

Jahresbericht 2023

Institut für angewandte Agrarforschung (IAAF)



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis.....	VI
1 Einleitung.....	1
2 Pflanzenbau und Agrarökologie	2
2.1 NOcsPS.....	2
2.2 Systemversuch	5
2.3 Artenreiche blühende Untersaaten im Mais und Sorghum	8
2.4 Praxisversuche zu blühenden Untersaaten und Blühstreifen im Mais	11
2.5 BW Biodiv Acker	14
2.6 Projektabschluss GeMaBo	17
2.7 Telekom BlühLogo	19
3 Tierhaltung.....	23
3.1 Kombination von Photovoltaik und Freilandhaltung von Legehennen.....	23
3.2 Rettet das Berberpferd!	26
3.3 Wie reagieren Pferde auf zwischenmenschliche Kommunikation?.....	28
3.4 Herdenschutz vor Wölfen für Pferde und kleine Wiederkäuer	30
3.5 Stress Hormon Analysen für die Darstellung des Befindens von Vielseitigkeitspferden am CHIO Aachen	32
3.6 Wolf contact in horse at permanent pasture in Germany	35
3.7 Net Zero Farm.....	38
3.8 Sensortechnik am Pferd zur Bewegungsanalyse	40
3.9 EIP-agri Projekt: „Zucht für unkupierte Schweine und ein vermindertes Risiko gegen Schwanzverletzungen (GenEthisch)“	42
3.10 GesundeZiegen- Zucht auf Gesundheit und Robustheit bei Milchziegen.....	44
4 Ökonomie	46
4.1 EIP-Projekt „WertSchwein“	46
4.2 IMPLAMINT Phase III - Sozioökonomische/ökologische Bewertung und Upscaling	49
5 Agrartechnik.....	52
5.1 Water Jet Spot Weeding (SpoteeJet).....	52
5.2 Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG).....	55
6 Digitalisierung.....	59
6.1 TechKnowNet	59
6.2 Jahresbericht - Digital-unterstützte Messung und Bewertung der Biodiversitätsleistungen in der Landwirtschaft (DiMeBiLa).....	65

6.3 Digitale Wertschöpfungsketten für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft“ – Teilprojekt Ackerbau	68
7 Interdisziplinäre Projekte	71
7.1 Regionale Wertschöpfungsketten der Zukunft für pflanzliche Lebensmittel mit Arten- und Klimaschutzleistung durch digitale Technologien (Regiopakt)	71
7.2 Wertkalb	74

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Versuchspartzellen NOcsPS, Schlag 10 LVB Tachenhausen. Bild: HfWU.....	2
Abbildung 2: Versuchsanlage in Tachenhausen. Oben im Plan ist der Talbach. Im Erntejahr 2023 stand auf den Flächen KII, NOcsPS und Öko die Kulturart Triticale. Auf KI standen Sojabohnen. Die Fruchtfolge zeigt die N-Versorgung der Öko-Variante mit einjährigem Klee gras. Eine organische Düngung fand in der Variante „Öko“ nicht statt. Die N- Versorgung geschah ausschließlich über einjähriges Klee gras.....	3
Abbildung 3: Restnitrat 10 Tage nach Ernte von Winterweizen in 0-90 cm Bodentiefe, Systemversuch 2023 Standort Tachenhausen.....	6
Abbildung 4: N-Düngerkosten - und pflanzenschutzmittelbereinigte Erlöse im Durchschnitt aller Kulturen und Standorte im Systemversuch LTZ.....	7
Abbildung 5: Bodenfalle zum Laufkäfer- und Kurzflügelkäferfang (links) und blühende Untersaaten im Mais (rechts). Bilder: HfWU.	11
Abbildung 6: Teilflächen mit reinem Mais, Mais mit Untersaat („integrativ“) und Blühstreifen („segregativ“)	12
Abbildung 7: Zuckerrüben-Feld bei Flamersheim (Kreis Euskirchen) mit den Standorten der Insektenkameras. Quelle: Telekom AG, 2023	20
Abbildung 8: Insektenkamera mit gelber Klebefläche, positioniert inmitten der Blühfläche. Quelle: Telekom AG, 2023.....	20
Abbildung 9: Summe der Individuen im gesamten Versuchszeitraum. Quelle: HfWU, Durst,A. 2023 .	21
Abbildung 10: Summe der Individuen im gesamten Versuchszeitraum, ohne Diptera. Quelle: HfWU, Durst, A. 2023	21
Abbildung 11 Verteilung der Gruppe der Bestäuber während der Hauptblüte. Quelle: HfWU, Durst,A. 2023	21
Abbildung 12: Legehennenhaltung auf dem Betrieb Schöntal. Bild: Sarah Kimmich, HfWU.	23
Abbildung 13: Betrieb A: Modulreihen parallel zum Stall. Bild: Sarah Kimmich, HfWU.....	24
Abbildung 14: Betrieb B: Module im 90° Winkel zum Stall. Bild: Sarah Kimmich, HfWU.	24
Abbildung 15: Umstellung der Vorliebe eines Versuchspferdes (Wesely) für einen blauen Eimers zum gelben Eimer nach dem beobachteten Verbot des blauen Eimers in der zwischenmenschlichen Kommunikation.....	29
Abbildung 16: Pferde und Herdenschutzhunde. Bildquelle: Apitzsch, Handel, Turnwald.....	30

Abbildung 17:Verlauf der Stress Hormon Produktion (Glucocorticoidmetaboliten, fGCM) in Vorbereitung (home), Transport, Teilnahme (Dressur, Springen; Cross), Rücktransport und Regeneration (home) von der Teilnahme an einer Vielseitigkeitsprüfung am CHIO Aachen	33
Abbildung 18:Observation area. a) shows a drawing of the observation area with the cameras TNO5, TNO7 and TNO9 at pasture 1, the camera TNO2 at pasture 2 and the cameras TNO1 and TNO3 at the pathway between the pastures. b) shows a wolf passing pasture 2 on the roadway, recorded by wildlife camera TNO2. Grazing horses are visible at the upper half of the picture.	36
Abbildung 19: Wolves recorded close to or at pasture 1, pasture 2 and the pathway at the comparative observation. No wolf was recorded at pasture 2 between the 1st January and the 23rd March 2022, neither during the day, the night, or the dawn	36
Abbildung 20: Ergebnis der Cool farm tool-Modellierung der Treibhausgasemissionen und Verteilung auf die einzelnen Emissionsquellen Betrieb Frese (Nullpunktbestimmung: WJ 2021/2022)	39
Abbildung 21: Links: Pferd mit Messequipment während der Datenerhebung (Bildquelle: Emelie Höhmann). Rechts: beispielhafte Ergebnisdarstellung aus der Software EquiMoves (Bildquelle: Ricardo da Silva Faria)	40
Abbildung 22: Darstellung der drei verwendeten Ziegenrassen in verschiedenen Positionen bei der Datenerhebung. Bildquelle: GesundeZiegen	44
Abbildung 23: Deckungsbeiträge (€/ha) der am häufigsten angebauten Kulturen (kalkuliert auf Basis von Richtwertdaten der LfL Bayern)	48
Abbildung 24: Deckungsbeitrag DB (linke Hälfte) und Direkt- und Arbeiterledigungskostenfreie Leistung DAKFL (rechte Hälfte) in Abhängigkeit von SQR-Klasse, Maßnahmen und Fruchtfolge in €/ha/a.....	51
Abbildung 25: Links im Bild ist der Stand des Prototyps im Januar 2024 zu sehen. Rechts ist die Sämaschine mit integrierter Messtechnik abgebildet.	52
Abbildung 26: (a) Mobiles Kameragestell bei der Aufnahmefahrt. (b) Manuell markierte Herbstzeitlosen in den aufgezeichneten Videos. Bildquelle: HfWU.....	56
Abbildung 27: Absolute Herbstzeitlosenanzahl jeder Variante vor den zwei Behandlungen und bei der Abschlussbonitur, zum Zeitpunkt der Heuernte am 19. Juni (Versuchsjahr 2023)	57
Abbildung 28: Übersicht der Antworten zu der Anwendung gängiger digitaler Tools auf den Praxisbetrieben in TechKnowNet (n = 10)	61
Abbildung 29: Vier Schritte der landwirtschaftlichen Digitalisierung.....	62
Abbildung 30: Ergebnisse des Carbon Footprints von teilflächen-spezifischer bzw. uniformer Düngung (100% N nach DüV).....	69
Abbildung 31: Normalisierter Unkraut-/Ungrasbesatz (Bedeckungsgrad) an den angegebene Boniturtagen für alle Versuchsvarianten.	70
Abbildung 32: Lage der Zukunftsregion Franken-Hohenlohe	72
Abbildung 33: Ziele, Inhalte und Teilnehmer der realisierten Dialogforen. Eigene Darstellung	76

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fruchtfolgen in den einzelnen Varianten in den Jahren 2019 bis 2023. M=Mais, WW=Winterweizen, Tr=Triticale, SG=Sommergerste.....	3
Tabelle 2: Varianten im Systemversuch seit 2021	5
Tabelle 3: Erträge (dt/ha) und Proteingehalte (%) im Systemversuch 2023, Winterweizen Sorte Rubisco. Die Erträge beziehen sich auf die korrigierten Kornerträge bei 14% Feuchte im Korn.	6
Tabelle 4: Zusammensetzung der getesteten Blühmischungen V1 bis V4 im Versuchsjahr 2023	9
Tabelle 5: Maßnahmen und Parameter, die zu deren Bewertung herangezogen werden.....	15
Tabelle 6: Parameter, Erfassungsmethode und -ziel zur Bewertung der Biodiversitätsfördermaßnahmen	15
Tabelle 7: Untersuchungsparameter auf den Betrieben.....	25
Tabelle 8: Bezeichnung und Beschreibung der Versuchsvarianten	56
Tabelle 9: Mittlere relative Reduktion des Herbstzeitlosenbestandes über zwei Behandlungen mit 6 Wiederholungen (Versuchsjahr 2023)	57
Tabelle 8: Übersicht über Ereignisse im Zeitraum des WertKalb Projekts	76

1 Einleitung

Der vorliegende Jahresbericht gibt einen Einblick in die Forschungsaktivitäten des Instituts für Angewandte Agrarforschung (IAAF) der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt (HfWU) im Jahr 2023. Das IAAF bündelt die Forschungsaktivitäten im Bereich Agrar- und Pferdewirtschaft an der HfWU. Mitglied im IAAF sind aktuell 13 Professorinnen und Professoren der Agrar- und Pferdewirtschaft. In den letzten Jahren konnte das IAAF seine Forschungstätigkeit stetig ausbauen. Im Jahr 2023 wurden vom IAAF insgesamt 19 Forschungsprojekte betreut, mit einem Drittmittelvolumen von mehr als 2,25 Millionen Euro. 48 Personen waren mit unterschiedlichen Stellenprozenten als wissenschaftliche und technische Mitarbeiter:innen beschäftigt, dazu kamen zahlreiche studentische Hilfskräfte. Insgesamt wurden 11 wissenschaftliche Publikationen mit peer review und 18 weitere wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht.

Der vorliegende Bericht stellt nur Forschungsvorhaben dar, die durch das IAAF administrativ betreut wurden. Weitere Forschung – insbesondere in Form von Abschlussarbeiten oder Promotionsstipendien – ist nicht aufgeführt. Sofern diese auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Tachenhausen (inkl. Vorwerk Jungborn) stattfanden, verweisen wir dazu auf den entsprechenden Jahresbericht des LVB.

Der vorliegende Bericht zeigt die große thematische Vielfalt der Forschung an der HfWU. Zugleich gibt er jedoch auch ein verbindendes Thema: Viele Projekte haben einen starken Bezug zum Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung, dem sich die HfWU verpflichtet hat. Wir wollen durch unsere Forschung dazu beitragen, die Agrar- und Pferdewirtschaft in Deutschland wirtschaftlich zukunftsfähig, umweltgerecht und sozial aufzustellen.

2 Pflanzenbau und Agrarökologie

2.1 NOcsPS

Standort: Tachenhausen

Projekt-Titel: NOcsPS (Anbau mit Mineraldünger, aber ohne chemisch-synthetischen Pflanzenschutz)

Teilprojekt: AP1.1

Laufzeit: 30.08.2024

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung & Forschung

Projektleitung: Prof. Dr. Enno Bahrs, Universität Hohenheim

Projektbearbeiter/innen: Sabine Kurz, Christian Ehrhardt

Projektpartner: Universität Hohenheim



Abbildung 1: Versuchspartellen NOcsPS, Schlag 10 LVB Tachenhausen. Bild: HfWU.

Hintergrund und Problemstellung

Der NOcsPS-Versuch (keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel) ist ein groß angelegtes Projekt der Universität Hohenheim. Alle relevanten Informationen sind der Website <https://nocpsps.uni-hohenheim.de/> zu entnehmen. Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Tachenhausen war einer von vielen Versuchsstandorten.

Versuchsfrage

1. Wie könnte ein Anbausystem ohne chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel aussehen, aber mit Mineraldünger?
2. Welche Erträge und Deckungsbeiträge sind von diesem System zu erwarten im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftung und im Vergleich zum Ökolandbau?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Der Versuch fand von 2019 bis 2023 auf Schlag 10 statt. Er war als Dauerversuch angelegt. Abbildung 2 zeigt den Versuchsplan. Tabelle 1 zeigt die Fruchtfolgen in den verschiedenen Versuchsvarianten.

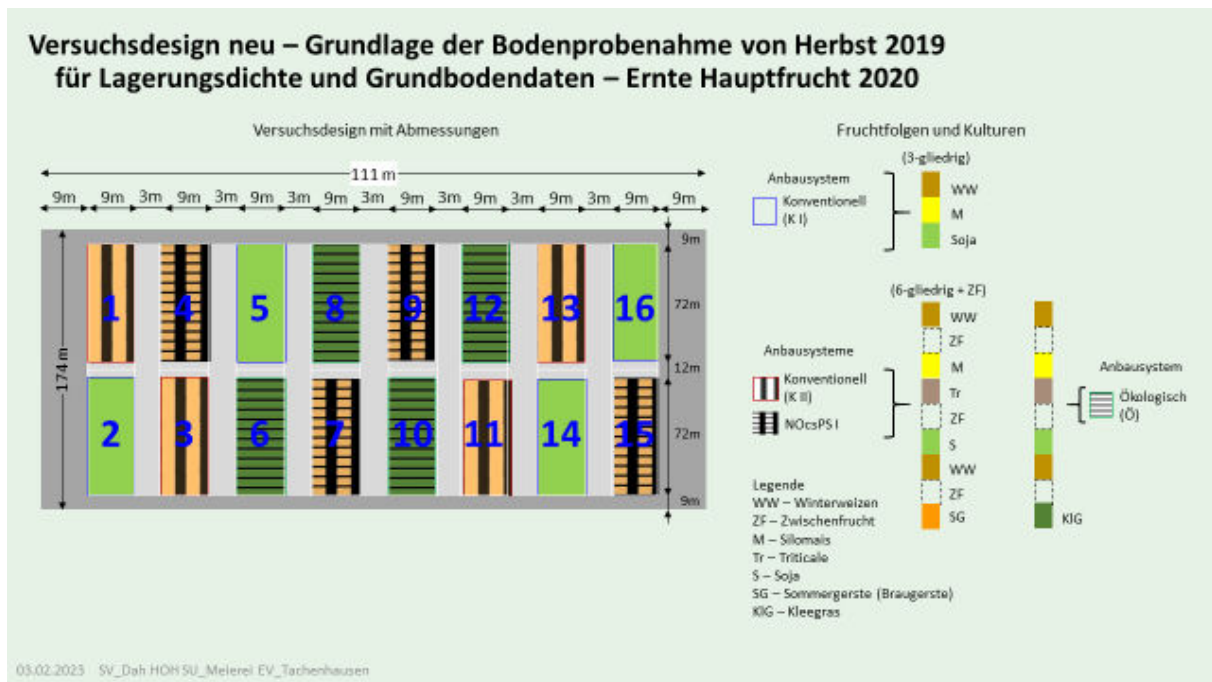


Abbildung 2: Versuchsanlage in Tachenhausen. Oben im Plan ist der Talbach. Im Erntejahr 2023 stand auf den Flächen KII, NOcsPS und Öko die Kulturart Triticale. Auf KI standen Sojabohnen. Die Fruchtfolge zeigt die N-Versorgung der Öko-Variante mit einjährigem Klee gras. Eine organische Düngung fand in der Variante „Öko“ nicht statt. Die N-Versorgung geschah ausschließlich über einjähriges Klee gras.

Tabelle 1: Fruchtfolgen in den einzelnen Varianten in den Jahren 2019 bis 2023. M=Mais, WW=Winterweizen, Tr=Triticale, SG=Sommergerste

Variante	Fruchtfolge seit 2019
KI	M, Soja, WW, M, Soja
KII	WW, SG, WW, M, Tr
NOcsPS	WW, SG, WW, M, Tr
Öko	WW, Klee gras, WW, M, Tr

Zentrale Ergebnisse

KI: Die Sojabohnen wurden relativ spät gesät und liefen daher sehr schlecht auf, weil es ab dem 17. Mai bis 20. Juni nicht mehr regnete. Damit blieb auch der für Sojabohnen wichtige Niederschlag zur Blüte aus. Der Bestand wies bis zur Ernte große Lücken auf und reifte sehr heterogen ab. Eine Beerntung mit dem Parzellenmähdrescher (Kerndrusch) wurde in drei der vier Wiederholungen durchgeführt. In Parzelle 14 war eine Beerntung nicht möglich, weil sich nur wenige Sojapflanzen voll entwickelt hatten. Im Mittel der drei beernteten Sojaparzellen gab es einen Ertrag von 16,2 dt/ha bezogen auf 14% Restfeuchte im Korn.

KII, NOcsPS und Öko im Vergleich: Diese Varianten wurden mit Triticale eingesät. Die Düngung von KII betrug 195 kg N/ha. In NOcsPS wurden wegen geringerer Ertragserwartung lediglich 170 kg N/ha gedüngt. Öko wurde nicht gedüngt, weil am Hofgut keine organische Düngung verfügbar war. Unkraut wurde in KII bereits am 3. November reguliert mit 0,5 l Herold und 1 l Traxos. Die NOcsPS Variante und Öko wurden am 23. März zweimal gestriegelt mit dem Hatzenbichler Striegel mit 9 m Arbeitsbreite. Ein Hackgang wurde nicht durchgeführt. KII erhielt am 3. Mai 1,25 l Input/ha. Am 22. März wurde das Unkraut in den Parzellen mit Triticale mittels 10 Einstichen mit dem Göttinger Schätzrahmen vor der Unkrautregulierung mit dem Striegel ausgezählt. Das Leitunkraut in NOcsPS und Öko war *Veronica persica* mit 10 und 14 Pfl./m² in den Parzellen Öko und NOcsPS. In KII war kein persischer Ehrenpreis zu finden (0,25 Pfl./m², n=4). Der Mittelwert (n=4) an *Alopecurus myosuroides* betrug 8 Pflanzen/m² in der Variante NOcsPS und 2 Pflanzen/m² in der Variante KII. Die Öko-Parzellen waren im 4. Jahr ohne N-Düngung stark ausgemagert. Es wurden 4 ALOMY-Pfl./m² in dem Triticalebestand gefunden (n=4). Die Variante KI war zum Zeitpunkt der Auszählung noch nicht mit Sojabohnen eingesät und wurde daher nicht ausgezählt. Am 21. Juni wurde das Unkraut noch einmal ausgezählt (nicht dargestellt).

KII hatte einen Ertrag von 70 dt/ha. KII und unterschied sich nicht signifikant von der Variante NOcsPS mit 63 dt/ha. Die Variante Öko war signifikant niedriger im Ertrag (26 dt/ha), weil sie weder organisch noch mineralisch gedüngt wurde seit Versuchsbeginn 2019 (Tukey B, $p \leq 0,05$).

Ausblick

Die Erfahrungen auf diesem ausgesprochenen Ackerfuchsschwanzstandort mit sehr schwerem, tonigem Boden haben gezeigt, dass es möglich ist, mit angepasster Sätechnik, die ein Hacken zwischen den Getreidereihen zulässt und mit dem Striegel und einem guten Bestand (rechtzeitige Saat und gute Jugendentwicklung mit früher und hoher Andüngung), das Ackerfuchsschwanzproblem so weit in den Griff zu bekommen, dass das Ungras keine Konkurrenz mehr darstellt. Die wirtschaftliche Bekämpfungsschwelle für Ackerfuchsschwanz liegt bei 15 bis 30 Pflanzen/m².

2.2 Systemversuch

Standort: Tachenhausen, Schlag 1

Projekt-Titel: Systemversuch

Projektleitung: Prof. Dr. Markus Frank

Projektbearbeiter/innen: Sabine Kurz

Hintergrund und Problemstellung

Politisch wird angestrebt, die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) um 50% bis 2030 zu reduzieren. Die N-Düngung soll um 30% reduziert werden.

Versuchsfrage/n

Kann unter den o.g. Bedingungen ein Deckungsbeitrag erzielt werden, der nahe an jenen bei konventioneller Bewirtschaftung, bei vollem PSM-Aufwand und der vollen Düngemenge nach Düngeverordnung (DüV) heranreicht?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Die Versuchsanlage besteht aus einer randomisierten Blockanlage. Die Parzellen sind in Streifen nebeneinandergelegt, um jede Parzelle für unterschiedliche Saattermine der Varianten individuell anfahren zu können. Der Versuch hat vier Wiederholungen und drei Varianten (Tabelle 2).

Tabelle 2: Varianten im Systemversuch seit 2021

Variante	Beschreibung
1; „Intensiv“	Intensive/betriebsübliche Bewirtschaftung mit voller Düngehöhe nach DüV und vollem PSM-Aufwand
2 „Grundabsicherung“	Grundabsicherung des Ertrags mit unbedingt notwendigen Maßnahmen. Die Düngehöhe bemisst sich nach NID.
3 „IP+“	Integrierter Pflanzenbau unter zu Hilfenahme von Prognosemodellen. Ertrag bemisst sich nach NID und einer Ertragserwartung von 90% im Vergleich zu Variante 1

Als Hauptfrucht stand 2023 Winterweizen Sorte Rubisco. Vorfrucht war Mais. Die Düngeberechnung für die Frucht war:

196 kg N/ha auf Variante 1

174 kg N/ha auf Variante 2 und

147 kg N/ha auf Variante 3

Maßnahmen Winterweizen (Ernte 2023) (Wachstumsregler abgekürzt mit „WR“, Frühjahr abgekürzt mit „FJ“)

Variante 1 Herbizid Herbst und Frühjahr, 2 x Fungizid, WR

Variante 2 Herbizid im FJ, 1x Fungizid, kein WR

Variante 3 Herbizid im FJ, 1x Fungizid, kein WR

Tabelle 3: Erträge (dt/ha) und Proteingehalte (%) im Systemversuch 2023, Winterweizen Sorte Rubisco. Die Erträge beziehen sich auf die korrigierten Körnerträge bei 14% Feuchte im Korn.

Variante	Ertrag (dt/ha)	Protein (%)
1	102	11
2	93,4	10,6
3	96	10,1

Am 27. Sept. 2023 wurde Wintergerste, Sorte Royce ausgesät mit 300 Körner/m². Die Variante 1 der Wintergerste wurde mit Insektizid behandelt wegen langanhaltender warmer Witterung nach dem Auflaufen der Kultur zur Vorbeugung von Verzweigungsvirosen.

Zentrale Ergebnisse

Nach Beerntung des Winterweizens wurden auf der Stoppel Proben in 0-90 cm Bodentiefe gezogen und im eigenen Labor auf Nitrat untersucht. Aufgrund der langanhaltend trockenen Witterung konnte die 3. Gabe nicht mehr von den Pflanzen aufgenommen werden. Entsprechend hohe Nitratgehalte waren vor allem in der Variante mit der höchsten N-Düngung (DüV) gefunden.

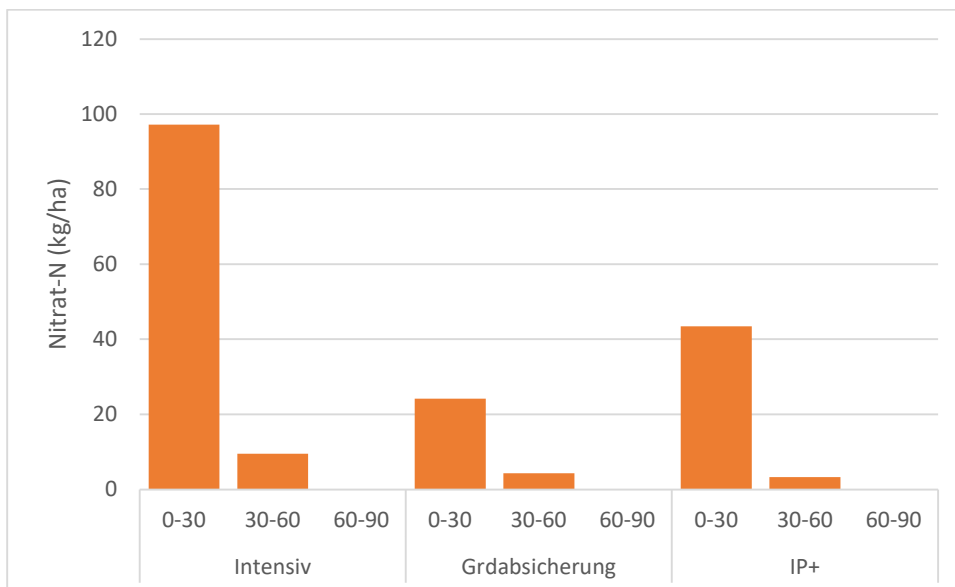


Abbildung 3: Restnitrat 10 Tage nach Ernte von Winterweizen in 0-90 cm Bodentiefe, Systemversuch 2023 Standort Tachenhausen

Fazit

Die Auswertung aller Standorte von 2021 bis 2022 durch das LTZ zeigte, dass die Hypothese 50% PSM, 70% N-Düngung bei annähernd 100% Deckungsbeitrag bestätigt werden konnte.

Systemversuche zum optimalen Betriebsmitteleinsatz: ökonomische Bewertung 2021 und 2022 (€ ha⁻¹)

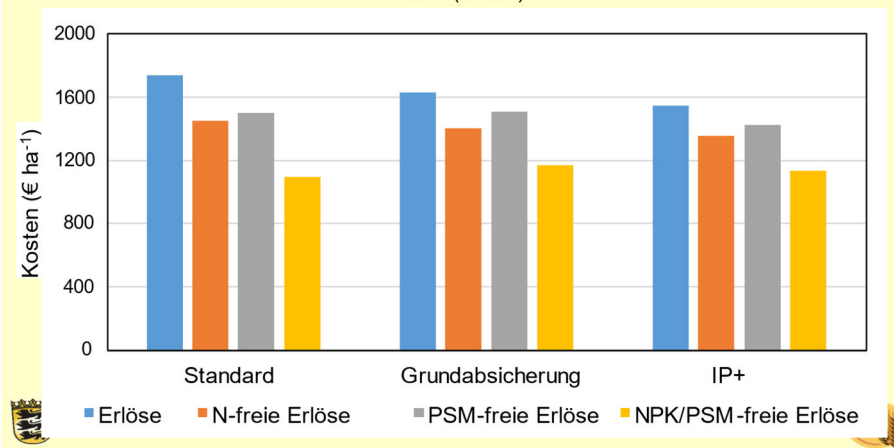


Abbildung 4: N-Düngerkosten - und pflanzenschutzmittelbereinigte Erlöse im Durchschnitt aller Kulturen und Standorte im Systemversuch LTZ

2.3 Artenreiche blühende Untersaaten im Mais und Sorghum

Standort: Tachenhausen

Projekt-Titel: Diversifizierung des Silo- und Energiemaisanbaus im konventionellen und ökologischen Landbau

Teilprojekt: Praxistauglichkeit und Biodiversitätsmehrwert verschiedener Blühmischungen als Untersaat in Mais sowie in Energie- und Körnersorghum als potenzielle Alternativkulturen zum Mais

Laufzeit: April 2022-März 2025 (Projektphase 3, Kostenneutrale Verlängerung bis März 2025)

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: Hannah Weinläder, Daniel Villwock, Lisa Henres, Freya Zettl, Andre Raichle, Sabine Kurz

Projektpartner: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg Aulendorf (LAZBW)

Hintergrund und Problemstellung

Mais ist mit einem Flächenanteil von etwa 20 % eine der am häufigsten angebauten Ackerkulturen in Deutschland. Aufgrund seiner ungünstigen Wirkung auf die Biodiversität und dem hohen Erosionsrisiko steht er jedoch häufig in der Kritik. Der Anbau von Mais mit blühenden Untersaaten bietet das Potential, die Artenvielfalt im Maisfeld zu erhöhen und den Erosionsschutz zu verbessern. Allerdings sollen die Blühmischungen keine zu große Konkurrenz für den Mais darstellen, da dies zu erheblichen Ertragsverlusten führen kann. Um geeignete Blühmischungen zu identifizieren, wurden deshalb Exaktversuche am Standort Forchheim durchgeführt. Angesichts des Klimawandels sind außerdem Alternativen zum Mais von Interesse. Sorghumhirsen gelten als besonders trockenheitsresistent und geraten deshalb zunehmend in den Fokus. Im Exaktversuch wurden daher Ertragspotentiale sowie die Qualität des Ernteguts verschiedener Sorten untersucht.

Versuchsfrage/n

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

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Der Mais-Versuch (Sorte „Figaro“) wurde als randomisierte Blockanlage mit fünf Varianten und drei Wiederholungen angelegt (reiner Mais (Kontrolle), Mais mit Untersaat (Blühmischung V1-V4)). Beim Sorghum-Versuch wurden vier Sorghum-Sorten (2 Sorten Energiesorghum „Amigo“ und „Fenixus“ und 2 Sorten Körnersorghum „Lupus“ und „Willy“) und vier Varianten (reines Sorghum (Kontrolle), Sorghum mit Untersaat (Blühmischung V1-V3) mit drei Wiederholungen in einer zweifaktoriellen Blockanlage untersucht. Mais und Sorghum wurden Anfang Mai mit einem Reihenabstand von 75 cm gesät. Die Untersaaten (10 kg/ha) wurden im direkten Anschluss flächig ausgestreut. Die Zusammensetzung der untersuchten Blühmischungen ist Tabelle 11 zu entnehmen. Die Herbizidanwendung erfolgte in den Untersaatenvarianten mit der Reihenbandspritze, in der Kontrolle wurde flächig gespritzt. Erhoben wurden an vier verschiedenen Erfassungszeitpunkten (A-D) jeweils die Pflanzen- und Blütendeckung der Untersaaten, die Anzahl der blütenbesuchenden Insekten, sowie die Höhe, BBCH und Trockenmasse-Erträge der Hauptkultur.

Tabelle 4: Zusammensetzung der getesteten Blümmischungen V1 bis V4 im Versuchsjahr 2023

Botanischer Name	Deutscher Name	V1	V2	V3	V4
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	-	-	6%	5%
<i>Allium schoenoprasum</i>	Schnittlauch	-	-	5%	-
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färberkamille	15%	6%	9%	-
<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	7%	5%	3%	-
<i>Brassica napus</i>	Raps	15%	5%	5%	-
<i>Calendula officinalis</i>	Ringelblume	-	10%	-	7%
<i>Camelina sativa</i>	Leindotter	-	7%	-	2%
<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	-	-	5%	-
<i>Cichorium intybus</i>	Wegwarte	-	-	-	2%
<i>Coriandrum sativum</i>	Koriander	15%	15%	5%	7%
<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau	-	4%	-	7%
<i>Dactylis glomerata</i>	Knautgras	-	-	-	10%
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Buchweizen	-	-	-	3%
<i>Festuca arundinacea</i>	Rohrschwengel	-	-	-	10%
<i>Festuca rubra</i>	Rotschwengel	-	-	-	10%
<i>Lapsana communis</i>	Gemeiner Rainkohl	-	-	9%	-
<i>Lepidium sativum</i>	Gartenkresse	15%	10%	5%	-
<i>Linum usitatissimum</i>	Saat-Lein	-	13%	-	2%
<i>Lolium perenne</i>	Weidelgras	-	-	-	5%
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	-	-	9%	-
<i>Malva sylvestris var. Mauritiana</i>	Mauret. Malve (Kulturform)	-	-	3%	-
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee	-	-	9%	-
<i>Ornithopus sativus</i>	Seradella	15%	15%	-	-
<i>Phleum pratense</i>	Wiesenlieschgras	-	-	-	5%
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Acker-Rettich	-	-	-	5%
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	-	3 %	9%	1%
<i>Trifolium hybridum</i>	Schwedenklee	10%	5%	-	-
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnatklee	8%	5%	5%	2%
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee	-	-	7%	5%
<i>Trifolium repens</i>	Weißklee	-	-	-	7%
<i>Trifolium subterraneum</i>	Erdklee	-	-	-	8%
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	Geruchlose Kamille	-	-	3%	-
<i>Vicia sativa</i>	Sommerwicke	-	-	-	2%
Artenzahl		8	13	16	19

Zentrale Ergebnisse

Alle Untersaaten konnten sich gut etablieren und lieferten ein Blühangebot. Über den Versuchszeitraum wuchs die Pflanzendeckung in allen untersuchten Kulturen und Mischungen kontinuierlich und erreichte zum Ende der Erfassungen hohe Deckungsgrade. In Mischung V4 war die Deckung am niedrigsten, da die mit großen Anteilen in der Mischung enthaltenen Grasarten kaum aufliefen. Durch die niedrigere Pflanzendeckung war die Unkrautunterdrückung weniger stark ausgeprägt, was eine höhere

Verunkrautung verursachte. Bei der Blütendeckung wurden größere Unterschiede zwischen den Kulturen deutlich, insbesondere nach dem Reihenschluss des Mais und Energiesorghums, die zunehmend dichte, schattige Bestände bildeten. Unter der Beschattung ging die Blütendeckung zurück und fiel geringer aus als im Körnersorghum. Die höhere Lichtverfügbarkeit bewirkte dort jedoch auch eine höhere Verunkrautung zu den späteren Erfassungsterminen.

Insgesamt zeigten alle untersuchten Blühmischungen ein vielfältiges Blühangebot, das attraktiv für verschiedene Artengruppen blütenbesuchender Insekten war. In den Reinkulturen (Kontrolle) wurden deutlich weniger blütenbesuchende Insekten beobachtet. Blühende Untersaaten stellen demnach einen Mehrwert für die Biodiversität dar. Allerdings war die positive Biodiversitätswirkung beim Mais und Energiesorghum zeitlich stärker begrenzt, da die schattigen, dichten Bestände nur noch wenige Blüten aufwiesen und nicht mehr gerne angefliegen wurden. Hier erwies sich der Körnersorghum durch das höhere Blühangebot auch zu den späten Erfassungszeitpunkten als deutlich überlegen.

Für die Trockenmasse-Erträge (TM-Erträge) wurden große Unterschiede zwischen den Varianten deutlich. Beim Sorghum waren die Untersaatenvarianten über alle Sorten signifikant von der Kontrolle verschieden und erreichten TM-Erträge die etwa 30% unter denen der Kontrolle lagen. Im Mais waren die Unterschiede weniger stark ausgeprägt und nur V1 wies einen signifikant niedrigeren TM-Ertrag als die Kontrolle auf. Insgesamt lagen die Untersaatenvarianten hier um etwa 15% unter denen der Kontrolle. Zwischen den verschiedenen Blühmischungs-Varianten wurden weder beim Mais noch beim Sorghum signifikanten Unterschiede festgestellt.

Für den Vergleich des Ertragspotentials von Sorghum mit dem von Mais wurden nur die Kontrollvarianten herangezogen. Dabei zeigte sich, dass ES1 nahezu gleich hohe TM-Erträge wie der Mais erzielen konnte. Das Ertragspotential der Körnersorghum-Sorten lag weit unter dem der Energiesorghum-Sorten und des Mais. Allerdings erreichten die Energiesorghum-Sorten im Mittel nur knapp die für die Silierung notwendigen TS-Gehalte von 28% und enthielten deutlich höhere Rohfaseranteile. Im Körnersorghum wurden die höchsten Rohproteingehalte nachgewiesen und auch die TS-Gehalte (> 30%) waren mit denen des Mais vergleichbar.

Ausblick

Zur Verlängerung des Blühangebots im Mais sollen in der Versuchssaison 2024 frühe Aussaaten getestet werden. Dabei werden die blühenden Untersaaten bereits im März etabliert und der Mais später mittels Direktsaat in die bestehende Untersaat gesät. Ein weiteres Ziel ist es die Praktikabilität der Maßnahme weiter zu verbessern, um die Umsetzung unter praktischen Bedingungen zu erleichtern. Dazu soll alternativ zur Reihenbandspritzung Hacktechnik erprobt werden, da diese häufiger in der Praxis bereitsteht.

2.4 Praxisversuche zu blühenden Untersaaten und Blühstreifen im Mais



Abbildung 5: Bodenfalle zum Laufkäfer- und Kurzflügelkäferfang (links) und blühende Untersaaten im Mais (rechts). Bilder: HfWU.

Standort: On-Farm-Versuche auf 8 Standorten in Baden-Württemberg (Tachenhausen, Reilingen, Hohentengen, Sigmaringen, Wolfsschlugen, Steinenkirch, Neuhausen, Fronreute)

Projekt-Titel: Diversifizierung des Silo- und Energiemaisanbaus im konventionellen und ökologischen Landbau

Teilprojekt: Praxisversuche zur Biodiversitätswirkung blühender Untersaaten und Blühstreifen im Mais

Laufzeit: April 2022 – März 2025 (Projektphase 3, Kostenneutrale Verlängerung bis März 2025)

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: Lisa Henres, Freya Zettl, Andre Raichle, Sabine Kurz, Hannah Weinländer, Daniel Villwock

Projektpartner: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg Aulendorf (LAZBW)

Hintergrund und Problemstellung

Die Exaktversuche zu blühenden Untersaaten im Mais am Hofgut Tachenhausen haben gezeigt, dass diese das Potential bieten die Kultur ökologisch aufzuwerten, ohne zu hohe Ertragsverluste zu bewirken. Allerdings wurde auch deutlich, dass Untersaaten technisch anspruchsvoll sind (spezielle Technik, mehr Aufwand) und das Risiko einer Verunkrautung erhöhen können. Um die Umsetzbarkeit blühender Untersaaten unter realen Bedingungen zu untersuchen, wurden entsprechende Feldversuche auf verschiedenen Betrieben in Baden-Württemberg durchgeführt. Als weitere Maßnahme zur Steigerung der Biodiversität im Maisanbau wurden Blühstreifen am Feldrand untersucht. Blühstreifen sind eine bewährte Maßnahme und in der Praxis weit verbreitet. Durch ihre Mehrjährigkeit und das breite Blühangebot sind sie ökologisch besonders wertvoll. Im Vergleich zu Untersaaten sind sie leichter umzusetzen und es sind keine Einschränkungen auf der Maisfläche zu erwarten. Allerdings gehen sie mit einem Verlust an Produktionsfläche einher. Ziel der Praxisversuche war es zwischen Produktivität (Verlust an Produktionsfläche, mögliche Ertragsverluste) und Biodiversitätswirkung beider Maßnahmen abzuwägen. Als Indikatororganismen zur Erfassung der Biodiversität wurden Wildbienen als bestäubende und Lauf- und Kurzflügelkäfer als epigäische Insekten gewählt.

Versuchsfrage/n

1. Ist der Anbau von Mais mit blühenden Untersaaten praxistauglich?
2. Können einjährige blühende Untersaaten im Mais („integrativer Ansatz“) ähnliche Biodiversitätsleistungen erbringen wie überjährige, von der Kultur separierte Blühstreifen („segregierter Ansatz“)?

Versuchsaufbau und erhobene Parameter

Auf acht Praxisstandorten in Baden-Württemberg wurde jeweils auf Teilflächen des gleichen Versuchsschlags Mais in Reinkultur (Kontrolle) und Mais mit Untersaat (Blühmischung V2, vgl. Exaktversuch) ausgesät (Abbildung 6). Auf dem gleichen Versuchsschlag wurde zudem bereits im Herbst 2022 ein Blühstreifen angelegt.



Abbildung 6: Teilflächen mit reinem Mais, Mais mit Untersaat („integrativ“) und Blühstreifen („segregativ“)

Der Mais wurde mit einem Reihenabstand von 75 cm gesät, die Blühmischung (10 kg/ha) wurde unmittelbar danach in einem zweiten Arbeitsgang flächig ausgebracht. Die Herbizidbehandlung erfolgte mit dem praxisüblichen Pflanzenschutzmittel und wurde in Kontrollflächen flächig sowie auf den Teilflächen mit Untersaat mittels Reihenbandspritzung appliziert. Pro Versuchsstandort erfolgten jeweils vier Wildbienen- und Käfererfassungen (Laufkäfer und Kurzflügelkäfer), die von Pflanzenbonituren des Mais-Unterwuchses begleitet wurden. Zur Bestimmung des Trockenmasse-Ertrags (TM-Ertrag) wurden je Teilfläche des reinen Mais bzw. des Mais mit Untersaat drei Quadratmeterschnitte durchgeführt. Zur Ermittlung der Ertragsanteile wurden Biomasseanteile nach Mais und Untersaat aufgeteilt.

Zentrale Ergebnisse

Die Entwicklung der Untersaaten war stark von den jeweiligen standortspezifischen Bedingungen beeinflusst, wodurch über die Standorte eine hohe Varianz beobachtet wurde. Bis auf den Standort Tachenhausen konnte sich die Blühmischung jedoch etablieren und wies eine kontinuierliche Zunahme der Pflanzendeckung auf. Zum Zeitpunkt der Maisaussaat bot der Blühstreifen bereits ein vielfältiges Blühangebot, das über den gesamten Erfassungszeitraum deutlich über dem der beiden anderen Varianten lag. Der reine Mais wies die niedrigste Pflanzen- und Blütendeckung auf.

Die Ergebnisse der Insektenerfassungen zeigten die höchste Individuenzahl von Wildbienen und Kurzflügelkäfern im Blühstreifen, während im reinen Mais und Mais mit Untersaat deutlich weniger Individuen beobachtet wurden. In der Untersaat wurden etwas mehr Individuen dieser Artengruppen als im

reinen Mais nachgewiesen. Für die Laufkäfer wurden keine drastischen Unterschiede zwischen den Varianten deutlich. Am meisten Individuen wurden im reinen Mais gefangen.

Die Ertragsmessungen zeigten ebenfalls erhebliche Schwankungen über die verschiedenen Standorte. Die Differenz im Ertrag im Vergleich zum reinen Mais lag zwischen -13 % und +31 % (unter Einbeziehung der Biomasse der Untersaat zwischen -7 % und +36 %). Es ist jedoch zu beachten, dass die Methodik der Quadratmeterschnitte zu beträchtlichen Schwankungen beitragen kann. Dies liegt daran, dass das Ertragspotenzial des Maises auf dem Feld heterogen verteilt sein kann und einzelne Beikräuter oder Untersaaten, die zufällig mitgeerntet werden, sich bei der Berechnung stark auf den Ertrag pro Hektar auswirken können.

Ausblick

Ein wichtiges Ziel der Forschung bleibt, die Umsetzbarkeit der blühenden Untersaaten in der Praxis zu erleichtern. Dazu soll in der kommenden Versuchssaison Hacktechnik als Ersatz zur Reihenbandspritzung erprobt werden. Aus Biodiversitätssicht kann außerdem bereits die reduzierte Herbizidanwendung einen Beitrag zur Steigerung der Biodiversität leisten, da auch Beikräuter ein für Insekten interessantes Blühangebot liefern können. Inwieweit sie zur Steigerung der Biodiversität beitragen kann, soll deshalb ebenfalls untersucht werden.

Veröffentlichungen

Eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist im Rahmen von Artikeln in Fachzeitschriften (BWagrar) geplant. Eine wissenschaftliche Publikation wird angestrebt. Zudem sollen Ergebnisse im Rahmen von Feldtagen vorgestellt werden.

2.5 BW Biodiv Acker

Standort: On- Farm

Projekt- Titel: Entwicklung von Bewertungsverfahren für Biodiversitätsmaßnahmen im Ackerbau im BiodivNetz BW (BWBiodivAcker)

Laufzeit: 01.12.2022- 30.11.2024

Fördermittelgeber: Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Projektleitung: Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf, Prof. Dr. Jürgen Braun

Projektmitarbeiter/innen: Jutta Will, Nicolas Lidy



Hintergrund

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, die Biodiversität im Ackerbau zu erhöhen. Die Umsetzung solcher Maßnahmen ist für Landwirt:innen häufig mit Unsicherheiten verbunden. Umfassende Daten zu den tatsächlichen Kosten der Maßnahmen in der Praxis sowie zu den pflanzenbaulichen Effekten liegen für baden-württembergische Betriebe bisher nicht vor.

Ziel des Vorhabens im Rahmen des Sonderprogramms zur Stärkung der biologischen Vielfalt ist es, Methoden zu entwickeln, die ein Monitoring der ökonomischen und pflanzenbaulichen Effekte ermöglichen. Mit der Entwicklung eines Leitfadens zur pflanzenbaulichen und ökonomischen Bewertung von Biodiversitätsmaßnahmen im Ackerbau soll eine leicht umsetzbare Möglichkeit geschaffen werden, in ganz Baden-Württemberg einheitlich Daten zu erheben, die langfristig zu aussagekräftigen Ergebnissen zur Wirtschaftlichkeit und der pflanzenbaulichen Wirkungen führen.

Auf 10 konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben aus dem DemoNetz BW werden die Wirkungen der dort umgesetzten Maßnahmen evaluiert und auf Basis der dort gewonnenen Erkenntnisse ein Leitfaden für die Umsetzung eines landesweiten Monitorings biodiversitätsfördernder Maßnahmen erstellt. Dabei wird zum einen evaluiert, welche Parameter für ein aussagekräftiges Monitoring von Biodiversitätsmaßnahmen erhoben werden müssen, zum anderen wird die Methodik zur Erfassung dieser Parameter entwickelt und erprobt. Einer der Betriebe ist der Lehr- und Versuchsbetrieb Tachenhausen.

Versuchsfrage/n

1. Welche Parameter sind für ein ökonomisches und pflanzenbauliches Monitoring von Biodiversitätsstärkungsmaßnahmen zu erheben?
2. Wie sollen die Monitoringparameter erhoben werden?

Versuchsanlage und erhobene Parameter:

Für jede zu bewertende biodiversitätsfördernde Maßnahme sind verschiedene Parameter zu erfassen. Die Auswahl der Parameter richtet sich nach den zu erwartenden ökonomischen und pflanzenbaulichen Wirkungen der Maßnahmenumsetzung. Tabelle 5 zeigt die bewerteten Maßnahmen und die zu erfassenden Parameter.

Tabelle 5: Maßnahmen und Parameter, die zu deren Bewertung herangezogen werden

Maßnahme	Bewertungsparameter
Gemenge und Mischkulturen	<ul style="list-style-type: none"> - Ertrag während Maßnahme und im Folgejahr - Folgeverunkrautung - Eiweißgehalt Erntegut - variable Kosten während Maßnahme und im Folgejahr - Opportunitätskosten - Deckungsbeiträge
Ein- und mehrjährige Blühflächen	<ul style="list-style-type: none"> - Ertrag im Folgejahr - Folgeverunkrautung - variable Kosten während Maßnahme und im Folgejahr - Opportunitätskosten - Deckungsbeiträge
Weite Reihe Getreide mit und ohne Untersaat	<ul style="list-style-type: none"> - Ertrag während Maßnahme und im Folgejahr - Folgeverunkrautung - ggf. Eiweißgehalte (insb. Brotweizen, Braugerste) - variable Kosten während Maßnahme und im Folgejahr - Opportunitätskosten - Deckungsbeiträge
Lerchenfenster	<ul style="list-style-type: none"> - Folgeverunkrautung - variable Kosten während Maßnahme und im Folgejahr - Opportunitätskosten - Deckungsbeiträge
Kleegras	<ul style="list-style-type: none"> - variable Kosten während Maßnahme und im Folgejahr - Opportunitätskosten

Im Tabelle 6 sind die für das ökonomische und pflanzenbauliche Monitoring zu erfassende Parameter, die Erfassungsmethode und das Ziel der Erfassung aufgeführt.

Tabelle 6: Parameter, Erfassungsmethode und -ziel zur Bewertung der Biodiversitätsfördermaßnahmen

Parameter	Erfassungsmethode	Ziel der Erfassung
Ertrag	Quadratmeterschnitte, Ertragskartierung oder Kerndrusch	Ertragsänderungen während Maßnahme und in Folgekultur
Folgeverunkrautung	Unkrautbonitur mit Schätzrahmen	Verunkrautung nach Maßnahme
Eiweißgehalt	Laboranalyse	Qualitätsänderungen des Ernteguts durch Maßnahmen
variable Kosten (Saatgut, Maschinenkosten, zusätzliche Maschinen, Düngung, PSM)	Erhebungstabelle, Schlagkartei, Betriebsspiegel, KTBL	Erfassung betriebsüblicher Kosten und Veränderung der Kosten aufgrund durchgeführter Maßnahme
Opportunitätskosten	Auswertung variabler Kosten und Erlöse, Betriebsspiegel	Berechnung von Ertragseinbußen, Bemessung von möglicher Fördergeldhöhe

Deckungsbeiträge	Auswertung variabler Kosten, Betriebsspiegel, Deckungsbeitragsrechner (Lfl)	Berechnung von Ertragseinbußen, Bemessung von möglicher Fördergeldhöhe
------------------	-----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

Zusätzlich zu den in 17 aufgeführten Erhebungen wurden auf jedem Betrieb für jede biodiversitätsfördernde Maßnahme ein Interview geführt, die Flächen besichtigt, fotografisch dokumentiert und die Koordinaten der Maßnahmenflächen erfasst. In den Interviews wurden unter anderem Fragen zur persönlichen Einschätzung der Maßnahme, zu Unkrautproblemen, Düngung und Pflanzenschutz gestellt.

Zentrale Ergebnisse

Für die Befragung der Betriebsleiter wurde ein Interviewleitfaden entwickelt. Mit Hilfe dieser Interviews werden quantitative und qualitative Daten erhoben, die einen Überblick über die umgesetzten Maßnahmen geben.

Für die Ertragerfassung im Getreide wurde eine Arbeitsanleitung mit Quadratmeterschnitten erstellt und getestet. Da die Ergebnisse der einzelnen Schnitte (Wiederholungen) innerhalb einer Variante zum Teil stark schwanken und der Drusch nicht mit einfachen Mitteln durchgeführt werden kann, werden weitere Methoden zur Ertragerfassung geprüft.

Für das ökonomische Monitoring wurde ein präzises Erfassungs- und Bewertungsverfahren für Kosten und Nutzen entwickelt. Dieses standardisierte Verfahren umfasst eine Erhebungstabelle, die in Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Betrieben getestet wurde. Durch die Auswertung der variablen Kosten und Erträge (Erlöse) können Opportunitätskosten und Deckungsbeiträge der Biodiversitätsmaßnahmen berechnet werden.

Ausblick

2024 wird die Methode zur Erfassung der Folgeverunkrautung entwickelt und erprobt. Im Fokus stehen dabei Flächen, auf denen im Vorjahr Blühstreifen und weite Reihe mit Untersaat angelegt wurden. Für sämtliche Betriebe wird überprüft, ob es im Folgejahr zu einer Veränderung der mit der Durchführung der Biodiversitätsmaßnahmen verbundenen variablen Kosten und Erträge (Erlöse) kommt.

Zusätzlich werden neue Methoden für die Ertragerfassung erprobt und für alle zu bewertenden Maßnahmen werden entsprechende Monitoring-Leitfäden erstellt. Ein praxisorientierter Leitfaden basierend auf Erfahrungen und Daten ermöglicht Biodiversitätsbetreuenden zudem die ökonomische Bewertung von Maßnahmen. Makrounterstützte Tabellenkalkulationen reduzieren den Erfassungs- und Auswertungsaufwand, was die Akzeptanz und Nutzung der Maßnahmen in der Landwirtschaft fördern soll.

2.6 Projektabschluss GeMaBo

Projekt-Titel: GeMaBo - Ökologische und ökonomische Bewertung des Gemengeanbaus von Mais (*Zea mays* L.) mit Stangenbohnen (*Phaseolus vulgaris* 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

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrund und Problemstellung

Mais ist mit rund 20% der gesamten Ackerfläche die wichtigste Futter- und Energiepflanze Deutschlands. Der Anbau von Mais im Reinanbau ist jedoch wegen seiner potentiell ungünstigen ökologischen Wirkungen in der Kritik. Hierzu gehören ein hohes Nitrataustragungsrisiko sowie eine erhöhte Erosionsgefahr und geringe Biodiversität. Das Gesamtziel dieses Projektes bestand darin zu überprüfen, ob der Mais-Stangenbohnen-Gemengeanbau dazu beitragen kann, die Umweltbilanz des Maisanbaus zu verbessern, ohne die Wirtschaftlichkeit wesentlich zu reduzieren.

Durchführung

Um die ökologische und ökonomische Effizienz des Gemengeanbaus im Vergleich zum Mais-Reinanbau zu untersuchen, wurden an zwei Standorten über drei Jahre hinweg Exaktversuche zur Bestimmung der Auswirkungen der beiden Anbausysteme auf den Stickstoff (N)-haushalt in Abhängigkeit der N-Düngemenge sowie auf die Bodenerosion durchgeführt. Die Exaktversuche wurden an zwei Standorten durchgeführt: Am Versuchsbetrieb der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU) „Hofgut Tachenhausen“ sowie am Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft „Haus Düsse“ der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Die Versuche in „Haus Düsse“ wurden vom Zentrum für Nachwachsende Rohstoffe durchgeführt.

Außerdem wurden über zwei Jahre hinweg auf Praxisschlägen in Brandenburg und Niedersachsen die Auswirkungen der beiden Anbausysteme auf den Bruterfolg von Bodenbrütern sowie auf die Arthropodenfauna und die Segetalflora untersucht. Die Untersuchung der Biodiversitätseffekte erfolgt in Kooperation mit dem Büro „Dziewiaty + Bernardy, Biologische Bestandserhebungen und Planung“.

Die Ergebnisse der Versuche wurden durch die HfWU in einer Ökobilanz verarbeitet und deren Ergebnisse wiederum in einer Umweltkostenrechnung ökonomisch bewertet. Außerdem wurden die Anbausysteme betriebswirtschaftlich bewertet. Auf Basis dieser Berechnungen wurden Empfehlungen für die Politik und Praxis abgeleitet, u.a. für mögliche Fördermaßnahmen.

Zentrale Ergebnisse

- Bei geringem Stickstoff (N)-Angebot und funktionierender Knöllchensymbiose wurden bis zu 25 kg/ha N aus der Luft fixiert, was zu vergleichbaren Erträgen im Gemenge im Vergleich zum Reinanbau führte. Bei hohem N-Angebot durch Nachlieferung oder Düngung oder bei ausbleibender Knöllchensymbiose nahm die Bohne nur mineralischen N aus dem Boden auf, was zu Konkurrenz mit dem Mais und Ertragsverlusten führte. Am Standort Haus Düsse kam es auch nach Anwendung eines Impfmittels im Versuchsjahr 2022 nicht zur Knöllchenbildung.

- Nach dem Gemengeanbau waren die Nitratgehalte im Boden im Vergleich zum Reinanbau nicht erhöht. Über den Winter kam es nach dem Gemengeanbau zu einer leicht geringeren Abnahme der Nitratgehalte und somit zu einem leicht geringeren Nitrat-Auswaschungsrisiko. Die Folgekultur profitierte vom Gemenge als Vorfrucht (Vorfruchtwert 5 kg N/ha).
- Das Gemenge wies durch erhöhte Bodenbedeckung ein um 12% geringeres Erosionsrisiko auf.
- Das Vogel-Vorkommen und die Segetalflora waren im Gemenge erhöht, nicht jedoch der Bruterfolg von Feldvögeln und das Arthropodenvorkommen.
- In der Ökobilanz hatte das Gemenge gegenüber dem Reinanbau je Hektar Anbaufläche beim Treibhauspotential und Energieaufwand durch einen zusätzlichen Arbeitsgang (Hacke) minimale Nachteile, bei der aquatischen Eutrophierung durch geringere P- und N-Verluste einen Vorteil. Bei einer ertragsbezogenen Ökobilanz sind Vorteile des Gemenges mit Ertragsnachteilen zu verrechnen. Bei den Umweltkosten je Hektar Anbaufläche war das Gemenge klar im Vorteil.
- Betriebswirtschaftlich verursachte das Gemenge höhere Kosten bei Saatgut und Pflanzenschutz je Hektar. Wie stark das Gemenge im Deckungsbeitrag unterlegen war, hing jedoch stark von den Erträgen und dem Preisniveau für Dünger und Silage ab.
- Empfohlen wird eine Förderung von bis zu 500 €/ha für den Umstieg von Reinanbau auf Gemengeanbau in Kombination mit einer Reduktion der N-Düngung. Dieser Betrag ist von einer deutlich höheren Umweltkostensparnis gedeckt.

Ausblick

Der Abschlussbericht wurde im Januar 2024 veröffentlicht. Die zu diesem Anlass herausgegebene Pressemitteilung des Projektträgers (<https://www.fnr.de/presse/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/mischanbau-von-mais-und-stangenbohnen-grosse-umweltvorteile-foerderung-lohnt-sich>) sorgte in der Mais-Bohnen-Szene noch einmal für große Aufmerksamkeit. Es bleibt abzuwarten, wie die Empfehlungen von den verschiedenen Akteuren aufgegriffen werden.

Teile der Ergebnisse werden aktuell und in den kommenden Monaten im Rahmen der Doktorarbeit von Daniel Villwock in peer-reviewten Fachzeitschriften publiziert.

Veröffentlichungen

Villwock, D.; Zettl, F.; Müller-Lindenlauf, M. (2023): Ökologische und ökonomische Bewertung des Gemengeanbaus von Mais (*Zea mays* L.) mit Stangenbohnen (*Phaseolus vulgaris* L.) unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf Stickstoffbilanz und Biodiversität. Abschlussbericht im Projekt GEMABO. <https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=22027716>

2.7 Telekom BlühLogo

Standort: Euskirchen; NRW

Projekt-Titel: Magenta Blossom

Teilprojekt: Monitoring von Biodiversitätseffekten

Laufzeit: 01.08.2023- 14.12.2023

Fördermittelgeber: Deutsche Telekom AG

Projektleitung: Prof. Dr. Markus Frank

Projektbearbeiter/innen: Andreas Durst, Marius Kuhlmann, Christina Becker

Projektpartner: Telekom AG, Geoxip GmbH

Hintergrund und Problemstellung

Im Rahmen des #GreenMagenta-Programmes ging die Telekom AG im Jahr 2023 eine Kooperation mit der Geoxip AG ein. Projektidee war es, seitens der Geoxip AG das Telekom-Logo und den dazugehörigen Programm-Schriftzug „Green Magenta) in Form mehrerer großer Blühbereiche in einen 40 Hektar umfassenden Zuckerrüben-Schlag einpflanzen zu lassen. Dabei ist es zentrales Geschäftsfeld der Geoxip AG, durch GPS-gestützte Landtechnik diese Blühbereiche in Form der jeweiligen Firmenlogos als Werbung zu säen. (vgl. Abb. 1)

Seitens der Telekom AG wird die Motivation zu diesem Handeln hierdurch begründet: „Global Compact ist eine freiwillige Initiative der United Nations. Ihre Mitglieder verpflichten sich zur Umsetzung universeller Prinzipien im Bereich Nachhaltigkeit. Am 25. September 2015 wurden die 17 Sustainable Development Goals von der UN verabschiedet, mit denen unter anderem Geschlechtergleichstellung erreicht, eine nachhaltigere Industrie aufgebaut und der Klimawandel gestoppt werden sollen. Die Deutsche Telekom AG kommt – als Gründungsmitglied des Global Compact – ihrer gesellschaftlichen Verantwortung nach und unterstützt diese durch zahlreiche Aktivitäten.“ (<https://www.telekom.com/de/verantwortung/details/sustainable-development-goals-sdgs-336916>, 2024-03-18)

Um die Wirkungsweise des Blühlogos darzustellen wurden zwei Hochschulen (HfWU, HSWT) damit beauftragt, die im Bereich der Zuckerrübe und im Bereich des Blühlogos vorkommenden Fluginsektenarten vergleichend zu messen und die Resultate so zu erläutern, dass sie auch im nicht wissenschaftlichen Kontext verständlich werden.

Seitens der Telekom AG wurden folgende Themen vorangestellt:

- Untersuchung des Zusammenhanges zw. Biodiversität und nachhaltiger Landwirtschaft
- Erforschung der Bedeutung von Biodiversität für die Landwirtschaft – und den Planeten
- Potenziale von Digitalisierung und Technologie für den Artenschutz aufzeigen
- Wissensvermittlung zu den Themen Biodiversität, Landwirtschaft und Digitalisierung

Versuchsfrage/n

1. Welche Fluginsekten-Arten zieht der Blühbereich an?
2. Lässt sich bei der Anzahl und der Vielfalt der gezählten Fluginsekten-Familien ein Unterschied zwischen Blühbereich und umgebender Zuckerrübe erkennen?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Um die vorkommenden Insektenarten vergleichend zu erfassen, wurden auf dem Versuchsfeld automatische Insektenkameras an drei Standorten aufgestellt (vgl. Abbildung 7).



Abbildung 7: Zuckerrüben-Feld bei Flammersheim (Kreis Euskirchen) mit den Standorten der Insektenkameras.
Quelle: Telekom AG, 2023

Aufbau und Funktionsweise der Kameras

Pro Standort wurde ein Gerüst aufgestellt, das in etwa einem Meter Höhe mit zwei Kameras ausgestattet war. Vor jeder Kamera befand sich je eine circa DIN-A4-große Klebefläche, einmal in gelber und einmal in blauer Farbe (Abbildung 8). Insekten, die durch die auffälligen Farben angelockt wurden, blieben auf diesen Flächen kleben und wurden vollautomatisch in täglichen Abständen von den Kameras erfasst. Diese Bilder wurden per Mobilfunk-Verbindung an einen Server gesendet, wo sie dann mithilfe einer „Künstlichen Intelligenz“ ausgewertet wurden. Als Produkt entstand eine Excel-Tabelle, welche der Server für die am Projekt beteiligten HfWU-Mitarbeiter bereitstellte. Zum Zwecke der Kontrolle war es ebenfalls möglich, die täglich aufgenommenen Bilder elektronisch in starker Vergrößerung einzusehen.



Abbildung 8: Insektenkamera mit gelber Klebefläche, positioniert inmitten der Blühfläche. Quelle: Telekom AG, 2023

Die Kameras wurden im Juni 2023 aufgestellt und nach einer Erprobungs- und Einstellphase am 01.Juli 2023 zum Beginn der Haupt-Blühphase in Betrieb genommen. Der Mess-Zeitraum der Haupt-Blühphase wurde in gemeinsamer Abstimmung bis zum 23.08.2023 definiert. Erntetermin-bedingt mussten die Kameras am 25.09.2023 abgebaut werden, sodass dieser Zeitraum hier als „Nach-Blühphase“ beschrieben wird.

Zentrale Ergebnisse

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels deskriptiver Statistik auf Grundlage der gezählten Insektenarten. Abbildung 9 zeigt auf der x-Achse den Gesamt-Zeitraum der Messungen; auf der y-Achse ist die Summe der elektronisch erkannten Individuen aufgetragen.

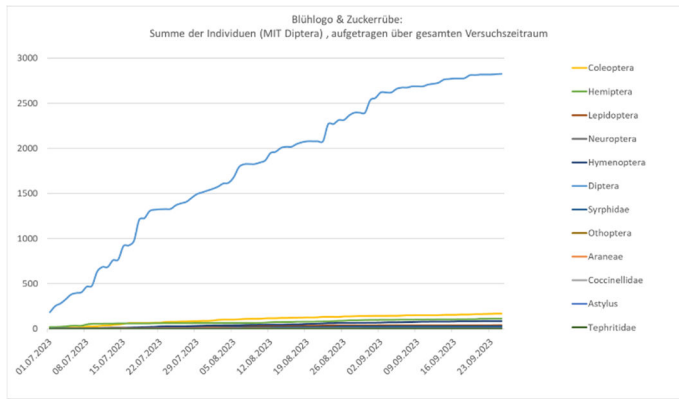


Abbildung 9: Summe der Individuen im gesamten Versuchszeitraum. Quelle: HfWU, Durst, A. 2023

Aufgrund der im Vergleich deutlich größeren Anzahl der Familie der Dipteren und deren als Bestäuber nicht relevante Rolle wurden diese in den nachfolgenden Darstellungen ausgeblendet (Abbildung 10, Abbildung 11).

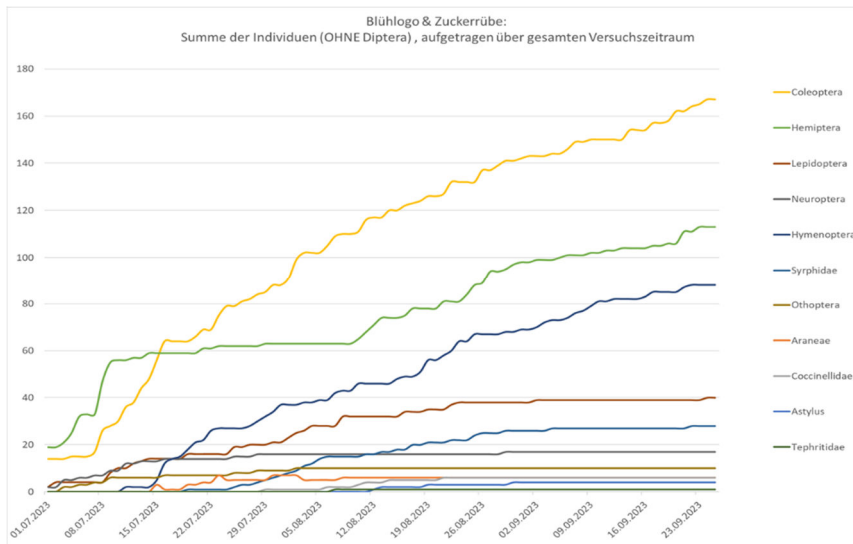


Abbildung 10: Summe der Individuen im gesamten Versuchszeitraum, ohne Diptera. Quelle: HfWU, Durst, A. 2023

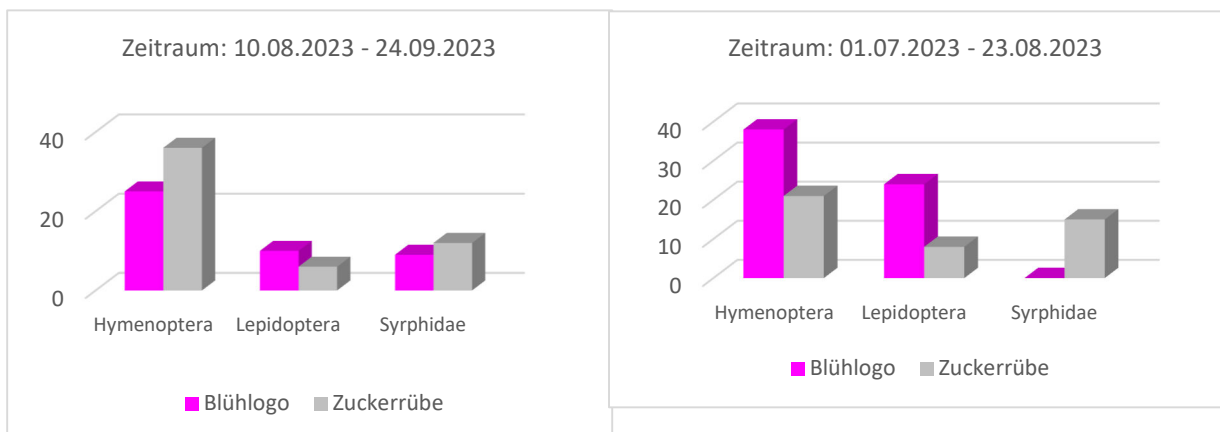


Abbildung 11 Verteilung der Gruppe der Bestäuber während der Hauptblüte. Quelle: HfWU, Durst, A. 2023

Als Ergebnisse für die Veröffentlichung auf dem Internetauftritt der Telekom AG wurden folgende Aussagen festgehalten:

- In Bezug auf Fluginsekten konnte ein positiver Einfluss des #GreenMagenta-Logos aufgezeigt werden.
- Die Entwicklung der Anzahl der gescannten Insekten verläuft wie angenommen über den Höhepunkt der Blütenaktivität hinaus bis in den Herbst hinein.
- Im Hauptzeitraum der Blüte wird beim Zuflug ein breiter gefächertes Spektrum an Insekten gemessen.
- Ein Schwerpunkt der Bestäuber ist im Hauptzeitraum der Blüte gut im Green-Magenta-Logo verortet.
- Die Vernetzung zwischen Logo und umlaufendem Randstreifen zeigt auch in der dazwischen liegenden Zuckerrübe eine hohe Flugaktivität.

Ausblick

Im hier aufgezeigten Vergleich wurde auf eine Nullpunkt-Messung außerhalb der Versuchsfläche verzichtet, was die Aussagekraft bezüglich der erweiterten Anziehung der Blühfläche einschränkt. Zukünftig bietet sich die Chance, Kameras auf weiter entfernten Flächen außerhalb aufzustellen und damit zu messen, wie groß der Vorteil der angelegten Blühflächen gegenüber dem Umland ausfällt.

Veröffentlichungen

Darstellung des Projektes auf dem Online-Auftritt der Telekom AG

<https://www.green-magenta.com/magenta-blossom-forschungsprojekt/>

3 Tierhaltung

3.1 Kombination von Photovoltaik und Freilandhaltung von Legehennen



Abbildung 12: Legehennenhaltung auf dem Betrieb Schöntal. Bild: Sarah Kimmich, HfWU.

Standort: landwirtschaftliche Betriebe in 74214 Schöntal und 88524 Uttenweiler, Baden-Württemberg

Projekt-Titel: Kombination von Photovoltaik und Freilandhaltung Legehennen

Laufzeit: 21.12.2022 bis 31.12.2025

Fördermittelgeber: Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Projektleitung: Prof. Dr. Barbara Benz

Projektbearbeiter/innen: Sarah Kimmich

Hintergrund und Problemstellung

Die Bundesregierung setzt die Wende, weg von fossilen Energieträgern, hin zu einer klimafreundlichen und erneuerbaren Energieversorgung um. Der zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) 2023 vorgelegte Referentenentwurf sieht für Solarenergie Ausbauraten von 22 GW pro Jahr vor (Deutscher Bundestag 2022). Doch die Flächeninanspruchnahme durch PV-Freiflächenanlagen steht dem Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie entgegen, den Flächenverbrauch zu reduzieren.

Ein Kompromiss ist die Agri-Photovoltaik (Agri-PV) als kombinierte Nutzung ein und derselben Fläche für landwirtschaftliche Produktion als Hauptnutzung und für Stromproduktion als Sekundärnutzung (DIN SPEC 91434).

Durch die Novellierung der Vermarktungsnorm für Eier (Delegierte Verordnung (EU) 2023/2465 der Kommission) wurde für Freilandbetriebe die Rechtsgrundlage hierfür geschaffen. Zuvor durften die Auslaufflächen nicht zu anderen Zwecken genutzt werden, außer als Obstgarten, Wald oder Weide. Photovoltaik wurde nun ergänzt.

Im Rahmen dieses Projekts werden zwei Legehennen haltende Betriebe in Baden-Württemberg in der Umstellung auf Agri-PV begleitet und Daten erhoben, um daraus Empfehlungen für die Praxis zu formulieren.

Versuchsfrage/n

1. Zahlreiche Studien belegen, dass sich Legehennen im Auslauf bevorzugt im stallnahen Bereich aufhalten (Zeltner & Hirt. 2003). Tierbeobachtungen sollen zeigen, wie sich die Auslaufnutzung der Legehennen vor und nach Bau einer PV-Anlage verändert. Durch die Aufteilung der Tiere in Gruppen kann untersucht werden, wie unterschiedliche Anteile an überdachter PV-Fläche das Verhalten im Auslauf beeinflussen. Durch eine regelmäßige Zählung der Tieraufenthalte soll eine Aussage darüber getroffen werden, ob sich die Tierzahl in verschiedenen Entfernungen zum Stall durch die PV-Anlage verändert.
2. Eine stark beanspruchte Grasnarbe und ein hoher Nährstoffanfall sind Problematiken in der Freilandhaltung (Elbe et al. 2006). Es wird über die Projektlaufzeit hinweg untersucht, ob sich der Aufwuchs hinsichtlich des Ertrags und in der Zusammensetzung der Pflanzenarten unter den PV-Modulen und auf der Freifläche unterschiedlich entwickelt. Darüber hinaus wird der Zustand der Grasnarbe in bestimmten Abständen zum Stall dokumentiert. Bodenproben sollen zeigen, ob es im stallnahen Bereich zu Akkumulation von Nährstoffen kommt.
3. Neben den Einflüssen auf das Tierverhalten und die Umwelt sollen auch Aussagen über den zusätzlichen Arbeitszeitaufwand einer PV-Anlage im Auslauf getroffen werden. Über die Simulation von verschiedenen Ausrichtungen der PV-Module kann beispielhaft dargestellt und diskutiert werden, welche Unterschiede beim Energieertrag durch die baulich-technische Ausgestaltung von PV-Anlagen auf Legehennenausläufen entstehen können

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Auf Betrieb A stehen die Modulreihen parallel zum Stallgebäude, die Abstände zwischen den Reihen betragen ca. 2,5 m (siehe Abbildung 13). Betrieb B plant eine Anlage mit Modulreihen im 90° Winkel zum Stall stehend und Abständen von ca. 4 bis 4,5 m (siehe Abbildung. 14)

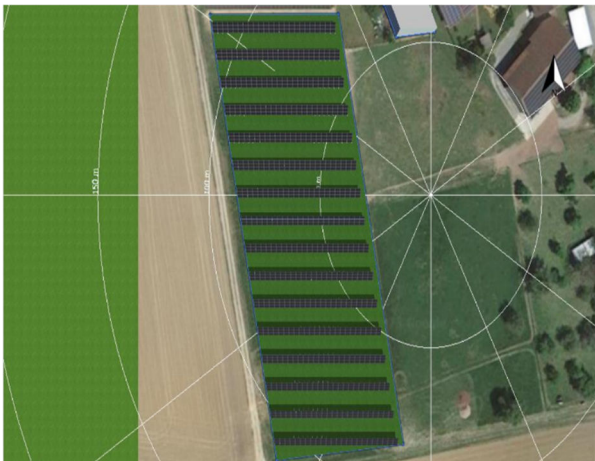


Abbildung 13: Betrieb A: Modulreihen parallel zum Stall. Bild: Sarah Kimmich, HfWU.

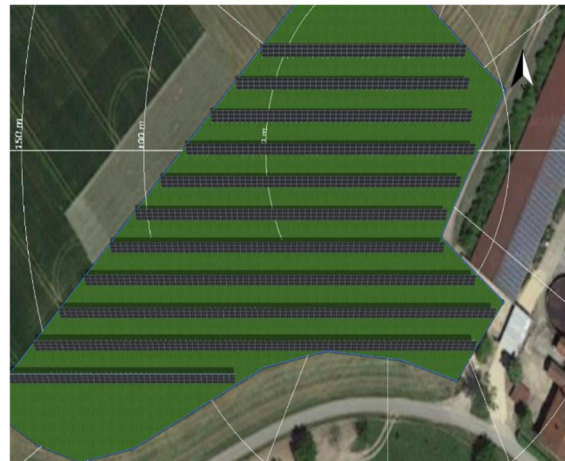


Abbildung 14: Betrieb B: Module im 90° Winkel zum Stall. Bild: Sarah Kimmich, HfWU.

Für eine vergleichbare Datenerhebung und -auswertung werden auf beiden Betrieben Radien in unterschiedlicher Entfernung zu den Auslauföffnungen definiert. An diesen Abmessungen orientieren sich die Messpunkte für die zu untersuchenden Parameter.

Tabelle 7: Untersuchungsparameter auf den Betrieben

Untersuchungsparameter	Verwendete Messtechnik
Tierverhalten	Scan Sampling Verfahren
Vegetationsanalyse	Göttinger Schätzrahmen
Bodenanalyse	Phosphor- und Nitratanalytik
Arbeitszeitaufwand	Arbeitsprotokolle
Ertragssimulation	Simulationssoftware PV*Sol Premium

Ausblick

Die vorgestellte Studie liefert empirische Daten zur Auslaufnutzung, zur Vegetation, zu den Nährstoffeinträgen und der Betriebswirtschaft aus zwei Praxisbetrieben mit unterschiedlicher Ausrichtung und baulich-technischer Ausführung der PV-Anlagen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für Praxishinweise zur Ausgestaltung und dem Management von PV-Anlagen auf Legehennenausläufen.

Literatur

- Deutscher Bundestag (2022): Drucksache 20/1630, Entwurf eines Gesetzes zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor. Vorabfassung vom 02.05.2022, Berlin.
- Delegierte Verordnung (EU) 2023/2465 der Kommission vom 17. August 2023 zur Ergänzung der Verordnung (EU) Nr. 1308/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Vermarktungsnormen für Eier und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 589/2008 der Kommission, Anhang II, Abs. 1 b)
- Elbe, U.; Roß, A.; Steffens, G.; Van den Weghe, H.; Winckler, C. (2005): Ökologische Legehennenhaltung in großen Herden: Spezifische Auslaufnutzung und Nährstoffeintrag. In: *Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*, Hg. Heß, J und Rahmann, G, kassel university press GmbH, Kassel, S. 307-310
- DIN SPEC 91434: 2021-05: Agri-Photovoltaik-Anlagen – Anforderungen an die landwirtschaftliche Hauptnutzung (2021), DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin
- Zeltner, E.; Hirt, H. (2003): Auslaufnutzung von verschiedenen Legehybriden während der Aufzucht und als Legehennen. In: *Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*, Hg. Freyer, Bernhard, Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, Wien, S. 257-260

3.2 Rettet das Berberpferd!

Standort: Berberpferdehaltungen international

Projekt-Titel: Berberpferde

Projektleitung: Prof. Dr. Konstanze Krüger-Farroj

Hintergrund und Problemstellung

Wussten Sie, dass es im Norden Afrikas neben den viel bewunderten Araberpferden eine unscheinbare Pferderasse gibt, die in der Geschichte erstaunliches geleistet hat und es sogar zu einem Ahnherrn der berühmten englischen Rennpferde, namens Goldophine Barbe (Goldophine Arabian genannt), gebracht hat? Die Berberpferde? Sie stellen das komplette Gegenteil zu den schönen, eleganten und schnellen, aber auch nervösen Araberpferden dar. Sie waren und sind die bescheidene, zuverlässige und äußerst loyale Kraft im Hintergrund. Seit Jahrtausenden ist die Geschichte der Berberpferde eng mit den Völkern des nordöstlichen Afrikas und mit Europa verknüpft. Die Berbervölker wurden um 700 nach Christus in vielen Bereichen Nordafrikas von Arabern verdrängt. Jedoch erhielten sich die Kultur und die Pferde der Berber in den Gebirgen als stille Kraft im Hintergrund. Die Römer bissen sich vor 2000 Jahren bei ihrer Invasion in Nordafrika an den Berberreitern die Zähne aus. Deshalb entwickelte sich über die Jahrtausende ein reger Handel mit Berberpferden und ihren Reitern zwischen Europa und Nordafrika.

Bis heute sind viele Pferderassen eng mit den selten gewordenen Berberpferden verwandt. Berberpferde haben alle 40 – 50 Linien der Europäischen und amerikanischen Pferderassen im Repertoire, während die meisten Pferderassen auf 4- 5 Linien zurück gehen. Demnach könnten Berberpferde als Genpool dienen, um Inzucht bei enger gezüchteten Pferderassen auszugleichen. Allerdings ist die Genetik der Berberpferde bis heute nur anhand sehr weniger Proben beschrieben. Es gilt dringend zu handeln, denn obwohl 1998 mit dem Weltberberverband (Organisation Mondiale du Cheval Barbe, kurz O.M.C.B) ein Erhaltungszuchtprogramm für Berberpferde ins Leben gerufen wurde, ist das Berberpferd vom Aussterben bedroht. Der starke demographische Wandel in den Länder Nordafrikas hat das Berberpferd in eine Nebenrolle gedrängt. Es ist zu befürchten, dass bereits in 10 Jahren im Hinterland der Nordafrikanischen Länder kaum noch Berberpferde aufzufinden sind.

Versuchsfrage/n

1. Kann die Rasse der Berberpferde vor dem Aussterben bewahrt werden?
2. Welche Mittel und Wege sind nötig, um das internationale Erhaltungszuchtprogramm für Berberpferde (O.M.C.B.) zu aktivieren?
3. Wie kann die wertvolle Genetik der Berberpferde dokumentiert und erhalten oder konserviert werden?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

In den vergangenen zwei Jahren wurden Leitfadeninterviews mit zahlreichen Experten durchgeführt. Zu ihnen zählten Wissenschaftler im Bereich der Tierzucht und Genetik von den Universitäten Wien und Kassel sowie Pferdezüchter und Verantwortliche für das Erhaltungszuchtprogramm für Berberpferde in Deutschland, Marokko und Algerien.

Aus dem Videomaterial der Interviews wird zurzeit ein Dokumentationsfilm über den Erhaltungsstatus der Berberpferde gedreht. Er soll auf die Dringlichkeit der Situation aufmerksam machen. In einer ca. 45 min. Dokumentation erzählen Experten*innen in Europa und Nordafrika über die unterschätzte

Rolle der Berberpferde in der Geschichte, im Dienst des Menschen und in der Gründung der Europäischen Pferderassen. Sie berichten von der Herausforderung eines Erhaltungszuchtprogramms. Die Kamera porträtiert die tiefen Bande zwischen Pferden und Reitern in langsamen Einstellungen. Jeder Drehort bietet reichlich Gelegenheit für Aufnahmen mit typischen Bildern von Menschen und Pferden im regionalen Umfeld. Die Erklärung wissenschaftlicher Aspekte kann zusätzlich durch Computer animierte Modelle oder Hologramme visualisiert werden.

Zentrale Ergebnisse

Der Vorspann des Dokumentationsfilms zeigt Berberpferde in Österreich und Marokko. Zu Beginn des Films erklären die Experten den Ursprung der Berberpferde und seine Rassemerkmale. Aus Algerien wird Ahmed Rayane (Präsident des OMCB) über die Wiege der Berberpferde und ihre Geschichte in Nordafrika berichten. Aus Marokko erzählen Dr. Joune Jari (Marokkanischer Berberzuchtverband) und Omar Skalli (Königlich Marokkanischer Pferdesportverband, SOREC) von der Verbundenheit der Berberbevölkerung zu den Berberpferden und den Bemühungen ihrer Erhaltungszucht in den königlich, marokkanischen Gestüten. Zum Schluss appelliert Dr. Mohamed Machmoum, von der Universität Hassan II in Marokko, an alle Nationen die Gespräche zur Erhaltung des Berberpferdes wieder aufzunehmen. Hier steigen Europäische Wissenschaftler und Pferdezüchter ein. An der Hofreitschule Bückeburg berichten Christine und Wolfgang Krischke von der Bedeutung des Berberpferdes in der Europäischen Geschichte und an den Königshöfen der Renaissance. Wie Berberpferde heute in Europa genutzt und gezüchtet werden, erläutert Dr. Diana Krischke von der Universität Kassel und Vorsitzende des Berberzuchtverbandes (VFZB) für Deutschland, Niederlande, Belgien, Luxemburg und Österreich. Der Film zeigt Albert und Veronika Leichtfried (2. Vorsitzende des VFZB), die mit ihren geliebten Berberpferden in der faszinierenden Hochalpenlandschaft Österreichs leben und sie dort ausbilden. Dann werden wir im Labor der Universität Wien von Dr. Barbara Wallner mehr über die Verwandtschaft der Berberpferde mit europäischen Pferderassen und über Berberpferde als wichtige genetische Ressource lernen. Ihr Einfluss auf die europäische Pferdezucht kann man uns an eindrucksvollen Stammbäumen erklären. Im Abspann berichten einige Experten von ganz persönlichen, liebenswerten Erlebnissen mit den Menschen bezogenen Berberpferden.

Ausblick

Der Dokumentationsfilm soll internationale Forschungskooperationen anstoßen. Kontakte, Kooperationsabkommen, Ressourcen, Labore und Arbeitskräfte für die Durchführung einer breit angelegten genetischen Studie in den nordafrikanischen Herkunftsländern wurden bereits aufgebaut und sollen initiiert werden. Hieraus resultierende wissenschaftliche Studien sollen im Forschungsverbund publiziert werden. Über die Wiederaufnahme der Aktivitäten für des Erhaltungszuchtprogramm für Berberpferdes (O.M.C.B.) und über die Konservierung und Dokumentierung der Genetik der Berberpferde in den nordafrikanischen Herkunftsländern und in Europa kann in einem weiteren Dokumentationsfilm, in Form eines Roadmovies berichtet werden.

Veröffentlichungen

Dokumentationsfilm „Rettet die Berberpferde“

3.3 Wie reagieren Pferde auf zwischenmenschliche Kommunikation?

Standort: On-Farm

Projekt-Titel: Horses eavesdrop on human-human food choice interactions

Projektleitung: Prof. Dr. Konstanze Krüger, Prof. Dr. Maren Bernau

Hintergrund und Problemstellung

Studien zeigen, dass Pferde in der Lage sind mit unterschiedlichen Methoden nicht nur von Artgenossen, sondern auch von Menschen zu lernen. Im Laufe des Zusammenlebens haben Pferde gelernt, die Körpersprache des Menschen besser zu verstehen. Diese Studie fasst vier Bachelorarbeiten aus den Jahren 2018- 2022 zusammen. Dabei wurde untersucht, wie Pferde auf zwischenmenschliche Interaktionen reagieren und ob sie ein durch den Menschen demonstriertes Verbot, aus einem bestimmten Futtereimer zu essen, übernehmen. Zusätzlich galt es herauszufinden, welche Faktoren eine mögliche Verhaltensänderung beeinflussen.

Versuchsfrage/n

1. Beobachten Pferde zwischenmenschliche Kommunikation?
2. Verändern Pferde die Wahl eines bevorzugten Futtereimers nach der Beobachtung zwischenmenschlicher Kommunikation über erlaubte und verbotene Futtereimer?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Um zu testen, ob ein Verbot übernommen wird aus einem Futtereimer zu essen, erhielten die Pferde einen blauen und einen gelben Eimer mit Futter, von denen sie einen frei wählen konnten. Getestet wurden 17 Pferde aus unterschiedlichen Haltungsformen im Alter von 4-24 Jahren. Sie waren in unterschiedlichen Ställen untergebracht und gehörten verschiedenen Rassen an. Eine fünftägige Gewöhnungsphase wurde genutzt, um festzuhalten, ob die Pferde eine Präferenz zu einem blauen oder gelben Eimer zeigen. In der anschließenden Testphase erhielten die Pferde täglich drei Demonstrationen, bei denen der präferierte Eimer verboten und der andere Eimer erlaubt wurde. Eine Versuchsperson näherte sich den Eimern an, um ein Stück Karotte zu essen. Bei der Annäherung an den verbotenen Eimer wurde sie vom Pferdebesitzer mit den jeweils typischen mimischen und gestischen Signalen abgehalten vom Eimer zu essen, beim Essen aus dem erlaubten Eimer wurde sie gelobt. Nach der letzten Demonstration des Tages konnten die Pferde in mehreren Durchgängen frei zwischen dem mit Futter gefüllten in der Demonstration erlaubten oder verbotenen Eimern wählen.

Vor dem Versuch wurde die Dominanz eines Pferdebesitzers und einer dem Pferd unbekanntem Person über das jeweilige Versuchspferd untersucht. Es wurde dokumentiert, ob das Pferd der Person jeweils innerhalb von 2 Sekunden weicht und folgt.

Zentrale Ergebnisse

In der acht Tage andauernden Testphase wurde erfasst, wann und ob sich die Präferenz bezüglich der Eimerwahl nach dem Beobachten der zwischenmenschlichen Verbote änderte. 14 der 17 untersuchten Pferde erreichten das Erfolgskriterium, dass sie mindestens acht von zehn Mal den erlaubten Eimer wählten. Bei den Faktoren Alter, Geschlecht und Rang konnte statistisch kein signifikanter Einfluss auf die Wahl des Eimers festgestellt werden. Jedoch stellten Pferde, die spontan vor einer unbekanntem Person wichen, schneller ihre Präferenz für einen Futtereimer um. Auch der Tag der Testphase wies

einen signifikanten Einfluss auf die Eimerwahl auf, mit zunehmender Länge der Testphase zeigten die Pferde eine deutlichere Umstellung ihrer Präferenz.

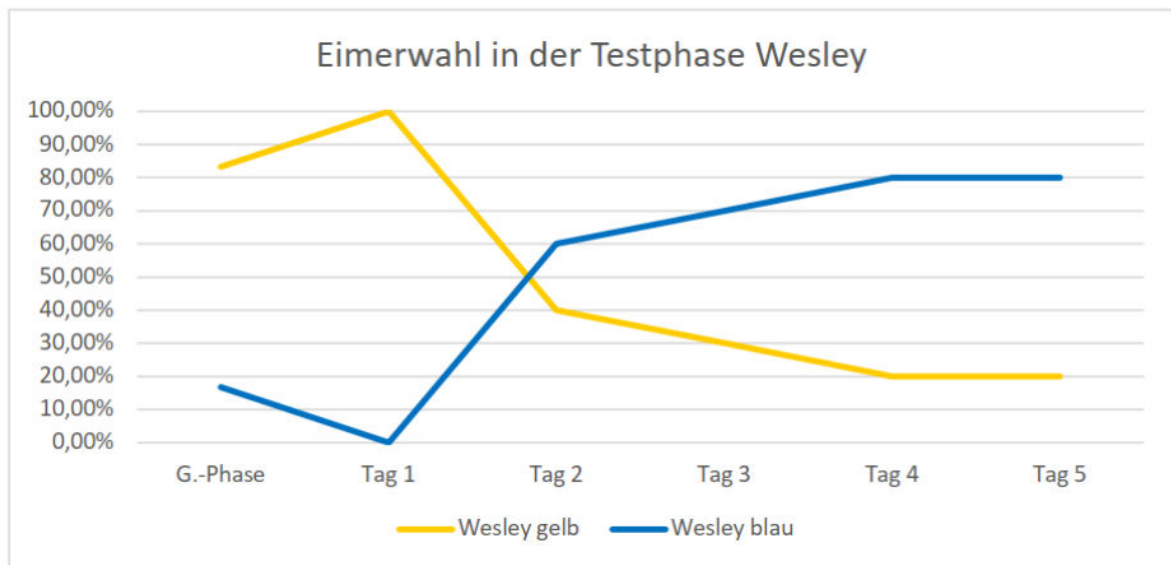


Abbildung 15: Umstellung der Vorliebe eines Versuchspferdes (Wesely) für einen blauen Eimers zum gelben Eimer nach dem beobachteten Verbot des blauen Eimers in der zwischenmenschlichen Kommunikation.

Ausblick

Die Ergebnisse der Versuche zeigen, dass Pferde nach der Beobachtung zwischenmenschlicher Verbote ihre Präferenz für einen zwischen Menschen verbotenen Futtereimer ändern. Bis auf drei Pferde übernahmen alle das ihnen demonstrierte Verbot.

Die Ergebnisse der vier Bachelorarbeiten sollen in den kommenden Wochen im peer review Verfahren publiziert werden.

Veröffentlichungen (in Bearbeitung)

Krueger K., Kienle A., Roll A., Beyer A.J., Foell A., Bernau M. (in progress). Horses eavesdrop on human-human food choice interactions. *Animal Cognition*

3.4 Herdenschutz vor Wölfen für Pferde und kleine Wiederkäuer



Abbildung 16: Pferde und Herdenschutz Hunde. Bildquelle: Apitzsch, Handel, Turnwald.

Standort: On- Farm

Projekt-Titel: Herdenschutz vor Wölfen für Pferde und kleine Wiederkäuer

Projektleitung: Prof. Dr. Konstanze Krüger-Farrouj, Prof. Dr. Maren Bernau

Hintergrund und Problemstellung

Wölfe breiten sich seit 2020 in Deutschland weiter aus und dementsprechende Maßnahmen zum Schutz für landwirtschaftliche Nutztiere und Pferde müssen getroffen werden. Hierbei sind der Herdenschutzzaun und der Herdenschutzhund (HSH) die bekanntesten Methoden. Die Funktionalität beider Herdenschutzmaßnahmen wurde in zwei Projektarbeiten und mehreren Bachelorarbeiten untersucht.

Versuchsfrage/n

1. Können HSH zusammen mit Pferden und kleinen Wiederkäuern in Deutschland gehalten werden?
2. Werden Herdenschutzzäune von Pferden und kleinen Wiederkäuern als Grenze anerkannt?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Es wurden Experteninterviews mit Experten aus dem Herdenschutz, dem Naturschutz, der Nutztierhaltung und der Herdenschutzhundezucht durchgeführt, um eine Wissensgrundlage zum Herdenschutz zu erstellen und experimentelle Hypothesen zu generieren. Neun Personen wurden ausgewählt, um ihr Wissen über Herdenschutz Hunde zu teilen.

Das Verhalten von Ziegen gegenüber Herdenschutz Hunden und Herdenschutzzäunen wurden mittels Wildtierkameras dokumentiert. Der erste Betrieb besaß circa 50 Ziegen und fünf HSH. Der zweite Betrieb hielt circa 20 Walliserziegen mit einem Herdenschutzzaun. Während auf dem ersten Betrieb circa 25.000 Bilder erfasst wurden, waren es circa 15.000 auf dem Zweiten.

Weiterhin wurde in fünf Betrieben das Verhalten von Pferden gegenüber Herdenschutz Hunden anhand durchgehender Verhaltensbeobachtung im Feld dokumentiert. Auf dem ersten Betrieb wurden zwei HSH und sechs Pferde, dem zweiten Betrieb zwei HSH und fünf Pferden, dem dritten Betrieb fünf HSH und zehn Pferde, dem vierten Betrieb sechs HSH und zwei Pferde und auf dem fünften Betrieb vier HSH und vier Pferde beobachtet. Die Beobachtung fand an zwei bis fünf aufeinanderfolgenden

Tagen statt, insgesamt 10 Stunden. Dabei wurden jeweils die Verhaltensweisen zwischen den beiden Tierarten, sowie die räumliche Verteilung erfasst, welche schließlich statistisch ausgewertet wurden. Schließlich wurden von 22 Betrieben mit Herdenschutzhundehaltung Gedächtnisprotokolle in Form von quantitativen Fragebögen erstellt. Es wurde über das Verhalten der Hunde gegenüber den zu beschützenden Tieren, den Besuchern und Besitzern, sowie über die Akzeptanz des Herdenschutzhundeeinsatzes in der Nachbarschaft der Betriebe berichtet.

Zentrale Ergebnisse

Die Herdenschutzmaßnahmen werden am sinnvollsten genutzt, wenn sie individuell auf den Betrieb angepasst sind. Der nachhaltigste Nutzen ergebe sich laut den Experten, wenn der Herdenschutz individuell auf den Betrieb abgestimmt sei.

Die beobachteten Betriebe lassen sich nur schwer vergleichen, da es große Unterschiede gibt. Die Ziegen hielten sich öfter in der Nähe der HSH auf als in der Nähe des Zaunes. Der Abstand zum Zaun ist wünschenswert, da dies bedeutet, dass die Tiere ihn als Grenze akzeptieren. Zu den HSH hingegen soll ein eher geringerer Abstand gehalten werden, da dies bedeutet, dass die Ziegen die HSH als Teil der Herde akzeptieren und harmonisch mit den HSH leben können ohne sich gestört zu fühlen. Auf den pferdehaltenden Betrieben wurde deutlich, dass die Pferde und HSH einen größeren Abstand zueinander einhalten als die Ziegen und HSH. Die Pferde zeigten kein agonistisches Verhalten gegenüber den HSH, weshalb angenommen werden kann, dass die Pferde die HSH akzeptieren. Zudem haben die Pferde teilweise auf warnendes Bellen der Hunde reagiert. Die HSH sind ein Teil der Ziegenherde und halten sich oft in der Individualdistanz der Ziegen auf. Im Gegensatz dazu halten sich HSH auf Pferdebetrieben oft nicht in der Individualdistanz der Pferde, sondern auf dem gesamten Hof auf. Somit hängt der Abstand von der zu schützenden Tierart, der Haltungsform und dem Management ab. Auf den beobachteten Betrieben sind die Herdenschutzmaßnahmen umsetzbar und die HSH sozialisieren sich mit der jeweiligen Tierart. Die Sozialisierung mit anderen Spezies liegt in der Natur der HSH, weshalb sie auch die anderen Tiere vor möglichen Gefahren beschützen und aufgrund dessen als Maßnahme gegen auftretende Bedrohungen von außen eingesetzt werden können.

Ausblick

Fortsetzung der Untersuchungen in weiteren Bachelorarbeiten und im Projekt „Herdenschutz von Wölfen International“.

Durchführung der „Fachtagung Herdenschutz 2024“ an der HfWU, zur Information von Studierenden, einer interessierten Öffentlichkeit sowie Fachpublikum und Tierhalter.

Veröffentlichungen (in Bearbeitung)

1. Darstellung von Betrieben mit Herdenschutzhunden zum Herdenschutz vor Wölfen in Deutschland.
2. Verhalten zwischen Herdenschutzhunden und Pferden sowie kleinen Wiederkäuern.

3.5 Stress Hormon Analysen für die Darstellung des Befindens von Vielseitigkeitspferden am CHIO Aachen

Standort: Stress Hormon Labor, Campus Braike

Projekt-Titel: CHIO Aachen Scientist Circle

Teilprojekt: Stress Hormon Analysen für die Darstellung des Befindens von Vielseitigkeitspferden am CHIO Aachen

Laufzeit: Mai bis Oktober 2023

Fördermittelgeber: Laborkosten wurden durch Schweizer Stiftung „Pro Pferd“ gedeckt; Mitglieder des CHIO Aachen Scientist Circle arbeiten ehrenamtlich im Projekt

Projektleitung: Stress Hormon Analysen Prof. Dr. Konstanze Krüger, Gesamtprojekt: Prof. Dr. Dirk Winter

Projektbearbeiter/innen: Prof. Dr. Konstanze Krüger, PD Dr. Dominik Burger, Leonie Krüger

Projektpartner: Birgit Rosenberg, Vorstandsmitglied Aachen-Laurensberger Rennverein (ALRV) e.V.; Dr. med. vet. Miriam Baumgartner, Forschungsgruppe Equiden, Schweizer Nationalgestüt Avenches, Agroscope; PD Dr. med. vet. Dominik Burger, Schweizer Institut für Pferdemedizin ISME der Universität Bern in Avenches; Dr. rer. nat. Arne- Rasmus Dräger, Experte für künstliche Intelligenz und KI basierter Kamerasysteme; Dr. med. vet. Monica Venner, Fachtierärztin für Pferde, unabh. Tierschutzbeauftragte Deutscher Galopp e.V.

Hintergrund und Problemstellung

Pferde haben hohen Sympathiewert in der Gesellschaft. Allerdings häufen sich in den vergangenen Jahren Meldungen kritischer Haltungen gegenüber dem Pferdesport. Der Turnier orientierte Reitsport steht in den Medien heute mehr denn je unter Erklärungs- bzw. Legitimationsdruck. Sollen Pferde weiter im Sport genutzt werden dürfen, muss das Wissen um das Wohlergehen an Turnierveranstaltungen teilnehmender Pferde verbessert werden. Allerdings ist die wissenschaftliche Datenbasis zum Pferdewohl bei Wettkämpfen bisher sehr gering. Somit möchte der CHIO Aachen Scientist Circle Daten generieren, um das Befinden der Pferde im Einsatz an einem der größten internationalen Turniere, dem CHIO Aachen, zu dokumentieren. In diesem Teilprojekt wurden Stress Hormone (fecale Glucocorticoid-metaboliten fGCMS) aus den Kotproben von Vielseitigkeitspferden, welche an einer Prüfung am CHIO Aachen teilgenommen haben, analysiert.

Versuchsfrage/n

Im Gesamtprojekt geht es um den Schutz der Pferde, aber auch um Transparenz und Akzeptanz des Pferdesports in der Gesellschaft:

1. Kern des Projektes sind die Fragestellungen, wie es den Sportpferden während Wettkampfeveranstaltungen geht und
2. was sie benötigen, damit ihr Wohlergehen nachhaltig sichergestellt werden kann.

Im Teilprojekt der Stress Hormon Analyse stand die Frage im Vordergrund:

1. ob die Stress Hormone im Kot der Pferde Muster aufzeigen, die auf die Stärke der Beanspruchung der Pferde an den Tagen der Prüfung schließen lassen.
2. In der Folge soll abgeglichen werden, ob eventuelle Muster in der Glucocorticoidmetaboliten Produktion der Pferde mit analogen Mustern im Verhaltensprofil der Pferde übereinstimmen.

Versuchsanlagen und erhobene Parameter

Für das Teilprojekt „Stress Hormon Analysen für die Darstellung des Befindens von Vielseitigkeitspferden am CHIO Aachen“ wurde fäkale Glucocorticoid Metaboliten (fGCMs) gesammelt. Proben wurden aus dem Kot von 4 Vielseitigkeitspferde der Schweizer Vielseitigkeits-Mannschaft 4 Tage vor, während und 4 Tage nach dem CHIO Aachen gesammelt um die Stress Hormon Werte im Heimatstall, bei der Anreise, im Training, im Wettkampf, bei der Abreise und wieder im Heimatstall zu dokumentieren. Die Probennahme erfolgte täglich ca. um 18 Uhr und spiegelt das Stresslevel der letzten 24 h wider. Der Transport der Pferde dauerte 9 h.

Zentrale Ergebnisse

Die Ergebnisse der Glucocorticoidmataboliten-Messung entsprachen in der Vorbereitung, dem Transport und der Teilnahme an den Teilprüfungen Dressur und Springen in etwa den in den Heimatställen gesammelten Vergleichswerten (Basiswerten). Am Tag der Cross Prüfung stiegen die fGCM Werte an, welches auf eine reguläre körperliche Beanspruchung hinweist. Im Anschluss an die sportliche Beanspruchung sanken die fGCM werte meist bereits am Tag des Transportes und im Heimatstall innerhalb von einem Tag auf die Basalwerte. Die Erhöhung und das schnelle Absinken der fGCM Werte sind im Rahmen einer kurzzeitigen Beanspruchung zu sehen. Es liegen keine Hinweise für eine übermäßige Belastung oder für einen langzeitigen Stresszustand der Pferde vor.

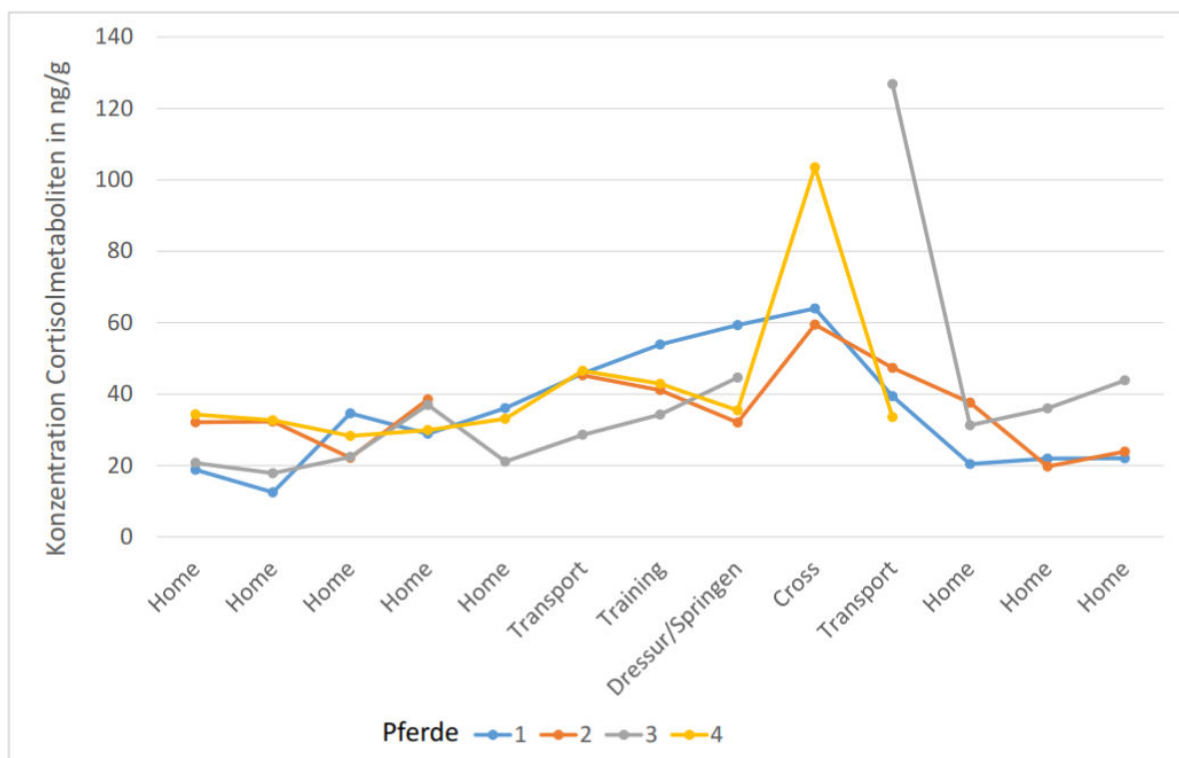


Abbildung 17: Verlauf der Stress Hormon Produktion (Glucocorticoidmetaboliten, fGCM) in Vorbereitung (home), Transport, Teilnahme (Dressur, Springen; Cross), Rücktransport und Regeneration (home) von der Teilnahme an einer Vielseitigkeitsprüfung am CHIO Aachen

Ausblick

Im Gesamtprojekt wurden die Stress Hormon Analysen bereits zu Verhaltensbeobachtungen, welche an der sportlichen Veranstaltung (CHIO Aachen) von den Pferden im Stall gesammelt wurde, n verglichen. Auch diese Beobachtungen unterstrichen die Einschätzung, dass die vier untersuchten Vielseitigkeitspferde einer normalen Beanspruchung und keinem ungewöhnlichen Stress ausgesetzt waren.

Die Messungen sollen im Folgejahr an einer vergrößerten Stichprobe von 4 Springpferden, 4 Dressurpferden und weiteren 4 Vielseitigkeitspferden wiederholt werden. Zu der Darstellung von Stress Hormonen und Verhaltensparametern sollen zusätzliche Messungen getätigt werden, wie etwa die Gehirnaktivität anhand von Gehirnstrommessungen, die Darstellung der Immunantwort auf die Beanspruchung anhand von Immunoglobulin A (IgA) im Kot der Pferde und die Reaktion des Kardiovaskulären Systems anhand der Herzfrequenz- und Herzfrequenzvariabilität der Pferde. Anhand der wissenschaftlichen Datenbasis des Gesamtprojektes sollen Handlungskonzepte für das Management von Pferden vor, am und nach einem sportlichen Wettbewerb abgeleitet werden.

Veröffentlichungen

In Planung.

3.6 Wolf contact in horse at permanent pasture in Germany

Standort: On-Farm

Projekt-Titel: Interaktion zwischen Pferd und Wolf

Projektleitung: Dr. Enno Hempel, Verein zur Förderung der Forschung zu Pferd und Wolf (VFWPW), Verden, Germany

Background

Wolves returned to Germany in 2000, leading to fear in German horse owners that their horses could be in danger of wolf attacks or panic-like escapes from pastures when sighting wolves. However, reports from southern European countries indicate that wolf predation on horses diminishes with increasing presence of wildlife. Therefore, we conducted a longterm, filed observation between January 2015 and July 2022 on 13 non breeding riding horses, mares and geldings, kept permanently on two pastures within the range of wildlife and a stable wolf pack with annual offspring.

Research questions

We raised the questions: a) Can we record wolves outside or inside of horse pastures? b) How would horses react to wolf presence or even wolf attack? c) Would wolves frequent horse pastures differently when wildlife differs at the pastures? d) Would wolves attack horses in areas with plenty of wildlife e) Do wolves incidences on horse pastures differ when horses differ in breed, shape and/or age?

Procedure

Wildlife cameras at the fences of the pastures made 984 times recordings of wolves and 3151 times recordings of wildlife in and around the pastures. Between 1 January 2022 and 23 March 2022 we observed two stable horse groups. Pasture 1 was grazed by five horses of mixed breed, four mares and one gelding, with the median age of 8 years (min. = 6y, max. = 29y). Pasture 2 was grazed by eight heavy warmbloods and draught horses, three mares and five geldings, with the median age of 16 years (min. = 13y, max. = 22y).

Central Results

During the study period no wolf was recorded at pasture 2, but wild boar several times, whereas at pasture 1, wolves were recorded 89 times, and for the wildlife mostly hare. Wolves may have avoided pasture 2 because of the presence of wild boar or because the large group of older, heavy breed horses may have formed a stable, protective group. The latter needs to be confirmed in a follow-up field observation, which records anti-predator behavior and welfare indicators in horses. In conclusion, wolves did not attack the mature horses on pastures with plenty of wildlife and the horses did not respond to the presence of wolves with visible signs of reduced welfare or panic. This indicates that wolves may prefer to prey on easily accessible wildlife around and at horse pastures and that Central European horses become accustomed to the presence of non-hunting wolves.

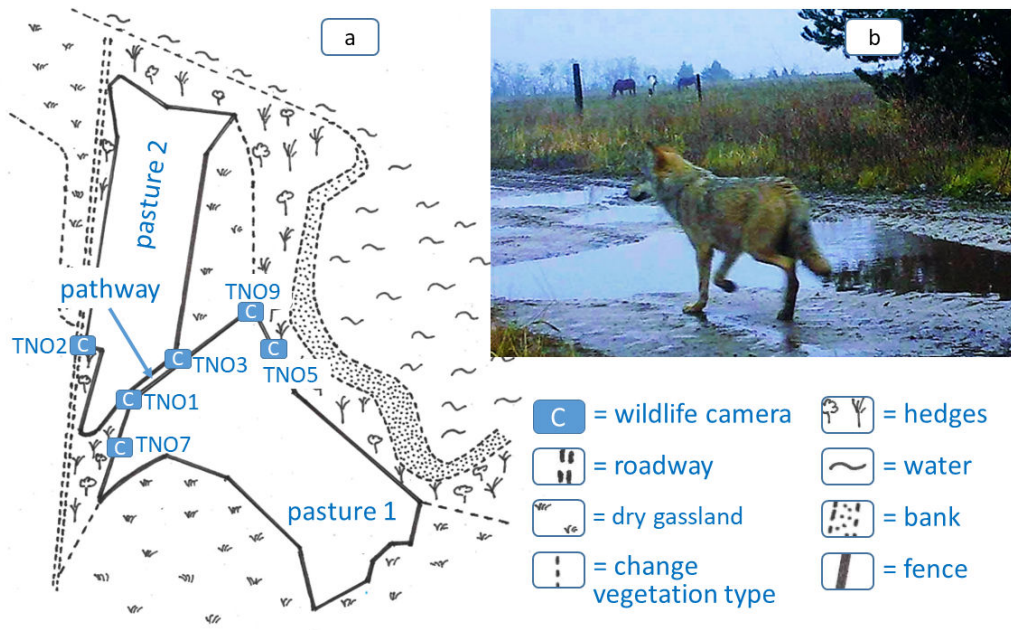


Abbildung 18: Observation area. a) shows a drawing of the observation area with the cameras TNO5, TNO7 and TNO9 at pasture 1, the camera TNO2 at pasture 2 and the cameras TNO1 and TNO3 at the pathway between the pastures. b) shows a wolf passing pasture 2 on the roadway, recorded by wildlife camera TNO2. Grazing horses are visible at the upper half of the picture.

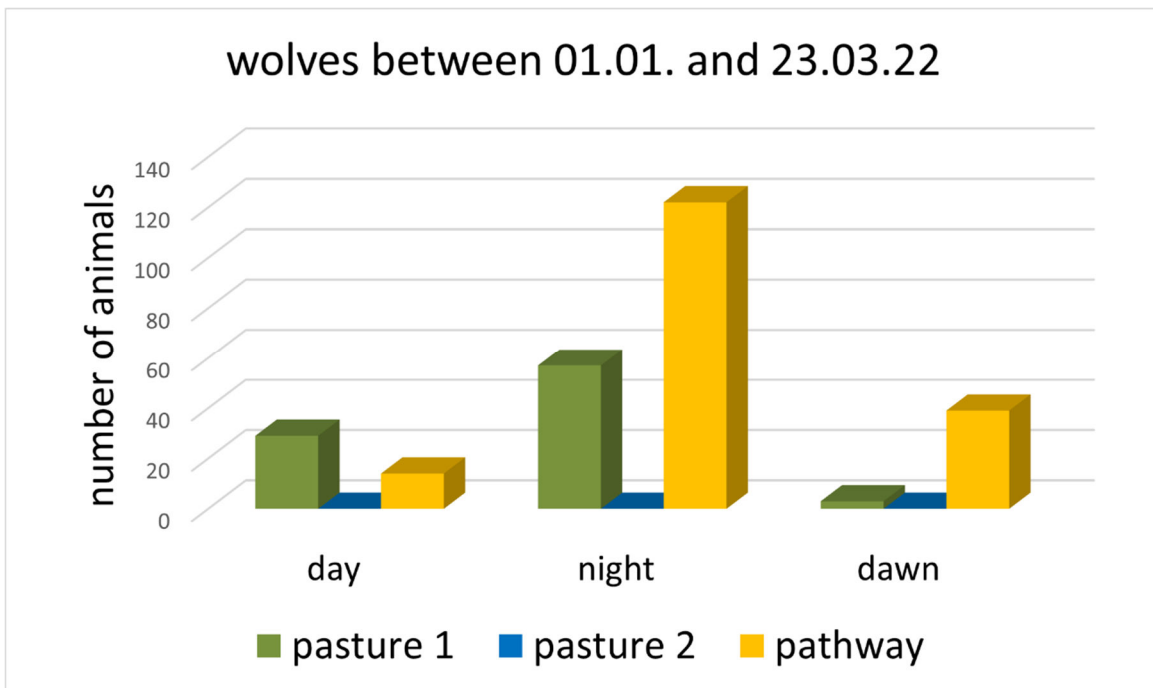


Abbildung 19: Wolves recorded close to or at pasture 1, pasture 2 and the pathway at the comparative observation. No wolf was recorded at pasture 2 between the 1st January and the 23rd March 2022, neither during the day, the night, or the dawn

Further Proceedings

Even though it appears to be difficult to record animal welfare parameters during longterm, field studies and when horses are in contact with wolves, future studies should aim to include animal welfare measures that allow for evaluating the horses' emotionality. Enhanced methods and technical equipment for precise behaviour recordings may offer confirmation

on whether Central European geldings respond differently to wolves than stallions and breeding mares or whether the horses' breed, age and experience is more decisive. Enhanced techniques may also provide fewer camera recordings with unrecognizable releasers, which may potentially have resulted in underrepresented recordings of animals at high movement speed at the present study.

Finally, it needs to be documented, that even though wolf attacks on horses have been reported and discussed in Germany since 2016, only a few horse owners changed their horse management strategies or established predator protection measures. It should be carefully monitored whether wolves in Germany start specializing on hunting horses, as reported from other countries. For preventing wolf predation on horses, it may be advisable to install wolf deterrent fences. Furthermore, foaling mares, foals and small ponies should be protected by human presence, for example, by returning them to pastures, equipped with wolf deterrent fences, close to human housing for the night. Finally, horse owners may consider training guard dogs, which were frequently reported to be very helpful in predator protection for many species, also horses.

References

Krueger K, Gruentjens T, Hempel E (2023) Wolf contact in horses at permanent pasture in Germany. PLoS ONE 18(8): e0289767. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289767>

3.7 Net Zero 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, Veronika Leberle, Rolf Weber

Projektpartner: Hochwald Foods GmbH, Original Wagner Pizza GmbH, Thünen- Institut, Bodensee-Stiftung

Hintergrund und Problemstellung

Deutschland hat sich auf internationaler Ebene zur Minderung von Emissionen (z.B. NH₃) und Treibhausgasen (CO₂, N₂O, CH₄) verpflichtet. Bis 2045 will Deutschland klimaneutral werden, Baden-Württemberg durch das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg bis zum Jahr 2040.

Die Landwirtschaft war 2022 für 7,4% 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.

Versuchsfrage/n

Wie weit lassen sich die THG-Emissionen eines Milchviehbetriebs innerhalb einer dreijährigen Projektdauer reduzieren?

Was sind die großen Hebel auf einem Milchviehbetrieb zur Reduzierung der Emissionen („reduction“) und Speicherung von Kohlenstoff im Boden („removal“) und wie sind diese ökonomisch zu bewerten?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Mit dem Programm „Cool Farm Tool (CFT)“ werden die THG-Emissionen zum Start („Nullpunktbestimmung“) sowie nach jedem Projektjahr („Erstpunktbestimmung“ und „Zweitpunktbestimmung“) berechnet. Durch Umsetzung von Maßnahmen zur Emissionsminderung im Stall und im Pflanzenbau wird versucht, die THG-Emissionen zu reduzieren.

Im Stall und Pflanzenbau wurden im Jahr 2023 unter anderem folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Stallbau und Tierhaltung: Einsatz eines Güllezusatzstoffes, Abdeckung des Güllebehälters mittels eines Zeltdaches, Einbau von erhöhten Fressständen mit Gummiauflage und Fressplatzteilern, Einführung eines neuen Kälbertränkesystems und der paarweisen Kälberaufzucht, Optimierung der Jungviehaufzucht, Installation eines Futteranschieberoboters, Einsatz eines Futtermittelzusatzstoffes zur Reduktion der Methanemissionen
- Pflanzenbau: Erhöhter Anteil von Leguminosen in der Fruchtfolge, Umsetzung einer optimierten Grünlandstrategie mit abgestufter Grünlandnutzung, teilflächenspezifische Düngung, Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren, Pflanzung von Hecken und Bäumen

Zentrale Ergebnisse

Das Ergebnis der **Erstpunktbestimmung** des Wirtschaftsjahres 2021/2022 belief sich auf 1.503 t CO₂e (Abb. 14). Umgerechnet auf 1 kg Fett-Eiweiß-korrigierte Milch (4,0% Milchfett; 3,4% Milcheiweiß) entspricht dies 1,26 kg CO₂e. Von diesem Wert werden noch Emissionen für die C-Sequestrierung abgezogen, sodass sich am Ende ein Wert von 1,21 kg CO₂e. pro kg Fett-Eiweiß-korrigierte Milch ergibt.

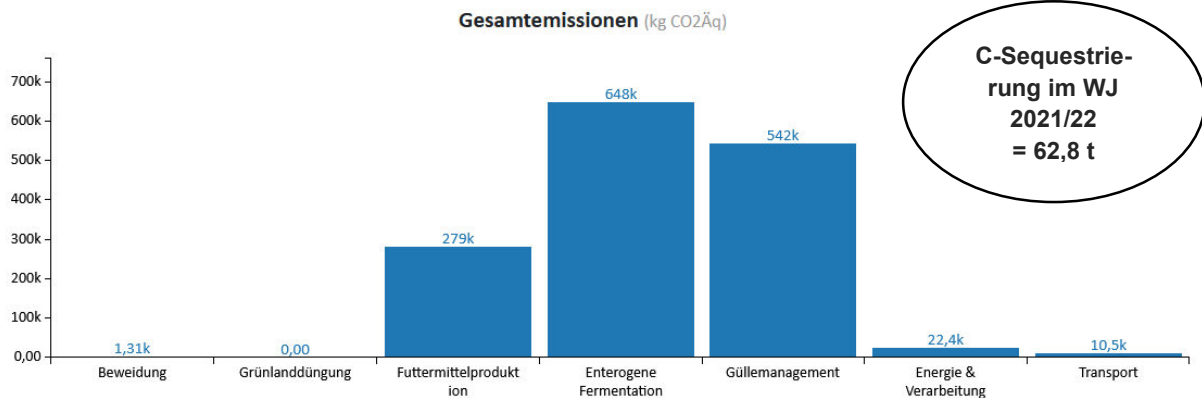


Abbildung 20: Ergebnis der Cool farm tool-Modellierung der Treibhausgasemissionen und Verteilung auf die einzelnen Emissionsquellen Betrieb Frese (Nullpunktbestimmung: WJ 2021/2022)

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. Durch den Anbau von Leguminosen, Zwischenfrüchten und Blühflächen sowie Nutzung einer Streuobstwiese und die Neuanlage von Hecken und Bäumen wird Kohlenstoff sequestriert, was einer Gutschrift entspricht und gegengerechnet wird. Damit verbessert sich das Ergebnis für die Milch.

Ausblick

Im letzten Projektjahr 2024 sind u.a. folgende Maßnahmen zur THG-Minderung geplant, die anschließend monetär bewertet werden:

Stallbau und Tierhaltung

- Optimierung Biestmilchmanagement
- Einbau emissionsmindernder Gummimatten im bestehenden Stall
- Etablierung Entmistungsroboter
- Neubau Special-Needs-Bereich mit Förderbandfütterung
- Neubau Jungviehstall- und Trockensteherstall
- Neubau Fahrsiloanlage

Pflanzenbau

- Ausweitung der Ackerfläche mit TFS-Düngung sowie Einsatz von stabilisiertem Mineraldünger und Nitrifikationsinhibitoren als Gülleadditiv.

Veröffentlichungen

Melsunger Allgemeine vom 27.10.2023:

<https://www.hna.de/lokales/fritzlar-homberg/wenn-papa-auf-der-pizza-packung-abgebildet-ist-92638600.html>

ECR Award 2023 „Sustainability Excellence“: 3. Platz

<https://www.gs1-germany.de/service/gs1-newsroom/meldung/ausgezeichnet-ecr-award-2023-praemiert-die-branchenbesten-in-drei-kategorien/>

3.8 Sensortechnik am Pferd zur Bewegungsanalyse



walk, straight, hard

00:14 - 00:32

Stride duration: 1.41s \pm 0.13s. Number of strides: 14

Flexion test:

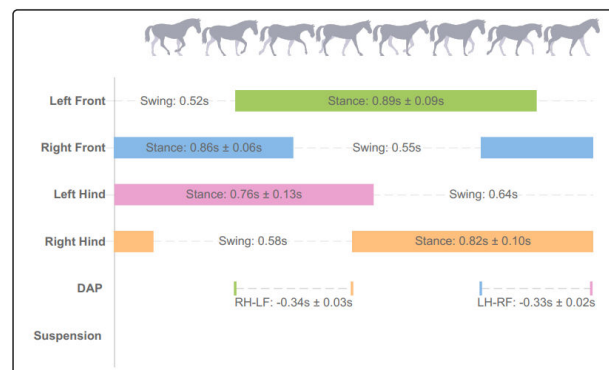


Abbildung 21: Links: Pferd mit Messequipment während der Datenerhebung (Bildquelle: Emelie Höhmann). Rechts: beispielhafte Ergebnisdarstellung aus der Software EquiMoves (Bildquelle: Ricardo da Silva Faria)

Standort: Jungborn und On-Farm

Projekt-Titel: Sensortechnik am Pferd zur Bewegungsanalyse

Laufzeit: seit 01.01.2023

Fördermittelgeber: Eigenmittel

Projektleitung: Prof. Dr. Maren Bernau

Projektbearbeiter/innen: z.T. Emelie Höhmann (im Rahmen einer Qualifizierungsarbeit)

Projektpartner: PD Dr. Kathrin F. Stock (vit- vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V., IAFH-International Association of Future Horse Breeding GmbH &Co KG), Janou Mayer (Oldenburger Pferdezuchtverband), Ricardo da Silva Faria (HAT Equine)

Hintergrund und Problemstellung

Beim Pferd werden zunehmend verschiedene Bewegungsauffälligkeiten diagnostiziert. Darüber hinaus haben Reiter und Trainer den Anspruch, Leistungsentwicklungen in Bezug auf Bewegungsmuster möglichst objektiv nachzuvollziehen. Verschiedene Sensortechniken finden sich dazu mittlerweile auf dem Markt. Damit eine solche Technik jedoch routinemäßig Einsatz z.B. in der Leistungsprüfung finden kann, muss die entsprechende Technik robust und valide sein. In der hier beschriebenen Studie wurde ein aktuell auf dem Markt erhältliches und scheinbar sehr gut geeignetes System dem Praxistest unterzogen.

Versuchsfrage/n

Inwiefern spielen Umweltfaktoren bei der Verwendung von Sensortechnik eine Rolle?

- Welchen Einfluss hat der Boden?
- Welchen Einfluss hat der Läufer?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

- Datenerhebung erfolgte an zwei Tagen im Jungborn (31.07.2023 & 03.08.2023) und an einem Tag on-Farm auf einem Praxisbetrieb (02.08.2023)
- Die 7 Sensoren des Messsystems wurden an allen Gliedmaßen (mit Gamaschen), auf dem Widerrist (mit einem Brustgurt), auf dem Scheitel (am Halfter) und auf der Kruppe (mit Klebeband) fixiert

- Es wurde insgesamt bei 9 Pferden wiederholt in verschiedenen Gangarten und auf verschiedenen Böden gemessen
 - zur Verfügung standen 3 verschiedene Böden (Beton, Sand und Wiese)
 - jedes Pferd musste 4x eine zuvor abgemessene Strecke (ca. 20 Schritte pro Richtung + Richtungswechsel) mit wechselnden Läufern jeweils im Schritt und im Trab absolvieren
 - pro Pferd wurden mindestens 3 Läufer eingesetzt
- Erhoben wurden mittels der Sensortechnik folgende Parameter:
 - Anzahl, Dauer und Rhythmus der Schritte und jeder einzelnen Gliedmaße
 - Dauer und Ausprägung der Schwung- und der Stützphase jeder einzelnen Gliedmaße
 - Protraktion (kranial) und Retraktion (kaudal) jeder einzelnen Gliedmaße
 - Abduktion und Adduktion
 - Dauer der Stützphase als Anteil an der Gesamtdauer des Schrittzklus
 - Geschwindigkeiten je Gliedmaße

Ausblick

- Die statistische Datenanalyse ist in Zusammenarbeit mit vit erfolgt
- Erkenntnisse und Ergebnisse der Studie werden in praxis- und anwendungsorientierten Forschungsvorhaben der Pferdezuchtverbände und der IAFH unmittelbar genutzt werden können

Erste Ergebnisse werden im Frühjahr 2024 erwartet

3.9 EIP-agri Projekt: „Zucht für unkupierte Schweine und ein vermindertes Risiko gegen Schwanzverletzungen (GenEthisch)“

Standort: On-Farm

Projekttitel: „Zucht für unkupierte Schweine und ein vermindertes Risiko gegen Schwanzverletzungen (GenEthisch)“

Laufzeit: 18.10.2021- 31.12.2024

Fördermittelgeber: Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des Ländlichen Raums (E-LER); Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete mitfinanziert durch das Land Baden-Württemberg; Ein Vorhaben des Maßnahmen- und Entwicklungsplans Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014 – 2020 (MEPL III); Europäische Innovationspartnerschaft "Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit" (EIP-AGRI)

Leadpartner: Schweinezuchtverband Baden-Württemberg e.V.; Projektkoordination: LSZ Boxberg

Projektbearbeiter/innen: Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Schweinezuchtverband Baden-Württemberg e.V., Besamungsunion Schwein, Tierseuchenkassen Baden-Württemberg Schweinegesundheitsdienst, Landesamt für Geoinformation und Landesentwicklung, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (Prof. Dr. Maren Bernau in AP 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 umzusetzen. 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 komplexen Zuchtziele der Herdbuchzucht einzubeziehen. 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 dem Management sind genetische Einflüsse 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.

Bislang existiert eine Erhebung geeigneter Merkmale des funktionalen Merkmalskomplexes Tierwohl in Form einer geregelten, praxistauglichen Leistungsprüfung in der Schweinezucht nicht. 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 Mutterassen Deutsches Edelschwein (DE) / Large White (LW) und Deutsche Landrasse (DL), der Vatterasse Piétrain (Pi) und Kreuzungstieren
- Aufbau der digitalen Erfassung dieser neuen Merkmale mit automatisierbaren Methoden in der Datenerfassung
- Überprüfen 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, 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 (Erprobung zunächst an der LSZ)
- Validierung von maschinellen Lernverfahren (künstliche Intelligenz)
- Produktivphase auf den Praxisbetrieben

Aktueller Stand

- Die Erhebungsrunden sind gestartet und werden weitergeführt
- Erste Auswertungen liegen vor => dadurch Anpassung der Technikanforderungen
- Weitere Erhebungsrunden sind für 2024 geplant, so dass Ende 2024 Ausarbeitungen zum optimalen Einsatz bildgebender Verfahren vorliegen

3.10 GesundeZiegen- Zucht auf Gesundheit und Robustheit bei Milchziegen



Abbildung 22: Darstellung der drei verwendeten Ziegenrassen in verschiedenen Positionen bei der Datenerhebung. Bildquelle: GesundeZiegen

Standort: On- Farm auf Milchziegenbetrieben in Deutschland (Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz, Thüringen, Sachsen & Hessen)

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: 01.01.2021- 30.09.2024

Fördermittelgeber: BLE Programm Nutztier (28N-2-035-02)

Projektleitung: Prof. Dr. Maren Bernau

Projektbearbeiter/innen: Franziska Handke (01.01.2023-31.08.2023, Sara Alexandra Goth (seit 01.01.2022), Heiko Eßlinger (seit 01.01.2023)

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)

Hintergrund und Problemstellung

Zuchtziel Gesundheit & Robustheit

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

Versuchsfrage/n

1. Merkmalskandidaten definieren, die im Zusammenhang mit Gesundheit und/oder Robustheit von Milchziegen stehen können
2. Erkennen von relevanten Exterieurmerkmalen für die Zuchtselektion
3. 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 3x pro Laktation
- Stichprobe besteht jeweils aus 4 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; durch Mitarbeiterwechsel konnte erst die Laktation 2023 komplett erhoben werden, so dass die Datenauswertung noch andauert
- erste Bildauswertungen haben begonnen und werden im Jahr 2024 fortgeführt
- erste Ergebnisse werden 2024 auf der EAAP-Tagung vorgestellt
- weitere Auswertungen sind in Bearbeitung

4 Ökonomie

4.1 EIP-Projekt „WertSchwein“

Standort: Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen

Projekt-Titel: EIP-Projekt „WertSchwein“ – Mehr Nachhaltigkeit in der Wertschöpfungskette Schweinefleisch durch stabile regionale Lieferketten

Teilprojekt: Betriebswirtschaftliche Bewertung (Arbeitspaket 4)

Laufzeit: 01.01.2023-31.12.2024

Fördermittelgeber: EIP-Agri

Projektleitung: Prof. Dr. Jürgen Braun

Projektbearbeitung: Katharina Muschialik

Projektpartner: VdAW – Verband der Agrargewerblichen Wirtschaft e.V. (Lead-Partner), OPG (Operationelle Gruppe) bestehend aus: Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Bodensee Stiftung, Landesanstalt für Schweinezucht Boxberg, 20 landwirtschaftliche Betriebe aus Baden-Württemberg, Schleker Ferkel- und Schweinehandels GmbH, UEG Hohenlohe-Franken, Erzeugergemeinschaft Süd, Ulmer Fleisch, Müller Fleisch GmbH, Vion Crailsheim und MEGA-Fleisch.

Hintergrund und Problemstellung

Die regionale Schweinefleischproduktion steht durch den globalen Wettbewerb vor immer mehr Herausforderungen. Während das Thema Nachhaltigkeit in der heimischen Landwirtschaft einen immer größeren Stellenwert erhält, werden an internationale Produkte meist keine oder geringe Anforderungen an Nachhaltigkeit und Tierwohl gestellt. Diese Problematik soll durch das EU- geförderte EIP Projekt „WertSchwein“ bis Ende 2024 genauer untersucht werden.

Ziel des Projekts sind zunächst die Identifizierung und die Steigerung von Nachhaltigkeitsleistungen einer regionalen Schweinehaltung. Darüber hinaus soll auf dieser Basis ein Konzept entwickelt werden, mit dem diese erbrachten Leistungen adäquat und fair für alle beteiligten Lieferketten-Akteure honoriert werden können.

Basis für die regionale Produktion sind stabile Lieferketten. Dazu werden die vier Wertschöpfungsketten „Gutfleisch“ (Regionalmarke von Edeka), „Hofglück“ (Edeka-Markete für mehr Tierschutz), „Landbauern Schwein“ (Regionalmarke von Rewe) und „Süddeutsches Schweinefleisch“ (Marke des Fleischherstellers Ulmer Fleisch) analysiert und mit Hilfe der erhobenen Daten Konzepte für ein nachhaltigkeitsorientiertes Liefer- und Vertragssystem entwickelt.

Unter Praxisbedingungen sollen Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen, fütterungsrelevante, ackerbauliche Daten und Daten zum Tierwohl und zur Tierhaltung auf den landwirtschaftlichen Betrieben erhoben sowie umsetzbare Maßnahmen erarbeitet werden, die zu einer Steigerung der ökologischen und futterbedingten Nachhaltigkeit führen. Im Teilprojekt 4, das von der HfWU bearbeitet wird, sollen die erfassten Nachhaltigkeitsleistungen der Betriebe ökonomisch bewertet werden, sodass am Ende dafür indikatorbasierte Werte vorliegen.

Versuchsfrage/n

1. Welche „Nachhaltigkeit“-Leistungen werden und können durch die regionale Schweinehaltung und regionale Lieferketten erbracht werden?
2. Wie können diese bewertet und schließlich vom Markt honoriert werden?
3. Wie können Lieferketten stabilisiert werden und so die regionale Produktion gestärkt werden?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Für die Erfassung der für eine Wirtschaftlichkeitsanalyse erforderlichen Daten (monetäre Leistungen und Kosten, produktionstechnische Parameter) wurde in Anlehnung an die Deckungsbeitragsrechnung

der LfL Bayern ein Erhebungsbogen entwickelt, der mittels einer Excel-Anwendung, differenziert für jeden einzelnen Betrieb, ausgewertet und im Ergebnis zu einer Berechnung der Deckungsbeiträge genutzt werden kann. Die Erfassung der Daten erfolgte durch die Betriebe selbst mit entsprechender Übermittlung per Mail an die HfWU.

Neben den produktionsabhängigen Faktoren wurden außerdem die zur jeweiligen Lieferkette gehörenden Konditionen im Erhebungsbogen mit abgefragt, um lieferkettenabhängige Parameter untersuchen zu können.

Zentrale Ergebnisse

Die Datenbereitstellung der Betriebe erfolgte mit sehr unterschiedlicher Qualität und zog sich aus diversen Gründen teilweise über einen längeren Zeitraum. Von den 20 teilnehmenden Betrieben füllten 19 Betriebe den Fragebogen aus. Laut Betriebsangaben handelt es sich bei 12 Betrieben um reine Mastbetriebe, 5 Betriebe wirtschaften im geschlossenen System und 2 Betriebe zählen zu den reinen Ferkelerzeugern.

Betriebszweigabhängig und betriebsindividuell wurden anhand der angegebenen Daten die Leistungen und Kosten sowie die Deckungsbeiträge für das Kalenderjahr 2022 ermittelt.

Während bei den reinen Mastbetrieben der Deckungsbeitrag im Mittel bei ca. 18€/Tier mit einem Minimum von -6,90 €/Tier und einem Maximum von 55 €/Tier liegt, liegt er bei dem Betriebszweig „Mast“ der geschlossenen Systeme im Schnitt bei ca. 12 €/Tier.

Im Bereich der Ferkelerzeugung liegt der durchschnittliche Deckungsbeitrag bei den im geschlossenen System wirtschaftenden Betrieben bei 230 € /Sau.

Bei der Diskussion dieser ersten betriebswirtschaftlichen Zwischenergebnisse wurde deutlich, dass die Qualität der Daten als kritisch zu betrachten ist und deren Belastbarkeit sowie Genauigkeit erneut überprüft werden muss, um eine mögliche Verbesserung der Aussagekraft der Ergebnisse zu erreichen. Im Hinblick auf die in den Teilprojekten der Projektpartner dargestellten Strategien zur Fütterung und den ökologischen Auswirkungen, die den Ackerbau betreffen, wurden zunächst Deckungsbeiträge berechnet, jedoch weniger auf der Basis betriebsindividueller Daten. Es wurden lediglich der Ertrag und Anbauumfang der Kulturen als betriebsindividuelle Größe erfasst. Für die übrigen für die Berechnung des Deckungsbeitrags erforderlichen Werte wurde auf die Werte der Deckungsbeitragsrechnung der LfL in Bayern zurückgegriffen.

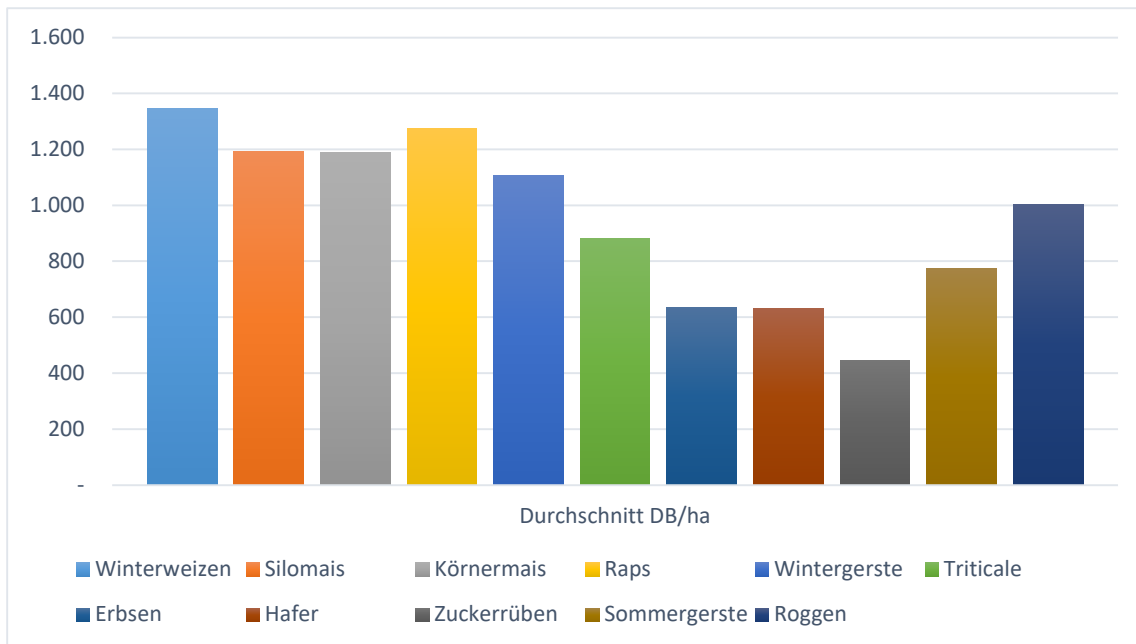


Abbildung 23: Deckungsbeiträge (€/ha) der am häufigsten angebauten Kulturen (kalkuliert auf Basis von Richtwertdaten der LfL Bayern)

Somit können mögliche wirtschaftliche Auswirkungen, die sich z.B. aus der Umstellung von Futterrationen oder anderer betrieblicher Maßnahmen im Ackerbau ergeben, als Eingangsgröße bei der Deckungsbeitragsrechnung der tierischen Veredlung berücksichtigt werden.

Ausblick

Im weiteren Verlauf des Projektes soll modellhaft untersucht werden, wie sich unterschiedliche Abrechnungs- und Berücksichtigungssysteme der Nachhaltigkeitsleistungen auf das wirtschaftliche Ergebnis auswirken, um daraus eine Empfehlung für deren Ausgestaltung abzuleiten. Um ein realistisches Abbild der Schweineproduktion in Baden-Württemberg zu erhalten, werden anhand der erhobenen Daten, differenziert nach Lieferkette bzw. betrieblicher Faktorausstattung, Modellbetriebe entwickelt.

4.2 IMPLAMINT Phase III - Sozioökonomische/ökologische Bewertung und Upscaling

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

Projektleitung: Phase III: Prof. Dr. Jürgen Braun

Projektbearbeiter/innen: Dr. Susanne Ufer und Jutta Will

Projektpartner: Forschungszentrum Jülich GmbH, Freie Universität Berlin, Helmholtz Zentrum München, Universität zu Köln, Universität Kiel, Leuphana Universität Lüneburg

Hintergrund und Problemstellung

Die Monitoringergebnisse und die agrarpolitische Diskussion zeigen nach wie vor die Relevanz und Notwendigkeit einer Reduzierung der Nitrat- und Phosphatbelastung des Grundwassers sowie der Oberflächen- und Küstengewässer. Neben den Stickstoffeinträgen in die Gewässer und der daraus resultierenden Eutrophierung stellen auch die gasförmigen Stickstoffverluste aus Düngemitteln in Form von klimarelevantem Lachgas sowie anderen Stickoxiden und Ammoniak ein Umweltproblem dar. Ein Ansatz zur Verringerung der Nährstoffausträge ist die Verbesserung der Nährstoffnutzungseffizienz.

Das übergeordnete Ziel des Projektes INPLAMINT ist es, ein vertieftes Verständnis der Interaktionen von Pflanzen und Bodenmikroorganismen im Nährstoffkreislauf zu erlangen. Darauf aufbauend sollen Maßnahmen entwickelt werden, die zur Steigerung der Nährstoffnutzungseffizienz in der Landwirtschaft beitragen. Ein Ansatz zur Verbesserung der Nährstoffausnutzung ist die Ausbringung von Substraten mit einem weiten C/N-Verhältnis (z.B. Stroh, Sägespäne). Diesem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass entsprechende Substrate aufgrund des spezifischen C/N-Verhältnisses der am Abbau beteiligten Mikroorganismen zu einer temporären Immobilisierung auswaschungsgefährdeter Nährstoffe durch mikrobielle Fixierung 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, den Nährstoffeintrag in Gewässer zu senken, dadurch allerdings meist höhere klimarelevante Emissionen und erheblich höhere betriebliche Kosten resultieren. 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/Nutzen der Umweltnutzung ermittelt, woraus insgesamt geeignete Optionen der Steigerung der Nährstoffnutzungseffizienz identifiziert werden können.

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Die für den Modellansatz benötigten pflanzenbaulichen, produktionstechnischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Daten (C-Sequestrierung, THG-Emissionen, N-Immobilisationspotential) wurden erweitert und vervollständigt. Sie wurden differenziert nach angebaute Kultur, Standort und Betriebsgröße erfasst und berechnet. Anhand dieser Daten konnte eine Bewertung und Quantifizierung relativer Vorteile und Trade-Offs in Bezug auf C-Sequestrierung, N-Immobilisierung, THG-Emissionen und betriebswirtschaftlich relevanter Kennwerte auf Prozessebene für drei Standorte erfolgen.

Neben der standortspezifischen Berechnung auf Prozessebene wurden die pflanzenbaulichen, produktionstechnischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Daten für die Entwicklung verschiedener Modelle zur linearen Programmierung (LP) verwendet. Mit Hilfe der LP erfolgten Berechnungen zur Umweltleistung (N-Immobilisierung, C-Sequestrierung, THG-Emissionen) und den ökonomischen Effekten (Deckungsbeitrag, Betriebsmittel- und Arbeitseinsatz) der Weizenstrohverlagerung in den Fruchtfolgen Winterraps – Winterweizen – Wintergerste bzw. Ackerbohne – Winterweizen – Wintergerste auf betrieblicher Ebene für insgesamt 15 Modellbetriebe, differenziert in drei Standortklassen und 5 Betriebsgrößen.

Derzeit wird das LP-Modell erweitert, um die Umweltleistungen und ökonomischen Ergebnisse aus der Weizenstrohverlagerung in den Fruchtfolgen Winterraps (bzw. Ackerbohne) – Winterweizen – Wintergerste mit den Umweltleistungen, betriebswirtschaftlichen und ökonomischen Ergebnissen alternativen Fruchtfolgen zu vergleichen. Dazu werden Fruchtfolgen ermittelt, deren Umweltleistungen im Bereich C-Sequestrierung, THG-Emissionen, Stickstoffbedarf optimiert sind und diese Ergebnisse vergleichend ausgewertet.

Zentrale Ergebnisse

Die Ergebnisse der betriebswirtschaftlichen Auswertung auf Prozessebene für die drei Standorte für die Fruchtfolgen Winterraps – Winterweizen – Wintergerste (FF1) und Ackerbohne – Winterweizen – Wintergerste (FF2) sind in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt. Die Werte sind keine kulturspezifischen Angaben, sondern Mittelwerte der Fruchtfolgen und beziehen sich auf 1 ha. Für jede Fruchtfolge wurden die Auswirkungen des Zwischenfruchtanbaus (nach Raps bzw. Ackerbohnen) und der Verlagerung des Weizenstrohs innerhalb der Fruchtfolge auf die Rapsstoppel einer anderen Fläche bzw. auf die nachfolgende Folgefrucht berechnet.

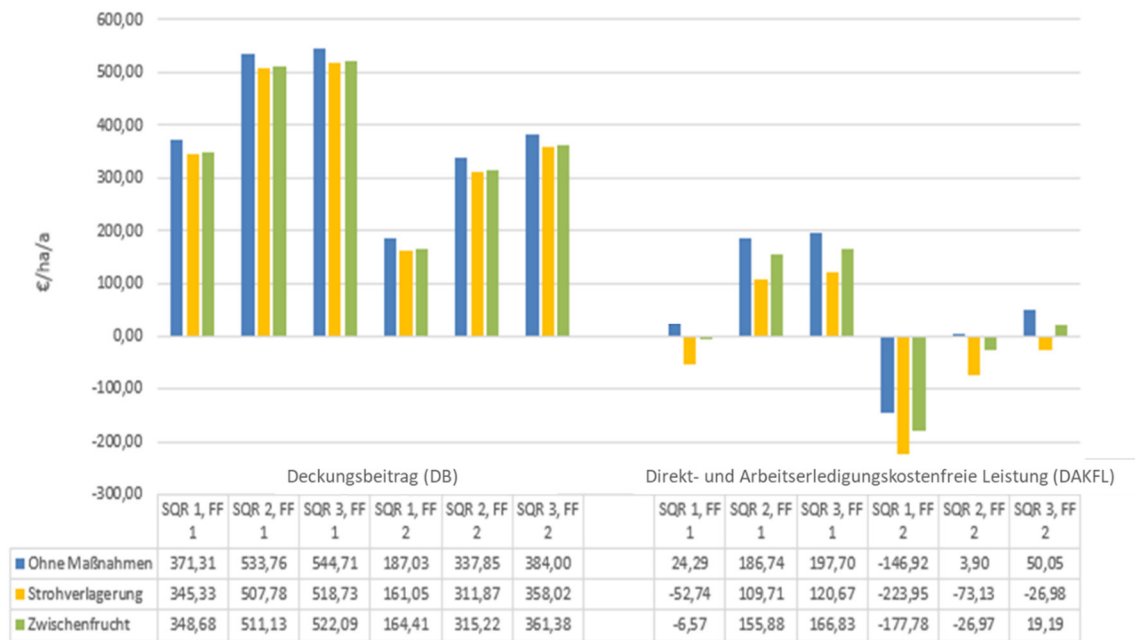


Abbildung 24: Deckungsbeitrag DB (linke Hälfte) und Direkt- und Arbeiterledigungskostenfreie Leistung DAKFL (rechte Hälfte) in Abhängigkeit von SQR-Klasse, Maßnahmen und Fruchtfolge in €/ha/a

Es lässt sich festhalten, dass die Kombination aus Ackerbohnenfruchtfolge, niedriger Ertragserwartung und Strohverlagerung aus betriebswirtschaftlicher Perspektive am wenigsten empfehlenswert ist. Dagegen sind eine hohe Ertragserwartung, eine Fruchtfolge mit Raps ohne jegliche Maßnahmen zur N-Immobilisierung ökonomisch am sinnvollsten.

Bei der ökologischen Betrachtung an den verschiedenen Standorten zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen den Maßnahmen. Die größten Unterschiede zwischen den beiden Fruchtfolgen zeigen sich bei den THG-Emissionen. Die Ackerbohnenfruchtfolge weist aufgrund der geringeren N-Düngung bei allen Maßnahmen an allen Standorten geringere THG-Emissionen auf. Das N-Immobilisierungspotential ist hingegen in Fruchtfolge 1 (Rapsfruchtfolge) an allen Standorten und bei allen Maßnahmen geringer als in der Ackerbohnenfruchtfolge. Bei der C-Sequestrierung sind die Unterschiede zwischen den Standorten am größten. Am ertragsstarken Standort ist die C-Sequestrierung am höchsten, am Standort mit mittlerem Ertragspotential am niedrigsten.

Derzeit erfolgen die Berechnungen und die Auswertung der unterschiedlichen LP-Modelle. Zentrale Ergebnisse sind ab Mai zu erwarten.

Ausblick

Die Ergebnisse aus den LP-Modellierungen sollen im Abschlussbericht sowie auf der Abschluss-Konferenz des Projektes (Bonares Final Status Meeting, 28. - 29. Mai 2024) und auf den DLG-Feldtagen (11. - 13. Juni 2024) präsentiert werden. Eine peer-reviewed Publikation ist geplant.

Veröffentlichungen

Will, J.; Braun, J.; Ortmaier, J. (2023): INPLAMINT Meilenstein 13: Zwischenstand „Model approach“

5 Agrartechnik

5.1 Water Jet Spot Weeding (SpoteeJet)



Abbildung 25: Links im Bild ist der Stand des Prototyps im Januar 2024 zu sehen. Rechts ist die Sämaschine mit integrierter Messtechnik abgebildet.

Standort: Institut für Technik, Feldversuche im Jungborn

Projekt-Titel: Water Jet Spot Weeding – Unkrautbrkämpfung mit Hochdruckwasserstrahlen (Spotee-Jet)

Laufzeit: 01.01.2023 - 31.12.2024

Fördermittelgeber: 40% kofinanziert von der Europäischen Union EFRE, 50% Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, 10% HfWU-Eigenanteil

Projektleitung: Prof. Dr.- Ing. Albert Stoll

Projektbearbeiter/innen: Daniel Mayer, Annalena Baumann, Tobias Eberhard, Corinna Allevato

Hintergrund und Problemstellung

Die EU strebt das Ziel an, bis zum Jahr 2030 50% der Pflanzenschutzmittel einzusparen. Vor diesem Hintergrund soll in dem Projekt SpoteeJet ein Prototyp zur chemiefreien Unkrautbekämpfung entwickelt, aufgebaut und exemplarisch in Zuckerrübenbeständen erprobt werden. Er soll eine Alternative zu bisher bekannten Hackgeräten darstellen. Herkömmliche Hacken bekämpfen Unkräuter durch Entwurzeln, Abschneiden und Verschütten. Dazu werden mechanische Werkzeuge durch den Boden zwischen den Kulturreihen (intra-row) geführt. Durch eine kameragestützte Reihenführung lassen sich höhere Fahrgeschwindigkeiten und Flächenleistungen erreichen. Weiterhin gibt es Hackgeräte, die in der Reihe zwischen den Kulturpflanzen arbeiten (in-row). Auch diese Geräte arbeiten überwiegend mit Kamerasystemen. Die Kulturpflanzen werden anhand von Farb- und/oder Größenunterschieden oder maschinell erlernter Erkennungssysteme von den Unkräutern unterschieden. Eine starke Verunkrautung sowie ungünstige Licht- und Schattenverhältnisse können die Erkennung und damit die Werkzeugsteuerung beeinträchtigen und zu einem Kulturpflanzenverlust oder einer unzureichenden Bekämpfungsleistung führen. Der Feldroboter FD20 von FarmDroid ist nach derzeitigem Stand das einzige System am Markt, welches auf eine kameragestützte Pflanzenerkennung verzichtet. Dieser Feldroboter sät z.B. Zuckerrüben in einem exakten Bestandsmuster aus. Die Hackwerkzeuge werden dann nach genau diesem Bestandsmuster gesteuert und in die Kulturreihe zwischen die Kulturpflanzen ein- bzw. ausgeschwenkt. Er arbeitet jedoch mit sehr geringer Fahrgeschwindigkeit und ist nicht in der Lage, Fehlstellen zu erkennen. Alle Hackwerkzeuge, die in und zwischen den Reihen arbeiten, verlangen in

der Regel einen intensiv bearbeiteten Boden. Dies bedeutet eine erhöhte Erosionsgefahr. Mulchschichten oder Untersaaten könnten diese Gefahr reduzieren, lassen aber keinen zuverlässigen Einsatz von Hackwerkzeugen mehr zu.

Ziel des Projektes ist es, eine alternative nicht-chemische Unkrautbekämpfungsmethode zu entwickeln und zu untersuchen, welche möglichst ohne optische Erkennungssysteme und ohne direkten Bodenkontakt arbeitet.

Geplantes Funktionsprinzip

Die Methode sieht vor, dass bei der Aussaat die Koordinaten jeder einzelnen Zuckerrübenpille erfasst und abgespeichert werden. Dazu wird mit einer Lichtschranke im Fallrohr einer Exakt-Sämaschine jede Zuckerrübenpille vor der Ablage erfasst. Jedes Lichtschranken-Signal wird mit den Positionsdaten eines hoch genauen GNSS-Empfängers verknüpft. Aus diesen Daten wird dann eine ISOBUS-fähige Standortkarte generiert, die vom Bekämpfungsgerät verarbeitet werden kann.

Die Unkräuter in der Zuckerrübenreihe sollen mit geschalteten Hochdruckwasserstrahlen entfernt werden. In den Bereichen zwischen den Reihen sollen zunächst Hackschare eingesetzt werden, andere Werkzeugprinzipien sollen in Zukunft möglich sein. Damit die Hackschare und Wasserdüsen beim Bekämpfungseinsatz immer exakt zwischen den Kulturreihen und nahe an den Pflanzen geführt werden, wird ein GNSS-gesteuerter Verschieberahmen eingesetzt. Er wird schon bei der Aussaat zwischen Traktor und Sämaschine gekoppelt und zeichnet die gefahrenen Spuren auf. Diese können beim Bekämpfungseinsatz wieder abgerufen werden. Das erlaubt eine exakte Führung des Bekämpfungsgerätes und gleicht beispielsweise Lenkbewegungen des Traktors aus. Die aufgezeichneten Positionsdaten der Zuckerrübenpillen werden vom ISOBUS Task-Controller Section-Control eingelesen. Dieser öffnet und schließt die entsprechenden Wasserventile. Eine Hochdruckpumpe erzeugt einen Wasserdruck von mehreren 100 bar. Die Wasserversorgung wird dabei über einen eigenen Wassertank und eine Speisepumpe sichergestellt.

Vorgehensweise

Im Jahr 2023 wurde der Prototyp konzipiert. Für die Hauptkomponenten wie Grundgerät, Wasserhydraulik und Steuerungstechnik wurde der Markt erkundet. Anschließend wurde der Prototyp konstruiert, am Institut für Technik gefertigt und mit den Zulieferkomponenten komplettiert. Er setzt sich aus mehreren Teilgeräten zusammen. Im Frontanbau des Traktors wird der wasserhydraulische- und steuerungstechnische Teil mitgeführt. Er besteht aus Hochdruckwasserpumpe, Speisepumpe, Wassertank und mehreren Steuerungsmodulen. Als Grundgerät dient eine Hacke im Traktorheck, welche um die wasserhydraulische Ventiltechnik ergänzt wurde. Die Präzisionsmäaschine wurde um die messtechnische Ausstattung erweitert, um die Ablagestandorte der Rübenpillen zu speichern. Sätechnik und Prototyp sind in Abbildung 25 dargestellt.

Im Rahmen des Projektes sollen Voruntersuchungen zur Sätechnik und zur Wasserstrahlbekämpfung durchgeführt werden. Im Sommer und Herbst 2023 wurde auf Ackerflächen des Lehr- und Versuchsbetriebs zunächst die Sätechnik untersucht. Es wurde sowohl die Ablagegenauigkeit der Sämaschine selbst aber auch die Genauigkeit des Ortungssystems für die Ablagepositionen der Rübenpillen untersucht. Die Ergebnisse der Versuche werden zurzeit ausgewertet. Anhand dieser soll das Ortungssystem im Jahr 2024 nochmal verbessert und optimiert werden.

Ausblick

Im Frühjahr und Sommer 2024 werden Unkrautbekämpfungsversuche mit dem Prototyp durchgeführt. Im Vordergrund stehen hier Untersuchungen zur Genauigkeit und Dynamik der Steuerung bzw. der Wasserhydraulik. Hierfür werden Parzellen mit Zuckerrüben gestaffelt ausgesät. So sollen mehrere Versuchsdurchgänge in der Vegetationsperiode 2024 durchgeführt werden können.

Neben den funktionalen Voruntersuchungen soll im Jahr 2024 die Bekämpfungsmethode auf mehreren Veranstaltungen unter anderem auch auf dem Hofgut Tachenhausen der Öffentlichkeit vorgestellt und diskutiert werden. Zusätzlich soll der Prototyp auch im Grünland zur Bekämpfung der Herbstzeitlose erprobt werden. Hierfür wird das Bekämpfungsprinzip angewendet, das im Projekt SELBEX (Selektive, nicht-chemische Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünlandbeständen) entwickelt worden ist. Dieses beruht auf offline-Applikationskarten, auf denen die Standorte der Herbstzeitlosen hinterlegt sind. Damit eine Bekämpfung im Grünland möglich wird, werden beim Prototyp die Hackschare ausgebaut und die Wasserdüsen getauscht. Es wird angestrebt, ab 2025 das Wasserstrahlprinzip mit diesem Prototyp umfassend zu untersuchen und zu optimieren.

Der laufende Projektfortschritt wird regelmäßig auf der eingerichteten Website (www.hfwu.de/spoteejet) dokumentiert und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.



Kofinanziert von der
Europäischen Union



Baden-Württemberg

Gefördert von der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg

5.2 Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG)

Standort: Institut für Technik, On-Farm, LVB Jungborn

Projekt-Titel: Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG)

Laufzeit: 01.09.2022- 31.10.2025

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Albert Stoll

Projektmitarbeiter/innen: Ingo- Leonhard 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.

Versuchsanlage und erhobene Parameter

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

Für die Entwicklung der Bilderkennung, basierend auf einem neuronalen Netz, werden fortlaufend Trainingsdatensätze aufgezeichnet. Dazu werden Wiesen, auf denen die Zielpflanze wächst, mit einem mobilen Kameragestell befahren und der Bestand aus einer konstanten Höhe abgefilmt. Im Nachgang werden die Videodaten gesichtet und die Zielpflanzen mit einer rechteckigen Box markiert, um einzelne Bilder daraus extrahieren zu können (Abbildung 26). Diese Einzelbilder werden verwendet, um den bildanalytischen Algorithmus zu trainieren. Zur Prüfung der Erkennungsleistung werden zusätzliche Datensätze nötig, die nicht bereits zum Trainieren verwendet wurden.



(a)



(b)

Abbildung 26: (a) Mobiles Kameragestell bei der Aufnahmefahrt. (b) Manuell markierte Herbstzeitlosen in den aufgezeichneten Videos. Bildquelle: HfWU.

Der steuerungstechnische Aufbau des Wasserstrahlgerätes wird für die Echtzeit-Pflanzenerkennung erweitert. Nachdem die Kamerasteuerung implementiert wurde, wird der Funktionsablauf zunächst in Trockenversuchen und später im reellen Feldeinsatz getestet.

Zur Optimierung der wasserhydraulischen Einstellungen bei der Bekämpfung von Herbstzeitlosen werden mehrjährige Parzellenversuche durchgeführt. Im Gegensatz zu bisherigen Versuchen erfolgt die Behandlung dabei dynamisch, d.h. während der Überfahrt mit konstanter Geschwindigkeit werden kurze Wasserstrahlstöße ausgelöst. Die Parameter Fahrgeschwindigkeit und Düsendgröße werden variiert, um deren Einfluss auf den Zurückdrängungserfolg zu untersuchen. Als Prüfkriterium wird die Anzahl der Schadpflanzen zum Zeitpunkt der Ernte betrachtet. Der Vergleich mit dem ermittelten Ausgangsbestand lässt Rückschlüsse auf die Reduktionsrate zu. Gleichmaßen wird der Wiederaufwuchs im nächsten Jahr für die langfristige Zurückdrängung bonitiert.

Auf zwei Wiesen im Tiefenbachtal wurde jeweils ein Versuch angelegt. Um die Überfahrt und Bekämpfung mit einer einzelnen Düse abbilden zu können, wurden streifenförmige Parzellen mit 10 Metern Länge gewählt. Entsprechend der Arbeitsbreite einer Düse sind die Parzellen 0,25 Meter breit. Die Endpunkte wurden zentral mit einem Erdnagel markiert und zum erneuten Auffinden per GNSS-System eingemessen. Es fanden zwei Behandlungsmaßnahmen statt, bei denen zuvor die Pflanzenanzahl ausgezählt und die Standorte mit Kreuzstäbchen markiert wurden. Bei der Überfahrt mit dem mobilen Fahrgestell wurde die daran montierte Düse von einer zweiten Person nur dort aktiviert, wo auch eine Pflanze wuchs. Neben den wasserhydraulischen Varianten gab es noch den zweifachen mechanischen Schnitt und die Kontrolle ohne Behandlungsmaßnahme, 4.

Variante	Beschreibung	
K	Kontrolle	
Mech	Mechanischer Schnitt	
200	Rotordüse 0,9 mm	2 km/h
200s	Rotordüse 0,9 mm	4 km/h
350	Rotordüse 1,15 mm	2 km/h
350s	Rotordüse 1,15 mm	4 km/h

Tabelle 8: Bezeichnung und Beschreibung der Versuchsvarianten

Um für die Schadpflanzen Ampfer und Jakobskreuzkraut einen geeigneten Verfahrensablauf bestimmen zu können, werden die Versuchstätigkeiten darauf ausgeweitet. Dabei wird zunächst auf grund-

sätzliche Erkenntnisse bei der Behandlung mit dem wasserhydraulischen Verfahren abgezielt. Die Anwendungshäufigkeit und der richtige Zeitpunkt für einen größtmöglichen Bekämpfungserfolg sollen ermittelt werden.

Zentrale Ergebnisse

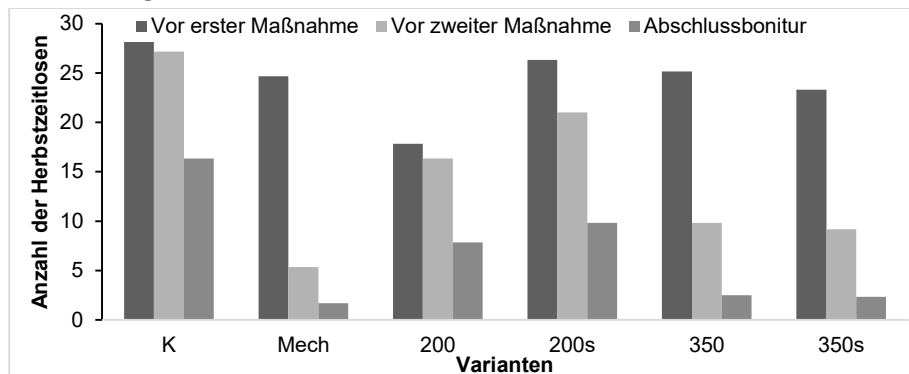


Abbildung 27: Absolute Herbstzeitlosenanzahl jeder Variante vor den zwei Behandlungen und bei der Abschlussbonitur, zum Zeitpunkt der Heuernte am 19. Juni (Versuchsjahr 2023)

Variante	K	Mech	200	200s	350	350s
Mittlere relative Reduktion	44% ^{a*}	95% ^b	65% ^{ab}	71% ^{ab}	92% ^b	93% ^b
Standardabweichung	0,194	0,064	0,282	0,211	0,073	0,083

*unterschiedliche Buchstaben = signifikanter Unterschied (Tukey-Test, $p < 0,05$)

Tabelle 9: Mittlere relative Reduktion des Herbstzeitlosenbestandes über zwei Behandlungen mit 6 Wiederholungen (Versuchsjahr 2023)

Die Ergebnisse (Abbildung 27, Tabelle 9) aus der ersten Saison zeigten, dass mit der größeren Düse unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit eine Schadpflanzenreduktion auf dem Niveau des mechanischen Schnitts erzielt werden konnte. Bei der kleineren Düsendgröße fiel die Reduktionsrate deutlich geringer aus, da durch den geringeren Wasserausstoß pro Minute die Schneidwirkung des Wasserstrahls abnimmt. Entgegen der Erwartung wurde bei dieser Düse eine geringfügig höhere Abnahme mit schnellerer Fahrgeschwindigkeit beobachtet. Der natürliche Rückgang bei den Kontrollparzellen fiel im Vergleich zu bisherigen Ergebnissen höher aus. Gründe hierfür werden in der trockenen Witterung und der gleichzeitigen Nutzung als Pferdekoppel gesehen, was zu einer Schwächung der Herbstzeitlosen mit verfrühtem Verwelken geführt haben könnte. Der mechanische Schnitt lässt sich präziser durchführen als die Behandlung während der Überfahrt mit den Düsenvarianten, was den größten Reduktionswert aller Varianten erklärt. Ein Verfehlen der Zielpflanze ist beim einzeln durchgeführten Schnitt mit der elektrischen Grasschere unwahrscheinlich, was wiederum bei den dynamischen Anwendungen durch leicht versetztes Fahren oder fehlerhaftes Auslösen des Hochdruckstrahls eher vorkommen kann.

Die untersuchten Geschwindigkeiten von 2 und 4 km/h liegen in einem praktikablen Bereich für die traktorgebundene Anwendung, ohne eine Abnahme der Wirkung. Eine kleinere Düse verspricht in der Theorie die Einsparung von Wasser und damit eine geringere Aufwandmenge pro Hektar. Auch der mitzuführende Wasservorrat könnte dadurch kleiner ausfallen. In der Untersuchung zeigte sich aber, dass mit der geringeren Ausstoßmenge bei gleichem Druck auch die Schadpflanzenreduktion abnimmt. Dies ist ein wichtiger Aspekt für die Auslegung und Dimensionierung der späteren Geräte.

Veröffentlichungen

Werden auf der Projektseite aktualisiert: www.hfwu.de/selbewag

6 Digitalisierung

6.1 TechKnowNet

Standort: Tachenhausen

Projekt-Titel: Digitale Experimentierfelder zur Vernetzung in Technik und Wissen für eine digitale Landwirtschaft auf Zukunfts-betrieben in Baden-Württemberg

Laufzeit: 3 Jahre

Fördermittelgeber: Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Bekanntmachung über die Förderung der Einrichtung von Experimentierfeldern als Zukunftsbetriebe und Zukunftsregionen der Digitalisierung in der Landwirtschaft sowie in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten mit dem Förderkennzeichen 28DE206A21.

Projektleitung: Prof. Dr. Markus Frank

Projektbearbeiter/innen: Annabell Cankaya, Anne Feiler

Projektpartner: Landwirtschaftliches Technologie Zentrum Augustenberg (LTZ) , Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU), Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und ländlichen Raum Schwäbisch Gmünd (LEL)

Hintergrund und Problemstellung

Die Landwirtschaft in Baden-Württemberg zeichnet sich historisch bedingt durch eine kleinteilige Struktur aus. Die durchschnittliche Betriebsgröße lag im Jahr 2020 bei 36,0 ha und auf 54,2 % der knapp 39.000 landwirtschaftlichen Betriebe wurden weniger als 20 ha bewirtschaftet. 35,6 % der Betriebe der Rechtsform Einzelunternehmen wurden im Haupterwerb und 64,6 % im Nebenerwerb geführt (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2023) Diese betrieblichen Strukturen stellen einen wichtigen Faktor bei der Entscheidung für oder gegen die Etablierung von digitalen Strukturen in Baden-Württemberg dar. So ist die Adaption von digitalen Technologien, wie z. B. Lenksysteme oder die teilflächenspezifische Bewirtschaftung in Regionen mit großstrukturierter Landwirtschaft deutlich weiterverbreitet (Pfeiffer et al. 2021). Um dieser Herausforderung nachzukommen, werden im Rahmen des BMEL geförderten Projektes „TechKnowNet“ der Status quo der Digitalisierung erhoben und Umsetzungshemmnisse der digitalen Transformation auf landwirtschaftlichen Betrieben in Baden-Württemberg identifiziert. Darüber hinaus werden mögliche Handlungs- sowie Unterstützungshilfen in der praktischen Anwendung auf den Betrieben durchgeführt und Lehrformate zum Thema Digitalisierung für landwirtschaftliche Fachschulen entwickelt. Diese Umsetzung wird im Folgenden auf Grundlage erster Ergebnisse näher erläutert.

Die digitale Transformation der Landwirtschaft in Baden-Württemberg steht noch am Anfang, wobei zu beobachten ist, dass beispielsweise in Bayern automatische Lenksysteme oder FMIS (Farmmanagement-Informationssystemen) auf ca. einem Fünftel der Betriebe zunehmend eingesetzt werden (LfL Bayern 2020). Darüber hinaus besteht eine Diskrepanz in der Nutzung von Precision Farming im Ackerbau zwischen kleinen Betrieben (< 100 ha), von denen zurzeit lediglich 10 % Techniken der Präzisionslandwirtschaft anwenden und großen Betrieben (> 500 ha) von denen 70 % derartige Technologien anwenden. (Paustian & Theuvsen 2016)

Außerdem ist evident, dass den Landwirten ohne ausreichende Entscheidungsgrundlagen zu digitalen Technologien fehlen, welche notwendig sind, um Alternativen, Konsequenzen und Risiken einschätzen zu können (Pfaff et al. 2022)

Zwar sind an den Fachschulen für die Landwirtschaft in Baden-Württemberg 69 % der Lehrkräfte und 62 % der Studierenden der Meinung, der Einsatz digitaler Technologien wird an der Schule unterrichtet. Dennoch stimmten 28 % der Lehrkräfte und 40 % der Studierenden nicht oder eher nicht zu, dass der Unterricht an der Fachschule auf die Führung eines digitalen landwirtschaftlichen Betriebes vorbereitet. So geben über die Hälfte der Studierenden an, im Fachschulunterricht keine Kenntnisse z. B. zur Unkrautbestimmung über Apps oder der Erstellung von Applikationskarten erlernt zu haben. Als Hindernisse des Unterrichts der Digitalisierung werden von den Lehrkräften u. a. fehlende Thematisierung im Lehrplan, Mangel an Unterrichtsmaterial, kaum Weiterbildungen und die hohe Frequenz an Neuerungen genannt. (Paulus 2023)

Ziele des Vorhabens

1. Erprobung ackerbaulicher betriebsangepasster digitaler Lösungen auf Praxisbetrieben
 - Adressieren von Hemmnissen auf betrieblicher Ebene und Erarbeitung angepasster Lösungen für Konzepte
 - Umsetzung der infrastrukturellen Ausstattung, Auswahl verletzbarer Komponenten mit den Betrieben
 - Technische und ökonomische Evaluierung der Ergebnisse sowie Nachhaltigkeitsbewertung der digitalen Lösungen
2. Einrichtung des digitalen "Hub" im Lehr- und Versuchsbetrieb Tachenhausen
 - Etablierung des Leuchtturmbetriebs durch Implementierung vielfältiger digitaler Lösungen
 - Aufbau einer praktischen Lehrwerkstatt und Durchführung von Schulungen, Workshops, etc.
 - Implementierung einer interaktiven Wissensplattform
 - Erfahrungsberichte der beteiligten Praxisbetriebe zu digitalen Techniken und Lösungen von der Einführung ihrer Praktikabilität im Einsatz bis hin zur ökonomischen Bewertung
 - Plattform zur Wissensvermittlung und Kommunikation von LandwirtIn zu LandwirtIn
3. Stärkung der landwirtschaftlichen Digitalisierung in Bildung und Beratung
 - Erfassung der aktuellen Bedeutung der Digitalisierung in Bildung und Beratung
 - Erarbeitung angepasster Strategien zur Kompetenzstärkung der Beratung
 - Entwicklung geeigneter praxisnaher Lern- und Lehrformate für die Schulische und betriebliche Ausbildung

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Für die Erhebung des Status quo der Digitalisierung im Ackerbau auf den landwirtschaftlichen Betrieben in Baden-Württemberg sowie der Evaluierung von verschiedenen digitalen Technologien wurden zehn Projektbetriebe ausgewählt. Diese unterscheiden sich in Bewirtschaftungsform, Größe, technischer Ausstattung, Fortschritt in der Digitalisierung und räumlicher Verteilung innerhalb Baden-Württembergs, um die aktuellen Gegebenheiten der landwirtschaftlichen Praxis optimal abbilden zu können. Zwei der zehn Projektbetriebe werden ökologisch bewirtschaftet. Als Grundlage für die Evaluierung des gegenwärtigen Standes der Digitalisierung wurde ein Fragenkatalog mit 92 Fragen entwickelt. Diese deckten u. a. die Themenbereiche der allgemeinen Betriebsabläufe, des Betriebsmanagements, der Nutzung digitaler Tools/Technologien, die Motivation zur Nutzung der digitalen Tools/Technologien, die Einschätzungen/Wahrnehmungen zu Datensicherheit und Datenschutz sowie der Informationsbeschaffung ab. Ergänzend zu dem Fragenkatalog wurden Gesprächsprotokolle der Befragungen angefertigt. Somit konnten angesprochene Themen der Landwirte über den Fragenkatalog hinaus aufgenommen werden und in die spätere Auswertung mit einfließen.

Basierend auf den Erkenntnissen der Interviews, der Hinzunahme aktueller wissenschaftlicher Literatur sowie unter Berücksichtigung der guten landwirtschaftlichen Praxis wurde ein allgemein anwendbarer Leitfaden zur Digitalisierung entwickelt. Dieser durchläuft aktuell ein Review-Verfahren auf den Projektbetrieben, in welchem die Betriebsleitung entsprechende Differenzen zu dem eigenen Digitalisierungsprozess anmerken kann. Dies soll die Praxistauglichkeit der Empfehlungen und den darauf aufbauenden Lehrinhalten für die Fachschulen sicherstellen.

Kleine Lerneinheiten, welche modular zusammensetzbar sind, sogenannte „Learning Nuggets“ werden auf Grundlage dieser Erkenntnisse entwickelt und in Form eines Curriculums bereitgestellt. Neben der Nutzung der Lernplattform kommen dabei mediendidaktische Tools zum Einsatz, welche im Vorfeld auf Messebesuchen und Vorortterminen auf die Anwendbarkeit für die Vermittlung der Lehrinhalte erprobt wurden.

Zentrale Ergebnisse

Stand der Digitalisierung Projektbetriebe

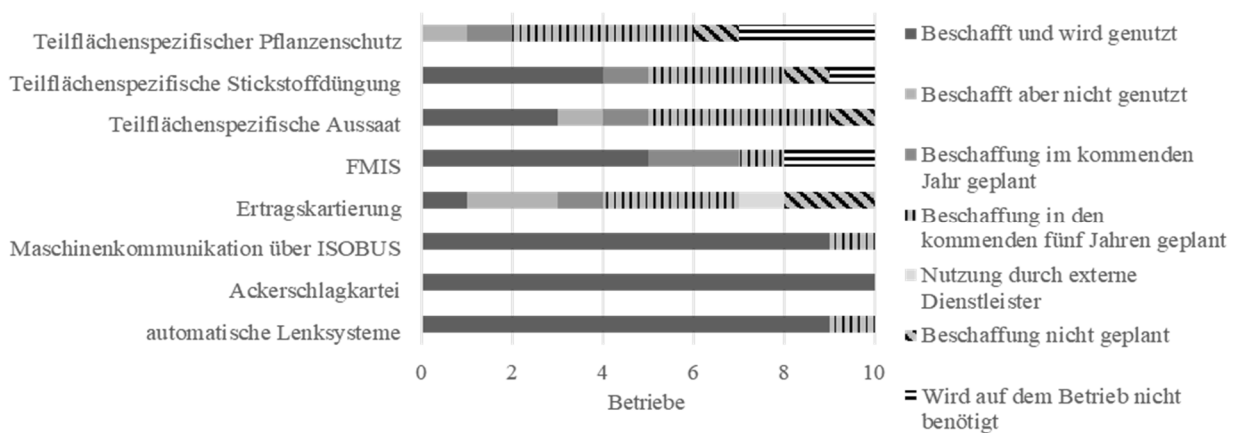


Abbildung 28: Übersicht der Antworten zu der Anwendung gängiger digitaler Tools auf den Praxisbetrieben in TechKnowNet (n = 10)

Aus den Befragungen der Projektbetriebe geht hervor, dass auf vielen Betrieben bereits digitale Tools genutzt werden oder die Beschaffung in absehbarer Zukunft geplant ist. Aktuell wird bereits auf allen Projektbetrieben eine digitale Ackerschlagkartei (ASK) angewendet. Ein FMIS ist auf fünf Betrieben in der Anwendung und soll auf zwei Betrieben im kommenden Jahr und auf einem Betrieb in den kommenden fünf Jahren beschafft werden. Neun von zehn Betrieben nutzen eine Maschinenkommunikation über ISOBUS oder automatische Lenksysteme und bei einem Betrieb ist die Beschaffung bereits in Planung. Die Nutzung von teilflächenspezifischem Pflanzenschutz oder der Ertragskartierung ist hingegen nur marginal etabliert. Jedoch ist auf einigen Betrieben eine Beschaffung in den nächsten Jahren angedacht oder wird von den Betriebsleitern als nicht notwendig erachtet.

Digitalisierungsplan

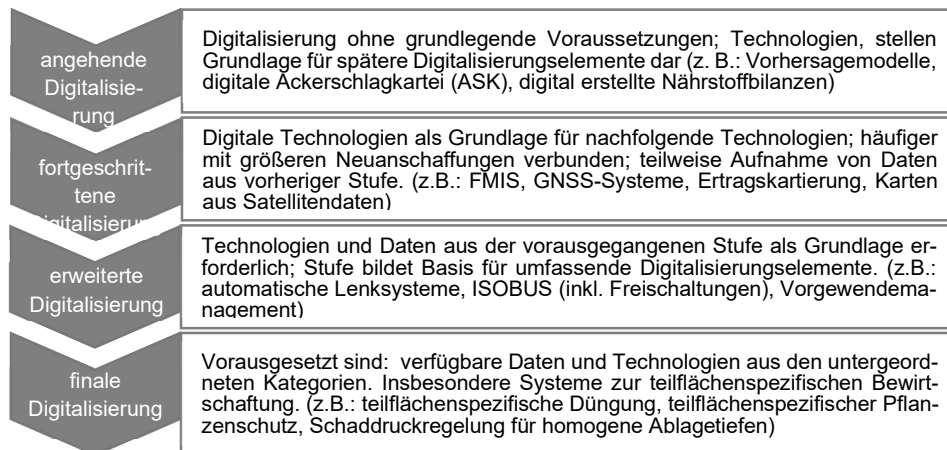


Abbildung 29: Vier Schritte der landwirtschaftlichen Digitalisierung

Aus den gewonnenen Erkenntnissen der Betriebsbefragungen werden die in Abbildung 29 dargestellten vier Schritte der landwirtschaftlichen Digitalisierung abgeleitet. Innerhalb dieser Schritte können digitale Elemente zugeordnet werden, welche auf landwirtschaftlichen Betrieben Anwendung finden. Aus den jeweiligen Schritten kann dementsprechend das Stadium der digitalen Transformation des vorliegenden Betriebes abgeleitet werden. Ebenso kann darauf basierend von den Landwirten erkannt werden, welche Schritte als nächstes für einen erfolgreichen Transformationsprozess notwendig sind und welche Technologien aufeinander aufbauen.

Lehre

Aufbauend auf einem Workshop mit Lehrkräften der Fachschulen für Landwirtschaft in Baden-Württemberg und anschließenden Vorortterminen wurde die Notwendigkeit der mediendidaktischen Gestaltung niederschwelliger Angebote („Learning Nuggets“) im Bereich der digitalen Landwirtschaft identifiziert. Diese können mittels der Lernplattform Moodle flexibel in den Unterricht implementiert werden. Da aktuell noch kein themenspezifisches Curriculum an den Fachschulen besteht, befindet sich dieses unter Einbezug der Inhalte des Digitalisierungsplans in Erarbeitung mit dem Ziel der Erprobung an der Akademie für Landbau in Nürtingen. Eine Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen in Rheinland-Pfalz (Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück) soll Synergien gewinnbringend nutzen und das Ergebnis komplementieren.

Ausblick

Wie aus den Befragungen und Gesprächen mit den Projektlandwirten hervorgeht, besteht eine Nutzung der digitalen ASK und FMIS auf allen Betrieben, wodurch sich ein deutlich fortschrittlicheres Bild als bei vorangegangenen Evaluationen/Erhebungen abzeichnet (LfL Bayern 2020). Darüber hinaus wurden in den Befragungen zentrale Strukturen identifiziert, worauf aufbauend nun detailliertere Daten zum Thema ASK und FMIS in weiteren Befragungen erhoben werden. Den Erhebungen ist ebenfalls zu entnehmen, dass grundständige digitale Elemente wie automatische Lenksysteme oder die Maschinenkommunikation über ISOBUS bereits in der Praxis etabliert sind. Darüber hinaus besteht eine teilweise Anwendung GPS gesteuerter Teilbreitenschaltungen sowie teilflächenspezifischer Maßnahmen in Düngung und Pflanzenschutz. Dies zeigt, dass sich bereits viele Betriebe mit der Thematik „Precision

Farming“ und Digitalisierung auseinandersetzen. Die weitere Etablierung muss in der kleinstrukturierter Landwirtschaft durch Beratung und Unterstützung der Beschaffung gefördert werden, um den Anschluss beim technischen Fortschritt zu halten.

Es ist bei den Erhebungen dieses Projektes jedoch anzumerken, dass weitere Datenerhebungen über die Projektbetriebe hinaus notwendig sind, um ein klares Bild des Status quo der Digitalisierung auf den landwirtschaftlichen Betrieben in Baden-Württemberg zu erhalten.

Eine weitere Erkenntnis aus den Gesprächen mit den Projektlandwirten besteht hinsichtlich der schwer zu erfassenden Übersicht über die verfügbaren Systeme und deren Zusammenspiel bzw. Konnektivität zueinander. Daher soll die Erstellung eines Digitalisierungsplans diese Lücke füllen und eine grundlegende Umsetzungsempfehlung bilden. Denn um die Möglichkeiten und Folgen weiterer Digitalisierungsschritte einschätzen zu können, ist eine ausreichende Entscheidungsgrundlage notwendig (Pfeiffer et al. 2021). Was jedoch ebenfalls aus den Erhebungen hervor geht, ist die betriebsindividuelle Gestaltung der Digitalisierungsschritte. Diese ist u. a. abhängig von der Betriebsgröße, Knowhow in Digitalisierung, Bewirtschaftungsart, Flächenstrukturen und Betriebsausrichtung sowie den ökonomischen Gegebenheiten.

In der Lehre zeigt sich die Notwendigkeit der Zusammenarbeit mit anderen Bundesländern, da aus den Gesprächen hervorgeht, dass hier ebenfalls ähnliche Lücken im Lehrplan der Fachschulen bestehen und ein Austausch über die Erstellung von Lehrformaten als sehr sinnvoll angesehen wird. Die Anpassung der Lehrpläne und die Erstellung von Lehrformaten werden ebenfalls durch die Lehrkräfte der Fachschulen hervorgehoben (Paulus 2023). Darüber hinaus wird von den Fachschullehrkräften angemerkt, dass die eigenständige Erstellung von zusätzlichem Lehrmaterial bezüglich Lehrformaten zur digitalen Landwirtschaft über das eigentliche Lehrdeputat hinausgeht und somit nicht umsetzbar wäre. Dies unterstützt die Annahme des Projekts „TechKnowNet“, dass die Erstellung von Lehrmaterial für den Fachunterricht eine hohe Bedeutung hat und dass die Lehrkräfte dabei mehr unterstützt werden müssen. Ebenfalls lässt sich über die Ergebnisse aus den Befragungen und Beratungen der Projektlandwirte eine Brücke zwischen praktisch relevanter Anwendung und Fachschulcurriculum schlagen. Ziel ist es weiterhin, die Projektbetriebe als zukünftige Arbeitsorte der Studierenden oder deren Eigenschaft in der Betriebsnachfolge weiter in die Anforderungen an entsprechende Lehrformate mit einzubinden.

Veröffentlichungen

B & B Agrar: Digitales Know-how boostern. 2/2023.

Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e. V.: Digitale Experimentierfelder zur Vernetzung in Technik und Wissen für eine digitale Landwirtschaft auf Zukunftsbetrieben in Baden-Württemberg (27.02.2024).

Landinfo: Projekt: TechKnowNet – Unterstützung der digitalen Kompetenzbildung in der Landwirtschaft. 1/2024.

Literaturverzeichnis

LfL Bayern 2023: LfL Bayern, https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ilt/dateien/ilt6_praesentation_by_2390_27082020.pdf, Stand: 25.10.2023

Paulus 2023: Paulus, M.: Digitalisierung in der landwirtschaftlichen Berufsbildung: Untersuchung zur Wissensvermittlung an landwirtschaftlichen Schulen in der Aus- und Weiterbildung; Stand: 01/2023 (unveröffentlicht)

Paustian & Theuvsen 2016: Paustian, M; Theuvsen L.: Adoption of precision agriculture technologies by German crop farmers. Precision Agric 18/2017, 701–716, 2016

- Pfaff et al. 2022: Pfaff, S.A.; Thomas A.; Knierim A.: Analyse der sozialen Folgen von digitalen Technologien für Betriebe in der kleinstrukturierten Landwirtschaft. Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 31/3/2022: 65–71, 2022
- Pfeiffer et al. 2021: Pfeiffer, J.; Gabriel, A.; Gandorfer, M.: Klein gegen Groß - Vergleich von klein- und großstrukturierten Agrarregionen beim Einsatz digitaler Technologien. In: Referate der 41. GIL-Jahrestagung, S. 247–252., (2021) Online verfügbar unter https://gil-net.de/Publikationen/GIL2021_Gesamt_finalb.pdf, zuletzt geprüft am 18.10.2023.
- Statistisches Landesamt 2023: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, <https://www.statistik-bw.de/Landwirtschaft/Agrarstruktur/>, Stand: 16.10.2023

6.2 Jahresbericht - Digital-unterstützte Messung und Bewertung der Biodiversitätsleistungen in der Landwirtschaft (DiMeBiLa)

Standort: Nürtingen

Projekt-Titel: Sonderprogramm Biologische Vielfalt: Digital-unterstützte Messung und Bewertung der Biodiversitätsleistungen in der Landwirtschaft (DiMeBiLa)

Teilprojekt: -

Laufzeit: Q1 2023 – Q3 2024

Fördermittelgeber: Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Projektleitung: Prof. Dr. Markus Frank

Projektbearbeiter/innen: Marius Kuhlmann

Projektpartner: -

Hintergrund und Problemstellung

Grundsätzlich herrscht auch in der praktischen Landwirtschaft zunehmend Klarheit darüber, wie Artenvielfalt in der landwirtschaftlichen Praxis zu erhalten und zu fördern ist. Ein gewisser Grad an "Extensivierung" der Produktion, bspw. in Form von reduzierter Bodenbearbeitung, einem reduzierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (insbesondere Herbiziden und Insektiziden) und einer Verhinderung der Überdüngung, haben sich hierfür als effektive Strategien entpuppt (Geertsema et al. 2016). Zusätzlich lassen sich durch diverse förderfähige bzw. nicht-förderfähige agrarökologische Maßnahmen wie bspw. die Anlage von Blühelementen, "Beetle Banks", Erhalt von Rohbodenarealen, Feldlerchenfeldern etc. bestimmte Aspekte der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft fördern (Dicks et al., 2014). Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass im Grundsatz bereits über ein Instrumentarium für den Erhalt bzw. die Förderung von Artenvielfalt Klarheit besteht. Allerdings scheint dieses Instrumentarium noch nicht in ausreichendem Maße genutzt zu werden. Zusätzlich scheinen die Fördermöglichkeiten, die bspw. über das Programm FAKT bestehen, vielleicht nicht in ausreichendem Maße geeignet, Artenvielfalt in der Agrarlandschaft in ausreichendem Maße zu adressieren. Viele dieser Maßnahmen, wie z.B. eine stärkere Heterogenität der Agrarlandschaften mit kleinen Äckern, vielfältigen Strukturelementen und diversifizierten Fruchtfolgen werden jedoch oft in der landwirtschaftlichen Praxis als betriebswirtschaftlich herausfordernd eingestuft (Rosa-Schleich et al. 2019). So herrscht bei praktischen Landwirten oft Unklarheit, wie gut biodiversitätsfördernde Maßnahmen mit der landwirtschaftlichen Praxis und der Realität der verschiedenen Betriebe in ihrem Gewinn vereinbar sind (Hass et al. 2018). Insbesondere die Zielkonflikte zwischen den verschiedenen Dimensionen der nachhaltigen Betriebsoptimierung bleiben weitgehend ausgeklammert – weder findet sich eine einfach nachvollziehbare Vollkostenberechnung oder eine wissenschaftlich fundierte Bewertung der Wirksamkeit der verschiedenen Maßnahmen, noch sind mögliche Zielkonflikte bzw. Synergien mit anderen Umweltkategorien (z.B. Klimawandelpotenzial) Gegenstand der Diskussion. Zudem fehlt es bislang weitestgehend an einer Betrachtung der Skalenebene „Landschaft“ bzw. „Gewinn“ im Hinblick auf die Effektivität von biodiversitätsfördernden Maßnahmen inkl. einer angepassten Förderpraxis (Hass et al. 2018). Letztlich fehlt seitens des Handels und der Wertschöpfungskette weitestgehend ein Anreiz für eine biodiversitätsfördernde Produktion, welche über einzelne, nur bedingt skalierbare Leuchtturmprojekte hinausgeht (z.B. "Lerchenbrot"; Bockholt, 2020). Dieses Projekt setzt daher an drei Limitationen an:

- 1.) Modellierung der Effekte des Zusammenspiels von "on crop" und "off crop"-Maßnahmen auf den unterschiedlichen Skalenebenen des Schlags, des Betriebs sowie der Landschaft bzw des "Gewinns" sowie deren Operationalisierung in Form einer Simulationssoftware, angebunden an ein elektronisches Schlagkarteisystem;

- 2.) Darstellung von Zielkonflikten und Synergien bei der Betriebs- und Managementoptimierung zwischen den verschiedenen Wirkkategorien der Förderung der Artenvielfalt sowie der Profitabilität;
- 3.) Förderung der Nachfrage aus der Wertschöpfungskette und Erzeugung von Transparenz zur Effektivität und den Kosten biodiversitätsfördernder Maßnahmen auf unterschiedlichen Skalenebenen.

Versuchsfrage/n

Gemäß der o.g. Problemstellung, verfolgt dieses Projekt folgende Ziele:

- 1.) Bereitstellung einer einfachen (gamifizierten) Simulationssoftware zur Modellierung der Effekte des Zusammenspiels von "on crop" und "off crop"-Maßnahmen auf den unterschiedlichen Skalenebenen des Schlages, des Betriebs sowie der Landschaft bzw. des "Gewanns";
- 2.) Darstellung von Zielkonflikten und Synergien bei der Betriebs- und Managementoptimierung zwischen den verschiedenen Wirkkategorien, z.B. zwischen Förderung der Artenvielfalt, Reduktion des Klimawandelpotenzials sowie der Profitabilität;
- 3.) Operationalisierung dieser Simulationssoftware in Form einer Simulationssoftware, angebunden an ein elektronisches Schlagkarteisystem;
- 4.) Förderung der Akzeptanz biodiversitätsfördernden Managements seitens landwirtschaftlicher Praktiker:innen durch Schaffung von Transparenz über die Zielkonflikte; Erzeugung bzw. Förderung von Nachfrage aus der Wertschöpfungskette
- 5.)

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Für das Projekt wurden folgende Arbeitsschritte festgelegt:

- Arbeitspaket 1: Entwicklung von Algorithmen zur Modellierung der Auswirkungen landwirtschaftlichen Managements auf Artenvielfalt auf den unterschiedlichen Skalenebenen
 - Meilenstein 1: Auswahl von on-crop- und off-crop Maßnahmen und deren Gewichtung nach Auswirkungen auf die Förderung der Biodiversität
 - Meilenstein 2: Entwicklung von Algorithmen zur Biodiversitätsbewertung
 - Meilenstein 3: Experteninterviews zur Maßnahmenauswahl und Modellierungs-methodik
 - Meilenstein 4: Publikation zur Validierung des Modells
- Arbeitspaket 2: Erstellung einer Excel-basierten Rechenmatrix sowie Programmierung einer gamifizierten Software zur Analyse von Synergien und Zielkonflikten im Zusammenhang mit biodiversitäts-fördernden Maßnahmen
 - Meilenstein 1: Operationalisierung der in Arbeitspaket 1 abgeleiteten Algorithmen in einem Excel-Workbook
 - Meilenstein 2: Validierung im Hinblick auf Erkenntnisse aus wissenschaftlicher Literatur
 - Meilenstein 3: Entwicklung einer Web-Applikation
 -
- Arbeitspaket 3: Validierung der Web-Applikation in Fokusgruppen sowie Expertengesprächen mit Verteter:innen landwirtschaftlicher Wertschöpfungsketten
 - Meilenstein 1: Validierung der Web-Applikation in einer Expertengruppe aus Beratern, Experten aus den Feldern Umwelt- und Artenschutz, konventioneller und ökologischer Landwirtschaft
 - Meilenstein 2: Adaptionen und Korrekturen aus Expertendiskussionen abschließen

- Meilenstein 3: Abgleich der vorhergesagten Effekte mit Datensätzen aus landwirtschaftlichen des Biodiversitäts-Demobetriebe-Netzwerks
 - Meilenstein 4: Prüfung der Kompatibilität der Algorithmen der Simulationssoftware mit Zertifizierungsstandards (z.B. Qualität und Sicherheit) sowie Verwendbarkeit in verschiedenen Wertschöpfungsketten (z.B. Ackerbau & Sonderkulturen)
- Arbeitspaket 4: Pilotierung der Anbindung der Web-Applikation an elektronische Ackerschlagkarteisysteme am Beispiel von NextFarming

Zentrale Ergebnisse

Etablierung einer Bewertungslogik, die die Möglichkeiten biodiversitätssteigernder landwirtschaftlicher Managementpraktiken prädiktiv simuliert. Landwirten/-innen wird somit ein Instrument zur Prognose der Biodiversitätsleistung und deren Optimierungsparametern in der Phase der Produktionsplanung zugänglich gemacht. Folgende Arbeitsschritte wurden hierzu durchgeführt:

1. Literaturbasierte Auswahl biodiversitätsfördernder on-crop und off-crop Maßnahmen
2. Konzeptionierung eines Berechnungsmodells zur Bewertung der Biodiversitätsleistung von landwirtschaftlichen.
3. Expertendiskussionen zur Maßnahmenauswahl und Modellierungsmethodik
4. Auswahl der Kenngrößen und Parameter
5. Modellentwicklung
6. Laufende Delphi-Befragung von Experten zur Validierung der Bewertungsmechanik
7. Laufende Entwicklung einer Web-Applikation über externe Softwarefirma

Ausblick

Aktuell beginnt die Kommunikation mit der Softwareentwicklungsfirma zur Umsetzung des Excel-Rechners als Web-Anwendung. Zeitgleich findet die Validierung der Berechnungslogik zur Biodiversitätsmodellierung durch eine Delphi-Expertenbefragung statt und es wird eine wissenschaftliche Publikation zur Validierung des Modells vorbereitet.

Eine Validierung anhand von Demobetrieben steht momentan noch aus.

Veröffentlichungen

- Zum Modellierungskonzept der Simulation wurde eine wissenschaftliche Publikation im Journal „Cogent Food and Agriculture“ veröffentlicht.
- Weber, R., Kuhlmann, M., Lask, J., Braun, J., & Frank, M. (2023). Assessing biodiversity potential of arable farms—A conceptual approach. *Cogent Food & Agriculture*, 9(1), 2234153.
- <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2234153>
- Das Modellierungskonzept wurde bei der Tagung der „Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.“ am 06.10.2023 vorgestellt
- Das Modellierungskonzept wurde bei der Tagung der „Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V.“ am 27.02.2024 vorgestellt
- Präsentation des Projektkonzepts im Workshop „Zukunft Gründen“ der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen am 13.11.2023
- Wissenschaftliche Publikation zur Validierung des Bewertungsmodells in Entwurfsphase
- Akzeptierter Vortrag auf dem IFAMA 2024 World Symposium in Almería, ES mit Projektvorstellung im April in Vorbereitung

6.3 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: 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 breiter 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 sowie 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 landwirtschaftliche 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 teilflächen-spezifischen (TFS) Bewirtschaftung bzw. mechanischen 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 Koppenhagen, Kirchberg/Iller (Winterweizen, Soja, Mais)
- Lehr- und Versuchsbetrieb Tachenhausen, Oberboihingen (Winterweizen)

Für diese Versuche wurden mittels verschiedener Software-Pakete (d.h. „NextFarming“, FarmFacts GmbH) Streu- und Applikationskarten erstellt und gemäß dieser Karten gedüngt sowie mittels einer kamera-gesteuerten Hacke bei Mais und Soja Unkrautregulierung betrieben.

Zentrale Ergebnisse

Die dreijährigen Praxisversuche (2020, 2022 und 2023; 2021 fehlt wegen Hagelschäden) deuten auf Mehrerträge durch TFS-Düngung in Winterweizen (sowie Wintergerste) an, die in der Größenordnung von 5-10 Prozent liegen. Daten aus dem bayrischen Experimentierfeld „Diabek“ unterstützen diese Annahme. Als Folge dieser Erhöhung der N-Nutzeffizienz verringert sich der Carbon Footprint des entsprechenden Anbausystems („cradle to field border“) im Durchschnitt um 6-8% (Abbildung 30).

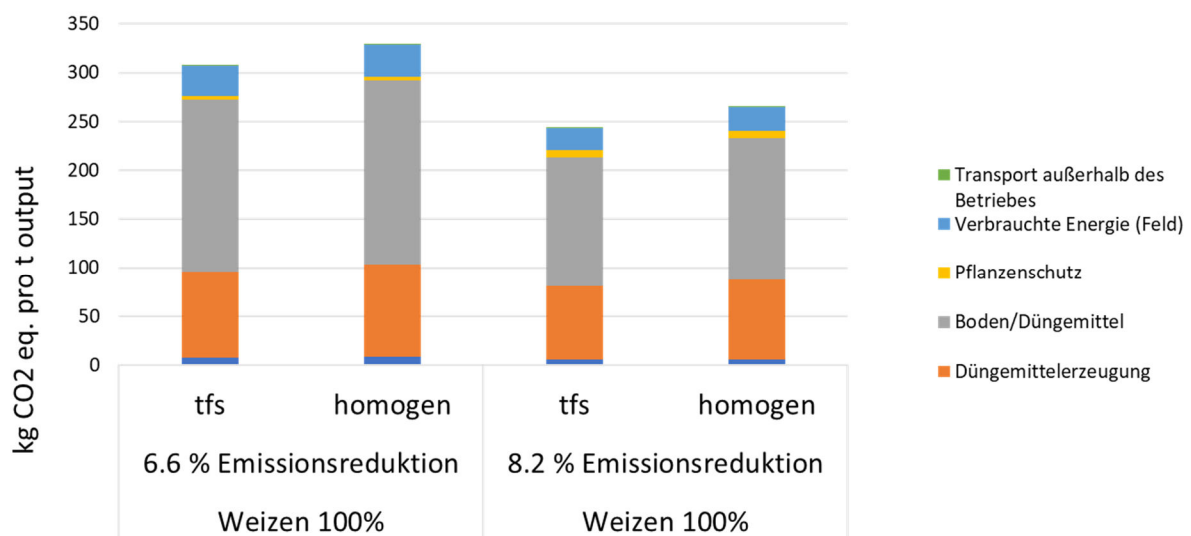


Abbildung 30: Ergebnisse des Carbon Footprints von teilflächen-spezifischer bzw. uniformer Düngung (100% N nach DüV).

Im Körnermaisbau wurden in einem Praxisversuch über drei Jahre vier verschiedene Methoden zur Unkraut-/Ungrasregulierung verglichen. Zum Einsatz kamen bei der mechanischen Unkraut-/Ungrasregulierung eine kameragesteuerte Fingerhacke und ein Hackstriegel (Variante: MP; 2 Durchgänge), während die chemische Unkraut-/Ungrasregulierung (Variante CP; 1 Überfahrt) aus einer flächigen Herbizid Anwendung bestand. Jeweils eine weitere mechanische und chemische Variante, bei welcher zusätzlich eine Frontwalze eingesetzt wurde (Varianten MPW und CPW), wurden ausgewertet (Abbildung 31).

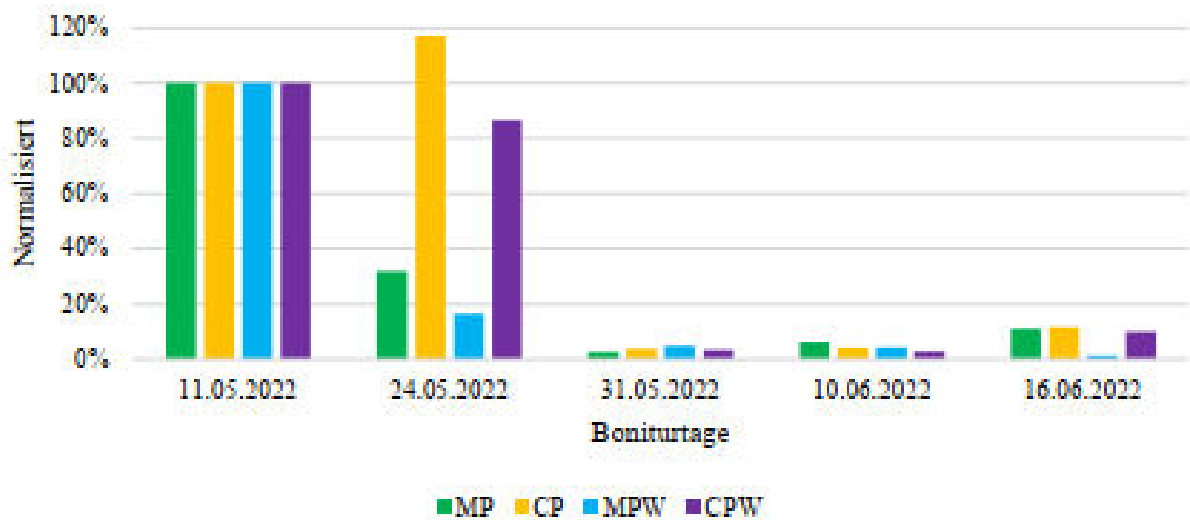


Abbildung 31: Normalisierter Unkraut-/Ungrasbesatz (Bedeckungsgrad) an den angegebene Boniturtagen für alle Versuchsvarianten.

Die Effizienz der mechanischen Unkraut-/Ungrasregulierung zeigte keinen signifikanten Unterschied zur chemischen Regulierung. Auch die Auswertung der Ökonomie zeigt keine signifikanten Unterschiede in der Vollkostenrechnung, was die Attraktivität der mechanischen Unkrautregulierung im Vergleich zur Flächenspritzung mit Herbizid unterstreicht.

Ausblick

Eine Fortsetzung der Ackerbauversuche auf 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.

7 Interdisziplinäre Projekte

7.1 Regionale Wertschöpfungsketten der Zukunft für pflanzliche Lebensmittel mit Arten- und Klimaschutzleistung durch digitale Technologien (Regiopakt)

Standort: Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Hochschule Weihenstephan- Triesdorf und On-Farm

Projekt-Titel: Regionale Wertschöpfungsketten der Zukunft für pflanzliche Lebensmittel mit Arten- und Klimaschutzleistung durch digitale Technologien

Laufzeit: 01.01.2023- 31.12.2025

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Träger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Projektleitung: Prof. Dr. M. Frank

Teilprojektleitung: Prof. Dr. Markus Frank (AP1 und AP 4), Prof. Dr. Heinrich Schüle (AP 2), Prof. Dr. Jürgen Braun (AP 3), Dr. Angelika Thomas (AP 4)

Projektbearbeiter/innen: Christina Becker, Hans Joachim Dietz, Andreas Durst, Petra Hangleiter, Mareike Herrler, Johannes Munz

Verbundpartner: Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Projektpartner: LBV Schrozberg, Bäuerliche Erzeugergemeinschaft Schwäbisch Hall, My Local Farm GmbH, ZDI Mainfranken, ANswerk, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 12 landwirtschaftliche Betriebe



Regionale Wertschöpfungsketten der Zukunft für pflanzliche Lebensmittel mit Arten- und Klimaschutzleistung durch digitale Technologien

Hintergrund und Problemstellung

Die Anpassung der Landwirtschaft an den voranschreitenden Klimawandel, der Rückgang der Artenvielfalt und die stetig sinkende Akzeptanz aktueller Anbausysteme in der Gesellschaft sind nur ein paar der Herausforderungen, vor denen der Agrar- und Ernährungssektor steht. Durch die Stärkung regionaler Wertschöpfungsketten, unterstützt durch digitale Technologien sollen im Rahmen des Projektes RegioPAKT Lösungsansätze für diese aktuellen Konflikte bereitgestellt werden.

Eine mögliche Herangehensweise an die Thematik stellt die Etablierung von Nischenkulturen, wie z.B. Kichererbsen, Linsen und Quinoa, auf den hiesigen landwirtschaftlichen Betrieben dar. In direktem Zusammenhang damit steht deren Vermarktungspotential.

Als Projektregion wurde Franken – Hohenlohe (Abbildung 32) mit kleinstrukturierten und hoch diversifizierten Agrarsystemen ausgewählt. Diese besitzen klare kompetitive Nachteile auf den Weltmärkten, haben allerdings den Vorteil, meist einen breiteren Mix an Ökosystemleistungen bereitstellen zu können. Digitale Technologien bieten den Betrieben große Chancen und Möglichkeiten, diese Stärken als Differenzierungsmöglichkeit am Markt nutzbar zu machen.



Abbildung 32: Lage der Zukunftsregion Franken-Hohenlohe

Die Zukunftsregion umfasst sieben Landkreise und zwei kreisfreie Städte in Baden-Württemberg und Bayern: Landkreis Schwäbisch Hall, Kreis Hohenlohe, Main-Tauber-Kreis, Landkreis Würzburg, Stadt Würzburg, Landkreis Kitzingen, Landkreis Neustadt a.d. Aisch-Bad Windsheim, Landkreis Ansbach und Stadt Ansbach.

Auf Grund ihrer Klima- und Bodenverhältnisse bietet die Region auch die Möglichkeit des Anbaus einer Vielzahl von Kulturen. Dies begünstigt den Anbau von Nischenkulturen und damit ein vielfältigeres Angebot pflanzlicher Nahrungsmittel. Eine stärker pflanzenbasierte Ernährung stellt einen wichtigen Baustein für ein nachhaltiges Agrar- und Ernährungssystem dar und ist gleichzeitig mit Gesundheitsvorteilen verbunden.

Im Hinblick auf die Entwicklung innovativer Wertschöpfungsketten bietet die Region Franken-Hohenlohe durch die Kombination stark ländlicher Regionen und dem urbanen Zentrum Würzburg ein großes Potential. Neue, digital unterstützte Wertschöpfungsketten können zwischen ländlichen Regionen mit dem Potential der landwirtschaftlichen Erzeugung und einer Großstadt mit hohem Vermarktungspotential erprobt werden.

Ziele

Das Verbundprojekt verfolgt im Wesentlichen die folgenden Ziele:

- Entwicklung von Perspektiven für nachhaltige und zukunftsfähige Agrarlandschaften
- Unterstützung von regionaler Erzeugung von Nischenkulturen für die menschliche Ernährung mit Arten- und Klimaschutzleistungen
- Förderung einer gesunden und nachhaltigen Ernährung
- Erprobung digitaler Lösungen zur Etablierung und optimierten Gestaltung dieser Wertschöpfungsketten

Aktueller Stand und Ausblick

Arbeitspaket 1: Umsetzung diverser Anbausysteme mit nachweisbaren Arten- und Klimaschutzleistungen

- Anbauversuche mit Kichererbse, Linse und Amarant beginnen im März 2024, Versuchsthemen: Sorten, Saatstärke, Bodenbearbeitung, Düngung, Reihenweite, Pflanzenschutz
- Entnahme von Bodenproben erfolgt vor der Aussaat März 2024

Arbeitspaket 2: Horizontal sowie vertikal betriebsübergreifende Koordination von Maßnahmen und ökonomische Bewertung

- Leitfadengestützte Interviews mit Landwirten, die bereits Erfahrung im Anbau von Nischenkulturen haben, werden derzeit durchgeführt.
- Programmierung eines Software-Prototyps für Landwirte, die sich über die Integration von Nischenkulturen und Biodiversitätsmaßnahmen in ihre bestehende Fruchtfolge informieren möchten, ist abgeschlossen.
- Vergabe des Auftrags zur Weiterentwicklung des Software-Prototyps ist abgeschlossen.

Arbeitspaket 3: Identifikation von Verbraucheranforderungen und Erprobung von Vertriebs- und Kommunikationssystemen

- Fokusgruppendifkussionen mit Verbrauchenden wurden im Herbst 2023 durchgeführt.
- Zu Beginn 2024 wird ein Onlinefragebogen auf Basis der Ergebnisse der Fokusgruppendifkussionen entwickelt, mit dem u.a. die Zahlungsbereitschaft der Verbrauchenden für die Nischenkultur-Produkte ermittelt werden soll
- Experimente im Reallabor (u.a. ein Choice-Experiment) werden konzipiert

Arbeitspaket 4: Projektkoordination, Informations- und Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit

- Organisation einer Workshop-Serie zum Thema „Marketingstrategieentwicklung für Lebensmittel“ ist abgeschlossen (Beginn der Serie 30.04.2024).
- Planung von Online Info-Veranstaltungen zu verschiedenen Themen entlang der Wertschöpfungskette hat begonnen.
- Organisation von Feldtagen auf den Versuchsbetrieben läuft.

Die Vernetzung mit Forschungsprojekten, die ähnliche Themen bearbeiten, wird kontinuierlich weiterentwickelt.

7.2 Wertkalb



Standort: Baden-Württemberg

Projekt-Titel: WertKalb: innovative Strategien für eine ethische Wertschöpfung der Kälber aus der ökologischen Milchviehhaltung

Teilprojekt: Synthese in Dialogforen: Bewertung von Handlungsoptionen und Entwicklung von Empfehlungen- Arbeitspaket 3

Laufzeit: 01.07.2020 – 30.06.2023

Fördermittelgeber: Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg

Projektleitung: Prof. Dr. Mizeck Chagunda, Universität Hohenheim (Gesamt-Koordination), Prof. Dr. Jürgen Braun, Dr. Angelika Thomas, HfWU (Arbeitspaket 3)

Projektbearbeiter/innen: Roxanne Geier, Angelika Thomas

Projektpartner: Ca. 25; INSTET GmbH, LGL, LKV, Rinderunion Baden-Württemberg, EZG Demeter Milchbauern Süd, Bruderkalb Initiative, Dorfkäserei Geifertshofen, Schwarzwald Bio-Weiderind, Schweisfurth Stiftung, Schwarzwaldmilch, Molkereigenossenschaft Schrozberg, IG Schlachtung mit rebio GmbH, MBW, Viehzentrale und KälberKontorSüd, Bioland, Naturland, Demeter, Bio-Musterregion Ravensburg, Biberach, Hohenlohe, Freiburg

Hintergrund und Problemstellung

WertKalb wurde im Rahmen des Forschungsprogramms „Ökologischer Landbau“ des MWK gefördert, mit dem die Weiterentwicklung transdisziplinärer Forschung und Beiträge zur Transformation hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft verfolgt werden.

Problemgegenstand des Projekts bildet die Wertschöpfungskette Bio-Milch in Baden-Württemberg. Die Spezialisierung der Milchproduktion in der konventionellen, aber auch in der ökologischen Landwirtschaft ist verbunden mit der Erzeugung eines relativ großen Anteils 'überzähliger' Kälber. Diese Kälber werden üblicherweise direkt nach der Geburt von der Mutter getrennt, im Alter von wenigen Wochen verkauft, verlassen die regionale (Bio-) Wertschöpfungskette und werden außerhalb Baden-Württembergs transportiert und dort gemästet. Um die damit verbundenen Probleme und Kritikpunkte aufzugreifen, wurden in der Vorphase des Projekts zusammen mit Akteuren aus der Wertschöpfungskette Innovationen und Strategien identifiziert, die die Nachhaltigkeit in der ökologischen Milchviehhaltung inklusive einer ethisch vertretbaren Wertschöpfung der Kälber verbessern sollen (https://oekolandbauforschung-bw.uni-hohenheim.de/wertkalb_hintergrund). Ziel der Projekt-Hauptphase war es, diese Strategien zu untersuchen und im Austausch mit den Projektpartnern die Umsetzung von Maßnahmen in der Praxis zu reflektieren. Seitens der Partner der Universität Hohenheim (Fachgebiete Tierhaltung und Tierzucht in den Tropen und Subtropen sowie Angewandte Ernährungspsychologie) stand die quantitative und qualitative Analyse und Bewertung des Adoptionspotenzials und von Strategien im Bereich Tierhaltung und -zucht sowie des Marktpotenzials ethisch vertretbar hergestellter Bioprodukte im Vordergrund. Für die HfWU ging es um die Realisierung des Austausches von Wissenschaft und Praxis in der Art und Weise, dass bereits während des Forschungsprojekts die Umsetzung von Lösungsansätzen erörtert wird und Handlungsmodelle zur Verfügung stehen, die von den Akteuren aufgegriffen werden können.

Versuchsfrage/n

Der Austausch von Wissenschaft mit den jeweiligen Vertretern der Wertschöpfungskette wurde in 3 Veranstaltungen (sog. 'Dialogforen') mit folgenden Fragestellungen realisiert:

- Wie bewerten die Akteure die bisherigen Forschungsergebnisse und Praxiserfahrungen? Welche Schlüsse für die weitere Forschung und für die Umsetzung in der Praxis können daraus gezogen werden?
- Wo bestehen ggf. Zielkonflikte zwischen den vorgeschlagenen Maßnahmen oder zwischen Akteuren in der Wertschöpfungskette?
- Welche Empfehlungen lassen sich aus dem bisherigen Stand ableiten, um dem Leitziel einer umfassend nachhaltigen und ethischen Wertschöpfung der Kälber aus der ökologischen Milchviehproduktion näher zu kommen?

Arbeitspaket (AP) 3 stellt dabei keine Begleitforschung dar – die gestellten Fragen betreffen den partizipativen Austausch mit den Akteuren in der Wertschöpfungskette bzw. auch weiteren gesellschaftlichen Akteuren (aus Politik und Förderung). Insgesamt stand das AP 3 unter der Frage, wie die transdisziplinäre Zusammenarbeit im Projekt realisiert werden kann, um die Umsetzung von Lösungen zu fördern.

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Folgende Arbeitsschritte zur Einladung, Konzeption, Durchführung und Dokumentation waren im Vorhinein vorgesehen:

1. Recherche der potentiellen Teilnehmer und Teilnehmerinnen zusammen mit der Projektkoordination und Einladung
2. Vorbereitung, insbesondere Zusammenstellung von vorhandenen Zwischenergebnissen und Praxiserfahrungen in Form von Faktenblättern, die in Handouts im Vorfeld der Dialogforen zur Verfügung gestellt wurden.
3. Dokumentation der Workshop-Ergebnisse mit Bild und Text und korrigierten Faktenblättern. Nach einer Korrekturschleife mit den Teilnehmenden standen die Dokumentationen allen Projektpartnern bzw. auch als frei zugänglicher Download zur Verfügung.
4. Synthese der diskutierten Maßnahmen und Strategien zu exemplarischen Modellen, die mehrere Ansätze kombinieren und im dritten Dialogforum diskutiert, bewertet und ergänzt wurden.

Ergänzend dazu wurde ein Arbeitspapier/Strategiepapier zu den möglichen Maßnahmen und Modellen auf Grundlage der Workshopdokumentation erstellt und eine zusätzliche Bewertung der Maßnahmen und Modelle in einer Online-Befragung vorgenommen.

Zentrale Ergebnisse

Die drei Dialogforen wurden in Präsenz, teilweise auch mit zusätzlich online zugeschalteten Teilnehmern wie in Abbildung 33 dargestellt, durchgeführt. Alle drei Veranstaltungen wurden positiv evaluiert.

Für die Veranstaltungen stehen ausführliche Dokumentationen zur Verfügung, die den jeweiligen Diskussionstand wiedergeben und nach einer Rückmeldeschleife im Teilnehmerkreis öffentlich zum Download bereit (s.u.).

Dialogforum 1	Dialogforum 2	Dialogforum 3
<p>Bewertung der Lösungsstrategien und Möglichkeiten der Förderung oder Regulierung durch</p> <p>Landwirte, Bio-Verbände und Rinderunion BW</p>	<p>Bewertung der Lösungsstrategien durch</p> <p>Handel und Verbraucher</p>	<p>Bewertung von Konflikten zwischen Nachhaltigkeitszielen, Ethik und Umsetzung von Lösungsansätzen durch</p> <p>Vertreter der Politik und Wertschöpfungskette</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Austausch von Ergebnissen - Ergänzung und Bewertung der Lösungsvorschläge - Weitere Forschungsarbeiten und sonstige Initiativen <p>Organisation und Moderation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochschulpartner zusammen mit Schweisfurth-Stiftung - B. Hess A'CCOMPANY GmbH 	<ul style="list-style-type: none"> - Austausch von Ergebnissen - Ergänzung und Bewertung der Lösungsvorschläge - Weitere Forschungsarbeiten und sonstige Initiativen <p>Organisation und Moderation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochschulpartner mit Marketinggesellschaft MBW - B. Hess A'CCOMPANY GmbH 	<ul style="list-style-type: none"> - Synthese bisheriger Ergebnisse - Feststellung von Ziel- und Interessenkonflikten - Entwicklung exemplarischer Handlungsmodelle <p>Organisation und Moderation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochschulpartner zusammen mit INSTET gGmbH - B. Hess A'CCOMPANY GmbH
<p>Realisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - am 22.10.21 im Lehrbetrieb Jungborn, HfWU Nürtingen - mit insgesamt 18 Personen von <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tierwohl ✓ Landw. Erzeugung ✓ Handel, Vermarktung 	<p>Realisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - am 11.03.22 in der ‚Alten Turnhalle‘, HfWU Nürtingen - mit 24 Personen (6 online) von <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tierwohl ✓ Landw. Erzeugung ✓ Verarbeiter ✓ Handel, Vermarktung ✓ Biomusterregionen ✓ Land (MBW) 	<p>Realisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - am 20.05.22 im Balkonsaal, Universität Hohenheim - mit 26 Personen von <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tierwohl ✓ Landw. Erzeugung ✓ Verarbeiter ✓ Handel, Vermarktung ✓ Biomusterregionen ✓ Land (MLR, MBW) ✓ Politik (MdL)

Abbildung 33: Ziele, Inhalte und Teilnehmer der realisierten Dialogforen. Eigene Darstellung

Auf Grundlage der Diskussionen in den Dialogforen konnten drei Handlungsmodelle entwickelt werden, die Optionen für verschiedene Betriebe bieten. Die zusätzliche Online-Befragung führte zu einer genaueren Einschätzung, welche Maßnahmen und Handlungsmodelle seitens der beteiligten Partner bevorzugt werden. Deutlich wurde, dass für alle Modelle noch offene Fragen hinsichtlich ihres landesweiten Potentials bestehen.

Ausblick

Eine Fortführung des Forschungsprojekts besteht nicht. Die Initiativen der Praxispartner werden jedoch fortgeführt. Im Themenbereich ist insgesamt eine hohe Dynamik zu verzeichnen, so dass mit weiteren Projektergebnissen auch aus anderen Bundesländern zu rechnen ist.

Tabelle 10: Übersicht über Ereignisse im Zeitraum des WertKalb Projekts

Aktivitäten/ Veranstaltungen von und mit WertKalb Projektbeteiligten
<ul style="list-style-type: none"> • WertKalb Projekt (07/20-06/23) nach Vorphase (09/19-01/20) • Projektkonferenzen: 04/20 (online) und 05/23 (Präsenz); Dialogforen 10/20, 03/22 und 05/22 • Laufende Praxisdialoge der Partner vor Projekt, z.B. der Schweisfurth Stiftung 10/20, 09/21 • Verschiedene Fachtagungen

Entwicklungen bei Praxis- und Projektpartnern oder sonstige Ereignisse in den Modellregionen

- Bruderkalb-Initiative Hohenlohe wird mit Sieg im Bundeswettbewerb Ökolandbau 2021 ausgezeichnet
- Demeter HeuMilch Bauern werden mit dem Tierschutzpreis Baden-Württemberg 2021 ausgezeichnet
- Gründung IG Kuhgebundene Kälberaufzucht 02/21 und Kriterienkatalog (02/21 und 05/22)
- "Projektschmiede" als Veranstaltung der Bio-Musterregion Ravensburg zusammen mit der Bio-Musterregion Bodensee zu "Vermarktung von Bio-Rindfleisch" (04/2023)
- Gründung der Initiative „GrasRind vom Bodensee e.V.“ (08/2023)

Entwicklung der sonstigen Projektlandschaft mit direktem Bezug zu Milchviehkälbern

- EIP Agri-Projekt Kuhgebundene Kälberhaltung Schleswig-Holstein (02/19- 09/22)
- mehrWERT Öko-Milch+Fleisch Bayern (01/21-12/23)
- EIP-Milchviehkälber Baden-Württemberg (06/21-12/24)
- EIP Agri-Projekt KiWi Rheinland-Pfalz (01/23, 3 Jahre)

Äußeren Rahmenbedingungen und Projekt-Umwelt

- Änderung Verordnung (EU) Nr. 853/2004 mit Erleichterungen für die Hofschlachtung ab 04/21¹
- Seit 02/21 Förderung regionaler Schlachthöfe durch das MLR Baden-Württemberg bei Investitionen für eine Schlachtung nach Tierwohl-Kriterien inkl. der Anschaffung mobiler Einheiten²
- Geänderte Tierschutztransportverordnung und Mindestverbleib (28 Tage) der Kälber ab 04/21³
- Beschluss Bundesregierung zur Herkunftskennzeichnung von frischem Fleisch ab 2024
- COVID-19 Lockdown (03/20-05/20 und 12/20-05/21)
- Angriff Russland-Ukraine (02/22)

Veröffentlichungen

Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Universität Hohenheim: siehe https://oekolandbauforschung-bw.uni-hohenheim.de/wertkalb_publicationen

HfWU: Beitrag zum Arbeitspaket im Entwurf

Arbeitspapiere und Dokumentationen

https://oekolandbauforschung-bw.uni-hohenheim.de/wertkalb_aktuelles

- Nov. 2021: Dokumentation und Ergebnisse, Dialogforum 1, Bewertung von Maßnahmen und Lösungsstrategien in der Rinderhaltung und Züchtung – Austausch und Möglichkeiten von Erzeugern, Bio-Verbänden und der Rinderunion BW (pdf).
- April 2022: Dokumentation und Ergebnisse, Dialogforum 2. Maßnahmen und Lösungsstrategien für die Vermarktung von Fleischprodukten aus der Bio-Milchproduktion. Erfahrungen von Verarbeitung, Gastronomie, Handel und Vermarktung (pdf)
- Juli 2022: Dokumentation und Ergebnisse, Dialogforum 3. Bewertung von Konflikten zwischen Nachhaltigkeitszielen, Ethik und Umsetzung von Lösungsansätzen (pdf)

¹ DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2021/1374 DER KOMMISSION vom 12. April 2021

² https://foerderung.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-mlr/get/documents_E535468550/MLR.LEL/PB5Documents/mlr/Foerderungswegweiser/Markt_Sch_Tierwohltk/Ext/2021-02-25_-_VwV_Foerderung_Schlachtung_nach_Tierwohl-Kriterien.pdf

³ §10, https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv_2009/BJNR037500009.html