs geleistet.

Außerdem wurden grundlegende Fragen in Bezug auf das Verhalten von Ziegen bei der Futteraufnahme an Kraftfutterautomaten geklärt.

Veröffentlichungen (bis 31.12.2022)

Peer reviewed:

Maurmann, I., Greiner, B.A.E., von Korn, S., Bernau, M. (2021): Lying Behaviour in Dairy Goats: Effects of a New Automated Feeding System Assessed by Accelerometer Technology. *Animals* 11, 2370. <https://doi.org/10.3390/ani11082370>

Abstracts:

Greiner, B., von Korn, S., Lutz, C., Schott, S., Kamann, J., Rees, O., Sporkmann, K., Georg, H., Kern, A., Bernau, M. (2020): Entwicklung eines tiergerechten Fütterungssystems für hörnertragende Ziegen. Handout, ALB Fachgespräch „Milchziegenhaltung – Käseproduktion, Direktvermarktung“.

Greiner, B., von Korn, S., Sporkmann, KH., Georg, H., Kern, A., Lutz, C., Bernau, M. (2020): Development of an animal-friendly feeding system for horned goats – preliminary results. In: International congress on the breeding of sheep and goats, World Conference Center Bonn, Germany 15th -16th October 2020, accepted abstracts. Berlin: Federal Ministry of Food and Agriculture, p 87.

Lutz, C., Bernau, M., Sporkmann, K., Georg, H., Kern, A., Wasserbauer, F., Gollé-Leidreiter, F., von Korn, S. (2018): Entwicklung eines Fütterungssystems für Hörnertragende Ziegen. Internationale Bioland Schaf- und Ziegentagung, 03.-05.12.2018, Hesselberg.

Sonstige Artikel:

Schafzucht – Magazin für Schaf- und Ziegenfreunde (Ausgabe 23/2020) „Kraftfutterstation für hörnertragende Ziegen Teil 2“ ©Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Schafzucht - Magazin für Schaf- und Ziegenfreunde (Ausgabe 9/2019) „Kraftfutterstation für behornete Ziegen Teil 1“ ©Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

EIP-Agri: Verbesserung des Tier- und Umweltschutzes in der Schweinehaltung durch baulich innovative Lösungen mit dem Ziel der Praxisverbreitung

Standort	On-Farm
Projekt-Titel	Verbesserung des Tier- und Umweltschutzes in der Schweinehaltung durch baulich innovative Lösungen mit dem Ziel der Praxisverbreitung
Laufzeit	01.03.2016-31.08.2022
Fördermittelgeber	Europäische Innovationspartnerschaft für landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit (EIP-Agri), Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR)
Projektleitung	Prof. Dr. Maren Bernau, Prof. Dr. Barbara Benz (HfWU), Prof. Dr. Eva Gallmann (Universität Hohenheim)
Projektbearbeiterin	Christina Becker (HfWU) (01.10.2018-31.12.2022)
Projektpartner	Mitglieder der OG Interessengemeinschaft zur Fortentwicklung des tier- und umweltgerechten Bauens in der Schweinehaltung Baden-Württemberg e.V.
Leadpartner und Projektkoordinator	AgriConcept Beratungsgesellschaft mbH
Wissenschaftliche Begleitung	Universität Hohenheim, Frau Prof. Dr. Eva Gallmann, Institut für Agrartechnik, Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme 440 b, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Prof. Dr. med. vet. habil. Maren Bernau und Frau Prof. Dr. Barbara Benz; Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft und Management (FAVM)
Fachliche Unterstützung	LSZ Boxberg
Landwirtschaftliche Praxis	47 Betriebe aus ganz Baden-Württemberg
Weitere Unterstützung	UEG Hohenlohe Franken, Naturland, Bäuerliche Erzeugergemeinschaft Schwäbisch Hall, EDEKA Südwest, Schauer Agrotronic GmbH, Fahr GmbH, ObjektplanAgrar GmbH, Gillig + Keller GmbH, BayWa AG, Lock Antriebstechnik

Hintergrund und Problemstellung

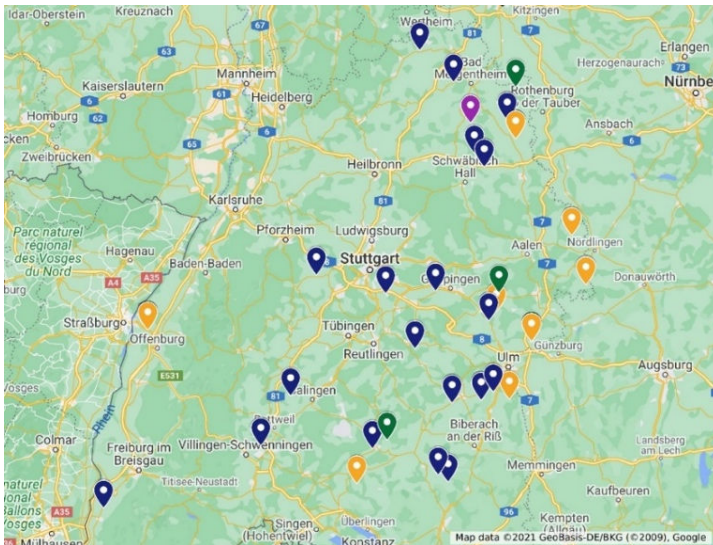
Die gesellschaftliche Akzeptanz der Bedingungen in der Schweinehaltung hat derzeit eine abnehmende Tendenz. Es werden Haltungsbedingungen gefordert, welche den artgemäßen Verhaltensweisen der Schweine gerecht werden. Diverse (Label-)Programme forcieren auf Basis dieser Verbraucherwünsche und in Erwartung eines Marktpotentials eine Schweinehaltung mit mehr Tierwohl. Eine umfassende wissenschaftliche Evaluierung und Empfehlung für eine funktionssichere Umsetzung der Tierwohl-Maßnahmen auf Praxisbetrieben fehlt jedoch. Auf Seiten der Landwirte hemmen Zweifel und das

Nichtvorhandensein praktikabler Lösungen die Umsetzung. Daraus resultierend haben innovative Lösungen bisher nicht ausreichend Einzug in die Praxis gehalten.

Versuchsfragen

Die OPG will Initiator und Impulsgeber mit einem ganzheitlichen Innovationsansatz sein. In einem vorgeschalteten und begleitenden Forschungs- und Entwicklungsprozess der Innovationen, welche auf landwirtschaftlichen Betrieben realisiert werden, sollen die Innovationen entwickelt und konkretisiert werden. Daraus sollen praxisnah Empfehlungen und Lösungen für die Umsetzung einer alternativen, tierartgerechten und funktionierenden Schweinehaltung erstellt werden.

Versuchsanlage und erhobene Parameter



Die Projektbetriebe sind über ganz Baden-Württemberg verteilt (Abb. 2).

Abbildung 2: Darstellung aller beteiligten Projektbetriebe in Baden-Württemberg, farblich nach Betriebssystemen markiert (blau = Maststall; gelb = Abferkelstall; grün = Ferkelstall; lila = Deck- & Wartestall)

Innerhalb des Projektes wurden die Innovationsfelder „Schaffung betriebssicherer Funktionsbereiche“, „Reduzierung von Emissionen, Ressourcenschonung und Energieeffizienz“, „Tierwohlmaßnahmen, Beschäftigung und Fütterung“, sowie „Öffentlichkeitsarbeit und Verbraucherakzeptanz“ untersucht.

Die Datenerhebungen wurden auf den Betrieben für jeweils zwei Durchgänge im Sommer und Winter von wissenschaftlichen Mitarbeitenden und Studierenden der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen sowie der Universität Hohenheim durchgeführt.

Zentrale Ergebnisse

Im Projekt wurden auf 36 Betrieben 55 innovative Gesamtkonzepte entwickelt, umgesetzt, optimiert und wissenschaftlich untersucht. Alle 55 Ställe setzten bauliche Maßnahmen in den Handlungsfeldern Tierwohl, Emissionsminderung, Strukturierung von Haltungssystemen und Öffentlichkeitsarbeit um und wurden hinsichtlich der Tier- und Umweltgerechtigkeit, Arbeitswirtschaft, des Emissionspotenzials und der Ressourceneffizienz bewertet.

Alle Ställe werden auf der Projektwebseite „www.eip-schwein.de“ mit Kurzbeschreibung, Fotogalerie, Skizzen, Plänen, teilweise Videobeiträgen, Ergebnissen aus der wissenschaftlichen Begleitforschung und Managementhinweisen vorgestellt. Auch die innovativen Maßnahmen sind dort beschrieben und mit den entsprechenden Ställen, in denen diese umgesetzt wurden, verlinkt. Die Projektwebseite ist als Teil dieses Abschlussberichtes zu betrachten.

EIP-Agri: Zucht für unkupierte Schweine und ein vermindertes Risiko gegen Schwanzverletzungen (GenEthisch)

Standort	On-Farm
Projekt-Titel	Zucht für unkupierte Schweine und ein vermindertes Risiko gegen Schwanzverletzungen (GenEthisch)
Laufzeit	01.01.2022-31.08.2024
Fördermittelgeber	Europäische Innovationspartnerschaft für landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit (EIP-Agri), Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR)
Leadpartner	Hans-Jörg Schrade (LSZ Boxberg)
Projektmitarbeit	Prof. Dr. Maren Bernau in Arbeitspaket 3 – Digitalisierung, Datenvernetzung, neue methodische Ansätze

Hintergrund und Problemstellung

Für eine tiergerechte, wettbewerbsfähige und gesellschaftlich akzeptierte landwirtschaftliche Nutztierhaltung ist es notwendig, das im Grundgesetz verankerte Staatsziel Tierschutz durch gezielte Zucht konsequent zu verfolgen. Das bäuerlich getragene Zuchtprogramm des Schweinezuchtverbandes Baden-Württemberg e.V. (SZV) muss auf die hohen Anforderungen des Tierschutzes reagieren. Es gilt, den funktionalen Merkmalskomplex Tierwohl in die vielschichtigen Zuchtziele der Herdbuchzucht einzubeziehen.

Eine große Herausforderung im Zusammenhang mit den Forderungen nach mehr Tierschutz ist für die Landwirte das Halten unkupierter Schweine. Schwanzverletzungen sind tierschutzrelevant, sie müssen verhindert werden. Neben der Haltung und des Managements sind genetische Einflüsse für diese verantwortlich. Daher soll das bäuerliche Zuchtprogramm um neue Merkmale und innovative Methoden in der Leistungsprüfung ergänzt werden. Züchterisch geeignete Gesundheits- und Robustheitsmerkmale sollen identifiziert, sowie eine automatisierbare Erhebung dieser Merkmale entwickelt werden. Nur mit gesunden und unversehrten Tieren ist eine nachhaltige, effiziente und tiergerechte Schweinefleischproduktion möglich.

Derzeit wird in Deutschland über das Gesetz und die Verordnung zum dreistufigen staatlichen Tierwohlkennzeichen (Tierwohlkennzeichenverordnung, TierWKV) abgestimmt. Damit werden Zielbilder für die zukünftige Nutztierhaltung in Deutschland nach den Empfehlungen des Kompetenznetzwerkes Nutztierhaltung (Borchert-Kommission) aufgegriffen. So soll ab 2030 die Haltungsstufe 1 zum gesetzlichen Mindeststandard werden. Bereits auf Stufe 1 ist das Kürzen der Schwänze nicht zulässig. Bislang existiert eine Erhebung geeigneter Merkmale des funktionalen Merkmalskomplexes Tierwohl in Form einer geregelten, praxistauglichen Leistungsprüfung in der Schweinezucht nicht. Auch Zuchtprogramme hierzu gibt es weltweit nicht.

Versuchsfrage/n - Projektziele

Erhebung neuer Merkmale des funktionalen Merkmalskomplexes „Tierwohl“ (u.a. Nekrosen) zu verschiedenen Zeitpunkten während des Produktionsprozesses (Geburt bis Schlachtung) bei den Mutterrassen Deutsches Edelschwein (DE) / Large White (LW) und Deutsche Landrasse (DL), der Vaterrasse Piétrain (Pi) und Kreuzungstieren:

- Aufbau der digitalen Erfassung dieser neuen Merkmale mit automatisierbaren Methoden in der Datenerfassung
- Überprüfung der Eignung der neuen Merkmale und der neuen Methoden für die Durchführung einer Leistungsprüfung in der Routine (u.a. praxistaugliche Erhebung, genetische Parameter)
- Einbeziehen neuer Merkmale in die Ausweisung von Besamungsebern mit besonders gesunden und robusten Nachkommen mit geringem Risiko für Schwanzverletzungen
- Entwicklung von DL-, DE- und Piétrain-Linien mit besonderer Eignung für die Schweinefleischproduktion mit unkupierten Schwänzen
- Unterstützung der Landwirte mit züchterischen Maßnahmen, um eine zukunftsfähige, tiergerechte, wettbewerbsfähige und gesellschaftlich akzeptierte Nutztierhaltung zu etablieren
- Inwertsetzung der Zuchtprodukte durch Marketingmaßnahmen

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Arbeitspaket 3 – Digitalisierung, Datenvernetzung, neue methodische Ansätze:

- Spezifikation der Anforderungen
- Aufbau der IT-Infrastruktur, Schaffen von Schnittstellen
- Technische Umsetzung wird zunächst an der LSZ erprobt
- Validierung der verwendeten bildgebenden Verfahren
- Programmierung von maschinellen Lernverfahren (künstliche Intelligenz)
- Testphase an der LSZ Boxberg
- Produktivphase auf den Praxisbetrieben

Aktueller Stand

- Erste Erhebungsrunden sind gestartet
- Verschiedene digitale Verfahren wurden gesammelt und werden 2023 erprobt

GesundeZiegen – Zucht auf Gesundheit und Robustheit bei Milchziegen ausbauen

Standort	On-Farm
Projekt-Titel	GesundeZiegen – Zucht auf Gesundheit und Robustheit bei Milchziegen ausbauen
Teilprojekt	AP 2: Untersuchungen zu neuen Merkmalen der Gesundheit und Robustheit bei Ziegen
Laufzeit	01.10.2021-30.09.2024
Fördermittelgeber	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung im Rahmen des BLE Programms Nutztier
Projektleitung	Prof. Dr. Maren Bernau
Projektbearbeiter/innen	Franziska Handke (01.01.2022-31.08.2022), Sara Alexandra Goth (01.10.2022-30.09.2024)
Projektpartner	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, Abteilung 3 - Geodatenzentrum Referat 35 (PD Dr. Pera Herold, Gero Seyfang); Universität Hohenheim, Fg. Infektions- und Umwelthygiene bei Nutztieren (Prof. Dr. Ludwig Hölzl, Dr. Thorben Schilling)

Weiterführende Informationen



Bild 3: Projektbilder ©Franziska Handke

Hintergrund und Problemstellung

Zuchtziel Gesundheit & Robustheit

- bislang nicht hinreichend definiert
- Merkmalerhebung aufgrund fehlender Definition nicht möglich
- züchterische Bearbeitung nicht möglich

Versuchsfrage/n

- Merkmalskandidaten definieren, die im Zusammenhang mit Gesundheit und/oder Robustheit von Milchziegen stehen können
- Erkennen von relevanten Exterieurmerkmalen für die Zuchtselektion
- Tierwohl in Milchziegen haltenden Betrieben züchterisch verbessern

Versuchsanlage und erhobene Parameter

- Datenerhebung erfolgt auf 12 Milchziegenbetrieben in Deutschland
- vertretene Rassen: Weiße Deutsche Edelziege, Bunte Deutsche Edelziege & Thüringer Waldziege
- Datenerhebung erfolgt drei Mal pro Laktation
- Stichprobe besteht dabei jeweils aus vier Mutter-Tochterkombinationen aus jeder Leistungsgruppe (oberes, mittleres & unteres Leistungsdrittel)
- Erhebung der folgenden Merkmale:
 - Tierwohlintikatoren (mod. nach Sporkmann & Georg, 2018)
 - Erfassung verschiedenster Körpermaße anhand
 - Fotographischer Aufnahmen
 - Thermographischer Aufnahmen
 - Ultraschallmessungen
 - Erfassung diverser Hygieneparameter inklusive Parasitenbefall mittels FAMACHA-Score und McMaster-Verfahren

Ausblick

- erste Datenerhebungen sind in der Laktation 2022 erfolgt
- erste Bildauswertungen haben begonnen
- weitere Auswertungen sind in Bearbeitung
- Verknüpfung von Leistungsdaten und erhobenen Parametern für 2023 geplant

WertKalb

Standort	HfWU (IAAF) und Uni Hohenheim (Zentrum ökologischer Landbau)
Projekt-Titel	Innovative Strategien für eine ethische Wertschöpfung der Kälber aus der ökologischen Milchviehhaltung
Teilprojekt	Synthese in Dialogforen: Bewertung von Handlungsoptionen und Entwicklung von Empfehlungen
Laufzeit	01.07.2020-30.06.2023
Fördermittelgeber	Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK)
Projektleitung	Prof. Dr. Mizeck Chagunda, Josephine Gresham
Projektbearbeiter/innen	Prof. Dr. Mizeck Chagunda, Prof. Dr. Nanette Ströbele-Benschop, Josephine Gresham, Mareike Herrler (Uni Hohenheim), Prof. Dr. Jürgen Braun, Dr. Angelika Thomas, Roxanne Geier (HfWU)
Projektpartner	Prof. Dr. Jörg Luy (INSTET gGmbH), Dr. Beate Gebhard (selbstständige Beraterin), Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung BW, Landesverband BW für Leistungs- und Qualitätsprüfung in der Tierzucht e.V., Rinderunion BW, Erzeugergemeinschaften und Initiativen, Molkereigenossenschaft Hohenlohe-Franken eG Schrozberg, IG Schlachtung mit Achtung, Edeka Südwest mit Edeka Südwestfleisch, rebio GmbH, MBW Marketinggesellschaft mbH BW, Bio-Verbände, Bio-Musterregionen, Schweisfurth Stiftung, Dr. Lukas Kiefer, Dr. Julian Dentler (selbstständige Berater)

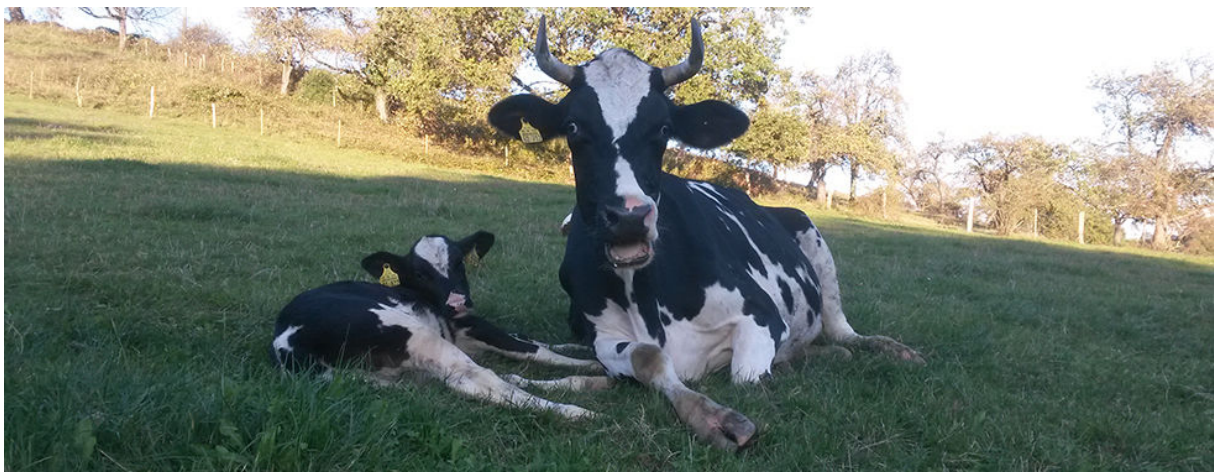


Bild 4: © Anja Frey

Hintergrund und Problemstellung

Die Spezialisierung der Milchproduktion in der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft ist verbunden mit der Erzeugung 'überzähliger' Kälber, die weder unter ethischen noch ökonomischen Aspekten einen Wert und Nutzen erfahren. Die Kälber werden

üblicherweise direkt nach der Geburt von der Mutter getrennt und größtenteils im Alter von 2 bis 5 Wochen an überwiegend konventionelle Mäster in Norddeutschland oder im Ausland verkauft. Diese üblicherweise praktizierte Vorgehensweise ist einerseits für Landwirte sowohl aus moralischer als auch ökonomischer Sicht unbefriedigend und zeitgleich mit erhöhtem Tierleid und Wertschöpfungsverlust verbunden. Das daraus resultierende “Kälberproblem” ist beispielhaft für die Komplexität technologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen und für aktuelle tierethische Aspekte der Nutztierhaltung. Ziel des WertKalb-Projektes ist es, innovative und wertschöpfende Lösungsstrategien in den Bereichen Tierzucht, Tierhaltung und Vermarktung zu identifizieren. Dafür beschäftigte sich die HfWU in ihrem Teilprojekt zur Durchführung von drei Dialogforen mit der Bewertung und der Ableitung von Handlungsempfehlungen in Kooperation mit Bio-Landwirten, Vertretern der Bio-Verbände, Erzeuger- und Absatzgemeinschaften, Politikern und Einzelexperten.

Forschungsfragen

Wie werden zuvor identifizierte Lösungsstrategien im Bereich der Tierzucht, Tierhaltung und Vermarktung durch die einzelnen Akteure entlang der Wertschöpfungskette in Bezug auf deren Beitrag zur Reduzierung wertarmer Kälber bewertet?

Welche Handlungsempfehlungen lassen sich in Bezug auf die Implementierung der Lösungsstrategien in die Praxis ableiten?

Durchführung der Dialogforen

Die drei Dialogforen (Arbeitspaket 3.1-3.3 im Projekt) thematisierten unterschiedliche Schwerpunkte und richteten sich an entsprechend unterschiedliche Teilnehmergruppen. Im letzten Dialogforum (3.3) fand eine Synthese aus den vorhergehenden Dialogforen statt.



Abbildung 3: Aufbau und Strukturierung der Dialogforen

Die Dialogforen fanden im November 2021 und im März 2022 in der HfWU Nürtingen sowie im Mai 2022 im Schloss der Universität Hohenheim statt. Im Ergebnis der drei Dialogforen konnte die folgende Teilnahme von Vertretern der Wertschöpfungskette realisiert, sowie mögliche Strategien zur Lösung des Kälberproblems bzw. zur Bewertung dieser Strategien herausgearbeitet werden. Die Ergebnisse dieser Dialogforen sind auch im Kontext der Auswirkungen der Pandemie sowie des Kriegsbeginns in der Ukraine 2022 auf die Lebensmittelsituation zu betrachten.

Zentrale Ergebnisse

In Bezug auf das Gesamtziel einer ethisch befriedigenden, nachhaltigen Wertschöpfungskette für eine Region oder Bundesland wie Baden-Württemberg mit allen überregionalen Einflussfaktoren, konnten drei zentrale Strategien als mögliche Lösungswege identifiziert werden. Es ist jedoch festzuhalten, dass bereits auf Maßnahmenebene, die die Einzelelemente der Strategien bilden, Wechselwirkungen entstehen, die das Gesamtziel gegenseitig negativ beeinflussen. Die einzelnen Maßnahmen und Strategien beinhalten somit nicht in sich soziale, ökonomische, ökologische und tierwohlgerecht ausgewogene Lösungsansätze. Deswegen wurden die oben erwähnten Strategien zu unterschiedlichen Modellen zusammengefasst, die in der Summe möglichst das Gesamtziel ohne gegenteilige oder negative Folgewirkungen erreichen sollen. Dabei soll es den Betrieben ermöglicht werden, eine ethisch befriedigende Aufzucht und Verwertung von „Problemkälbern“ umzusetzen. Diese Modelle könnten gezielt gefördert werden und sollten von Betrieben individuell nach deren Bedürfnisse ausgewählt werden können. Darüber hinaus könnte auch eine individuelle Zusammenstellung einzelner Strategien nach den Bedürfnissen der Betriebe erfolgen. Wichtig ist, dass Betriebe Unterstützung erhalten, um die Konzepte umsetzen zu können, ohne durch strikte Richtlinien zu stark eingeschränkt zu werden. Im Rahmen der Dialogforen konnten drei wesentliche Modelle identifiziert werden:

Modell I: Regionales Weiderindfleisch aus biologischer und kuhgebundener Aufzucht und Weidehaltung nach Kriterien der Interessengemeinschaft kuhgebundene Kälberaufzucht mit möglicher Hofschlachtung und Kooperation mit Gemeinschaftsverpflegungseinrichtungen in der Vermarktung

Modell II: Naturnahe Produktion durch Einsatz von Zweinutzungsrasen und freiwillige kuhgebundene Aufzucht mit anschließender Ausmästung durch einen regionalen Biomäster sowie ggf. Hofschlachtung und Absatz über Direktvermarktung

Modell III: Wirtschaftliche Produktion mit verlängerter Laktation, gesextem Sperma und Kreuzungszucht für spezialisierte Betriebe mit Milchleistungsrasen, sowie wahlweise ad libitum Tränke oder kuhgebundene Kälberaufzucht und ggf. anschließende Ausmast durch Biomäster, Hofschlachtung und regionale Vermarktung

Ausblick

Als abschließendes Fazit der Forschungsperiode von 2020 bis 2023 kann festgehalten werden, dass noch immer hoher Handlungsbedarf entlang der gesamten Wertschöpfungskette besteht und ein regulierender Einsatz der Politik erforderlich ist. Werte der ethischen Wertschöpfung für Milchviehkälber aus der Ökobranche müssen bereits in der Berufsausbildung entlang der gesamten Wertschöpfungskette verankert und auch den Käufern vermittelt werden. Letztendlich entscheidet die Kaufbereitschaft derselben über die Realisierung der Strategien bzw. Modelle. Mit dem Anspruch einer auf Nachhaltigkeit und Ethik umfassend ausgerichteten Wertschöpfungskette sind die diskutierten Strategien und Modelle in den Dialogforen jedoch als Zwischenergebnisse zu sehen. Weder können mit den im Projekt erfolgten Aktivitäten und dem Austausch zwischen den Teilnehmern alle Fragen der Umsetzung, der Wirksamkeit und Folgewirkungen oder notwendiger Abstimmungsprozess gelöst werden, noch kann mit Sicherheit gesagt werden, dass alle Aspekte berücksichtigt sind.

Veröffentlichungen

Reiber, C.; Wollmeister, M.; Sommer, T.; Chagunda, M. (2020): Status quo und Determinanten der Kälbervermarktung von ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben in Baden-

Württemberg. In: Züchtungskunde, 92(5), 320-338. Online verfügbar unter: <https://bit.ly/3lBkYJf>

Reiber, C., Gresham, J. (2020): Kälber von Milchviehbetrieben wertschöpfend vermarkten: Das Forschungsprojekt „WertKalb“ sucht nach Lösungen für Öko-Kälber. In: Bauernstimme, Ausgabe 449. Online verfügbar unter: <https://www.bauernstimme.de/fileadmin/Dokumente/Verlag/Bauernstimme.pdf/pdf-20/12-2020.pdf>

Gresham, J.; Chagunda, M. (2022): Ein Ansatz für Hochleistungsherden. In: Badische Bauernzeitung, Ausgabe Nr. 15, Seite 16.

Weitere Veröffentlichungen und Forschungsarbeiten unter: Publikationen: Ökolandbauforschung BW (uni-hohenheim.de)

EIP-Agri: Bauen in der Rinderhaltung


Standort	22 Praxisbetriebe in ganz Baden-Württemberg
Projekt-Titel	EIP-Agri: Bauen in der Rinderhaltung
Laufzeit	28.8.2018 -31.12.2022
Fördermittelgeber	Europäische Innovationspartnerschaft „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ (EIP-Agri), Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014-2020 (MEPL III), Land Baden-Württemberg, Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des Ländlichen Raums (ELER)
Projektleitung	Prof. Dr. Barbara Benz
Projektbearbeiter/innen	S. Boehmisch, F. Butz, P. Hangleiter, A. Merkel, D. Schneider, M. Thierberger
Projektkoordination	AgriConcept Beratungsgesellschaft mbH, Stuttgart
Weiterführende Informationen	



Bild 5: ©Barbara Benz

Hintergrund und Problemstellung

Gesellschaft, Handel und Politik fordern einen Wandel hin zu einer tiergerechteren Haltung von Rindern, beispielsweise durch mehr Platzangebot je Tier oder einen zusätzlichen Laufhof. Dadurch ergibt sich jedoch ein Zielkonflikt mit dem Umweltschutz, da größere verschmutzte Flächen zu höheren Ammoniakemissionen aus dem Stall führt. Diesen Zielkonflikt gilt es, mittels praxistauglicher Maßnahmen zu lösen.

Versuchsfragen

Ziel des Projekts war es, durch eine Kombination von baulichen Maßnahmen innovative Rinderställe zu entwickeln und zu bauen, die das Potenzial haben, den Zielkonflikt zwischen Tier- und Umweltschutz zu überwinden. Die entwickelten Maßnahmen wurden auf Praxisbetrieben getestet und festgestellte Funktionsprobleme im Rahmen eines Optimierungsprozesses beseitigt. Durch die wissenschaftliche Begleitung erfolgte eine ganzheitliche Bewertung der Maßnahmen und der Stallkonzepte. Daraus wurden Empfehlungen für die praktische Landwirtschaft abgeleitet. Die innovativen Ställe wurden einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Nicht zuletzt sollte mit dem Projekt ein Beitrag zur Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit der Rinderhaltung in Baden-Württemberg geleistet werden.

- Mit welchen praxistauglichen baulich-technischen Maßnahmen lässt sich der Zielkonflikt zwischen Tier- und Umweltschutz hinsichtlich höherer Ammoniakemissionen überwinden?
- Wie kann es gelingen, die innovativen Stallbauprojekte und Maßnahmen einer breiten Öffentlichkeit und Fachpublikum zugänglich zu machen und die Praxisverbreitung zu fördern?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

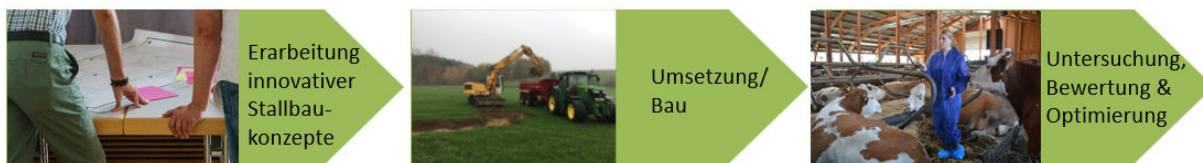


Abbildung 4: Grobes Ablaufschema des Projektes



Abbildung 5: Handlungsfelder und Parameter der Begleitforschung

Zentrale Ergebnisse

Es ist gelungen, baulich innovative Lösungen für eine tier- und umweltgerechtere Rinderhaltung zu erarbeiten, zu konkretisieren, umzusetzen und bis zur Praxisreife zu verbessern. Es wurden Stallkonzepte entwickelt, die Beratern, Stallbaufirmen und Landwirten als Vorlage für weitere Projekte dienen können. Die daraus entstandenen und veröffentlichten Leitfäden und Handlungsempfehlungen können dazu beitragen, dass innovative Konzepte und Maßnahmen auch außerhalb des Projekts schneller umgesetzt werden.

Durch die Realisierung der Konzepte und Maßnahmen auf Praxisbetrieben, begleitet von einem Evaluierungs- und Optimierungsprozess konnten Zweifel ausgeräumt und Umsetzungshemmnisse minimiert werden. Der Austausch mit anderen Praktikern, untermauert mit den Ergebnissen der Untersuchungen, sorgt zudem für eine große Glaubwürdigkeit der Projektergebnisse bei Nachahmerbetrieben.

Begleitende Maßnahmen, z.B. Besucherrundwege und Veranstaltungen wie ein Tag der offenen Tür unterstützen dabei, die gesellschaftliche Akzeptanz der Tierhaltung – auch in größeren Ställen – zu erhöhen. Es ist zu erwarten, dass sich dies positiv auf die Nachfrage nach regionalen Milchprodukten und damit der Zahlungsbereitschaft für diese auswirkt.

Mehrere der umgesetzten Innovationen und deren Kombination wirken sich durch eine verbesserte Klauengesundheit, bessere Fruchtbarkeit, längere Nutzungsdauer nicht nur positiv auf das Tierwohl aus. Insgesamt hat die bessere Tiergesundheit auch einen positiven Effekt auf die Wirtschaftlichkeit der Betriebe. Die umgesetzten Konzepte eröffnen den Betrieben zudem neue Vermarktungswege in der ökologischen Milchviehhaltung, Direktvermarktung, Heumilchvermarktung oder beim Einstieg in verschiedene Labelprogramme. Die arbeitswirtschaftlichen Leistungen der innovativen Maßnahmen sind die Reduktion des Arbeitsaufwands je Kuh und die Verbesserung der Arbeitsbedingungen im Stall. Damit ist es im Projekt gelungen, einen Beitrag zum Erhalt der Familienbetriebe und der Wettbewerbsfähigkeit der Rinderhaltung in Baden-Württemberg zu leisten.

Bereits vor Projektende wurde im Jahr 2022 das erarbeitete Maßnahmenpaket zur Ammoniakreduktion in die AFP-Förderung als SIUK Förderprogramm (Spezifische Maßnahmen zum Umwelt- und Klimaschutz) eingeführt.

Veröffentlichungen

- Projektwebsite www.eip-rind.de
- 20 Videos der Ställe mit Erläuterungen zu den innovativen Maßnahmen (https://eip-rind.de/virtuelle_stallbesichtigungen.php)
- Zahlreiche Artikel in landwirtschaftlichen Wochenblättern und Fachzeitschriften wie top agrar, agrarheute usw. (<https://eip-rind.de/infothek.php>)
- Wissenschaftliche Publikation in der Landtechnik (Pilotstudie: Bewertung der Ammoniakemissionspotenziale von Milchkuhlaufställen bei Kombination mehrerer Minderungsmaßnahmen | LANDTECHNIK (<https://www.landtechnik-online.eu/landtechnik/article/view/3248>))
- Abschlussbericht (in Vorbereitung)

Themenfeld Agrarökologie

Net Zero / Low Carbon Dairy Farm

Standort	On-Farm Research Betrieb Frese, Breslauer Straße 35, 34576 Mörshausen
Projekt-Titel	Net Zero Farm
Laufzeit	01.10.2021-30.09.2024
Fördermittelgeber	Hochwald Foods GmbH
Projektleitung	Prof. Dr. Markus Frank, Prof. Dr. Stephan Schneider
Projektbearbeiter/innen	Prof. Dr. Markus Frank, Prof. Dr. Stephan Schneider
Projektpartner	Hochwald Foods GmbH, Nestlé Deutschland, Thünen-Institut, Bodensee-Stiftung

Hintergrund und Problemstellung

Deutschland hat sich auf internationaler Ebene zur Minderung von Emissionen (z.B. NH₃) und Treibhausgasen (CO₂, NH₃, CH₄) verpflichtet. Bis 2045 will Deutschland klimaneutral werden, Baden-Württemberg durch das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg bis zum Jahr 2040.

Die Landwirtschaft war 2021 für 7,2% der gesamten THG-Emissionen Deutschlands verantwortlich. Insbesondere die Nutztierhaltung ist Hauptemittent. Allein die Methanemissionen tragen zu 50% der gesamten THG-Emissionen der Landwirtschaft bei. Hier ist der Wiederkäuer und vor allem die Milchproduktion zu nennen. Gleichzeitig ist die Landwirtschaft von wachsenden Biodiversitätsanforderungen betroffen.

Forschungsfragen

- Wie weit lassen sich die THG-Emissionen eines Milchviehbetriebs innerhalb einer dreijährigen Projektdauer reduzieren?
- Welches sind die großen Hebel zur Reduzierung der Emissionen („reduction“) und Speicherung von Kohlenstoff im Boden („removal“) auf einem Milchviehbetrieb und wie sind diese ökonomisch zu bewerten?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Mittels des Programms „Cool farm tool (CFT)“ werden die THG-Emissionen zum Start („Nullpunktbestimmung“) sowie nach jedem Projektjahr berechnet. Durch Umsetzung von Maßnahmen zur Emissionsminderung im Stall und im Pflanzenbau wird versucht, die THG-Emission zu reduzieren.

Im Stall und Pflanzenbau wurden im Jahr 2022 unter anderem folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Messtechnik:
Installation Fuhrwerks- und Kälberwaage, Anschaffung Trockenmassebestimmungsgerät, Erfassung schlagbezogener Grünlanderträge
- Stall:
Einführung engmaschiges Futtercontrolling, Futtertischsanierung, Einsatz von Silierhilfsmitteln, Installation einer intelligenten Stallklimasteuerung, Neubau provisorischer Trockensteherstall, Anschaffung von 5-er Kälberboxen zur paarweisen Kälberaufzucht
- Pflanzenbau:
Etablierung einer abgestuften Grünlandnutzung, Grünlandnachsaat

Zentrale Ergebnisse

Das Ergebnis der Nullpunktbestimmung des Wirtschaftsjahres 2020/2021 belief sich auf 1.359 t CO_{2eq} (Abb. 6). Umgerechnet auf 1 kg Fett-Eiweiß-korrigierte Milch entspricht dies 1,07 kg CO₂.

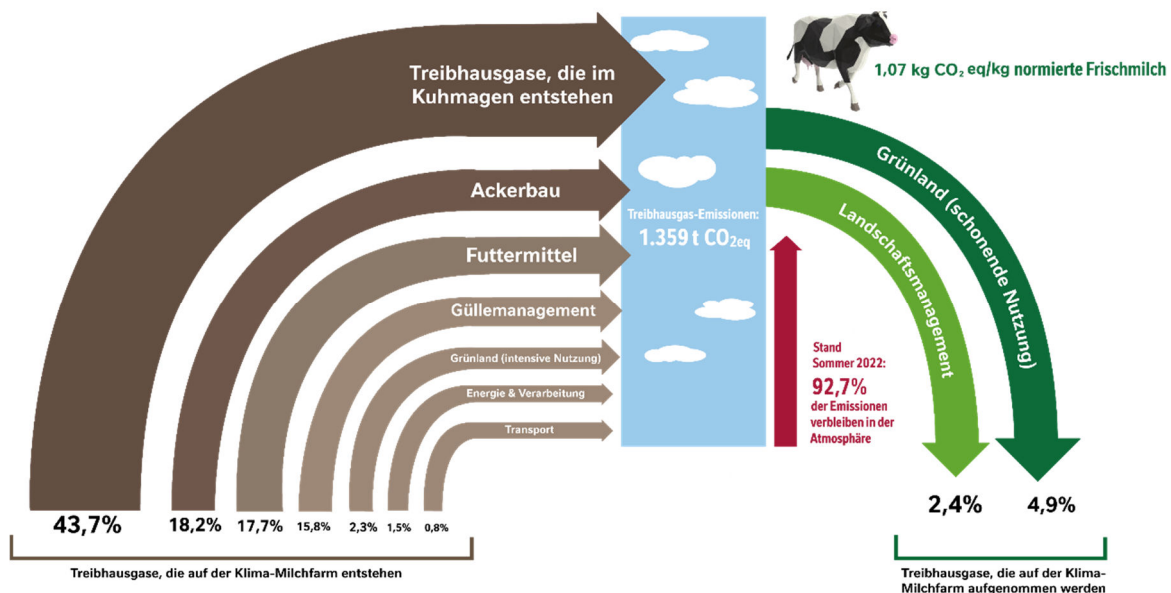


Abbildung 6: Ergebnis der Cool farm tool-Modellierung der Treibhausgasemissionen und Verteilung auf die einzelnen Emissionsquellen (Nullpunktbestimmung: WJ 2020/2021)

Insbesondere die Treibhausgasemissionen aus der enterischen Fermentation tragen mit über 40% zur Gesamtemission des Betriebes bei. Der Transport spielt – im Gegensatz zur häufig geäußerten Meinung – eine untergeordnete Rolle.

Ausblick

Im Jahr 2023 sind u.a. folgende Maßnahmen zur THG-Minderung geplant, die anschließend monetär bewertet werden:

- Stall:
 - Optimierung der Klauenpflege incl. Befunddatenerfassung
 - Umbau Liegeboxen
 - Neubau Special-Needs-Bereich
 - Neubau Jungviehstall
 - Neubau Biogasanlage

- Neubau Fahrsiloanlage
- Einsatz Futtermittelzusätze zur Methanminderung
- Etablierung Entmistungsroboter
- Einbau von Fressständen und Gummiauflagen im Laufbereich
- Pflanzenbau:
 - Etablierung teilflächenspezifischer Düngung
 - Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren als Gülleadditiv
 - Anlegen von perennialen Landschaftselementen
 - Ausweitung des Leguminosenanbaus
 - Nachsaat des Grünlands mit biodiversen Kleegrasmischungen
 - Veröffentlichungen

Erprobung artenreicher Blühmischungs-Untersaaten in Mais und Sorghum

Standort	Tachenhausen
Projekt-Titel	Diversifizierung des Silo- und Energiemaisanbaus im konventionellen und ökologischen Landbau
Teilprojekt	Praxistauglichkeit und Biodiversitätsmehrwert verschiedener Blühmischungen
Laufzeit	04.2022 – 03.2024 (Projektphase 3)
Fördermittelgeber	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) im Rahmen des Sonderprogrammes zu Stärkung der biologischen Vielfalt
Projektleitung	Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf
Projektbearbeiter/innen	Freya Zettl, Lisa Henres, Conny Hüber, Sabine Kurz
Projektpartner	Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg Aulendorf (LAZBW)

Hintergrund und Problemstellung

Mais ist eine der am häufigsten in Deutschland angebauten Ackerkulturen, steht jedoch aufgrund der ungünstigen Wirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit sowie die Biodiversität und wegen der hohen Erosionsanfälligkeit in der Kritik. Der gemeinsame Anbau von Mais mit artenreichen blühenden Untersaaten bietet das Potential, die Artenvielfalt im Maisfeld zu erhöhen und mehr Insekten einen attraktiven Lebensraum zu bieten. Im mittlerweile dritten Jahr wurden verschiedene Blühmischungen als Untersaat im Mais untersucht. Dabei wurde insbesondere auf ein reichhaltiges und langanhaltendes Blühangebot sowie eine erfolgreiche Unkrautunterdrückung geachtet. Da der an trockene Bedingungen angepasste Sorghum in Zukunft eine mögliche alternative Energiepflanze für den Mais darstellen kann, wurde der Versuch auf den Anbau mit verschiedenen Sorghum-Sorten ausgeweitet.

Versuchsfragen

- Ist der Anbau von Mais bzw. Sorghum mit blühenden Untersaaten praxistauglich?
- Werden die untersuchten Blühmischungen vermehrt durch bestäubende Insekten besucht?
- Kann Sorghum eine Alternative für Mais als Energiepflanze darstellen?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Beide Versuche wurden als Exaktversuche angelegt. Im Mais (Sorte „Figaro“) wurde eine randomisierte Blockanlage mit fünf Varianten in drei Wiederholungen angelegt (Mais + Blühmischungen V1-V4 und Mais in Reinkultur (Kontrolle)). Der Sorghum-Versuch wurde als zweifaktorielle Blockanlage mit vier Sorghum-Sorten (2 Sorten Energiesorghum „Amigo“ und „Fenixus“ und zwei Sorten Körnersorghum „Lupus“ und „Willy“) und vier Varianten (Sorghum + Blühmischung V1-V3 und Sorghum in Reinkultur (Kontrolle)) mit drei Wiederholungen angelegt. Die Zusammensetzung der untersuchten Blühmischungen ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Zusammensetzung der getesteten Blümmischungen

Botanischer Name	Deutscher Name	V1	V2	V3	V4
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	-	-	7%	5%
<i>Allium schoenoprasum</i>	Schnittlauch	-	-	6%	-
<i>Anthemis arvensis</i>	Acker- Hundskamille	-	2%	-	-
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färberkamille	15%	6%	10%	-
<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	7%	5%	3%	-
<i>Brassica napus</i>	Raps	15%	10%	6%	-
<i>Calendula officinalis</i>	Ringelblume	-	5%	-	-
<i>Camelina sativa</i>	Leindotter	-	10%	-	5%
<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	-	-	6%	-
<i>Centaurea jacea</i>	Wiesen- Flockenblume	-	-	-	4%
<i>Cichorium inttybus</i>	Wegwarte	-	-	-	4%
<i>Coriandrum sativum</i>	Koriander	15%	10%	6%	-
<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau	-	-	-	8%
<i>Hypochaeris radicata</i>	Ferkelkraut	-	-	-	5%
<i>Knautia arvensis</i>	Acker- Witwenblume	-	-	-	3%
<i>Lamium purpureum</i>	Rote Taubnessel	-	-	-	5%
<i>Lapsana communis</i>	Gemeiner Rainkohl	-	-	10%	7%
<i>Lepidium sativum</i>	Gartenkresse	15%	10%	6%	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesen- Margerite	-	-	-	9%
<i>Linum usitatissimum</i>	Saat-Lein	-	5%	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	-	-	10%	10%
<i>Malva sylvestris</i> var. <i>Mauritiana</i>	Mauret. Malve (Kulturform)	-	-	3%	-
<i>Matricaria recutita</i>	Echte Kamille (Kulturform)	-	-	-	2%
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee	-	15%	10%	10%
<i>Myosotis arvensis</i>	Acker- Vergissmeinnicht	-	-	-	5%

<i>Onobrychis viciifolia</i>	Esparsette	-	-	-	5%
<i>Ornithopus sativus</i>	Seradella	15%	7%	-	-
<i>Resedea lutea</i>	Gelbe Resede	-	-	-	3%
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	-	-	10%	-
<i>Trifolium campestre</i>	Feldklee	-	-	-	2%
<i>Trifolium dubium</i>	Kleiner Klee	-	-	-	3%
<i>Trifolium hybridum</i>	Schwedenklee	10%	10%	-	-
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnatklee	8%	5%	6%	-
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee	-	-	8%	-
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	Geruchlose Kamille	-	-	3%	-
<i>Viola arvensis</i>	Acker-Veilchen	-	-	-	5%
Artenzahl		8	13	16	19

Die Blümmischungen wurden im direkten Anschluss an die Einsaat der Hauptkultur mit einer Saatstärke von 10 kg/ha (V1-V3) bzw. 15 kg/ha (V4) flächig ausgesät. Die Herbizidanwendung erfolgte in den Kontrollparzellen flächig, Blümmischungsparzellen wurden mittels Reihenbandspritze behandelt. Untersucht wurden jeweils Trockenmasseerträge, Deckungsgrad und Blühaspekt der Blümmischungen, sowie das anteilige Vorkommen von unerwünschten Beikräutern. Zusätzlich wurden Beobachtungen zu Blütenanflügen durch Insekten durchgeführt.

Zentrale Ergebnisse

In beiden Versuchen liefen alle untersuchten Blümmischungen gut auf. Dabei wurden im Sorghum-Versuch durchweg höhere Pflanzen- und Blühdeckungen aller Blümmischungen als im Mais erfasst, was vermutlich auf eine verminderte Lichtkonkurrenz zurückzuführen ist. Das beste frühe Blühangebot wurde durch Leindotter und Gartenkresse gestellt, später im Sommer dominierten Raps, Borretsch, Malve und Chia den Blühaspekt.

Durch das gesteigerte Blühpflanzenangebot wurden deutlich mehr blütenbesuchende Insekten in Parzellen mit Untersaat als in Kontrollparzellen beobachtet (Abb. 7). Auch hierbei wurden tendenziell mehr Beobachtungen im Sorghum als im Mais gemacht, da die Blüten durch die geringere Wuchshöhe bzw. -dichte der Hauptkultur besser zugänglich waren. Als attraktivste Untersaat stellte sich in beiden Versuchen die Blümmischung V1 durch den hohen Anteil an Raps, Koriander und Inkarnatklee heraus.

Weder im Mais- noch im Sorghum-Versuch führten die untersuchten Blümmischungen zu einer signifikanten Ertragsreduktion, jedoch wurden in allen Blümmischungs-Parzellen deutlich höhere Beikrautdeckungen als in Kontrollparzellen erfasst.

Ein Vergleich der Kontrollparzellen beider Versuche zeigt, dass durch den Anbau von Sorghum vergleichbar hohe Erträge erzielt werden können wie durch Mais. Allerdings gilt dies nur für die zwei untersuchten Energiesorghum-Sorten, während bei beiden Körnersorghum-Sorten

signifikant geringere Erträge als Mais erreicht wurden (Abb. 8). Untersuchungen der Qualität des Ernteguts stehen noch aus.

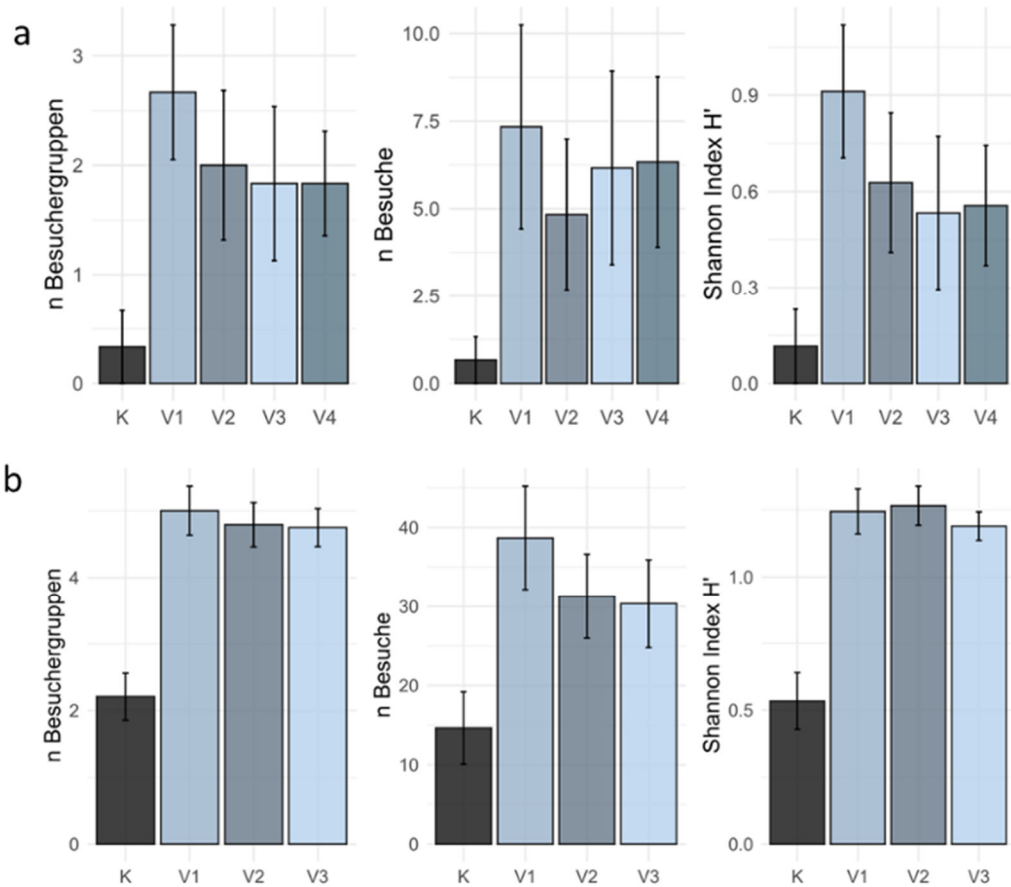


Abbildung 7: Ergebnisse der Blütenbesucher-Beobachtungen im Mais- (a) und Sorghum-versuch (b)

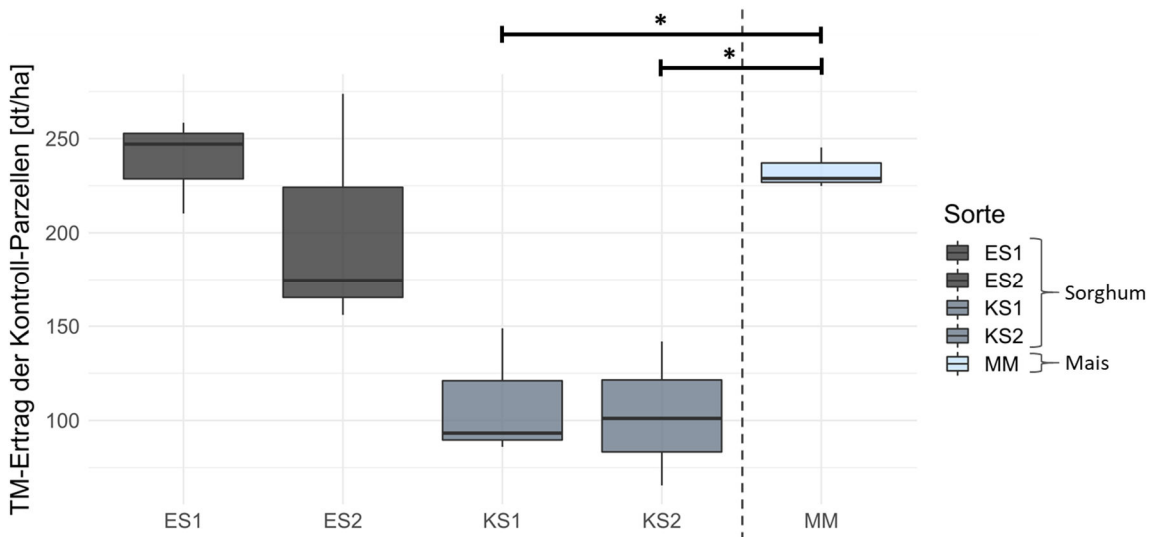


Abbildung 8: TM-Ertragsdifferenzen der Kontroll-Parzellen (ohne Blütmischungen) zwischen den untersuchten Sorghum-Sorten und Mais

Tabelle 2: Mittlere TM-Erträge in Kontroll- (K) und Blütmischungspartellen (V1-V4) im Mais- und Sorghum-Versuch (n = 3)

	K	V1	V2	V3	V4
Mais					
<i>Sorte „Figaro“</i>					
TM-Ertrag [dt/ha]	233	221	227	196	189
Ertragsdifferenz	0 %	-5 %	-2 %	-16 %	-19 %
Sorghum					
<i>ES1 „Amigo“</i>					
TM-Ertrag [dt/ha]	239	199	191	195	-
Ertragsdifferenz	0 %	-17 %	-20 %	-18 %	-
<i>ES2 „Fenxius“</i>					
TM-Ertrag [dt/ha]	201	150	148	169	-
Ertragsdifferenz	0 %	-26 %	-26 %	-16 %	-
<i>KS1 „Lupus“</i>					
TM-Ertrag [dt/ha]	109	129	109	194	-
Ertragsdifferenz	0 %	+18 %	0 %	+77 %	-
<i>KS2 „Willy“</i>					
TM-Ertrag [dt/ha]	103	117	91	162	-
Ertragsdifferenz	0 %	+14 %	-11 %	+58 %	-

Ausblick

Auf Grundlage der Ergebnisse aus 2022 werden die Blütmischungen für das kommende Jahr angepasst und erneut in Exaktversuchen in Kombination mit Mais und Sorghum untersucht. Hierbei wird der Fokus auf eine verbesserte Unkrautunterdrückung sowie auf die Optimierung des späten Blühangebots gelegt.

Praxisversuche zur Biodiversitätswirkung von Mais mit blühender Untersaat

Standort	On-Farm-Versuche (Tachenhausen, Wolfschlugen, Köngen, Östringen)
Projekt-Titel	Diversifizierung des Silo- und Energiemaisanbaus im konventionellen und ökologischen Landbau
Teilprojekt	Praxisversuche zur Biodiversitätswirkung von Mais mit blühender Untersaat
Laufzeit	04.2022 – 03.2024 (Projektphase 3)
Fördermittelgeber	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) im Rahmen des Sonderprogrammes zur Stärkung der biologischen Vielfalt
Projektleitung	Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf
Projektbearbeiter/innen	Freya Zettl, Lisa Henres, Conny Hüber, Sabine Kurz
Projektpartner	Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg Aulendorf (LAZBW)

Hintergrund und Problemstellung

In Exaktversuchen am Hofgut Tachenhausen im Jahr 2021 konnte aufgezeigt werden, dass blühende Frühjahrsuntersaaten im Maisanbau das Potential bieten, die Kultur ökologisch aufzuwerten. Im Jahr 2022 wurde eine solche Untersaat zum ersten Mal in On-Farm-Versuchen auf ihre Praxistauglichkeit und ihren Mehrwert für die Insektendiversität getestet. Als Indikatororganismen für die Biodiversitätssteigerung wurden dabei Wildbienen, welche die Gruppe der blütenbesuchenden Insekten repräsentieren, sowie Lauf- und Kurzflügelkäfer als Repräsentanten der epigäischen Insekten untersucht.

Versuchsfragen

- Ist der Anbau von Mais mit blühenden Untersaaten praxistauglich?
- Stellen blühende Untersaaten im Mais einen potenziellen Mehrwert für Wildbienen und epigäische Käfer dar?



Abbildung 9: Bodenfalle zum Laufkäfer- und Kurzflügelkäferfang (links, ©Freya Zettl) und blühende Untersaat im Mais (rechts, ©Sabine Kurz)

Versuchsanlage und erhobene Parameter

An vier Praxisstandorten in Baden-Württemberg wurde jeweils auf Teilflächen des gleichen Versuchsschlags Mais in Reinkultur (Kontrolle) und Mais mit Untersaat (Mischung V2, vgl. Exaktversuch) ausgesät. Die Blütmischung wurde dabei zeitgleich mit dem Mais in zwei Arbeitsgängen in einer Saatstärke von 10 kg/ha flächig ausgebracht. Die Herbizidbehandlung erfolgte mit dem praxisüblichen Pflanzenschutzmittel und wurde auf Kontrollflächen flächig, sowie auf den Teilflächen mit Untersaat mittels Reihenbandspritzung ausgebracht. Pro Versuchsstandort erfolgten jeweils drei Wildbienen- und Käfererfassungen (Laufkäfer und Kurzflügelkäfer), die von Pflanzenbonituren des Mais-Unterwuchses begleitet wurden. Zur Ertragsbestimmung wurden vor der Ernte je drei Quadratmeterschnitte pro Teilfläche durchgeführt und der Aufwuchs bestimmt (getrennt nach Mais und Untersaat, Bestimmung der Frisch- und Trockenmasse).

Zentrale Ergebnisse

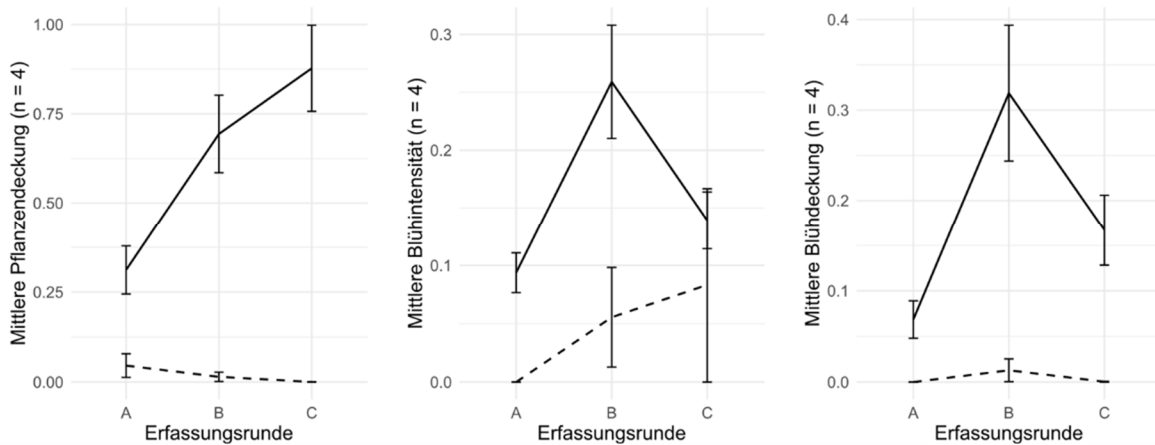


Abbildung 10: Ergebnisse der Pflanzenerfassungen auf Blütmischungs-Flächen (durchgezogene Linie) und Kontrollflächen (gestrichelte Linie). Dargestellt sind Mittelwerte und Standardfehler über die Praxisstandorte (n=4)

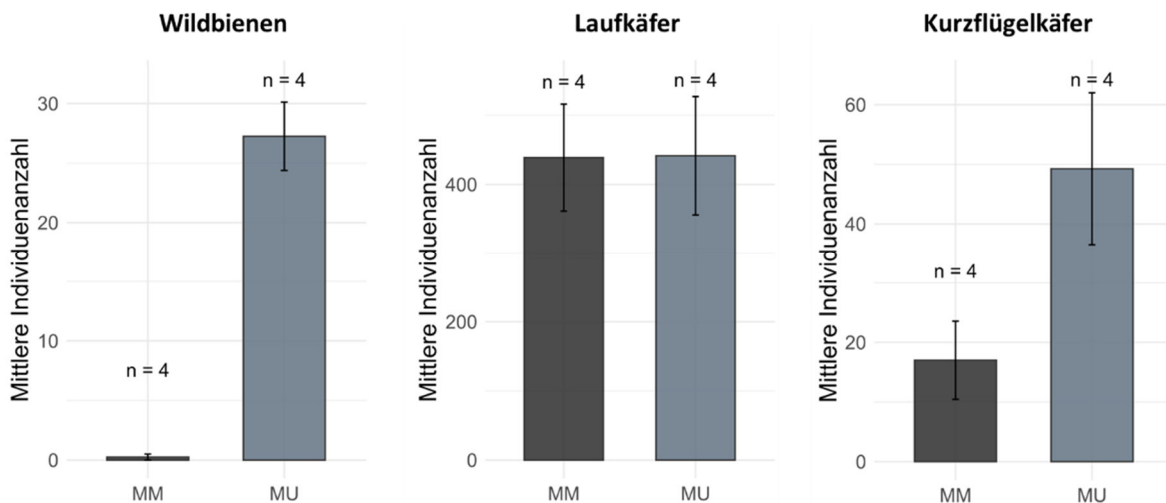


Abbildung 11: Ergebnisse der Insektenerfassungen. Dargestellt sind Mittelwerte und Standardfehler der Individuenanzahlen der Wildbienen (links), Laufkäfer (Mitte) und Kurzflügelkäfer (rechts) auf Kontroll- (MM) und Blütmischungsflächen (MU) über die Praxisstandorte (n=4)

Die Blümmischung entwickelte sich auf allen Versuchsschlägen gut und alle eingesäten Arten liefen auf. Das höchste Blühangebot wurde Anfang Juli bereitgestellt, während die Pflanzendeckung bis zum Ende des Erfassungszeitraums stetig anstieg. Es konnte ein tendenzieller Mehrwert für die Wildbienenvielfalt und -abundanz, sowie ein erhöhtes Kurzflügelkäferaufkommen aufgezeigt werden. Für die Artengruppe der Laufkäfer wurden lediglich geringfügige Unterschiede in der Artenzusammensetzung beobachtet.

Die Entwicklung der Untersaat sowie die Auswirkungen auf den Ertrag variierten stark zwischen den Versuchsstandorten. Im Mittel war in den Maisvarianten mit blühender Untersaat eine Reduktion des Mais-TM-Ertrages um 22 % im Vergleich zur Reinmais-Kontrolle zu verzeichnen.

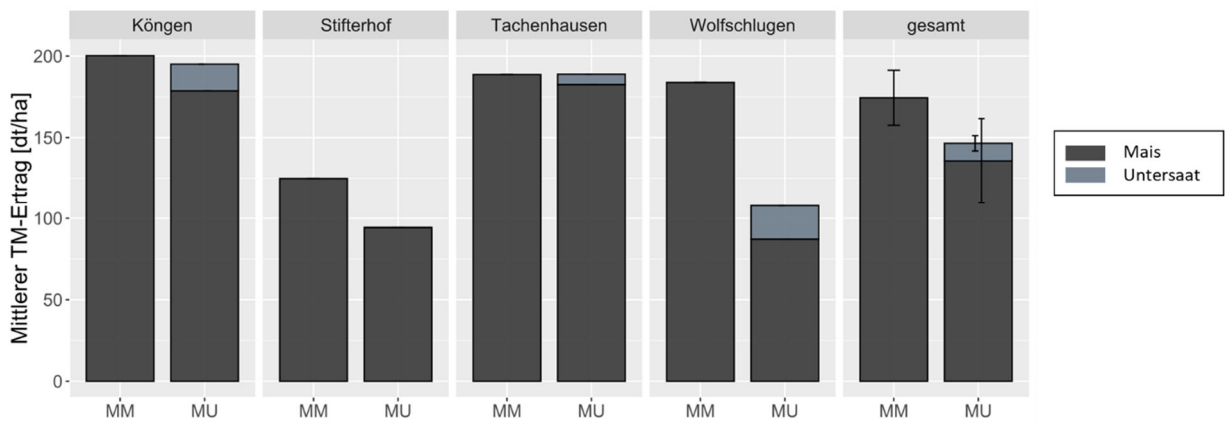


Abbildung 12: Mittlere TM-Erträge der untersuchten Kontroll- (MM) und Blümmischungsflächen (MU) je Standort (1-4) und durchschnittliche Erträge von Mais und Blümmischung (\pm SE) über alle Standorte (5)

Ausblick

Im Jahr 2023 werden die beschriebenen Erfassungen auf elf weitere Praxisschläge ausgeweitet. So können umfassendere Untersuchungen zur Entwicklung der einzelnen Arten der Blümmischungen und zu den Auswirkungen auf Insekten durchgeführt und die ersten Ergebnisse, die auf einen tendenziellen Mehrwert für die Insektenvielfalt hinweisen, validiert werden. Zusätzlich sollen die Folgeverunkrautung auf den Praxisschlägen von 2022 und potentielle Auswirkungen auf die Erträge der Folgekulturen untersucht und ein Vergleich mit überjährigen Blühstreifen als segregierende Maßnahme durchgeführt werden.

Auswirkungen einer Impfmittelgabe auf die Knöllchenbildung der Stangenbohne im Gemengeanbau mit Mais

Standort	Tachenhausen
Projekt-Titel	GeMaBo - Ökologische und ökonomische Bewertung des Gemengeanbaus von Mais (<i>Zea mays</i> L.) mit Stangenbohnen (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf Stickstoffbilanz und Biodiversität
Laufzeit	01.02.2019 – 30.04.2023
Fördermittelgeber	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Projektträger: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FKZ 22027716)
Projektleitung	Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf
Projektbearbeiter/innen	Daniel Villwock
Projektpartner	Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Zentrum für nachwachsende Rohstoffe NRW

Hintergrund und Problemstellung

Mais (*Zea mays* L.) ist mit rund 20% der gesamten Ackerfläche die wichtigste Futter- und Energiepflanze Deutschlands. Er wird überwiegend als Biogassubstrat und in der Milchviehfütterung genutzt. Der Anbau von Mais im Reinanbau ist jedoch wegen seiner potentiell ungünstigen ökologischen Wirkungen in der Kritik. Der Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen gilt als ressourceneffiziente und nachhaltige Alternative zum Reinanbau.

Im Projekt GEMABO soll untersucht werden, ob der Anbau des Mais-Stangenbohnen-Gemenges dazu beitragen kann, die Umweltbilanz des Maisanbaus zu verbessern ohne die Wirtschaftlichkeit wesentlich zu reduzieren. Dazu wurden unter anderem Exaktversuche zur Ermittlung der Ertragsleistung des Mais-Stangenbohnen-Gemenges im Vergleich zum Mais im Reinanbau unter verschiedenen Düngegraden an den beiden Standorten Tachenhausen (HfWU) und Haus Düsse (Projektpartner ist hier das Zentrum für nachwachsende Rohstoffe der Landwirtschaftskammer NRW) durchgeführt.

Die Ergebnisse lassen vermuten, dass der Gemengeanbau sein Potential zur Reduktion der N-Düngung nur unter den Bedingungen einer erfolgreichen Knöllchenbildung, also einer Symbiose mit N-fixierenden Bakterien, entfalten kann. Die Knöllchenbildung, die nicht an beiden Standorten natürlicherweise zuverlässig eintritt, könnte möglicherweise durch Zugabe von Knöllchenbakterien mittels eines Impfmittels gewährleistet werden. Um die bestehenden Ergebnisse zu validieren und eine verlässliche Praxisempfehlung zum Umgang mit Impfmitteln herausgeben zu können, wurde das Projekt um weitere 13 Monate verlängert. Im Jahr 2022 wurden weitere Exaktversuche an den beiden Versuchsstandorten mit unterschiedlich starker natürlicher Knöllchenbildung durchgeführt, in denen die Wirksamkeit einer Impfmittelgabe in Abhängigkeit der N-Düngemenge auf die Knöllchenbildung der Stangenbohne, sowie auf die Erträge des Mais-Stangenbohnen-Gemenges untersucht wurden.

Versuchsfrage/n

- Ist die geringe Knöllchenbildung in Haus Düsse auf eine geringere Verfügbarkeit von Knöllchenbakterien zurückzuführen?
- Sind zusätzlich eingebrachte spezifische Bakterienstämme aus dem Impfmittel leistungsfähiger im Vergleich zu den natürlich vorkommenden Knöllchenbakterien am Standort Tachenhausen?
- Wie reagieren die Stangenbohnen in einer Symbiose mit spezifischen Bakterienstämmen aus dem Impfmittel auf unterschiedliche N-Düngemengen?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Die Versuche wurden als randomisierte vollständige Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Der erste Faktor „Impfung“ enthielt Mais-Stangenbohnen-Gemengeanbau ohne Impfmittel und mit Impfmittel. Der zweite Faktor N-Düngung enthielt 0% (keine Düngung), 40% und 100% der maximal zulässigen N-Düngemenge gemäß Düngeverordnung. Außerdem wurde Mais im Reinanbau mit 100% Düngung zur Einordnung der Ertragsleistung angebaut. Bestimmt wurden die Knöllchen-Anzahl je einer Bohnenpflanze pro Parzelle an vier Terminen, die N_{\min} -Gehalte aus dem Wurzelraum (0-30 cm) der Bohnen, sowie Trockenmasseerträge und N-Gehalte der Gemengepartner.

Zentrale Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass das Impfmittel keine Wirkung auf die Knöllchenbildung hatte, weder am Standort Tachenhausen, wo erneut eine hohe Anzahl an Knöllchen in allen Varianten gefunden wurde (Abbildung 13), noch am Standort Haus Düsse, wo überhaupt keine Knöllchen gefunden wurden, auch nicht in den geimpften Varianten ohne Düngung. Die N_{\min} -Gehalte waren am Standort Tachenhausen anfangs noch hoch und entsprechend der Düngegraden unterschiedlich, fielen jedoch im Laufe der Saison stark ab und sorgten für eine N-Mangelsituation (Abbildung 14). In Haus Düsse hingegen waren die N_{\min} -Gehalte zum Ende der Saison deutlich höher und ließen keine Mangelsituation entstehen (Abbildung 15). Dass dies ursächlich für die nicht vorhandene Knöllchenbildung war, scheint unwahrscheinlich, zumal in Tachenhausen die Impfung auch bei geringen N_{\min} -Werten keinen Effekt zeigte. Es wird eher vermutet, dass das Impfmittel von schlechter Qualität war. Hierzu ist gibt es weiteren Forschungsbedarf.

Die Empfehlung lautet daher, das Mais-Stangenbohnen-Gemenge lediglich an Standorten mit natürlicherweise vorkommenden Knöllchenbakterien anzupflanzen, und zwar mit reduzierter N-Düngung, weil hierdurch die Stangenbohnen eine erhöhte Knöllchensymbiose aufweisen und somit einen Vorteil gegenüber Mais-Reinanbau bieten. Außerdem kann durch reduzierte Düngung das Nitrataustragungsrisiko zugunsten der Umwelt gesenkt werden.

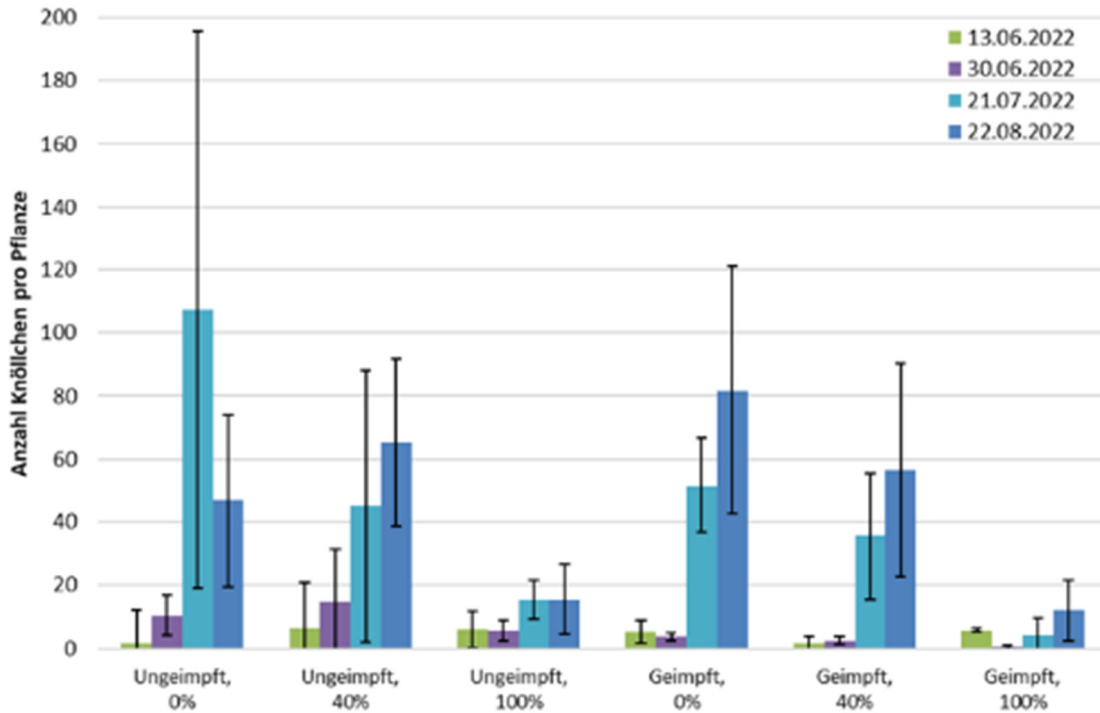


Abbildung 13: Anzahl an Knöllchen pro Pflanze an den Stangenbohnen am Standort Tachenhausen

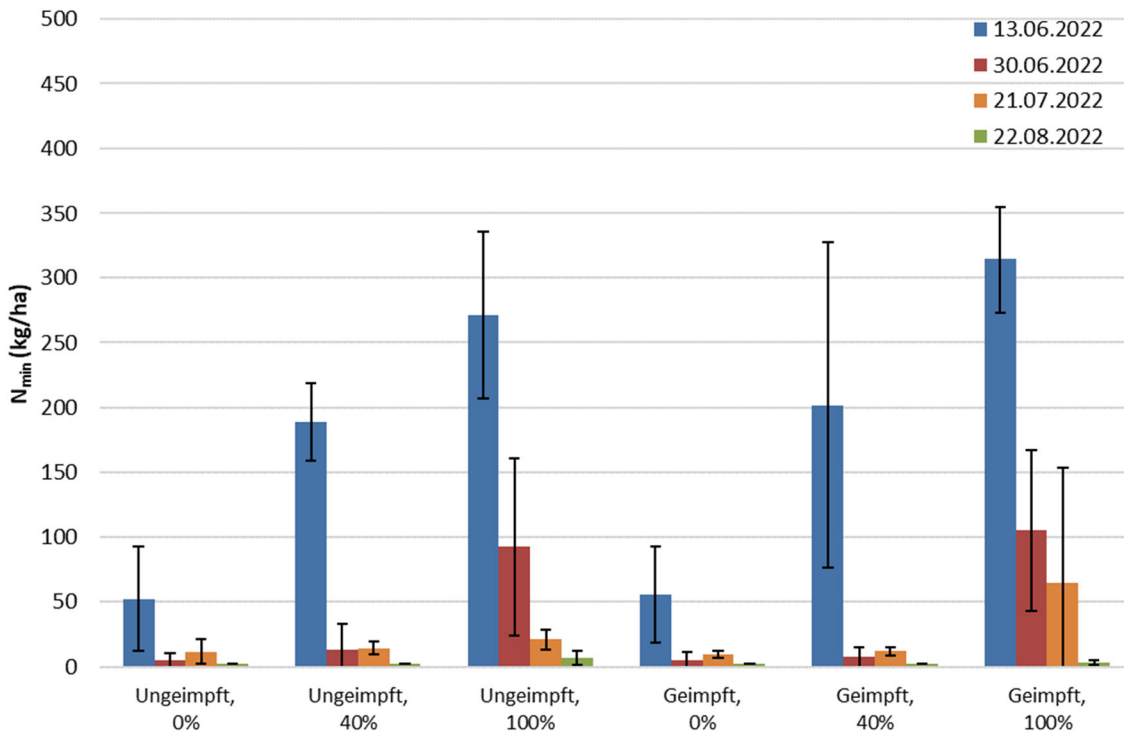


Abbildung 14: N_{min}-Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Tachenhausen

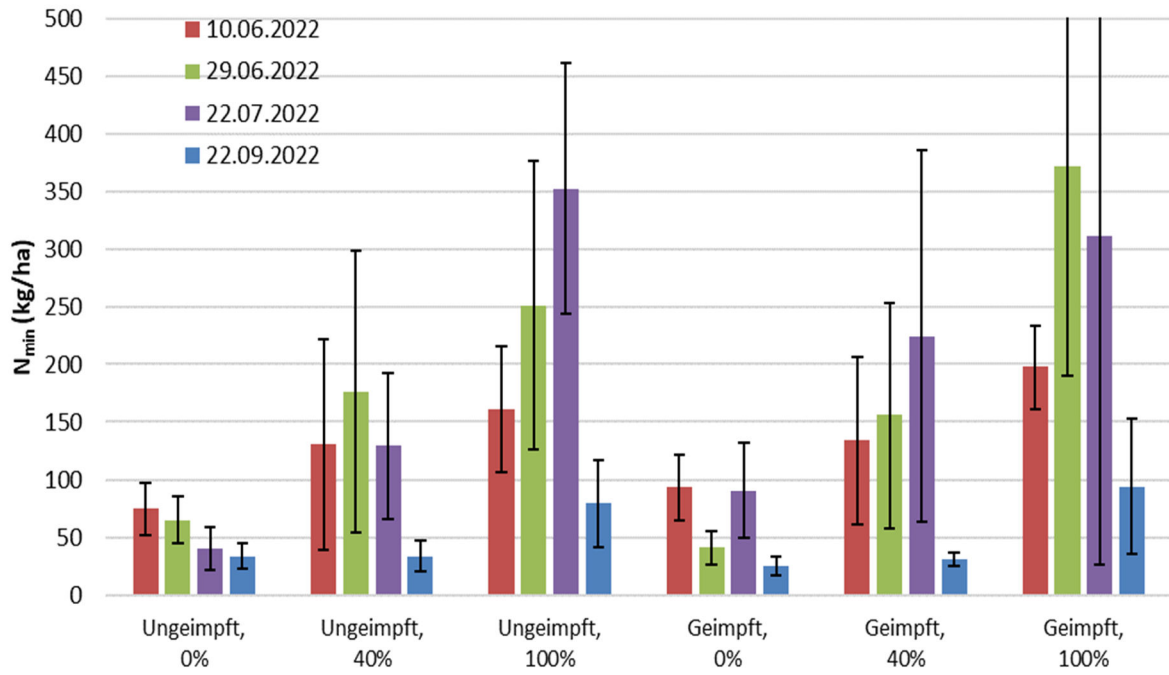


Abbildung 15: N_{min} -Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Haus Düsse

Ausblick

Die Ergebnisse werden nun im Rahmen der Doktorarbeit von Daniel Villwock und im Abschlussbericht veröffentlicht.

Entwicklung eines ressourcenschonenden Anbauverfahrens für die Produktion von Bio Convenience-Schnittsalaten (ERAC)

Standort	Waghäusel
Projekt-Titel	Entwicklung eines ressourcenschonenden Anbauverfahrens für die Produktion von Bio Convenience-Schnittsalaten (ERAC)
Laufzeit	26.09.2018 - 31.12.2022
Fördermittelgeber	Europäische Innovationspartnerschaft für landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit (EIP-Agri), Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR)
Projektleitung	Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf
Projektbearbeiter/innen	Daniel Villwock, Rolf Weber
Projektpartner	(LVG) Heidelberg, Roland Käßlein (Landwirt Waghäusel)

Hintergrund und Problemstellung

In Baden-Württemberg besteht eine große Nachfrage nach regionalen Bio Convenience-Salaten, die bisher nicht gedeckt werden kann. Das bisher sehr arbeitsintensive Verfahren der Salatproduktion hielt Landwirte davon ab, auf ökologischen Anbau umzustellen oder als Bio-Landwirt in den Anbau von Salaten für den Convenience Bereich einzusteigen. Im Projekt sollen deshalb ressourcenschonende Anbauverfahren für die ökologische Salatproduktion entwickelt und getestet, sowie auf ihre Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit untersucht werden. Die unterschiedlichen Anbausysteme sind in Abbildung 16 ersichtlich. Die innovativen Anbauverfahren „Tropf offen“ und „Tropf Mulch“ sollen sich gegenüber dem herkömmlichen System „Überkopf“ durch folgende Parameter abheben:

- geringer Arbeitskräftebedarf
- wassersparendes Bewässerungsverfahren
- geringe Nitrat-N Verlagerung im Boden
- Verbesserung der Pflanzengesundheit



Abbildung 16: Die im Projekt getesteten Anbausysteme: Überkopf (links), Tropf offen (Mitte) und Tropf Mulch (rechts) ©Roland Käßlein

Tabelle 3: *Sich unterscheidende Parameter der Anbausysteme*

System	Bewässerung	Düngung	Unkrautkontrolle	Ernte
Überkopf	Überkopfberegnung	Haarmehlpellets	Maschin. Hacke + Jäten	1x von Hand
Tropf offen	Tropfbewässerung	Haarmehlpellets + Vinasse	Maschin. Hacke + Jäten	2x maschinell
Tropf Mulch	Tropfbewässerung	Haarmehlpellets + Vinasse	Mulchfolie + Jäten	2x maschinell

Überkopf

Bei der Variante Überkopf erfolgt die Bewässerung auf klassische Weise von oben herab. In diesem Anbausystem wird ausschließlich mit Haarmehlpellets gedüngt, da Vinasse nicht direkt über die Bewässerungsschläuche zur Wurzel der Pflanze transportiert werden kann. Die Pflanzdichte pro m² ist in diesem Anbausystem mit 20 Pflanzen am geringsten, da hier die Ernte von Hand erfolgt, wenn die Salatköpfe eine entsprechende Größe erreicht haben. Die geringere Pflanzdichte hat zur Folge, dass die Salatköpfe in die Breite wachsen, was sich positiv auf das Volumen der Salatköpfe auswirkt.

Tropf offen

Dieses Anbausystem unterscheidet sich von der Überkopf-Variante zum einen in der Düngung, die hier neben Haarmehlpellets auch mit Vinasse durchgeführt wurde, und zum anderen in der Bewässerung. Diese erfolgt nicht von oben, stattdessen wird ein Bewässerungsschlauch im Boden verlegt, welcher von dort aus den Salat bewässert und über den auch Vinasse gedüngt wird. Bei diesem Anbausystem kann der Salat mehrmals geschnitten werden, da die Pflanzdichte mit 33 Pflanzen pro m² deutlich höher ist und die Salatköpfe aus Platzmangel in die Höhe wachsen müssen. Dadurch kann eine maschinelle Erntemaschine den Salat so abschneiden, dass der Strunk in der Erde bleibt und nur die oberen Salatblätter geerntet werden. Somit kann der Salat neu austreiben und mehrmals geerntet werden.

Tropf Mulch

Dieses Anbausystem unterscheidet sich von der Tropf-offen-Variante nur durch die zusätzlich eingeführte Mulchfolie. Die Düngung ist genau gleich sowohl von der Menge als auch vom Düngemittel. Auch bei diesem Anbausystem wird der Salat mehrmals geschnitten und kann damit häufiger geerntet werden, wie bei dem Anbausystem Tropf offen mit einer zusätzlichen Mulchfolie, die vor Beikräutern schützen soll.

Versuchsfrage/n

Die HfWU war im Projekt für die ökologische Bewertung der Anbausysteme zuständig. Die Forschungsfrage lautete: Was sind die Ökobilanzergebnisse der einzelnen Anbausysteme für die Herstellung von einem Kilogramm Convenience Bio-Schnittsalat?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Die Anbausysteme wurden in einem On-Farm-Versuch als randomisierte Exaktversuche mit vier Wiederholungen angelegt. Im Jahr 2022 wurden drei Sätze durchgeführt. Bestimmt wurden die Erträge und N_{\min} -Gehalte zur Ernte, sowie alle für die ökologische und ökonomische Bewertung relevanten Daten wie Verbräuche an Diesel, Düngemitteln, Bewässerungsschlauch und Mulchfolie. Außerdem wurden gasförmige Emissionen und Nitrat-Auswaschungen anhand von Literaturwerten berechnet.

Zentrale Ergebnisse: Ökobilanzergebnisse der Anbausysteme

Für die drei Anbausysteme wurden in einer Ökobilanz die Wirkungskategoriein Klimawandel, kumulierter Energieaufwand, die terrestrische und die aquatische Eutrophierung berechnet.

Größter Hebel bei der Ökobilanz sind die Erträge der einzelnen Anbausysteme. Das Anbausystem Überkopf ist mit den höchsten Umweltwirkungen pro kg Salat verbunden. In den vier ausgewerteten Wirkungskategorien wurde drei Mal das höchste Resultat erzielt. Bei der terrestrischen und aquatischen Eutrophierung ist der Unterschied zu den Anbausystemen mit Tropfbewässerung sehr deutlich, beim Treibhauspotential gering. Beim kumulierten Energieaufwand liegen alle drei Anbausysteme nahe beieinander. Das schlechte Abschneiden des Anbausystems Überkopf in dieser Ökobilanz ist im Wesentlichen auf die geringsten Erträge zurückzuführen. Innerhalb der Anbausysteme Tropf offen und Tropf Mulch sind beide Systeme jeweils bei zwei Wirkungskategorien im Vorteil. Beim Treibhauspotential und kumulierten Energieaufwand hat Tropf offen jedoch vergleichsweise große Vorteile gegenüber Tropf Mulch, was im Wesentlichen auf den Verzicht auf Mulchfolie zurückzuführen ist. Dahingegen sind die Vorteile von Tropf Mulch gegenüber Tropf offen bei der terrestrischen und aquatischen Eutrophierung gering. Dies lässt sich durch geringfügig höhere Erträge erklären. Somit schneidet das Anbausystem Tropf offen in dieser Ökobilanz am besten ab, gefolgt von Tropf Mulch.

INPLAMINT Phase III – Sozioökonomische/ökologische Bewertung und Upscaling

Standort

Projekt-Titel	INPLAMINT - Erhöhung der landwirtschaftlichen Nährstoffnutzungseffizienz durch Optimierung der Pflanze-Boden-Mikroorganismen-Wechselwirkung
Teilprojekt	Teilprojekt G: Sozioökonomische Bewertung und Upscaling
Laufzeit	Phase III: 01.06.2021 - 31.05.2024
Fördermittelgeber	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Projektleitung	Phase III: Prof. Dr. Jürgen Braun
Projektbearbeiterin	Jutta Will
Projektpartner	Forschungszentrum Jülich GmbH, Freie Universität Berlin, Helmholtz Zentrum München, Universität zu Köln, Universität Kiel, Leuphana Universität Lüneburg

Hintergrund und Problemstellung

Nach wie vor zeigen Monitoringergebnisse und die agrarpolitische Diskussion die Relevanz und die Notwendigkeit einer Reduzierung der Nitrat- und Phosphatbelastung des Grundwassers, sowie der Oberflächen- und Küstengewässer auf. Neben den Austrägen in Gewässer und der daraus resultierenden Eutrophierung ergeben sich auch Umweltprobleme durch gasförmige Stickstoffverluste aus Düngemitteln in Form des klimarelevanten Lachgases, sowie in Form von anderen Stickoxiden und Ammoniak. Ein Ansatz zur Minderung der Nährstoffausträge besteht in der Verbesserung der Nährstoffnutzungseffizienz.

Das übergeordnete Ziel des INPLAMINT-Projekts ist das Erlangen eines tiefgreifenden Verständnisses der Interaktionen von Pflanzen und Bodenmikroorganismen im Nährstoffkreislauf. Darauf aufbauend sollen Maßnahmen entwickelt werden, die zur Erhöhung der Nährstoffnutzungseffizienz in der Landwirtschaft beitragen. Ein Ansatz zur Erreichung einer besseren Nährstoffausnutzung ist die Ausbringung von Substraten mit einem weiten C/N-Verhältnis (z.B. Stroh, Sägemehl). Diesem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass entsprechende Substrate aufgrund des spezifischen C/N-Verhältnisses der am Abbau beteiligten Mikroorganismen durch mikrobielle Festlegung zu einer temporären Immobilisierung von auswaschungsgefährdeten Nährstoffen führen können.

Aufgabe der HfWU Nürtingen ist die sozioökonomische und ökologische Bewertung von effizienzsteigernden Maßnahmen auf der Basis einer Ökobilanzierung und die Entwicklung und Anwendung eines sozioökonomischen und ökologischen Modellierungsansatzes.

Versuchsfrage/n

Die Untersuchungen in Phase II ergaben, dass die betrachteten Managementoptionen zwar geeignet sind, um den Nährstoffeintrag in Gewässer zu senken, dadurch allerdings meist höhere klimarelevante Emissionen und erheblich höhere betriebliche Kosten verursachen. Die Maßnahmen lohnen sich betriebswirtschaftlich somit kaum.

In Phase III wird daher der Fokus auf eine vertiefte ökonomische Betrachtung auf betrieblicher Ebene unter Berücksichtigung alternativer Fruchtfolgen gelegt. So können die bisherigen Ergebnisse in einen weiteren Kontext gestellt und die Managementoptionen in Abhängigkeit betrieblicher Verhältnisse der Faktorausstattung und des Standorts, sowohl ökonomisch als auch bezogen auf die ökologische Relevanz, verglichen werden. Dies erfolgt durch die simultane Analyse und Bewertung mittels linearer Programmierung auf einem erweiterten Modellansatz. Dadurch werden Trade-offs zwischen betrieblichen Kosten und Kosten sowie Nutzen der Umweltnutzung ermittelt, woraus insgesamt geeignete Optionen der Steigerung der Nährstoffnutzungseffizienz identifiziert werden können.

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Für den Modellansatz werden anhand der Kategorisierung des ackerbaulichen Ertragspotentials Modellstandorte definiert und deren betriebswirtschaftliche Kenngrößen ermittelt. Für die so erstellten Modellbetriebe werden ökonomische und ökologische Daten berechnet und recherchiert:

- Pflanzenbauliche, produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Daten (Erträge, Arbeitszeitbedarf, Arbeitszeitspannen, Düngbedarf, variable Kosten sowie Leistungen der Produktionsverfahren und weitere)
- C-Sequestrierung unter verschiedenen Kulturen für Szenarien mit und ohne Strohverlagerung und Residuenabfuhr
- N-Immobilisationspotential unter verschiedenen Kulturen
- Wasserbedarf zur Bewässerung der Kulturen bei unterschiedlichen Klimaszenarien
- Energiebedarf
- Emissionen (Stickstoff- und Treibhausgasemissionen)

Zentrale Ergebnisse

Im Berichtsjahr liegen noch keine Ergebnisse im Hinblick auf effizienzsteigernde und auf einzelbetrieblicher Ebene betriebswirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen vor. Der Modellansatz zur linearen Programmierung ist weitgehend erstellt und wird im Anschluss validiert und auf Plausibilität geprüft.

Ausblick

Aus den Ergebnissen der linearen Programmierung lassen sich standortangepasste und betrieblich tragfähige Empfehlungen für Politik und landwirtschaftliche Praxis ableiten.

Themenfeld Pflanzenbau

Systemversuche zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln

Standort	Tachenhausen, Schlag 1		
Projekt-Titel	Pflanzenbau mit reduzierter Düngungs- (30 %) und Pflanzenschutzintensität (50 %)		
Teilprojekt	Tachenhausen ist einer von 5 Standorten in Baden-Württemberg (Ettlingen (LTZ), Ladenburg (RPK), Tachenhausen (HfWU), Boxberg (RPS) und Gäufelden-Tailfingen (RPS))		
Laufzeit	01.03.2023 - 28.02.2026		
Fördermittelgeber	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)		
Projektleitung	Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Forchheim		
Projektbearbeiter/innen			
Projektpartner	Prof. Dr. Markus Frank, Sabine Kurz, Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf	Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Geislingen-Nürtingen	für Neckarsteige 6-10, 72622 Nürtingen
	Dr. Andreas Maier, Wolfgang Ibach, Gerd Münkler	Regierungspräsidium Karlsruhe, Untere Landwirtschaftsbehörde Bruchsal, Untere Landwirtschaftsbehörde Rhein-Neckar-Kreis	Schlossplatz 4 - 6, 76131 Karlsruhe, Am Viehmarkt 1, 76646 Bruchsal, Muthstr. 4, 74889 Sinsheim
	Hartmut Lindner, Maximilian Ferner, Theodor Bender, Uwe Helmich, Christian Nanz	Untere Landwirtschaftsbehörde Main-Tauber-Kreis	Wachbacher Str. 52, 97980 Bad Mergentheim
	Marianne Häfner Lohrer, Simon Metz	Untere Landwirtschaftsbehörde Landkreis Böblingen	Parkstr. 16, 71034 Böblingen

Hintergrund und Problemstellung

Im Rahmen der Prognosen zum Klimawandel ist mit häufiger wechselnden Wachstumsbedingungen zwischen den Jahren zu rechnen, sodass die Landwirtschaft vor der Herausforderung steht, sich im Rahmen der Klimaanpassung auf stärker variierende

Anbaubedingungen einzustellen - auch regional. Die Verwendung von Modellen, ggf. unter Zuhilfenahme von aktuellen Wetterdaten und Wetterprognosen ermöglicht es der Landwirtschaft, Betriebsmittel gezielter angepasst an die erwarteten Wachstumsbedingungen einzusetzen. Dafür bedarf es konkreter Tools, die es erlauben, während der Vegetationsperiode angepasste Entscheidungen mit Einsparungspotentialen zu treffen.

Das vorliegende Projekt soll Wege aufzeigen, wie ökonomischer Pflanzenbau mit Umweltzielen unter Verwendung von geeigneten Modellen verbunden werden kann, die Witterung und Standortbedingungen bei ihren Empfehlungen berücksichtigen. Plakativ sollen im mehrjährigen Durchschnitt mit etwa 50 % des Pflanzenschutzes und etwa 70 % der N-Düngung etwa 90 % des Ertrages und (über die realisierten Einsparungen) nahezu 100 % des Deckungsbeitrags erzielt werden. Die als System angelegten ortsfesten Versuche in diesem Projekt sollen dabei als Schaufenster des Machbaren hinsichtlich praxisrelevanter Reduktionsstrategien dienen und eine entsprechende Datengrundlage über fünf verschiedene Umweltszenarien bereitstellen.

Versuchsfrage/n

- Kann mit reduziertem PSM-Aufwand (-50%) und reduzierter Düngung (-30%) 90% des Ertrags erwirtschaftet werden?
- Welche Rolle spielen Prognosemodelle bei der Zielerreichung?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Systemversuch LTZ in Mais, Ernte 2022												
fortlaufende Parzellenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36 m brutto	2	3	1	3	1	2	1	2	3	2	3	1
	Wdh a			Wdh b			Wdh c			Wdh d		
							2,7 m					
	1 Intensiv											
	2 reduziert			Nord								
	3 IP +											
Parzellenbreite	3m											
Parzellenlänge brutto	36 m											
Parzellenlänge netto	12 m											

Abbildung 17: Randomisierte Blockanlage mit 4 Wdh.; Variante 1: „intensiv“, 2: „Grundabsicherung“, 3: „IP+“

Erhobene Parameter:

- Im Bestand:
 - Feldaufgang, Bestandsdichte vor Ernte (bei WW und WG: ährentragende Halme/m², bei Silomais: Pflanzen/m²), Grünwert zum Beginn der Kornfüllung (N-Gehalt Blatt), Bonitur Krankheiten und Schädlinge sowie Verunkrautung, Unkrautdeckungsgrad
- Im Korn:
 - Ertrag, DON-Gehalte, Hektolitermasse, Fallzahl, TKM, N-Gehalt bzw. Rohprotein, Vollgerstenanteil
- Silomais:
 - Ertrag, TM-Gehalt, Stärkegehalt, N-Gehalt, Rohfasergehalt, DON-Gehalte
- Im Boden:
 - Grundnährstoffuntersuchung (Beginn Versuchsreihe), Nitrat bzw. N_{min} zu Vegetationsbeginn und Vegetationsende (sog. SchALVO-Herbst-Termin)

Tabelle 4: Beschreibung der Varianten im Systemversuch ab Saison 2022

Varianten	Beschreibung
1: System „Standard“	Intensivere Bewirtschaftung: Der Düngbedarf wird anhand der DüV-Vorgaben bemessen. Der Pflanzenschutz erfolgt nach nötiger Prämisse und durchaus unter Einbeziehung von vorbeugenden Behandlungen, wobei diese nicht schematisch durchgeführt, sondern an Gegebenheiten des Vegetationsjahres angepasst werden sollen.
2: „Grund-Absicherung“	Bestandsführung zur Grundabsicherung des Ertrages: Nur unbedingt notwendige Maßnahmen; das System „Grundabsicherung“ soll eine Bewirtschaftung mit etwas geringerer Intensität widerspiegeln, allerdings mit dem Ziel, die gleichen Erträge wie im Standard-System zu erreichen. Der Düngbedarf wird anhand der Landesempfehlung (NID-Vorgaben in „Düngung BW“) bemessen. Die Ertragserwartung wird gleich hoch angesetzt wie in der Standardvariante. Der Pflanzenschutz dient der Grundabsicherung nach dem Schadschwellen-Prinzip. Die Reduktion wird durch eine schematische Vorgabe der Anzahl und eines möglichen Zeitpunkts der Applikationen realisiert (z. B. im Getreidebau kein Wachstumsregler, kein Fungizid vor EC 39).
3: „IP+“	Bestandsführung nach integriertem Pflanzenschutz, gestützt durch Prognosemodelle: Das System IP+ spiegelt die Maßnahmen des integrierten Pflanzenbaus wieder (vergleichbar mit System 2), zusätzlich wird die Düngung nochmals reduziert. Der Düngbedarf wird auf Basis der NID-Vorgaben ermittelt, wobei ein Ertragsniveau von 90 % von „Standard“ angenommen wird. Der Pflanzenschutz dient der Grundabsicherung nach dem Schadschwellen-Prinzip. Die Reduktion wird einerseits durch eine schematische Vorgabe der Anzahl und eines möglichen Zeitpunkts der Applikationen realisiert (z. B. im Getreidebau kein Wachstumsregler, kein Fungizid vor EC 39), danach anstehende Pflanzenschutzmaßnahmen basieren strikt auf Befallsrichtwerten. Zur Abschätzung des allgemeinen Risikos werden Modelle (hier: ISIP) verwendet, die aber durch Bestandsbonituren ergänzt werden. Die Behandlung erfolgt anhand der tatsächlichen Situation des Bestandes.

Zentrale Ergebnisse

Der Versuch stand im 2. Jahr (Jahr 2021: Winterweizen auf Schlag 4-3, 2022 Mais auf Schlag 1). Der Silomais im Jahr 2022 stand sehr gut, da genügend Niederschläge fielen. Die voll gedüngte Variante 1 (Standard) hatte einen Ertrag von 28 t TM/ha. Die „Grundabsicherung“ 26,6 t TM/ha. Die „IP+“ - Variante belief sich auf 26 t TM/ha (alles ohne signifikante Unterschiede nach F-Test, $p \leq 0,05$). Die Ertragsunterschiede waren vermutlich auf die unterschiedliche Düngung (s.o.) zurückzuführen. Da Mais eine sehr wenig pflanzenschutzmittelintensive Kultur ist, unterschied sich die PSM-Intensität der Varianten 2022 nicht. In der Standardvariante wurde ein Voraufbauherbizid eingesetzt, während in den anderen beiden Varianten im Nachaufbau bekämpft wurde. Eine Nachbehandlung war in keiner der drei Varianten notwendig. Es handelte sich um die Sorte ES Inventive, drahtwurmgebeizt.

Die N_{\min} Gehalte zur Ernte unterschieden sich nicht zwischen den Varianten und lagen durchschnittlich bei 40 kg Nitrat-N/ha in 0-90 cm Bodentiefe. Zum Vegetationsende bzw. zum Beginn der Sickerwasserperiode stiegen die N_{\min} -Gehalte an auf 116 kg Nitrat-N/ha ohne signifikante Unterschiede zwischen den Varianten. Zu diesem Zeitpunkt der Probennahme war bereits die Folgekultur gesät (Winterweizen, BBCH 13).

Ausblick

Betriebswirtschaftliche Analyse und Gesamtauswertung durch das LTZ Augustenberg unter Leitung von Dr. Kurt Möller

Veröffentlichungen

Der Wissenstransfer findet in enger Abstimmung mit den Beteiligten und anderen unteren Landwirtschaftsbehörden statt. Die Ergebnisse sollen auf verschiedenen Ebenen zugänglich gemacht werden. Besondere Bedeutung hat hierbei die Einbindung praxisbezogener Medien, um interessierten Landwirten und Züchtern eine Orientierung über das Thema zu verschaffen. Darüber hinaus findet Wissenstransfer durch Erstellung von Beratungsunterlagen, von Unterrichtsmaterialien, und durch Publikationen in Fachjournalen, sowohl in Praxis-Zeitschriften als auch in wissenschaftlichen Zeitschriften statt. Darüber hinaus werden Vorträge auf wissenschaftlichen Tagungen (z. B. Pflanzenbautagung, Pflanzenschutztagung, VDLUFA-Kongress) sowie auf Wintertagungen der Verbände und anderen Veranstaltungen mit Teilnahme interessierter Landwirte gehalten. Ein wichtiger Schritt zur Verwertung der Daten ist die Integration der Ergebnisse in Lehrveranstaltungen und die Durchführung von studentischen Abschlussarbeiten sowohl an der HfWU als auch an der Universität Hohenheim.

NOcsPS

Standort	Tachenhausen, Schlag 10
Projekt-Titel	NOcsPS (Anbau mit Mineraldünger, aber ohne chemisch-synthetischen Pflanzenschutz)
Teilprojekt	AP1.1
Laufzeit	Bis 30.08.2024
Fördermittelgeber	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Projektleitung	Prof. Dr. Enno Bahrs, Universität Hohenheim
Projektbearbeiter/innen	Sabine Kurz, Christian Ehrhardt
Projektpartner	Universität Hohenheim



Bild 6: ©Sabine Kurz

Hintergrund und Problemstellung

Politischer Wille ist es, mehr und mehr auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel zu verzichten und die Anzahl der Ökobetriebe zu erhöhen. Ausführliche Informationen über das Projekt finden sich auf <https://nocps.uni-hohenheim.de/startseite>.

Versuchsfrage

Ziel des Projektes ist es, Handlungsempfehlungen für die Umsetzung und Einführung eines zukunftsfähigen NOcsPS-Anbausystems geben zu können.

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Der Versuch wurde 2018 als Dauerversuch angelegt und startete mit der Kultur Winterweizen auf allen Parzellen. Dieser wurde 2019 beerntet. 2020 standen die Kulturen Sommergerste,

Soja und Klee gras. Im Erntejahr 2021 wurde auf allen Parzellen Winterweizen angebaut, 2022 auf allen Parzellen Mais. Die Fruchtfolge der jeweiligen Varianten ist in Abbildung 18 zu sehen.

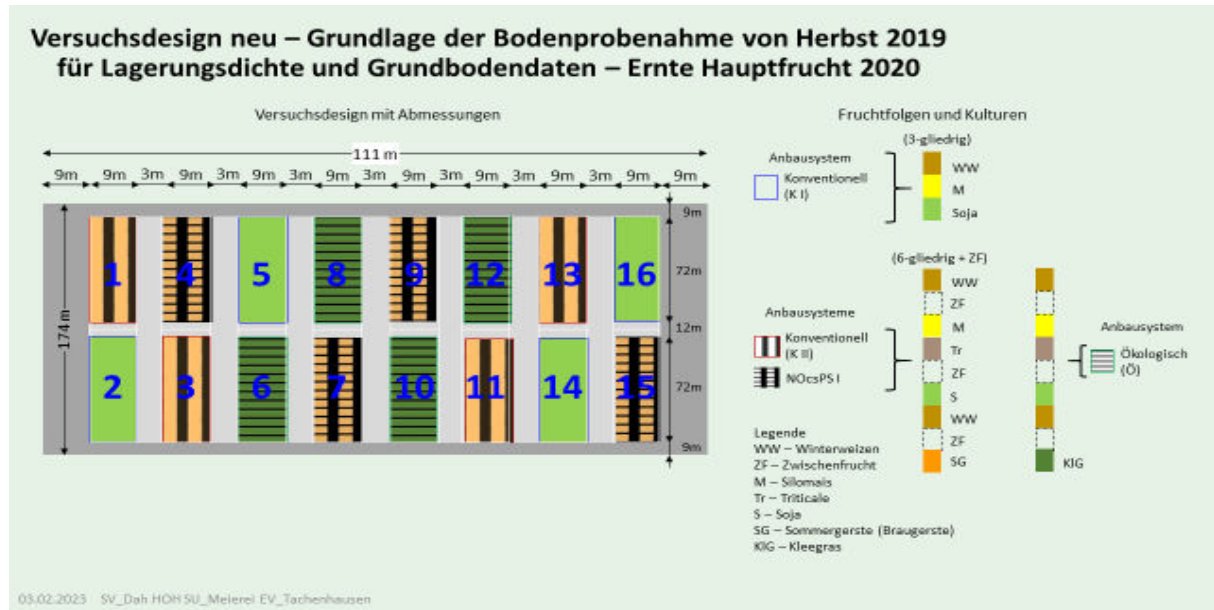


Abbildung 18: Versuchsanlage NOcsPS auf Schlag 10. Randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen. 2022 stand Mais auf allen Parzellen

Tabelle 5: Bezeichnung und Beschreibung der am Standort Tachenhausen durchgeführten Varianten im NOcsPS-Versuch

Variante	Beschreibung
KI	Konventioneller Anbau mit der Fruchtfolge Winterweizen, Mais, Soja
KII	Konventioneller Anbau mit der Fruchtfolge Winterweizen, Mais, Triticale, Soja, Winterweizen, Sommergerste wobei vor den Sommerungen jeweils Zwischenfrucht steht
NOcsPS	Keine chemisch synthetischen Pflanzenschutzmittel, reduzierte Düngung, gleiche Fruchtfolge wie KII
Öko	Kein Pflanzenschutz, keine Düngung. In der Fruchtfolge wird die Sommergerste aus KII und NOcsPS durch einjähriges Klee gras ersetzt

Erhobene Parameter:

- Feldaufgang
- Erosionsmessungen
- Biomasseertrag (Silomais)

Die Datenerhebungen wurden von der Uni Hohenheim durchgeführt. Der Betrieb Tachenhausen ist im Rahmen der gegenseitigen Amtshilfe für die Durchführung der anstehenden Arbeiten auf der Fläche (Saat, Pflanzenschutz, Düngung, Bodenbearbeitung, Mulchen usw.) zuständig.

Zentrale Ergebnisse

Da die Ökovariante nicht gedüngt wurde, wurde hier ein Biomasseertrag von 11,8 t TM/ha erzielt. Dieser Ertrag war signifikant niedriger als die Erträge der anderen drei Varianten. NOcsPS unterschied sich mit 18,3 t TM/ha nicht signifikant von den beiden konventionellen Varianten mit 21,3 (KII) und 21,8 (KI) t TM/ha (Tukey-B, $p \leq 0,05$). Die Kulturart Mais erfordert nur wenig Pflanzenschutz, weswegen die hier gezeigten Ertragsunterschiede vor allem auf die unterschiedliche Düngung zurückzuführen sind. Das Unkraut in der Ökovariante konnte mit Striegel und Hacke ausreichend bekämpft werden.

Ausblick

Das Projekt wird voraussichtlich bis zum 31.09.2024 laufen. In der Anbausaison 2023 wird Soja in der 3-gliedrigen (KI) sowie der Triticale in der 6-gliedrigen Fruchtfolge (Öko, KII und NOcsPS) stehen.

Veröffentlichungen

Alle Veröffentlichungen als Print-Medien, Vorträge, Posterbeiträge oder Internet-Informationen sind zu finden unter: <https://nocps.uni-hohenheim.de/beitraege>.

Themenfeld Landtechnik

Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG)

Standort	Institut für Technik, On-Farm
Projekt-Titel	Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG)
Laufzeit	1.9.2022 - 31.10.2025
Fördermittelgeber	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Albert Stoll
Projektbearbeiter	Ingo-Leonard Haußmann, Georg Lohrmann
Projektpartner	ANEDO, URACA, Uni Ulm, Martin Energietechnik

Hintergrund und Problemstellung

Übergeordnetes Ziel ist die Entwicklung eines wasserhydraulischen, selektiv arbeitenden Unkrautbekämpfungsgerätes für Grünland. Es wird an den genormten Schnittstellen an den Traktor gekoppelt: Dreipunktaufnahme im Frontanbau, Antrieb über die Zapfwelle, ISOBUS-Steuerung.

Innerhalb der Projektlaufzeit soll mit Hilfe von Kameras und künstlicher Intelligenz eine Echtzeit-Detektion von Herbstzeitlosen und weiteren Schadpflanzen im Grünland erreicht werden. Dabei sollen die neuronalen Netze eines offline Ansatzes, die im Vorläuferprojekt SELBEX für die maschinelle Analyse von Drohnenbildern entwickelt wurden, weiter optimiert und mit dem jetzt angestrebten online Ansatz kombiniert werden. Die Schadpflanzen sollen durch gezielt applizierte Wasserstrahlen zurückgedrängt werden. Auch dieses bereits im Vorläuferprojekt entwickelte Prinzip soll weiter optimiert und das Verfahren auf weitere Pflanzen ausgeweitet werden. Damit kann dieses Gerät für eine selektive und nicht-chemische Unkrautbekämpfung eingesetzt werden und stellt eine einzigartige, bisher nicht verfügbare Lösung dar. Sie wird für landwirtschaftliche Betriebe interessant, die Grünland mit hohen naturschutzfachlich begründeten Auflagen bewirtschaften, nach Ökostandards arbeiten oder im Grünland den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln reduzieren wollen. Das Gerät soll so konstruiert werden, dass Arbeitsbreiten von 2,50 m und 6,0 m möglich sind. So können für verschiedene Flächenstrukturen und Erfordernisse der Kunden wettbewerbsfähige Geräte angeboten werden.

Vorgehensweise

Das Projekt gliedert sich in verschiedene Entwicklungsaufgaben, welche die Bilderkennung und Steuerungstechnik, die Wasserhydraulik und die Integration in ein Gesamtgerät umfassen.

Selektive, nicht-chemische Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünlandbeständen (SELBEX)

Standort	Institut für Technik, On-Farm
Projekt-Titel	Selektive, nicht-chemische Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünland-beständen (SELBEX)
Laufzeit	1.4.2018 - 31.3.2022
Fördermittelgeber	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Albert Stoll
Projektbearbeiter	Fabio Martin, Georg Lohrmann, Daniel Mayer, Lukas Petrich
Projektpartner	K.U.L.T. Kress Umweltschonende Landtechnik GmbH, Landschaftserhaltungsverband Konstanz e.V.

Hintergrund und Problemstellung

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung und Untersuchung einer nicht-chemischen Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünlandbeständen. Durch die einzelpflanzenorientierte bzw. teilflächenspezifische Bekämpfung sollte ein umweltverträgliches Verfahren entstehen, das den typischen Bewirtschaftungsauflagen für extensives Grünland möglichst gerecht wird, da nur an den notwendigen Stellen das Arbeitswerkzeug zum Einsatz kommen und auf chemische Wirkstoffe verzichtet werden sollte. Die Aufgabe bestand darin, die Giftpflanzen zu detektieren und deren Positionsdaten zu dokumentieren. Die Detektion sollte zu einem Zeitpunkt erfolgen, an dem sich die Zielpflanzen markant von der Umgebung unterscheiden. Die Bekämpfung sollte zu einem Zeitpunkt erfolgen, an dem die Maßnahme besonders wirkungsvoll ist. Detektion und Bekämpfung waren damit zeitlich getrennt. Das zu entwickelnde Bekämpfungsgerät sollte in der Lage sein, anhand der Positionsdaten die Pflanzen gezielt zu entfernen, damit diese das Erntegut nicht verunreinigen. Es sollte für diese Aufgabe ein traktorbetriebenes, teilbreitengesteuertes Gerät und ein fahrerloser Roboter entwickelt werden. Darüber hinaus sollte der Giftpflanzenbestand langfristig zurückgedrängt werden. Es sollte untersucht werden, welches Werkzeugprinzip in Kombination mit welchem Trägerfahrzeug für diese Aufgabe am besten geeignet ist.

Vorgehensweise

Es sollten Verfahren untersucht werden, mit denen Herbstzeitlosen und Jakobskreuzkraut zur Zeit der Blüte in extensiven Grünlandbeständen erkannt und kartiert werden können. Dazu wurden zunächst geeignete Drohnenflug- und Kameraeinstellungen ermittelt sowie Bildaufbereitungsverfahren entwickelt. Daraufhin wurden verschiedene neuronale Netze trainiert und auf ihre Eignung zur Erkennung der blühenden Zielpflanzen geprüft.

In einer Nutzwertanalyse wurden verschiedene nicht-chemische Bekämpfungsprinzipien, die potentiell für eine kleinräumige Entfernung von Herbstzeitlosen geeignet erschienen, eingegrenzt. Daraufhin wurden die am besten geeigneten Werkzeuge dem Roboter und dem Traktor-Gerät zugeordnet. Anschließend wurde jeweils ein Prototypgerät entwickelt und zur Erprobung aufgebaut. Zeitgleich wurden die ausgewählten Werkzeuge in 1m² großen Parzellen auf ihre Wirkung auf die Herbstzeitlosen in einem Feldversuch erprobt. Dabei wurden sie

einmalig im April/Mai sowie zweimalig im April/Mai und Mai/Juni eingesetzt. Die einmalige Behandlung wurde gewählt, um in der Praxis den arbeitswirtschaftlichen Aufwand zu begrenzen, die zweimalige Behandlung sollte sicher zu einem herbstzeitlosenfreien Bestand bei der Ernte führen. Die Anzahl der verbliebenen Herbstzeitlosen wurde im Juni kurz vor dem Heuerntetermin bestimmt. Die Kontrollgruppe bezeichnet die betriebsübliche Bewirtschaftung mit einem flächendeckenden Schnitt im Sommer ohne Bekämpfungsmaßnahmen.

Zentrale Ergebnisse

Für die Detektion von Herbstzeitlosen- und Jakobskreuzkrautstandorten wurde ein geeigneter Verfahrensablauf entwickelt. Mit Hilfe einer Drohne wurden im Herbst Grünlandflächen mit blühenden Herbstzeitlosen überflogen und fotografiert. Die Bilder wurden mit der Sony α 7R Vollformatkamera mit 42 MP aus einer Flughöhe von 10 m über dem Boden und einer Bildüberlappung von 40 % aufgenommen. Anschließend wurde aus den Einzelbildern ein Orthofoto zusammengesetzt. Die Bilder wurden mit RTK-GNSS (Real Time Kinematisches Globales Navigationssatellitensystem) vermessenen Markern im Feld georeferenziert. Mit Hilfe eines maschinellen Lernansatzes konnten Herbstzeitlosen auf den Bildern erkannt werden. Dies führte zu einer Erkennungsrate von 89 % in einem Testdatensatz (Petrich et al. 2020, Petrich et al. 2021). Aus diesen Bildern wurde in einem automatisierten Prozess eine Applikationskarte für die später folgende Bekämpfungsmaßnahme erstellt. Die Applikationskarte hatte das Format ESRI Shapefile oder ISO-XML und war damit für eine ISOBUS-Steuerung lesbar.

Es wurde der mechanische Schnitt mit einem Sichelmäher für einen fahrerlosen Geräteträger und der Hochdruckwasserstrahl für ein teilbreitengesteuertes Gerät an einem Traktor für geeignete Werkzeugprinzipien befunden. Die beste Wirkung konnte bei einer zweimaligen Behandlung im Frühjahr erzielt werden, wobei der Abstand zwischen den Behandlungen bei ca. drei Wochen liegen sollte. Es zeigte sich, dass mit diesem Ablauf unabhängig von der gewählten Werkzeugvariante der Bestand auf 0 bis 2 Herbstzeitlosenpflanzen pro m^2 reduziert werden konnte und damit die empfohlene Bekämpfungsschwelle erreicht wurde. Innerhalb von drei Jahren wurde der Herbstzeitlosenbestand bezogen auf den Ausgangsbestand im ersten Jahr zwischen 50 und 68% reduziert (Stoll et al. 2023).

Es wurden zwei Geräteprinzipien als Prototypen aufgebaut: Der Sichelmäher an einem fahrerlosen Geräteträger wurde bei der Firma K.U.L.T entwickelt, das sektionsweise arbeitende Wasserstrahlgerät an einem Traktor bei der HfWU (Stoll et al. 2020, Martin 2021). Am Ende des Projektes wurde an der HfWU ein voll funktionsfähiges Gerät mit einer Arbeitsbreite von 2,50 m, aufgeteilt in zehn Sektionen und einer selbst entwickelten ISOBUS-Steuerung fertiggestellt. Es konnte auf präparierten Testflächen in Vorversuchen erprobt werden (Martin et al. 2022). Welcher Gerätetyp bei welchen Randbedingungen am besten geeignet ist, wurde mit Simulationsrechnungen bestimmt (Petrich et al. 2022a, Petrich et al. 2022b). Die Ergebnisse wurden auch der landwirtschaftlichen Praxis vorgestellt (Stoll 2022a, Stoll 2022b).

Ausblick

In einem Fortsetzungsprojekt soll das Wasserstrahlgerät zu einer weitgehenden Marktreife weiterentwickelt werden.

Veröffentlichungen

Martin, F. (2021): Neue Ansätze bei der Bekämpfung von Giftpflanzen – Hilfe aus der Luft. Badischer Landwirtschafts-Verlag, Wochenblatt Magazin, H. 2, 27.03.2021.

Martin, F., G. Lohrmann, and A. Stoll (2022): Selective weed control in grassland using highpressure water jets. Proceedings of the Conference 79th International Conference on Agricultural Engineering LAND.TECHNIK/AgEng 2022 (VDI-Berichte Nr. 2395), p. 105-110.

Petrich, L., G. Lohrmann, M. Neumann, F. Martin, A. Frey, A. Stoll, V. Schmidt (2020): Detection of *Colchicum autumnale* in drone images, using a machine-learning approach. Precision Agriculture 21, p. 1291-1303. doi:10.1007/s11119-020-09721-7

Petrich, L., A. Stoll, V. Schmidt (2021): Detection of *Senecio jacobaea* in drone images, using a machine-learning approach. Proceedings of the 21st Symposium of the European Grassland Federation, 17-19 May 2021. p. 178-180.

Petrich, L., A. Stoll and V. Schmidt (2022a): Tractor-mounted implement with section control and small-scale robot: Monte Carlo-based scenario analysis for effective weed control in extensive grassland. Proceedings of the Conference 79th International Conference on Agricultural Engineering LAND.TECHNIK/AgEng 2022 (VDI-Berichte Nr. 2395), p. 285-292.

Petrich, L., G. Lohrmann, F. Martin, A. Stoll and V. Schmidt (2022b): Model-based scenario analysis for effective site-specific weed control on grassland sites. Computers and Electronics in Agriculture 202, p. 107332. doi:10.1016/j.compag.2022.107332

Stoll, A. et al. (2020): Selektive, nicht-chemische Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünlandbeständen (SELBEX). Tagungsband Innovationstage 20./21.Oktober 2020. Herausgeberin Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn, S 191-193.

Stoll, A. (2022a): Selektive, nicht-chemische Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünlandbeständen. DLG-Feldtage – Forum „Neue Technologien der Unkrautregulierung“, Versuchsgut Kirschgartshausen Mannheim, 16.6.2022.

Stoll, A. (2022b): Selektive, nicht-chemische Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünlandbeständen (SELBEX). Landwirtschaftliches Hauptfest - Bühnenprogramm, Stuttgart, 26.09.2022.

Stoll, A., G. Lohrmann und F. Martin (2023): Kleinräumig arbeitende Werkzeuge zur nichtchemischen Zurückdrängung von Herbstzeitlosen (*Colchicum autumnale*). 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau.

Themenfeld Digitalisierung

Digitale Wertschöpfungsketten für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft – Teilprojekt Ackerbau

Standort	HfWU Nürtingen mit LVB Tachenhausen sowie diversen Praxisbetrieben
Projekt-Titel	DiWenkLa
Laufzeit	01.03.2020 -28.02.2025
Fördermittelgeber	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Projektleitung	Prof. Dr. Markus Frank
Projektbearbeiter	Prof. Dr. Jürgen Braun, Prof. Dr. Markus Frank, Prof. Dr. Heinrich Schüle, Dr. Angelika Thomas, Prof. Dr. Dirk Winter
Projektpartner	Universität Hohenheim, Landesanstalten Baden-Württembergs

Hintergrund und Problemstellung

Ziel der Projektpartner von DiWenkLa ist es, die Möglichkeiten und Bedingungen des Einsatzes digitaler Technologien in durch Kleinstrukturen geprägten Agrarsystemen umfassend und praxisnah in den zwei Regionen Stuttgart (Acker- und Gemüsebau) und Südschwarzwald (Grünland) zu erforschen und die Praxistauglichkeit unter Beweis zu stellen. Damit soll einerseits ein umfassender Wissenstransfer und damit eine breite Anwendungspraxis vorangetrieben und andererseits eine Validierung und Weiterentwicklung der analysierten digitalisierten Technologien forciert werden.

Die Metropolregion Stuttgart mit der Filderebene ist durch einen hohen Anteil an Sonderkulturen geprägt, bei der Salate und Kohl sowie Möhren konventionell und ökologisch in intensiven Verfahren angebaut werden. Diese Sonderkulturen stehen in Fruchtfolgen, vielfach mit Getreide, Mais und stark zunehmend auch Soja. Speziell für diese Kulturen stehen standortangepasste N-Düngungen, Ertrags- und Qualitätsabschätzung auf heterogenen Kleinstschlägen sowie darauf aufbauend die Planung des Mähdreschereinsatzes und der Transportfahrzeuge basierend auf Ertragshöhe und resultierender Erntequalität im Analysefokus. Für diese Experimente bzw. Analysen werden Versuchsflächen der in dieser Region angesiedelten Hochschulen sowie Teilbetriebe von ca. 30 Landwirten der Region genutzt und in die Betriebsabläufe integriert. Dabei ist sichergestellt, dass die ausgewählten Betriebsleiter/innen jeweils Multiplikatorwirkung in der Region aufweisen. Gemeinsam mit Fachgebieten der UHOH, der HfWU, sowie den beteiligten Landesanstalten werden adäquate Experimentierabläufe für alle interessierten Experimentansteller bei den beschriebenen Kulturarten sichergestellt.

Forschungsfragen

Welche Chancen und Herausforderungen digitaler Techniken bestehen

- für eine ökologisch verträgliche bzw. nachhaltige Produktion?
- für ökonomische Vorteile in landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten?
- für sozial verträgliche Innovationen und positive Wirkungen im Betriebsalltag und Umfeld?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Auf insgesamt fünf Praxisbetrieben wurden On-Farm-Versuche zur teilflächenspezifischen (TFS) Bewirtschaftung bzw. von Glyphosat unabhängigen Unkrautregulierung angelegt und die Interventionen entsprechend durchgeführt. Dabei handelt es sich um:

- Agrar KG, Starzach (Winterweizen, Soja und Mais)
- Landwirtschaft Reinhard Paulus, Deckenpfronn (Winterweizen)
- Reiterhof Schaal, Nürtingen (Winterweizen)
- Landwirtschaft Manfred Kopenhagen, Kirchberg/Iller (Winterweizen, Soja, Mais)
- Lehr- und Versuchsbetrieb Tachenhausen, Oberboihingen (Winterweizen)

Für diese Versuche wurden mittels verschiedener Software-Pakete (d.h. „Skyfld“, Helm AG; „NextFarming“, FarmFacts; „Xarvio Field Manager“, BASF Digital Farming GmbH) Aussaat-, Streu- und Applikationskarten erstellt und gemäß dieser Karten gesät, gedüngt sowie mittels einer kamera-gesteuerten Hacke bei Mais und Soja Unkrautregulierung betrieben.

Zentrale Ergebnisse

Die zweijährigen Praxisversuche (2020 und 2022; 2021: Hagelschäden) deuten auf Mehrerträge durch TFS-Düngung in Winterweizen (sowie Wintergerste) hin, die in der Größenordnung von 5-10 Prozent liegen. Daten aus dem bayrischen Experimentierfeld „Diabek“ unterstützen diese Annahme. Als Folge der Erhöhung der N-Nutzungseffizienz verringert sich der Carbon Footprint des entsprechenden Anbausystems („cradle to field border“) und verbessert sich der Deckungsbeitrag des Anbaus in derselben Größenordnung. Die mechanische Unkrautregulierung mittels optisch geführter Hacke (drei Durchgänge) zeigt im Mais eine ähnlich gute Unkrautkontrolle wie eine effektive Herbizidbehandlung.

Ausblick

Eine Fortsetzung der Ackerbauversuche auf den teilnehmenden Praxisbetrieben ist für 2023 und 2024 geplant. Im Maisanbau wird die Kombination Hacke mit Bandspritzung als dritte Option zwischen mechanischer und chemischer Unkrautregulierung getestet.

Weitere Teilprojekte

Weiter Forschungsarbeiten finden zur Digitalisierung in der Pferdehaltung statt, sowie in der ökonomischen und sozialwissenschaftlichen Begleitforschung.

Veröffentlichungen

Weber, R., Braun, J., Frank, M. (2022) How does the Adoption of Digital Technologies Affect the Social Sustainability of Small-scale Agriculture in South-West Germany? International Journal of Food System Dynamics 3 (3), 275-293. DOI: <https://dx.doi.org/10.18461/ijfsd.v13i3.C3>

Sowie Liste unter <https://diwenkla.uni-hohenheim.de/indexphpid141971>

Themenfeld Transferprojekte

Deutsches Agrarzentrum Kasachstan

Standort	Kasachstan
Projekt-Titel	Deutsches Agrarzentrum in Kasachstan (DAZ)
Laufzeit	01/2017 – 12/2023 (3. Projektphase)
Fördermittelgeber	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Projektleitung	Prof. Dr. Heinrich Schüle
Projektbearbeiter	Veronika Pranko (HfWU), Olessya Kobzeva (Teamleiterin in Kasachstan)
Projektpartner	<p>Universität Hohenheim; ADT Projekt GmbH; DEULA Baden-Württemberg GmbH;</p> <p>Politischer Projektträger: Kasachisches Ministerium für Landwirtschaft; Öffentliche Aktiengesellschaft „Nationales Zentrum für Agrarwissenschaft und Bildung“ (NANOZ)</p> <p>Operativer Projektträger: Assoziation zur nachhaltigen Entwicklung moderner landwirtschaftlicher Methoden und Technologien in Kasachstan (AMTK); Forschungsinstitut für Landwirtschaft, Chaglinka</p> <p>Wirtschaftspartner: Agralis GmbH; Caisley; CLAAS GmbH; CT AGRO GmbH; Eurasia Group GmbH; John Deere; Horsch Maschinen GmbH; JCB; Kuhn S.A.; MASTERRIND GmbH; RAPOOL; Trimble Germany GmbH; Vita Profi; CNH Industrial SA mit der Marke CASE IH.</p> <p>Fördermitglied: VDMA Landtechnik e.V.</p>



Bild 7: Olessya Kobzeva

Zusammenfassung

Kasachstan ist für Deutschland wichtiger Partner in Zentralasien. Das Land ist als Ölexporteur stark vom Ölpreis abhängig und bemüht sich um eine Differenzierung seiner Wirtschaft und Weiterentwicklung der Landwirtschaft. Informations- und Qualifikationsdefizite von Fach- und Führungskräften in der Landwirtschaft behindern derzeit den Einsatz effizienter Agrartechnik und moderner Produktionsverfahren und verzögern die für eine bessere Nutzung des großen Agrarpotentials Kasachstans erforderlichen Investitionen. Der Aufbau des DAZ zielt darauf, dass kasachische Fach- und Führungskräfte sowie Multiplikatoren praxisrelevante Fachkenntnisse erwerben und umsetzen. Zur Sicherung des Fortbildungsangebotes sollen die Aktivitäten im DAZ optimiert und in Richtung nachhaltiger Finanzierung konsolidiert werden, um bei Beendigung der BMEL-Förderung eine selbständige Fortführung des DAZ zu sichern. Die HfWU hat den Aufbau des Schulungsprogramms und die Entwicklung des Nachhaltigkeitskonzepts des DAZ begleitet. In 2022 fanden sowohl Schulungen als auch der jährliche Feldtag statt.

Weblink: <https://daz-kasachstan.net>

SAGRIS - Enhancement of Postgraduate Studies on Sustainable Agriculture and Future Farming Systems

Standort	Hochschulen in Kasachstan und Russland
Projekt-Titel	Enhancement of Postgraduate Studies on Sustainable Agriculture and Future Farming Systems
Laufzeit	15.1.2020 – 14.1.2023
Fördermittelgeber	Europäische Union (Erasmus)
Projektleitung	Prof. Dr. Heinrich Schüle
Projektbearbeiter	Anna Borsuk, Sara Pfaff, Veronika Pranko, Dr. Angelika Thomas
Projektpartner	<p>Warsaw University of Life Sciences; Czech University of Life Sciences, Prague, DITSL Witzenhausen; Estonian University of Life Sciences, Tartu</p> <p>Stavropol State Agrarian University; Novosibirsk State Agrarian University; Buryat State Academy of Agriculture; Yakutsk State Agricultural Academy;</p> <p>S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan; Kazakh National Agrarian University, Almaty; Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technology University, Oral; A. Baitursynov Kostanay State University;</p> <p>National Centre for Public Accreditation NCPA, Russian Federation; Independent Agency for Accreditation and Rating IAAR, Kazakhstan; National Agrarian Science and Educational Centre NASEC, Kazakhstan; Russian Academy of Sciences RAN;</p> <p>Associated partners: Ministry of Agriculture of Russian Federation; Ministry of Agriculture in Kazakhstan</p>

Zusammenfassung

SAGRIS ist ein Erasmus-Kapazitätsaufbauprojekt zur Weiterentwicklung der agrarwissenschaftlichen Ausbildung an den Hochschulen in Russland und Kasachstan. Zentrale Ergebnisse sind 4 neu entwickelte Module für Doktoranden, die die Universitäten in Russland und Kasachstan in verschiedenen Doktorandenprogrammen bei sich integrieren: SMART Agriculture and Digitalisation, Crop and livestock systems under Climate Change, Advanced methods of scientific working, Transdisciplinary research methods for sustainable agriculture. Mit der Modulentwicklung verbunden waren zahlreiche Arbeitsgruppentreffen, 32 online workshops, 4 Studienreisen nach Deutschland Tschechien und Polen (alle in 2022), 8 Pilot-Blockseminare und Folgeaktivitäten wie ‚train the trainer‘ Veranstaltungen.



Bild 8: ©Angelika Thomas

Arbeitsdokumente und Veröffentlichungen: www.sagris.org

DualAFS - Dual Curricula - Study and Work Practice in Agriculture and Food Safety

Standort	Hochschulen in Albanien und Kosovo
Projekt-Titel	Dual Curricula - Study and Work Practice in Agriculture and Food Safety
Laufzeit	15.01.2021 – 14.01.2024
Fördermittelgeber	Europäische Union (Erasmus)
Projektleitung	Prof. Dr. Heinrich Schüle
Projektbearbeiter	Anna Borsuk, Sara Pfaff, Johannes Munz, Dr. Angelika Thomas
Projektpartner	Savonia University of Applied Sciences, Finland; Agricultural University of Tirana, Albania; University “Fan Noli” Korçe, Albania; Faculty for Agriculture and Veterinary, University of Prishtina, Kosovo; University of Mitrovica “Isa Boletini”, Kosovo Livestock and Rural Development Centre, Albania; Kosovo Association of Milk Producers; Food and Veterinary Agency, Kosovo; Agricultural Centre of Technology Transfer, Korça, Albania Associated partners: Quality Assurance Agency in Higher Education, Albania ; Nucleus-Albania – NA, Albania; AGRINET, Albania

Zusammenfassung

Anlass für das Projekt ist der Bedarf, die Bachelor Studiengänge an den Agrarhochschulen in Albanien und Kosovo praxisorientierter zu gestalten. Dazu werden in DualAFS zwei Studiengänge in Albanien im Bereich des Agribusiness und in der Tierproduktion neu entwickelt und zwei Studiengänge in Kosovo reformiert. Die Entwicklung der Studiengänge, der Praktika und der angepassten Modulinhalt geschieht in enger Abstimmung mit Partnern aus der Praxis und Wirtschaft und aufgrund einer umfassenden Situationsanalyse und Befragung der Praxispartner zu Projektbeginn.

Arbeitsdokumente und Veröffentlichungen: <https://dualafs.org/>

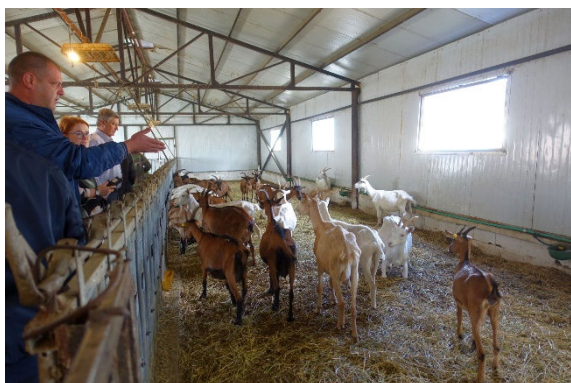


Bild 9 und Bild 10: ©Angelika Thomas

Banat Green Deal

Standort	Rumänien, Donaauraum
Projekt-Titel	Bildung und Forschung im Kontext der digitalen und ökologischen Transformation des Agrarbereichs im Banat und Baden-Württemberg - auf dem Weg zu Ressourceneffizienz
Laufzeit	1.12.2020 – 31.5.2022
Fördermittelgeber	Staatsministerium Baden-Württemberg
Projektleitung	Dr. Markus Weinmann, Universität Hohenheim
Projektbearbeiter	Prof. Dr. Heinrich Schüle, Dr. Angelika Thomas
Projektpartner	Prof. Dr. Manfred Raupp, Madora GmbH Landwirtschaftliche und Veterinärmedizinische Universität des Banat „König Michael I von Rumänien“ in Timișoara; Ackerbauschule Voiteg DEULA-BW Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen

Zusammenfassung

Übergreifendes Ziel des Projektes ist es, das bisherige Engagement Baden-Württembergs im Donaauraum und im speziellen im landwirtschaftlichen Bildungszentrum Voiteg mit einer nachhaltigen Entwicklungsstrategie für den Agrarbereich im rumänischen Banat und benachbarter Regionen zu verbinden. Das Projekt zielte auf den Ausbau von Maßnahmen im Bereich der beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung im Landwirtschafts- und Umweltsektor und auf den Kompetenzaufbau in der Biolandwirtschaft und zum Klimawandel.

Zu den durchgeführten Aktivitäten gehört ein Schulungsprogramm für Studierende und Praktiker unter der Federführung der Universität Hohenheim und der Banater Landwirtschaftlichen und Veterinärmedizinische Universität in Timișoara. Aufgrund der COVID-19 Einschränkungen wurde das Programm im Wesentlichen online veranstaltet. Vor Ort fand mit Vermittlung der HfWU an der Ackerbauschule in Voiteg eine Praxisschulung zu digitalen Techniken im Ackerbau statt. Unter der Federführung der Universität Hohenheim wurde außerdem ein EU-Horizon Projektantrag zur Fortführung der Aktivitäten auf wissenschaftlicher Basis erarbeitet.

Weblinks

<https://donaauraumstrategie.de/banatgreendeal/>

<http://www.madora.eu/www-greenerde-eu/>

Sommerakademie für Naturschutz und Nachhaltige Entwicklung im Nationalpark Schwarzwald

Standort	Naturfreundehaus Kniebis, Schwarzwald
Projekt-Titel	Sommerakademie für Naturschutz und Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württembergischen Großschutzgebieten (SoNaNa)
Laufzeit	04.2022 – 09.2022
Fördermittelgeber	BUNDJugend, Nationalpark Schwarzwald, Freundeskreis Nationalpark Schwarzwald
Projektleitung	Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf
Projektbearbeiter	Susanne Röhl
Projektpartner	BUNDJugend Baden-Württemberg, Nationalpark Schwarzwald

Zusammenfassung

Schon seit 2016 veranstaltet die HfWU (fast) jedes Jahr gemeinsam mit der BUNDJugend eine Sommerakademie für Naturschutz und Nachhaltige Entwicklung in einem baden-württembergischen Großschutzgebiet. Im Jahr 2022 fand die Akademie vom 21.-26. August im Nationalpark Schwarzwald statt. 20 junge Menschen zwischen 16 und 27 Jahren trafen sich im Naturfreundehaus Kniebis im Schwarzwald, um sich gemeinsam mit den Themen nachhaltige Entwicklung, Wildnis und Naturschutz auseinander zu sehen. Die Sommerakademien verbinden das



Bild 11: ©Susanne Röhl

Leitbild Nachhaltige Entwicklung mit konkreten Fragestellungen vor Ort. Das Alleinstellungsmerkmal ist, dass wissenschaftliche Methoden, jugendverbandliche partizipative Praxis und lokales Praxiswissen integriert werden. Dadurch schafft die Sommerakademie einen transdisziplinären Mehrwert in Form von großer Perspektiven- und Methodenvielfalt und hoher Handlungsorientierung.

Weblink: <https://www.hfwu.de/hfwu-scout/anlaufstellen/zentrum-fuer-nachhaltige-entwicklung-zne/sommerakademie-2022/>

Tabelle 1: Zusammensetzung der getesteten Blümmischungen	21
Tabelle 2: Mittlere TM-Erträge in Kontroll- (K) und Blümmischungspartzen (V1-V4) im Mais- und Sorghum-Versuch (n = 3)	24
Tabelle 3: Sich unterscheidende Parameter der Anbausysteme	33
Tabelle 4: Beschreibung der Varianten im Systemversuch ab Saison 2022	39
Tabelle 5: Bezeichnung und Beschreibung der am Standort Tachenhausen durchgeführten Varianten im NOcsPS-Versuch	42
Abbildung 1: Versuchsablauf über die Projektlaufzeit mit Darstellung der verwendeten Methoden (Videodaten, Direktbeobachtungen, Verletzungsbonituren an Körper und Euter, Body Condition Scoring & Pedometerdaten)	2
Abbildung 2: Darstellung aller beteiligten Projektbetriebe in Baden-Württemberg, farblich nach Betriebssystemen markiert (blau = Maststall; gelb = Abferkelstall; grün = Ferkelstall; lila = Deck- & Wartestall)	5
Abbildung 3: Aufbau und Strukturierung der Dialogforen	11
Abbildung 4: Grobes Ablaufschema des Projektes	15
Abbildung 5: Handlungsfelder und Parameter der Begleitforschung	15
Abbildung 6: Ergebnis der Cool farm tool-Modellierung der Treibhausgasemissionen und Verteilung auf die einzelnen Emissionsquellen (Nullpunktbestimmung: WJ 2020/2021)	18
Abbildung 7: Ergebnisse der Blütenbesucher-Beobachtungen im Mais- (a) und Sorghum-versuch (b)	23
Abbildung 8: TM-Ertragsdifferenzen der Kontroll-Parzellen (ohne Blümmischungen) zwischen den untersuchten Sorghum-Sorten und Mais	23
Abbildung 9: Bodenfalle zum Laufkäfer- und Kurzflügelkäferfang (links, ©Freya Zettl) und blühende Untersaat im Mais (rechts, ©Sabine Kurz)	25
Abbildung 10: Ergebnisse der Pflanzenerfassungen auf Blümmischungs-Flächen (durchgezogene Linie) und Kontrollflächen (gestrichelte Linie). Dargestellt sind Mittelwerte und Standardfehler über die Praxisstandorte (n=4)	26
Abbildung 11: Ergebnisse der Insektenerfassungen. Dargestellt sind Mittelwerte und Standardfehler der Individuenzahlen der Wildbienen (links), Laufkäfer (Mitte) und Kurzflügelkäfer (rechts) auf Kontroll- (MM) und Blümmischungsflächen (MU) über die Praxisstandorte (n=4)	26
Abbildung 12: Mittlere TM-Erträge der untersuchten Kontroll- (MM) und Blümmischungsflächen (MU) je Standort (1-4) und durchschnittliche Erträge von Mais und Blümmischung (\pm SE) über alle Standorte (5)	27
Abbildung 13: Anzahl an Knöllchen pro Pflanze an den Stangenbohnen am Standort Tachenhausen	30
Abbildung 14: N_{min} -Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Tachenhausen	30
Abbildung 15: N_{min} -Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Haus Düsse	31
Abbildung 16: Die im Projekt getesteten Anbausysteme: Überkopf (links), Tropf offen (Mitte) und Tropf Mulch (rechts) ©Roland Käßlein	32
Abbildung 17: Randomisierte Blockanlage mit 4 Wdh.; Variante 1: „intensiv“, 2: „Grundabsicherung“, 3: „IP+“	38
Abbildung 18: Versuchsanlage NOcsPS auf Schlag 10. Randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen. 2022 stand Mais auf allen Parzellen	42
Bild 1: ©Maren Bernau	1
Bild 2: ©Maren Bernau	2
Bild 3: Projektbilder ©Franziska Handke	8
Bild 4: © Anja Frey	10
Bild 5: ©Barbara Benz	14
Bild 6: ©Sabine Kurz	41
Bild 7: Olessya Kobzeva	50
Bild 8: ©Angelika Thomas	52
Bild 9 und Bild 10: ©Angelika Thomas	53
Bild 11: ©Susanne Röhl	55