

Jahresbericht 2025

Lehr- und Versuchsbetriebe der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen

Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft und Management



Fotos: Mauthe

Prof. Dr. Barbara Banzhaf, Prof. Dr. Maren Bernau, Hannes Dann, Prof. Dr. Markus Frank, Stefanie Ferle, Prof. Dr. Lukas Kiefer, Prof. Dr. Konstanze Krüger-Farrouj, Sabine Kurz, Rainer Mauthe, Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf, Prof. Dr. Carola Pekrun, Prof. Dr. Michael Schmid, Prof. Dr. Stephan Schneider, Prof. Dr. Heinrich Schüle, Prof. Dr. Albert Stoll, Prof. Dr. Dirk Winter

Inhaltsverzeichnis

1	Lehr- und Versuchsbetrieb (LVB) Tachenhausen	1
1.1	Wirtschaftsbetrieb LVB Tachenhausen	1
1.1.1	Lage, Flächen- und Personalausstattung	1
1.1.2	Mechanisierung	2
1.1.3	Anbau Feldfrüchte	2
1.1.4	Ernteergebnisse	3
1.1.5	Langjährige Entwicklungen im Ackerbau	4
1.1.6	Biodiversitätsnetzwerk Baden-Württemberg	5
1.2	Lehrveranstaltungen am LVB Tachenhausen	5
1.3	Abschlussarbeiten am LVB Tachenhausen im Jahr 2025	6
1.4	Veranstaltungen am LVB Tachenhausen.....	6
1.5	Pflanzenbauliches Versuchswesen LVB Tachenhausen.....	8
1.5.1	März-Aussaat artenreicher blühender Untersaaten im Mais	8
1.5.2	Virtueller Informations- und Lehrpfad für die optimale Bewässerung in der Landwirtschaft (VIOLA)	12
1.5.3	Praxisversuche zur Biodiversitätswirkung reduzierten Hackens und Untersaaten im Maisanbau.....	15
1.5.4	BiodivRegio – Teilvorhaben 2: Biodiv-Mais als Futter- und Lebensmittel.....	18
1.5.5	Pflanzenstärkungsmittel und Biostimulanzen in zwei Winterweizensorten ..	22
1.5.6	Kinsey-Versuch	26
1.5.7	N-Steigerung in Winterweizen	31
1.5.8	Praxisprojekt Wasserhaushalt	33
1.5.9	Weizen-Challenge	34
1.5.10	Sortenversuch in Kichererbsen (Cicer arietinum L.).....	38
1.6	Promotionsprojekt am LVB Tachenhausen	41
2	Vorwerk Jungborn	42
2.1	Lehrveranstaltungen am Vorwerk Jungborn im Jahr 2025	42
2.2	Abschlussarbeiten am Vorwerk Jungborn im Jahr 2025	45
2.3	Veranstaltungen am Vorwerk Jungborn	46
2.4	Versuche Vorwerk Jungborn.....	47
2.4.1	Entwicklung und Überprüfung von Tierwohlparametern beim Pferd in Turniersituationen am Beispiel des CHIO Aachens	47
2.4.2	Nachhaltige Nutzung von Pferdemist auf pferdehaltenden Betrieben	51
2.4.3	Optimierung von Raufutter- und Einstreuqualität in der Pferdewirtschaft.....	55
2.4.4	SELBEWAG - Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen	58

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Anbauplan LVB Tachenhausen im Erntejahr 2025.....	1
Abb. 2:	Ertrag Feldfrüchte Erntejahr 2025, bezogen auf 86% Trockenmasse (Auswahl) ...	4
Abb. 3:	Langjährige Ernteerträge Sommergerste und Winterweizen des LVB Tachenhausen seit 1993.....	4
Abb. 4:	Mais mit artenreicher, blühender Untersaat (links) und praxisüblicher Maisanbau (rechts)	9
Abb. 5:	VIOLA Menüpunkte.....	13
Abb. 6:	Mais mit blühender Untersaat (links), Mais mit reduziertem mechanischem Pflanzenschutz (Mitte), betriebsüblicher Maisanbau (rechts).....	16
Abb. 7:	Teilflächen mit reinem Mais, Mais mit reduziertem mechanischem Pflanzenschutz sowie Mais mit reduziertem mechanischem Pflanzenschutz und blühender Untersaat.....	16
Abb. 8:	Erhöhung des Blühaspekts in Mais durch Blühstreifen in den Maisäckern sowie Gemengeanbau mit rankenden Bohnen. Weitere Informationen: https://www.hfwu.de/biodivregio/tv2/	18
Abb. 9:	Parzellenplan für Blühstreifen in Tachenhausen B. Farbschalen zur Insekterfassung in Blühstreifen neben dem Mais	19
Abb. 10:	A. Parzellenplan für blühende Untersaaten im Mais in Tachenhausen (K: Kontrolle (Solo Mais), T1: Klee (2 Arten), T2: Klee und Blütenpflanzen (5 Arten), und T3: Blütenpflanzen (18 Arten)). B. Untersaatvariante und Kontrolle	20
Abb. 11:	Karte mit den Standorten der 12 Landwirte	20
Abb. 12:	A. Parzellenplan des Mais-bohnen Versuches in Tachenhausen (M1: Hybrid Mais (KWS Nevo), M2: Population Mais (Tambudzei), B1. Phaseolus coccineus (Preisgewinner), B2: P. vulgaris (Neckakönigin), B. Bohne blüht neben dem Mais	21
Abb. 13:	Randomisationsplan der Sorte Campesino	22
Abb. 14:	Randomisationsplan der Sorte Partner	22
Abb. 15:	Randomisationsplan des Kinsey-Versuchs auf Schlag 1. Variante 1: Nur düngen von N und S. Variante 2: Düngung nach VDLUFA. Variante 3: Düngung nach Kinsey. N-Düngung und Pflanzenschutz in allen Varianten gleich.	28
Abb. 16:	Ergebnis der Grundnährstoffuntersuchung nach VDLUFA durch das Labor Eugen Lehle.....	28
Abb. 17:	Ergebnis der Kinsey-Analyse durch ein Labor in den USA via Mittelsmann Ulrich Zink.....	29
Abb. 18:	Erträge aus den fünf Wiederholungen in dt/ha (erntefeucht bei 13.2% Wasser) bei den jeweiligen Düngestufen	32
Abb. 19:	6 Varianten entsprechen 6 Gruppen von Studierenden in AW2. Randomisierte Blockanlage mit 5 Wiederholungen	34
Abb. 20:	Erträge im Weizen-Cup, 2. Semester AW. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede ($p \leq 0,05$, Tukey)	37
Abb. 21:	Dünger- und Pflanzenschutzmittelkostenfreie Leistung in €/ha der Gruppen 1-6. Eine Überfahrt wurde mit 20 € angesetzt. Unterschiedliche Kleinbuchstaben stehen für statistisch signifikante Unterschiede ($p \leq 0.05$, Tukey-Test). DM, Düngemittel; PSM, Pflanzenschutzmittel; ÜF, Überfahrten	37

Abb. 22:	Einfaktorielle randomisierte Blockanlage mit zehn Faktorstufen (Sorten) und vier Wiederholungen	39
Abb. 23:	Sortenübersicht mit Sorten- und Typbezeichnung, Aussaatstärke und Aussaatmenge je Sorte.....	39
Abb. 24:	Kichererbsen am 1.11.25: Kümmerkorn und Pilzbefall waren in allen Sorten vorhanden. Foto: S.Kurz	40
Abb. 25:	Einblick in die Beobachtung mittels KI Kamer (Acaris)	49
Abb. 26:	Wertstoff-Pferdemist. Das Projekt "Wertstoff-Pferdemist" setzt sich mit Optimierungschancen von Lagerungs- und vor allem Nutzungsmöglichkeiten von Pferdemist auseinander.....	52

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Anbauplan Feldfrüchte Erntejahr 2025 mit Schlagbezeichnung, Hauptfrucht, Sorte und Schlaggröße	2
Tab. 2:	Übersicht über die 2025 auf dem LVB Tachenhausen durchgeführten Biodiversitätsfördermaßnahmen	5
Tab. 3:	Lehrveranstaltungen am LVB Tachenhausen im Jahr 2025	5
Tab. 4:	Veranstaltungen am LVB Tachenhausen im Jahr 2025.....	6
Tab. 5:	Zusammensetzung der Untersaaten im Parzellenversuch Märzaussaat 2024-2025 in Prozent.....	9
Tab. 6:	Prüfglieder im „Versuch Biostimulanzien“ 2025, Standort Tachenhausen. Über alle Versuchsglieder hinweg erfolgten einheitlich die Pflanzenschutzmittelmaßnahmen	23
Tab. 7:	Parzellenerträge in kg im Beizversuch der Sorte Campesino und Partner, Tachenhausen 2025. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede bei $p \leq 0.05$, Tukey-Test. Die Parzellengröße war 17.5 m ² . 17.5 kg Parzellenertrag	24
Tab. 8:	Proteingehalte der Sorte Campesino in %. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Varianten im Proteingehalt ($p \leq 0.05$, Tukey-Test)	24
Tab. 9:	Proteingehalte der Sorte Partner in %. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Varianten im Proteingehalt ($p \leq 0.05$, Tukey-Test)	25
Tab. 10:	Düngemengen nach Kinsey-Analyse, Probenahme für beide Analysemethoden am selben Tag. Probe für Kinsey 0-15 cm Bodentiefe, Probe für VDLUFA 0-30 cm Bodentiefe. Probenahme am 4. April 2025. Empfehlung VDLUFA: Düngung nach Entzug, da Gehaltsklasse C.	29
Tab. 11:	Düngestufen im N-Steigerungsversuch in der Sorte Komponist am Standort Tachenhausen 2025	31
Tab. 12:	Behandlung und Düngung der sechs Gruppen mit Aufwandmengen und Preisen und Summe aller Aufwändungen ohne die Kosten der Überfahrten	35
Tab. 13:	Lehrveranstaltungen am LVB-Jungborn im Jahr 2025.....	42
Tab. 14:	Veranstaltungen am Vorwerk Jungborn im Jahr 2025	46

1 Lehr- und Versuchsbetrieb (LVB) Tachenhausen

1.1 Wirtschaftsbetrieb LVB Tachenhausen

1.1.1 Lage, Flächen- und Personalausstattung

Der Lehr- und Versuchsbetrieb Tachenhausen liegt südlich der A8 zwischen Stuttgart und Ulm. Die Region gehört zum Vergleichsgebiet 2 (Gäulandschaften und deren Randgebiete). Die Bodenart ist Lößlehm auf Lias und Dogger. Der Bodentyp ist schwach pseudovergleyte Parabraunerde, rendzinaartige Auenböden mit Bodenpunkten von 42 bis 74. Die Hälfte des Geländes ist eben, die andere Hälfte leicht bis stark geneigt. Das Hofgut liegt 330 m über NN und hat im langjährigen Durchschnitt eine mittlere Jahrestemperatur von 10,48 °C (Ø 2004-2023), die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge in diesem Zeitraum liegt bei 789 l/m².

2025 beträgt die landwirtschaftlich genutzte Fläche 105,91 ha. Davon sind 81,87 ha Ackerfläche, der Rest besteht aus Grünland (24,04 ha). Der Großteil der Flächen ist voll arrondiert (Abb. 1).

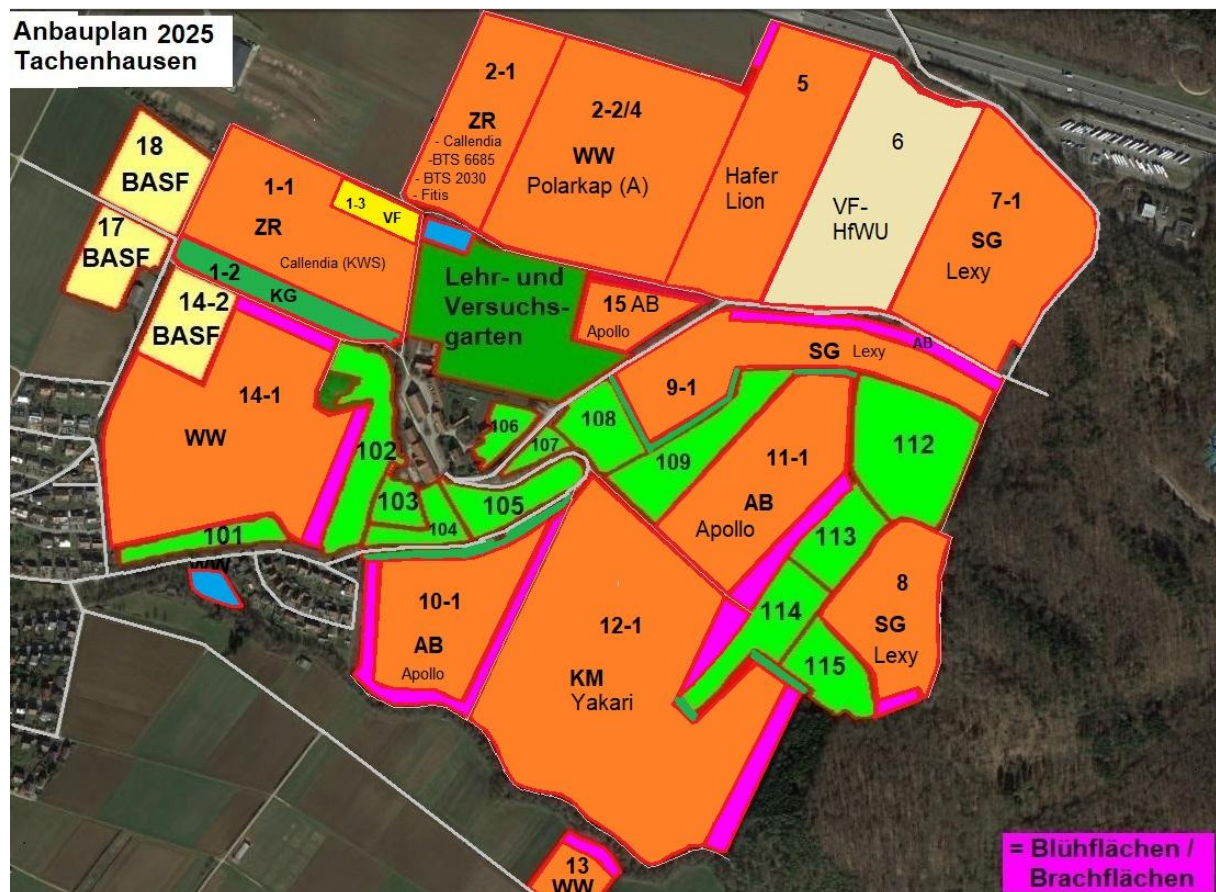


Abb. 1: Anbauplan LVB Tachenhausen im Erntejahr 2025

Der Viehbesatz besteht aus durchschnittlich sieben Pensionspferden und einer wechselnden Anzahl an Pensionsrindern zur Grünlandverwertung (2025 durchschnittlich 0,22 GV/ha LN) sowie Pensionsziegen zum Offenhalten der Grünlandflächen und zum Schutz vor Verbuchung im östlichen Teil des Betriebes. Zudem wurden 2025 im mobilen Mastgeflügelstall Steiner COMPACT 650 zwei Mastdurchgänge mit insgesamt 850 Mastbroilern im Rahmen des Praxisprojekts in den Studiengängen Agrarwirtschaft und Pferdewirtschaft durchgeführt. Neben dem Betriebsleiter ist ein Techniker am LVB Tachenhausen sowie eine Mitarbeiterin im

pflanzenbaulichen Versuchswesen beschäftigt. Die Leitung der LVB obliegt Herrn Prof. Dr. Schneider.

1.1.2 Mechanisierung

Der LVB Tachenhausen verfügt über drei Traktoren mit insgesamt 395 kW (ohne pflanzenbauliches Versuchswesen). Dies entspricht einem Schlepperbesatz von 361 kW/100 ha landwirtschaftlicher Fläche. Die Bodenbearbeitung wird mittels 5-Schar-Volldrehpflug, Schwer- oder Leichtgrubber durchgeführt. Getreide wird mit einer Saatkombination oder Direktsaatmaschine gedreht, Zuckerrüben werden in Einzelkornsaat (Mulchsaat) gesät, Mais wird durch einen Lohnunternehmer gelegt. Der Pflanzenschutz wird mit einer 21 m Anhängespritze durchgeführt. Die mineralische Düngung erfolgt teilflächenspezifisch durch einen Düngestreuer oder mittels Flüssigdünger mit der Pflanzenschutzspritze. Zur Ernte der Feldfrüchte (außer Körnermais) steht ein eigener Mähdrescher (Arbeitsbreite 6,71 m, 305 kW) zur Verfügung, die Zuckerrüben werden von einem Lohnunternehmer geerntet und über eine Abfuhrgemeinschaft zur Zuckerfabrik transportiert.

In der Innenwirtschaft steht eine Schüttgasse zur Getreideannahme, ein Durchlauftrockner mit einer Leistung von 3 t/h sowie eine Hochsilo-Getreidelageranlage mit einer Kapazität von 800 m³ zur Verfügung.

1.1.3 Anbau Feldfrüchte

Im Erntejahr 2025 wurden insgesamt sieben Feldfrüchte angebaut. Der Anbau von Winterweizen nahm den größten Flächenanteil, Sommergerste und Hafer den zweit- und drittgrößten Anteil ein (Tab. 1).

Tab. 1: Anbauplan Feldfrüchte Erntejahr 2025 mit Schlagbezeichnung, Hauptfrucht, Sorte und Schlaggröße

Schlagbezeichnung	Hauptfruchtart(en)	Sorte (n)	Fläche, ha
1-0	Zuckerrüben, Klee gras, Versuche	Calledia, Planterra DWH 1051	5,92
2-0	Zuckerrüben, Winterweizen	Calledia, BTS6685, BTS2030, Fitis / Polarkap	4,94
4-1, 4-3	Winterweizen	Polarkap	5,25
4-2	Blühfläche		0,05
5-1, 5-2	Sommerhafer	Lion	4,57
6-0	Versuchsfeld		5,41
7-0	Sommergerste	Lexy ZS	5,12
8	Sommergerste	Lexy ZS	2,58
9	Sommergerste, Ackerbohnen	Lexy ZS, Synergy	4,09
10	Ackerbohnen	Apollo	3,40
11	Ackerbohnen	Apollo	3,81
12	Körnermais	ES Yakari	13,17
13	Winterweizen	Polarkap	0,87

Schlag- bezeichnung	Hauptfruchtart(en)	Sorte (n)	Fläche, ha
14	Winterweizen	Polarkap	7,76
15	Ackerbohnen	Apollo	0,88
17	BASF-Versuchsfeld		
18	BASF-Versuchsfeld		
20	Winterweizen	Polarkap	0,90
21	Winterweizen	Polarkap	0,70
22	Landtechnik-Übungsacker		0,30
23	Winterweizen	Polarkap	1,32
26	Winterweizen	Polarkap	2,00
27	Winterweizen	Polarkap	1,27
28	Winterweizen	Polarkap	1,76
Summe (ohne Landschaftselemente)			81,87
Ackerfläche Jungborn			12,28

Zum Erntejahr 2025 wurden somit insgesamt 27,51 ha Winterweizen, 12,31 ha Körnermais, 11,51 ha Sommergerste, 8,32 ha Ackerbohnen, 7,24 ha Zuckerrüben, 4,57 ha Sommerhafer und 1,22 ha Klee gras angebaut. Ferner wurden 6,22 ha als Versuchsfläche und 2,99 ha als sonstige Flächen und Blühflächen genutzt.

1.1.4 Ernteergebnisse

Das Erntejahr 2025 war im ersten Halbjahr durch überdurchschnittlich hohe Temperaturen – insbesondere in den Monaten April und Juni – sowie durch ein ausgeprägtes Niederschlagsdefizit gekennzeichnet. Im Juli hingegen traten erhebliche Niederschlagsmengen auf, die den Mähdrusch deutlich erschwerten und zu Verzögerungen im Ernteablauf führten.

Der Ertrag von Winterweizen (82,4 dt/ha, jeweils korrigiert auf 86% Trockensubstanz) blieb unter dem Rekordniveau des Vorjahres (Abb. 2). Demgegenüber ist der Haferertrag mit 76,67 dt/ha positiv zu bewerten, wobei die überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit der Standorte hierbei maßgeblich beigetragen haben dürfte. Die Sommergerste erzielte im Erntejahr 2025 mit 60,5 dt/ha ein insgesamt durchschnittliches Ergebnis. Der Körnermaisertrag wurde durch die vergleichsweise geringen Erträge auf ertragsschwächeren Standorten deutlich gemindert und erreichte im Mittel 77,4 dt/ha. Erfreulich waren die hohen Trockenmassegehalte zur Ernte, welche die Trocknungskosten deutlich reduzierten.

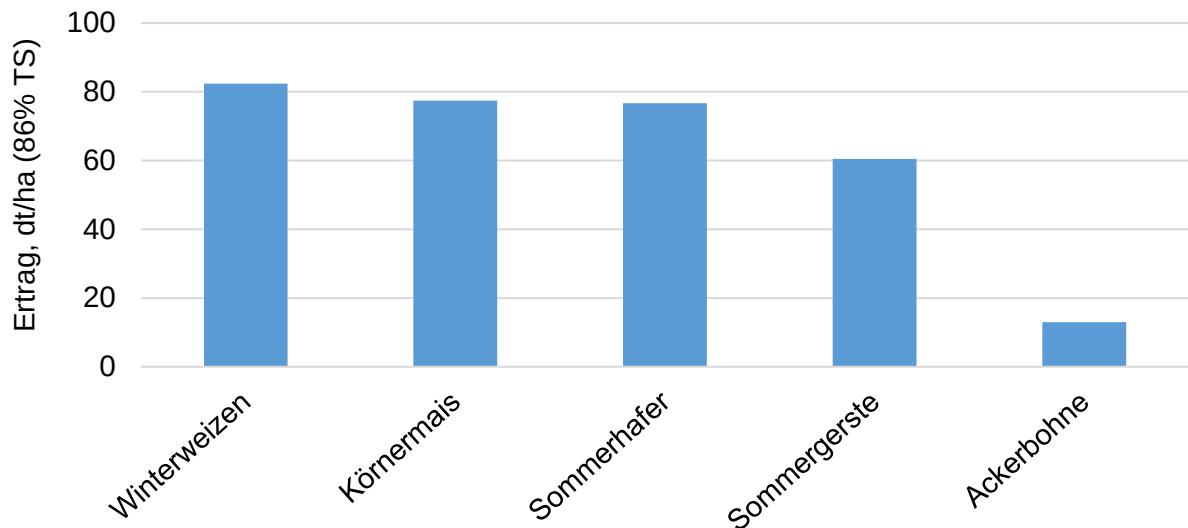


Abb. 2: Ertrag Feldfrüchte Erntejahr 2025, bezogen auf 86% Trockenmasse (Auswahl)

Die Ackerbohnen lieferte mit 13,0 dt/ha abermals ein schwaches Druschergebnis. Zudem stellt sich deren Vermarktung weiterhin als sehr schwierig dar, was sich auch am niedrigen Verkaufspreis manifestiert. Die Zuckerrüben erreichten mit 1.045 dt Ertrag je ha ein überdurchschnittliches Erntergebnis, zudem war der Zuckergehalt mit 17,1% hoch.

1.1.5 Langjährige Entwicklungen im Ackerbau

Die Sommergerste- und der Winterweizenerträge (bis zum Erntejahr 2024 Saatgutvermehrung) seit 1993 zeigen in den letzten Jahren tendenziell abnehmende Sommergerstenerträge, die Weizenerträge steigen hingegen leicht an (Abb. 3).

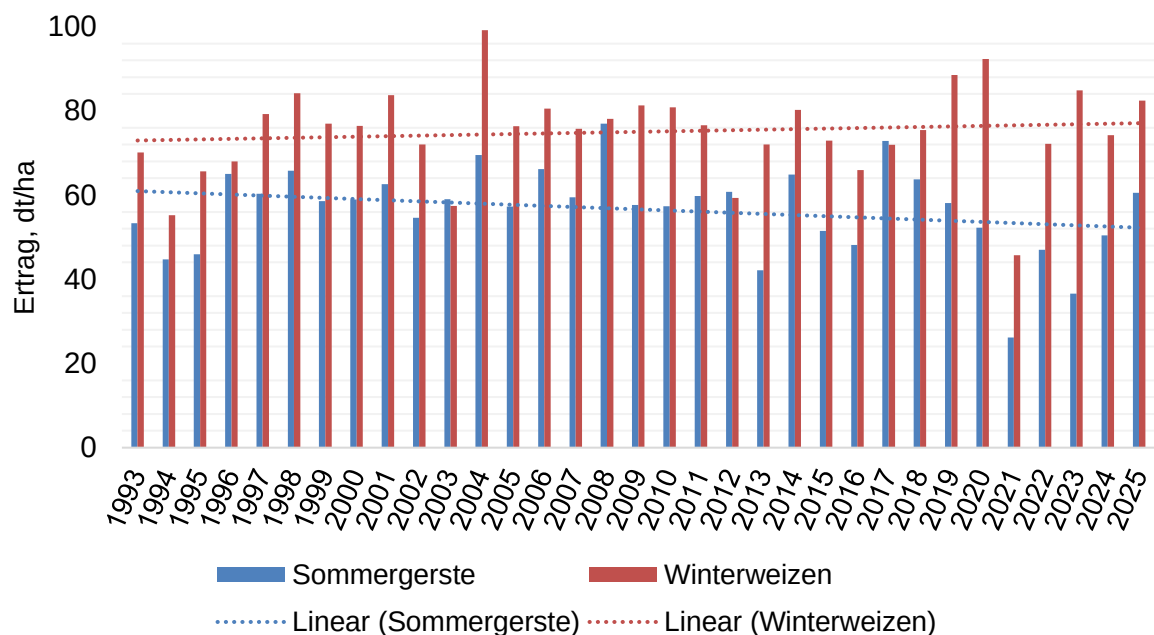


Abb. 3: Langjährige Ernteerträge Sommergerste und Winterweizen des LVB Tachenhausen seit 1993

Bei der Auswertung müssen jedoch immer die unterschiedlichen Standortqualitäten des LVB berücksichtigt werden, welche das Erntergebnis maßgeblich beeinflussen.

1.1.6 Biodiversitätsnetzwerk Baden-Württemberg

Seit Ende 2022 gehört der LVB Tachenhäusen zum Netzwerk von Demonstrationsbetrieben zur Förderung der biologischen Vielfalt auf den landwirtschaftlichen Flächen Baden-Württembergs und vertritt den Landkreis Esslingen. Nachfolgend sind Maßnahmen aufgelistet, welche am LVB Tachenhäusen 2025 umgesetzt wurden, um die Biodiversität zu fördern (Tab. 2).

Tab. 2: Übersicht über die 2025 auf dem LVB Tachenhäusen durchgeführten Biodiversitätsfördermaßnahmen

Nr.	Maßnahme
1	Extensive Beweidung von mesophilem Grünland
2	Kleegrasanbau
3	Einjährige Blühstreifen
4	Mehrkjährige Blühstreifen
5	Trichogramma im Mais
6	Erhalt und Neuanlage Trockenmauer
7	Erhalt und Neuanlage Totholzhaufen

Die meisten Flächen nehmen die extensive Beweidung von mesophilem Grünland sowie die ein- und mehrjährigen Blühstreifen ein.

1.2 Lehrveranstaltungen am LVB Tachenhäusen

Am LVB Tachenhäusen finden die Mehrzahl der Lehrveranstaltungen derzeit im Bereich des Pflanzenbaus und der Landtechnik statt (Tab. 3).

Tab. 3: Lehrveranstaltungen am LVB Tachenhäusen im Jahr 2025

Datum	Dozent/in	Modul / Lehrveranstaltung	Semester
27.03.2025	Prof. Pekrun	Praxisprojekt Bewässerung	AW/PW 2
27.03.2025	Dr. Billen	Bodenkunde - Bodenansprache	AW 2
28.03.2025	Prof. Pekrun	Pflanzenbau - Übungen	AW/PW 2
01.04.2025	Prof. Banzhaf	Bienen als Anwendungsobjekt für Social Entrepreneurship	HfWU-Modul
08.04.2025	Prof. Pekrun	Pflanzenbau - Übungen	AW 2
15.04.2025	Prof. Pekrun	Praxisprojekt Bewässerung	AW/PW 2
16.04.2025	Prof. Banzhaf	Übungen Nutztierhaltung	AW 2
17.04.2025	Prof. Pekrun	Pflanzenproduktionssysteme - Übungen	AW 6
22.04.2025	Prof. Banzhaf	Bienen als Anwendungsobjekt für Social Entrepreneurship	HfWU-Modul
28.04.2025	Prof. Pekrun	Grundlagen Pflanzenproduktion - Übungen	PW 2
13.05.2025	Prof. Banzhaf	Bienen als Anwendungsobjekt für Social Entrepreneurship	HfWU-Modul
14.05.2025	Prof. Banzhaf	Übungen Nutztierhaltung	AW 2
15.05.2025	Prof. Pekrun	Praxisprojekt Bewässerung	AW/PW 2

Datum	Dozent/in	Modul / Lehrveranstaltung	Semester
16.05.2025	Prof. Kiefer	Bewässerung von Kopfsalat	ZUB 5/6
28.05.2025	Prof. Pekrun	Pflanzenernährung - Übungen	AW 2
02.06.2025	Prof. Pekrun	Pflanzenbau - Übungen	AW 2
03.06.2025	Prof. Banzhaf	Bienen als Anwendungsobjekt für Social Entrepreneurship	HfWU-Modul
06.06.2025	Prof. Kiefer	Bewässerung unterschiedlicher Kulturen	ZUB 5/6
16.06.2025	Prof. Pekrun	Pflanzenbau - Übungen	AW 2
24.06.2025	Prof. Banzhaf	Bienen als Anwendungsobjekt für Social Entrepreneurship	HfWU-Modul
30.06.2025	Prof. Pekrun	Pflanzenernährung - Übungen	AW 2
08.10.2025	Prof. Stoll	Übungen zu Arbeitsgeräten für die Außenwirtschaft	AW 3

Zusätzlich fanden am LVB Tachenhausen das Praxisprojekt „Mobile Mastgeflügelhaltung“ in AW/PW 2/3 unter der Leitung von Prof. Banzhaf und Prof. Schneider statt. Insgesamt wurden in zwei Durchgängen 850 Masthähnchen betreut, geschlachtet und vermarktet.

1.3 Abschlussarbeiten am LVB Tachenhausen im Jahr 2025

Nachfolgende Abschlussarbeiten wurden im Jahr 2025 am LVB Tachenhausen durchgeführt:

- Zugkraftbedarf mechanischer Unkrautbekämpfungsgeräte. Bachelorarbeit. Betreuung Prof. Dr.-Ing. Albert Stoll
- Promotion mit Feldversuchen zu Mais und Mais-Gemengen in den Jahren 2024-2026. Abschluss der Promotion voraussichtlich 2027. Doktorandin: Camila Meneses. Betreuung Prof. Dr. Carola Pekrun

1.4 Veranstaltungen am LVB Tachenhausen

Am LVB Tachenhausen fanden auch dieses Jahr wieder zahlreiche Veranstaltungen statt (Tab. 4).

Tab. 4: Veranstaltungen am LVB Tachenhausen im Jahr 2025

Datum	Dozent/in	Veranstaltung
07.04.2025	Rainer Mauthe	Vorstellung LVB Tachenhausen für Studierende des Studiengangs LPN
08.04.2025	Prof. Pekrun / Prof. Kiefer / Dr. Spohrer	Projektbesprechung Viola mit Fördermittelgeber
24.04.2025	Rainer Mauthe / Hannes Dann	Vorbereitung Ausbildereignungsprüfung Studierende im Studiengang Agrarwirtschaft
06.05.2025	Rainer Mauthe / Prof. Müller-Lindenlauf	Biodiversitätsnetzwerktreffen RP Stuttgart
14.05.2025	Rainer Mauthe / Prof. Schneider	Stipendiaten-Fördertreffen von International Office
15.05.2025	Prof. Braun / Prof. Schüle	10. Deutsches Hochschulforum
20.-22.05.2025	Rainer Mauthe / Hannes Dann	Ausbildereignungsprüfung im Studiengang Agrarwirtschaft

Datum	Dozent/in	Veranstaltung
26.05.2026	Rektorat	Gemeinderat Nürtingen
03.06.2025	Anne Pollmann	Stipendiatentreffen Deutschland-Stipendium
04.06.2025	Rainer Mauthe / Prof. Schneider	Gemeinderat Nürtingen
05.06.2025	Sigrun Schnee	Abendveranstaltung 16. avela Fachtagung
10.06.2025	BASF	Feldtag amtliche Beratung und Landhandel Allgaier
12.06.2025	BASF	Feldtag Baywa
24.06.2025	Rainer Mauthe / Prof. Müller-Lindenlauf	Feldtag Biodiversitätsnetzwerk Baden-Würt- temberg
24.06.2025	Prof. Pekrun	Feldtag Mais im Projekt BiodivRegio
25.06.2025	Rainer Mauthe / Prof. Schneider	Führung Abschlussjahrgang Landwirtschaft 1963
26.06.2025	Johannes Fuchs	Reallabor Strategietag HfWU
26.06.2025		Hoffest Tachenhausen
29.06.2025		Erntebittgottesdienst – Kirche im Grünen
30.06.2025	Prof. Pekrun	Arbeitskreis konservierender Ackerbau
02.-03.07.2025	Hr. Teeuwen	Besichtigung Stauden im ehemaligen Schweinestall
09.07.2025	Anne Pollmann / Prof. Banzhaf	HfWU Bienenkonferenz
10.07.2024	Bulling / Prof. Stoll / Haussmann/ Teeuween	Geislinger Stadtseniorenrat
15.07.2025	Prof. Stoll / Prof. Schüle / Prof. Schneider	Claas Stiftung
21.07.2025	Prof. Schneider	Lehramtsanwärter Landwirtschaftsschulen
24.07.2025	Anne Pollmann / Rainer Mauthe	Schulkooperation Berufsschule Münsingen
04.08.2025	Rainer Mauthe / Prof. Schneider	Amt für Liegenschaften Stadt Nürtingen
23.09.2025	Irene Egel	Workshop Gebinde
12.12.2025	Prof. Schüle / Prof. Schneider	Projektabschlusstreffen Ukraineprojekt

1.5 Pflanzenbauliches Versuchswesen LVB Tachenhausen

1.5.1 März-Aussaat artenreicher blühender Untersaaten im Mais

Standort:	Tachenhausen
Projekt-Titel:	Diversifizierung des Silo- und Energiemaisanbaus im konventionellen und ökologischen Landbau
Teilprojekt:	März-Aussaat artenreicher blühender Untersaaten im Mais
Laufzeit:	04/2022 – 12/2025 (Projektphase 3)
Fördermittelgeber:	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) im Rahmen des Sonderprogrammes zu Stärkung der biologischen Vielfalt
Projektleitung:	Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf
Projektbearbeitende:	Hannah Weinläder, Daniel Villwock, Freya Zettl, Clemens Baier, Isabell Braunstein, Mohamad Ismail, Sabine Kurz
Projektpartner:	Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

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.

Bei gleichzeitiger Aussaat der Untersaaten mit dem Mais konnten in den vergangenen Versuchsjahren positive Effekte auf blütenbesuchende Insekten nachgewiesen werden, die jedoch durch zunehmende Beschattung nach Reihenschluss zeitlich begrenzt waren. Zur Verlängerung des Blühzeitraums und zur Verbesserung des Erosionsschutzes wurde bereits 2024 die frühe Aussaat im März untersucht. Im Versuchsjahr 2025 wurde dieses zweijährige Versuchskonzept fortgeführt und um zwei Varianten erweitert, wobei die streifenweise gegenüber der breitflächigen Aussaat geprüft wurde.

Versuchsfrage/n

1. Führt die frühe Aussaat der Untersaat zu einem früheren und länger anhaltenden Blühangebot sowie zu einem höheren Vorkommen blütenbesuchender Insekten im Vergleich zur Kontrolle und zur gleichzeitigen Aussaat von Mais und Untersaat (Projektphase III)?
2. Welche Auswirkungen hat die frühe Untersaat auf Ertrag und Qualität des Maises?
3. Kann die streifenweise Aussaat der Untersaat die Konkurrenz zum Mais reduzieren und dadurch geringere Ertragsminderungen im Vergleich zur breitflächigen Aussaat bewirken?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Der Parzellenversuch wurde 2025 als randomisierte, vollständige Blockanlage mit fünf Varianten und vier Wiederholungen angelegt. Die Brutto-Parzellengröße betrug 12 × 6 m. Neben der Kontrolle (K) mit reinem Mais wurden vier Varianten mit Untersaaten geprüft: V2 und E13.2 jeweils als Breitsaat und Streifensaat (Abb. 4).



Abb. 4: Mais mit artenreicher, blühender Untersaat (links) und praxisüblicher Maisanbau (rechts)

Die Mischungen unterscheiden sich in Art und Anzahl der Blühtmischungsarten (Tab. 5). V2 ist eine selbst zusammengestellte Blütmischung, die bereits in den vorherigen Versuchen 2022 und 2023 untersucht wurde. E13.2 stammt aus dem Agrarumweltprogramm Baden-Württembergs (FAKT) und wurde ursprünglich als Untersaat für Getreide entwickelt.

Tab. 5: Zusammensetzung der Untersaaten im Parzellenversuch Märzsaat 2024-2025 in Prozent

Botanischer Name	Deutscher Name	V2	E13.2
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe		0,2
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färberkamille	6	
<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	5	
<i>Brassica napus</i>	Raps	5	
<i>Calendula officinalis</i>	Ringelblume	10	4,0
<i>Camelina sativa</i>	Leindotter	7	1,0
<i>Coriandrum sativum</i>	Koriander	15	5,0
<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau	4	
<i>Lepidium sativum</i>	Gartenkresse	10	5,0
<i>Linum usitatissimum</i>	Saat-Lein	13	8,0
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee		9,0
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee		12,0
<i>Ornithopus sativus</i>	Seradella	15	12,0
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich		2,5
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	3	
<i>Trifolium hybridum</i>	Schwedenklee	5	3,5
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnatklee	5	24,8
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee		6,0
<i>Trifolium repens</i>	Weißklee		4,0
<i>Trifolium subterraneum</i>	Erdklee		2,0
<i>Trigonella caerulea</i>	Schabzigerklee		1,0
Artenzahl		13	16

Die Aussaat der Untersaaten erfolgte bereits im März nach vorheriger Bodenbearbeitung, entweder breitflächig oder in schmalen Streifen zwischen den Maisreihen. Für die Kontrollparzellen wurde vor der Maissaat im Mai eine zweite Bodenbearbeitung durchgeführt. Die Maissaat (Sorte DKC 3414, S 250) erfolgte mit 10 Körner/m² in 75 cm Reihenabstand mittels Einzelkornsaat. In den Untersaatvarianten wurde nach dem Auflaufen des Mais eine Reihenbandspritzung mit Herbizid durchgeführt (Breite: 25 cm bei Breitsaat, 50 cm bei Streifensaart). Die Ernte erfolgte im September mit einem Parzellenhäcksler (2 Erntereihen). Erhoben wurden Pflanzen- und Blütendeckung der Untersaaten, Anzahl der blütenbesuchenden Insekten sowie Höhe, BBCH und Trockenmasse-Erträge des Mais. Die Erfassungen erfolgten in regelmäßigen Abständen von etwa 4 Wochen (Zeitpunkte A–E).

Zentrale Ergebnisse

Die frühe Aussaat der Untersaaten im März begünstigte ihre Etablierung, da die Pflanzen von weniger trockenen Bedingungen und einer längeren Entwicklungszeit profitieren konnten. Die Bodenbedeckung entwickelte sich deutlich schneller und dichter als bei der gleichzeitigen Aussaat, was zu einem verbesserten Erosionsschutz führte: Das Erosionsrisiko wurde auf etwa 50% des Niveaus von Mais ohne Untersaat reduziert. Beim Vergleich der Blühmischungen zeigte sich, dass E13.2 insgesamt eine lückigere Bodenbedeckung aufwies als V2; zudem war die Deckung bei schmaler Streifenaussaat geringer als bei breitflächiger Aussaat. Insgesamt war der Versuch 2025 jedoch stark verunkrautet.

Durch die frühe Aussaat entstand ein verlängertes und höheres Blühangebot im Vergleich zu den Jahren 2022–2023. Bereits Anfang Juni waren erste Blüten sichtbar, insbesondere von frühblühenden Arten wie Leindotter (*Camelina sativa*), Kresse (*Lepidium sativum*) und Lein (*Linum usitatissimum*), etwa einen Monat früher als bei der gleichzeitigen Aussaat. Das frühere Auftreten blühender Pflanzen zog auch ein früheres Auftreten der Blütenbesucher nach sich. Besonders attraktiv war Variante V2, bei der mehr Blütenbesucher als bei E13.2 beobachtet wurden. Zu den attraktivsten Pflanzenarten für Wildbienen und Schwebfliegen zählten neben der Färberkamille (*Anthemis tinctoria*) auch der Kleinköpfiger Pippau (*Crepis capillaris*), die Ringelblume (*Calendula officinalis*) und der Koriander (*Coriandrum sativum*).

Die Vorteile der frühen Untersaaten für Biodiversität und Erosionsschutz gingen jedoch mit signifikanten Ertragsminderungen einher, die höher ausfielen als bei der gleichzeitigen Aussaat. Bei breitflächiger Aussaat lagen die Erträge 21-23% unter der Kontrolle, bei streifenweiser Aussaat 14-17%. Die schmale Aussaat reduziert somit die Konkurrenz zum Mais und den Saatgutbedarf und stellt eine vielversprechende Weiterentwicklung des Systems dar. Sie sollte, wo technisch möglich, der breitflächigen Aussaat vorgezogen werden. Auswirkungen auf die Qualität des Ernteguts sind zu erwarten, da die Untersaaten einen höheren Anteil Nicht-Mais-Biomasse liefern; die Ergebnisse dazu stehen noch aus.

Ausblick

Die frühen Untersaaten erwiesen sich im Vergleich zu gleichzeitig mit dem Mais gesäten Untersaaten als deutlich vorteilhaft für die Förderung der Biodiversität und die Reduktion des Erosionsrisikos. Diese ökologischen Vorteile gingen jedoch mit erheblichen Ertragseinbußen und einer erhöhten Verunkrautung einher, was aus landwirtschaftlicher Sicht problematisch ist. Die 2025 getestete Streifensaart zeigte sich als vielversprechender Ansatz, um die Konkurrenz zwischen Mais und Untersaat zu verringern. Um das Risiko deutlicher Ertragsverluste zu

minimieren, sind geeignete technische Geräte erforderlich, die eine Aussaat in schmalen Streifen ermöglichen, sowie Reihenbandspritzungen oder gut eingestellte Hackgeräte zur Unkrautkontrolle. Hier besteht weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

Veröffentlichungen

Die Vermittlung von Erkenntnissen an die landwirtschaftliche Praxis wurde in Form von Feldtagen/Feldbesichtigungen und Vorträgen (online und Präsenz) sichergestellt.

1.5.2 Virtueller Informations- und Lehrpfad für die optimale Bewässerung in der Landwirtschaft (VIOLA)

Standort:	Tachenhausen
Projekt-Titel:	Virtueller Informations- und Lehrpfad für die optimale Bewässerung in der Landwirtschaft (VIOLA)
Teilprojekt:	TV2
Laufzeit:	03/2024 – 06/2026
Fördermittelgeber:	Baden-Württemberg Stiftung gGmbH
Projektleitung:	Prof. Dr. Carola Pekrun und Prof. Dr. Lukas Kiefer
Projektbearbeitende:	Dr. Klaus Spohrer und Florian Burkard (M.Sc.)

Hintergrund und Problemstellung

In Baden-Württemberg werden aufgrund des Klimawandels zukünftig immer mehr Flächen bewässert werden müssen. Da gleichzeitig die zur Verfügung stehenden Wasserressourcen zurückgehen, muss zur Erhaltung und Stärkung der Klimaresilienz in der Landwirtschaft das Wasser so effizient wie möglich genutzt werden.

Durch die räumliche Ausweitung der bewässerungsbedürftigen Flächen werden zukünftig Landwirt:innen mit dem Thema Bewässerung konfrontiert, die bisher nicht bewässert haben. Darüber hinaus müssen aber auch bereits bewässernde Landwirt:innen ihre aktuellen Bewässerungsstrategien überdenken und gegebenenfalls den Wasserverbrauch durch alternative Bewässerungstechniken und eine angepasste Bewässerungsplanung optimieren.

Ziel des Projekts VIOLA ist es, ein Decision Support System zu erstellen mit spezifischem Basis- und Expertenwissen zur grundsätzlichen Bewässerungsbedürftigkeit von landwirtschaftlichen Nutzflächen, zu Bewässerungsverfahren und -systemen, zur optimalen Bewässerung und zum Wasserbedarf in der Vegetationsperiode.

Nebenstehende Leitfragen werden dabei beantwortet:



Die Beantwortung der Leitfragen findet im Rahmen folgender Menüpunkte statt (Abb. 5):



Abb. 5: VIOLA Menüpunkte

Darüber hinaus ist in VIOLA ein Glossar vorhanden, das Begriffe und Fachwörter der Bewässerung erklärt und mit den Informations- und Lehrinhalten von VIOLA in Zusammenhang bringt.

Entwicklung und Prüfung der App

Von Projektseite wurde ein Anforderungsprofil für die App erstellt. Dieses wurde an einen Dienstleister zur Programmierung weitergegeben. Um die Sinnhaftigkeit und Usability der App in der Praxis zu testen, werden und wurden Landwirte, Berater und Studierenden aufgefordert, die App zu nutzen und Feedback zu geben. Im Rahmen des Praxisprojekts in AWB 2-3 im SoSe 2025 und WiSe 2025-26 beschäftigte sich eine Studierendengruppe mit der Bewässerung von Weizen und Salat in Tachenhausen. Die Studierenden kamen auf diese Weise mit dem Thema Bodenwasserhaushalt und Bewässerung in Kontakt und waren damit ein Teil der Expertengruppe, die zur Entwicklung und Prüfung der App beitrugen.

Zentrale Ergebnisse

Die App wurde bezüglich der Inhalte konzipiert und umgesetzt. Dabei wurden u.a. die Menüpunkte und die geplanten Inhalte festgelegt und teilweise fertiggestellt. In mehreren Workshops mit Endnutzer:innen wurde die App vorgestellt und auf Basis der Feedbacks optimiert.

Positiv bewertet wurde die Anwendbarkeit auf den eigenen Standort und dass die App Browser-basiert ist und mit öffentlich verfügbaren Wetterdaten sowie Bodendaten arbeitet. Als Wunsch wurde häufig die Integration einer ökonomischen Bewertung hervorgehoben, was angesichts der Nutzung der App eine nachvollziehbare Forderung der Praxis ist. Deshalb wurde das Menu um den Punkt „Kostenrechner“ ergänzt. Ergänzt wurde das Menu auch um einen Bodenfeuchteviewer, ein Wunsch, der seitens der Projektgutachter an das VIOLA-Team herangetragen und mit der Lösung des DWD beantwortet wurde. Damit ist es den Nutzer:innen möglich, die aktuelle Bodenfeuchte ihrer Standorte einzusehen.

Ausblick

Aktuell werden die geplanten Simulationsrechnungen (Menüpunkte „Wasserbedarf Schnellcheck“ und „Virtuelle Bewässerung“) bearbeitet und umgesetzt. Bis 06/2026 wird die App finalisiert sein und es muss geprüft werden, wo sie dauerhaft gehostet und gepflegt werden kann. Es sind verschiedene Lösungen in der Diskussion.

Veröffentlichungen

Noch sind keine Veröffentlichungen erfolgt. Es gab lediglich eine Vortragsveranstaltung zur Bewässerung, wo die Projektmitarbeiter vortrugen. Zu Projektende sind einige Praxispublikationen geplant.

1.5.3 Praxisversuche zur Biodiversitätswirkung reduzierten Hackens und Untersaaten im Maisanbau

Standort:	On-Farm-Versuche auf 7 Standorten in Baden-Württemberg (Dettenheim, Königsfeld, Korntal, Liedolsheim, Neuhausen, Tachenhausen, Wertheim)
Projekt-Titel:	Diversifizierung des Silo- und Energiemaisanbaus im konventionellen und ökologischen Landbau
Teilprojekt:	Praxisversuche zur Biodiversitätswirkung reduzierten Hackens und Untersaaten im Maisanbau
Laufzeit:	04/2022 – 12/2025 (Projektphase 3)
Fördermittelgeber:	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) im Rahmen des Sonderprogrammes zu Stärkung der biologischen Vielfalt
Projektleitung:	Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf
Projektbearbeitende:	Hannah Weinläder, Daniel Villwock, Freya Zettl, Clemens Baier, Isabell Braunstein, Mohamad Ismail, Sabine Kurz
Projektpartner:	Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

Hintergrund und Problemstellung

Erkenntnisse aus den Vorjahren haben gezeigt, dass blühende Untersaaten in Mais etabliert werden können und einen positiven Effekt auf Wildbienen haben. Im Vergleich zu Blühstreifen ist der Effekt zwar geringer, durch die flächige Anwendung jedoch über größere Bereiche wirksam.

Für die praktische Umsetzung artenreicher, blühender Untersaaten stellt die fehlende Verfügbarkeit geeigneter Technik weiterhin ein zentrales Hindernis dar. Die Etablierung der Untersaat zwischen den Maisreihen erfordert ein angepasstes Beikrautmanagement mit streifenweiser Bearbeitung. In bisherigen Versuchen kam hierfür die Reihenbandspritzung zum Einsatz, die auch innerhalb der Maisreihen eine Beikrautregulierung ermöglicht. Da diese Technik auf den meisten Betrieben nicht vorhanden ist, wurde in der Versuchssaison 2024–2025 die mechanische Hacke als alternative Beikrautkontrolle erprobt.

Darüber hinaus wurde untersucht, inwieweit natürlich vorkommende Beikräuter einen Beitrag zur Förderung der Biodiversität leisten können. Die in bisherigen Versuchen geprüften Untersaatvarianten stellten genau genommen eine kombinierte Maßnahme aus reduziertem Pflanzenschutz und Blühmischung dar, sodass bislang nicht eindeutig geklärt werden konnte, in welchem Umfang die beobachtete höhere Biodiversität auf die Untersaaten selbst oder auf den reduzierten Pflanzenschutz zurückzuführen ist.

Als Indikatororganismen wurden Wildbienen und Schwebfliegen gewählt. In den Versuchen der Jahre 2022 und 2023 zeigte sich nur ein geringer Effekt auf epigäische Insekten wie Lauf- und Kurzflügelkäfer, während Wildbienen stark positiv auf die blühende Untersaat reagierten. Diese wurden daher in der Versuchssaison 2024–2025 nicht erneut erfasst.

Versuchsfrage/n

1. Hat reduzierter mechanischer Pflanzenschutz einen positiven Effekt auf bestäubende Insekten in Maisfeldern?
2. Wie groß ist der Effekt der natürlich vorkommenden Beikrautflora im Vergleich zu einer angesäten blühenden Untersaat auf bestäubende Insekten

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Auf sieben Praxisbetrieben in Baden-Württemberg wurden auf Teilflächen eines Schlags jeweils drei Maisanbauvarianten angelegt (Abb. 6, Abb. 7). Variante 1 entsprach dem betriebsüblichen Maisanbau. In den Varianten 2 und 3 wurde ein reduzierter mechanischer Pflanzenschutz durchgeführt. In Variante 3 wurde zusätzlich zur Maissaat eine blühende Untersaat ausgebracht.



Abb. 6: Mais mit blühender Untersaat (links), Mais mit reduziertem mechanischem Pflanzenschutz (Mitte), betriebsüblicher Maisanbau (rechts)

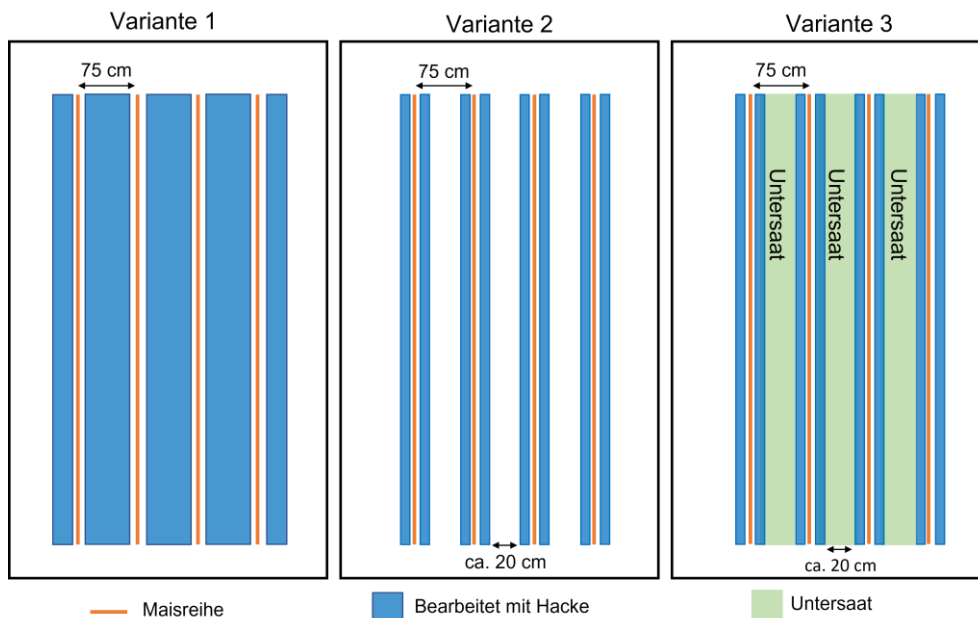


Abb. 7: Teilflächen mit reinem Mais, Mais mit reduziertem mechanischem Pflanzenschutz sowie Mais mit reduziertem mechanischem Pflanzenschutz und blühender Untersaat.

Der Mais wurde mit einem Reihenabstand von 75 cm gesät. Die Blümmischung (10 kg/ha) wurde unmittelbar danach in einem zweiten Arbeitsgang flächig ausgebracht. In Variante 1 wurde die Hacke betriebsüblich eingesetzt. In den Varianten 2 und 3 blieb ein 20-40 cm breiter Bereich innerhalb der Maisreihen unbearbeitet.

Pro Versuchsstandort wurden jeweils vier Erfassungen von Wildbienen und Schwebfliegen durchgeführt, die von Pflanzenbonituren der Untersaat und der Beikrautflora begleitet wurden. Zur Bestimmung des Biomasseertrags (TM-Ertrag) wurden je Teilfläche drei Quadratmeter-schnitte durchgeführt. Zur Ermittlung der Ertragsanteile wurde die Biomasse in Mais, Beikräuter und Untersaat getrennt. Zur Ermittlung des Korntrags auf Körnermaisflächen wurde auf je fünf Quadratmetern pro Variante alle Kolben von den Maispflanzen entfernt. Von diesen wurden die Körner mechanisch entfernt und die Trockenmasse bestimmt.

Zentrale Ergebnisse

Die Untersaat konnte sich an den meisten Standorten erfolgreich etablieren, zeigte jedoch eine starke Abhängigkeit von Standort und eingesetzter Hacktechnik. In der Variante mit blühender Untersaat war die Beikrautdeckung geringer als bei reduziertem mechanischem Pflanzenschutz ohne Untersaat, was auf eine erfolgreiche Unterdrückung der Beikräuter hinweist. Gleichzeitig führte die starke Entwicklung der Untersaat zu einer erhöhten Konkurrenz zum Mais. In den reinen Mais-Beständen war die Beikrautdeckung am geringsten.

Die Insekterfassungen zeigten die höchsten Individuen- und Artenzahlen von Wildbienen in der Variante mit blühender Untersaat. Auch in der Variante mit reduziertem Pflanzenschutz ohne Untersaat wurden höhere Individuen- und Artenzahlen als in der reinen Maiskontrolle festgestellt. Schwebfliegen profitierten ebenfalls von der Untersaat, wobei die Unterschiede zwischen den Varianten geringer ausfielen. In einzelnen Fällen wurden in der Variante ohne Untersaat ähnlich hohe oder höhere Individuenzahlen beobachtet, was darauf hindeutet, dass auch Beikräuter eine attraktive Nahrungsquelle darstellen können.

In beiden Versuchsjahren führten sowohl die blühende Untersaat als auch der reduzierte mechanische Pflanzenschutz zu Ertragsrückgängen gegenüber der Kontrolle. Der Biomasseertrag des Maises war in der Variante mit Untersaat im Mittel um 41% reduziert (Gesamtbiomasse -31%), in der Variante mit reduziertem Pflanzenschutz um 23% (Gesamtbiomasse -18%). Der Korntrag sank um 32% bzw. 15%. Die Höhe der Ertragsverluste variierte jedoch stark zwischen den Standorten und war insbesondere vom Hackeinsatz und dem Unkrautdruck abhängig.

Ausblick

Die Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz von Hacktechnik grundsätzlich möglich ist, bei breitflächiger Aussaat und hohem Unkrautdruck jedoch an seine Grenzen stößt. Blühende Untersaaten erwiesen sich als deutlich attraktiver für Blütenbesucher als natürlich vorkommende Ackerwildkräuter und stellen eine wirksame Maßnahme zur Förderung der Biodiversität im Maisanbau dar.

Gleichzeitig ist ihre Umsetzung aus pflanzenbaulicher Sicht anspruchsvoll, insbesondere mit der derzeit verfügbaren Technik. Zur Reduktion von Ertragsverlusten sind Verfahren erforderlich, die eine gezielte Etablierung der Untersaat, beispielsweise in schmalen Streifen, sowie eine effektive Unkrautkontrolle ermöglichen. Hier besteht weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

Veröffentlichungen

Die Vermittlung von Erkenntnissen an die landwirtschaftliche Praxis wurde in Form von Feldtagen/Feldbesichtigungen und Vorträgen (online und Präsenz) sichergestellt.

1.5.4 BiodivRegio – Teilvorhaben 2: Biodiv-Mais als Futter- und Lebensmittel

Standort:	Tachenhausen, On-Farm-Versuche an 12 Standorten in Baden-Württemberg
Projekt-Titel:	Erforschung von Konzepten zur Inwertsetzung von Lebensmitteln aus biodiversitätsfördernder, regionaler Landwirtschaft (BiodivRegio)
Teilprojekt:	TV2: Biodiv-Mais als Futter- und Lebensmittel
Laufzeit:	01/2024-12/2027
Fördermittelgeber:	MWK, Kofinanzierung durch die EU, Förderkennzeichen: L-Bank: FEIH_PAN_2684345; MWK32-7531-66/6/2
Projektleitung:	Prof. Dr. Carola Pekrun
Projektbearbeitende:	Camila Meneses (M.Sc.) und Mohamad Ismael (B.Sc.)
Projektpartner:	Universität Hohenheim, Duale Hochschule Baden-Württemberg, Landesbauernverband in Baden-Württemberg e.V., Naturschutzbund Deutschland Landesverband Baden-Württemberg e.V., Ernährungsrat Region Tübingen-Rottenberg e.V.



Abb. 8: Erhöhung des Blühaspekts in Mais durch Blühstreifen in den Maisäckern sowie Gemengeanbau mit rankenden Bohnen. Weitere Informationen: <https://www.hfwu.de/biodivregio/tv2/>

Hintergrund und Problemstellung

Der Verlust der biologischen Vielfalt ist eine große globale Herausforderung. Die landwirtschaftliche Produktion kann wesentlich zum Erhalt und zur Förderung der biologischen Vielfalt beitragen. Eine erforderliche Extensivierung der Produktion (z.B. bei der Grünlandbewirtschaftung) ist jedoch mit höheren Kosten und geringeren Erträgen verbunden. Öffentliche Fördermaßnahmen bestehen, sind aber nicht ausreichend zur Trendumkehr. Zudem bestehen teilweise auch Zielkonflikte zwischen einer Biodiversitätsförderung und dem Klimaschutz. Auch erfordert eine verringerte Produktivität mehr pflanzenbasierte Ernährung.

Die Landwirtschaft allein kann vor diesem Hintergrund keine Lösungen zur Erhöhung der Artenvielfalt erreichen, vielmehr sind die Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette in die Erarbeitung und Erprobung von Lösungsansätzen einzubeziehen. Um Lösungsansätze für diese vielfältigen Herausforderungen zu entwickeln, stellt die gezielte Vermarktung von Produkten aus biodiversitätsfördernder, regionaler Produktion einen wesentlichen Ansatzpunkt dar. Regionalität schafft Identifizierung und Vertrauen. Kooperation zwischen Naturschutz, Landwirtschaft, Handel und Verbraucher:innen ist die Basis für die Inwertsetzung derartiger

regionaler Biodiv-Produkte, deren Erzeugerpreis höher liegen muss als der konventionell erzeugter Ware, jedoch niedriger als der aus zertifiziert ökologischem Anbau.

Ziel des Teilvorhabens 2 ist es, biodiversitätsfördernde Anbauverfahren von Silo- und Körnermais sowie Mais für die menschliche Ernährung zu entwickeln und ihre Wirkung auf die Ertragsbildung des Mais, die Bodenbedeckung und auf Populationen blütenbesuchender Insekten zu untersuchen. Gleichzeitig sollen Kenndaten für die ökonomische Bewertung erfasst werden.

Versuchsfrage/n

1. Welche Auswirkungen haben in die Maisfelder integrierte Blühstreifen auf die Insektendiversität und den Ertrag?
2. Wie wirken sich blühende Untersaaten in Mais auf die Insektenvielfalt und die Ertragsbildung des Mais aus?
3. Welche Mais- und Stangenbohnenenotypen sind für den Misanbau geeignet und mit welchen Erträgen ist zu rechnen?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

- Onfarm-Versuche bei 12 Betrieben, darunter Tachenhausen (Abb. 11): Wirkung von Blühstreifen im Mais. Versuchsanlage mit definierten Abständen zwischen Blühstreifen in Mais (Abb. 9 links) und Erfassung der Insekten mittels Farbschalen (Abb. 9 rechts) in Abhängigkeit von der Entfernung von den Blühstreifen und Erhebungen zu den Erträgen
- Feldversuch in Tachenhausen zum Einfluss von Untersaaten auf die Insektenvielfalt und Ertragsbildung von Mais, Parzellenversuch mit 4 Feldwiederholungen (Abb. 10)
- Feldversuch zum Gemengeanbau von Körnermais mit Stangenbohnen, 4 Feldwiederholungen. (Abb. 12) Erhebung von Bestandsparametern, Ertrag und Qualität



Abb. 9: Parzellenplan für Blühstreifen in Tachenhausen B. Farbschalen zur Insekterfassung in Blühstreifen neben dem Mais

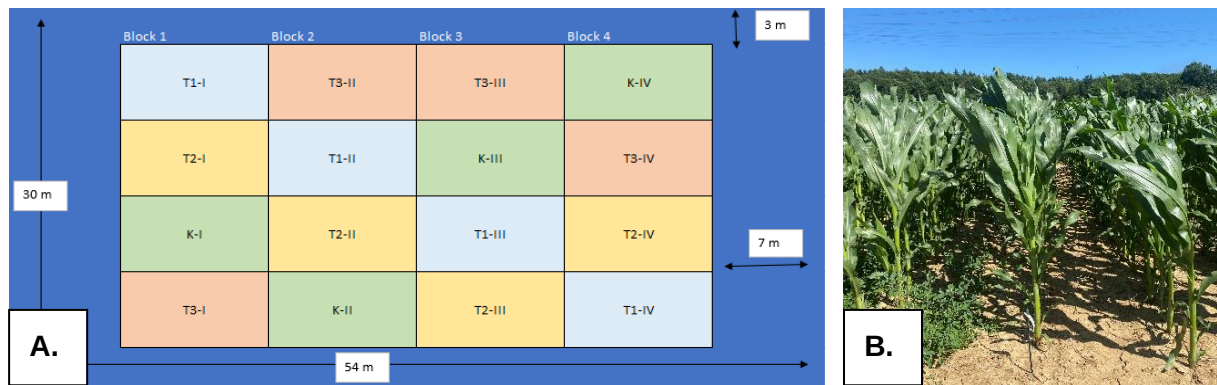


Abb. 10: A. Parzellenplan für blühende Untersaaten im Mais in Tachenhausen (K: Kontrolle (Solo Mais), T1: Klee (2 Arten), T2: Klee und Blütenpflanzen (5 Arten), und T3: Blütenpflanzen (18 Arten)). B. Untersaatvariante und Kontrolle

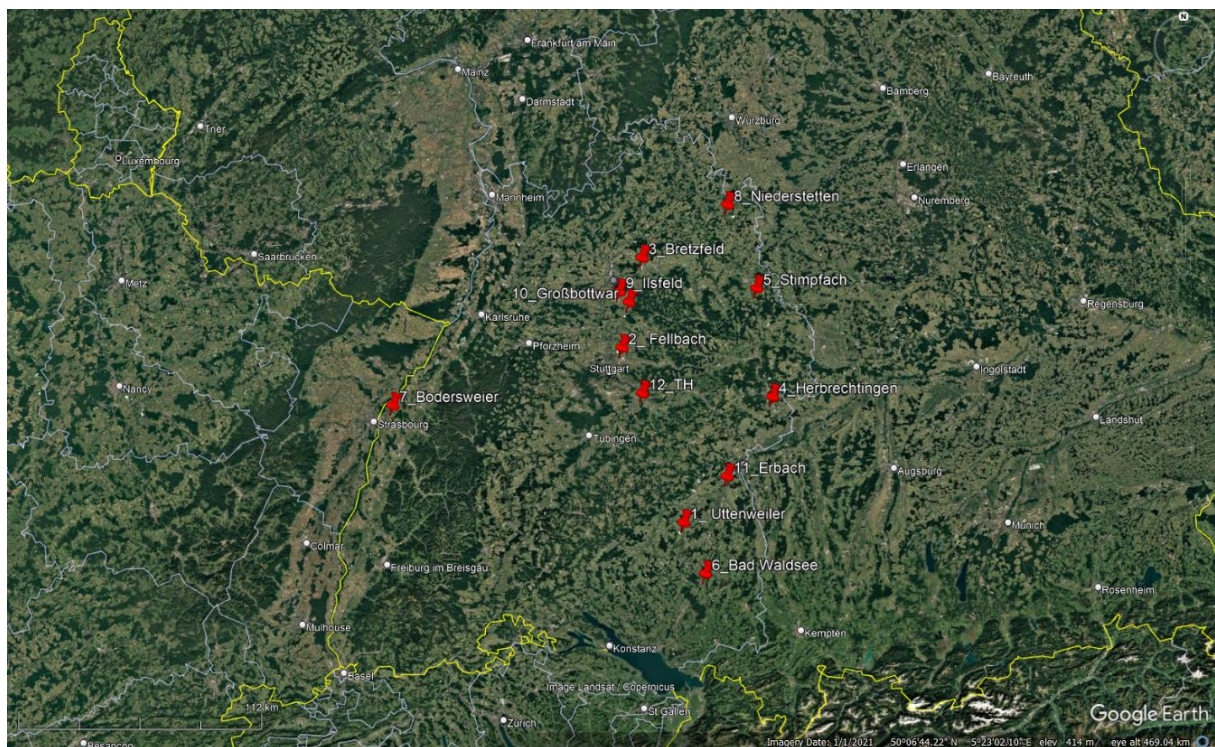


Abb. 11: Karte mit den Standorten der 12 Landwirte

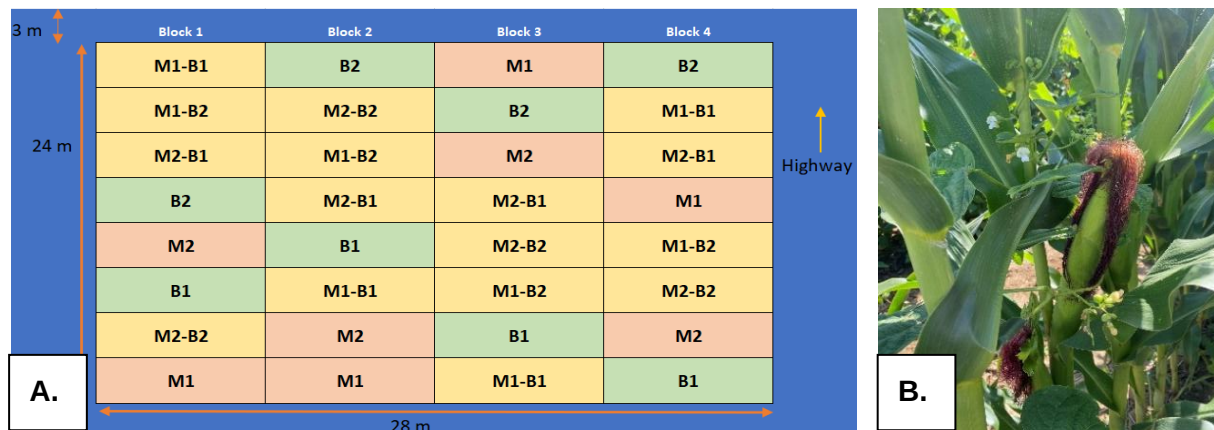


Abb. 12: A. Parzellenplan des Mais-bohnen Versuches in Tachenhausen (M1: Hybrid Mais (KWS Nevo), M2: Population Mais (Tambudzei), B1: Phaseolus coccineus (Preisgewinner), B2: P. vulgaris (Neckakönigin), B. Bohne blüht neben dem Mais

Zentrale Ergebnisse

Die Onfarm-Versuche mit Blühstreifen auf 12 Betrieben im ganzen Land zeigten einen Anstieg der Insektenzahl von mindestens 30% gegenüber den Maiskontrollflächen, mit mehr Wildbienen, Hummeln und parasitoiden Wespen in den Blühstreifen, während in den Maisflächen Schädlinge wie Thripse, Blattläuse und Zikaden dominierten.

Die Ergebnisse zu den im Frühjahr auf der Maisstoppel geschlüpften Insekten zeigten eine höhere Anzahl von Individuen in den Behandlungen T1 und T2 (Klee [2 Arten] sowie Klee und Blütenpflanzen [5 Arten]). Dabei stellte die Gruppe der Insekten unter den untersuchten Arthropoden die repräsentativste Gruppe dar, ebenfalls mit höheren Abundanzen in den Behandlungen T1 und T2. Jedoch ist festzustellen, dass auch 2025 die Versuche mit Untersaaten von Blümmischungen zu erheblicher Verunkrautung, insbesondere auch mit Unkrauthirsen führte und damit zu Ertragsminderungen von 7-13%.

In den Gemeindeversuchen wurden mit Stangenbohnen keine signifikanten Ertragsunterschiede zwischen den Maissorten festgestellt. Jedoch war der Bohnenertrag im Mischanbau signifikant geringer als im Reinanbau. Beim Mykotoxingehalt (DON) wies die Populationssorte signifikant höhere Werte auf, ohne jedoch den gesetzlichen Grenzwert zu überschreiten. *Phaseolus coccineus* zeigte niedrigere Proteinwerte als *Phaseolus vulgaris*.

Ausblick

2026 ist das letzte Versuchsjahr. Danach stehen die Ergebnisse von allen drei Versuchsreihen zur Auswertung und Veröffentlichung zur Verfügung. Bereits jetzt wird mit Landwirten und Naturschützern über die Praktikabilität der Verfahren im Rahmen von Feldtagen und Praxisveranstaltungen diskutiert.

Veröffentlichungen

Bisher gibt es noch keine Veröffentlichungen. Geplant sind 3-4 paper in peer reviewed journals für die Promotion von Camila Meneses. Darüber hinaus sind Praxispublikationen in BWagrar, DLG-Mitteilungen und anderen geplant.

1.5.5 Pflanzenstärkungsmittel und Biostimulanzen in zwei Winterweizensorten

Standort: Tachenhausen
Projekt-Titel: Pflanzenstärkungsmittel und Biostimulanzen in zwei Winterweizensorten
Laufzeit: 03/2025 – 07/2025
Projektleitung: Prof. Dr. Carola Pekrun
Projektbearbeitende: Sabine Kurz

Hintergrund und Problemstellung

Im stark boomenden Markt spielen Pflanzenstärkungsmittel oder Biostimulanzen eine große Rolle. Zum Teil werden sie direkt an das Saatgut angebracht und werden dann als Beize bezeichnet, auch wenn sie keine Beizmittel im herkömmlichen Sinne (mit Insektiziden, Fungiziden) enthalten.

Versuchsfrage

Gibt es zwischen den Prüfgliedern einen Unterschied in Wuchs, Entwicklung und Ertrag von zwei Winterweizensorten?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Der Versuch wurde in den beiden Winterweizensorten Campesino und Partner durchgeführt. Es handelte sich jeweils um eine randomisierte Blockanlage mit 5 Wiederholungen (Abb. 13, 14).

Beizversuch	a	b	c	d	e
Campesino	1	4	5	3	1
	2	3	4	2	5
	3	1	2	1	3
	4	5	3	5	4
	5	2	1	4	2

Abb. 13: Randomisationsplan der Sorte Campesino

Partner	1	3	4	3	2
	2	4	1	5	4
	3	1	5	4	3
	4	5	2	1	5
	5	2	3	2	1

Abb. 14: Randomisationsplan der Sorte Partner

Die Beschreibung der fünf Varianten finden sich in Tab. 6. Alle üblichen Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgten betriebsüblich einheitlich über alle Parzellen hinweg (Ceteris paribus-Bedingungen); die Varianten unterschieden sich nur in der Saatgutbehandlung bzw. in der Applikation von wachstumsfördernden Stoffen.

Tab. 6: Prüfglieder im „Versuch Biostimulanzen“ 2025, Standort Tachenhausen. Über alle Versuchsglieder hinweg erfolgten einheitlich die Pflanzenschutzmitteldmaßnahmen

Variante	Beschreibung
1	ohne Beize und ohne Pflanzenstärkungsmittel
2	standardgebeizt mit Landor CT Standardbeize mit Landor CT der Fa. Syngenta: Suspensionskonzentrat mit 25 g/l (2,4 Gew.-%) Fludioxonil, 20 g/l (1,9 Gew.-%) Difenconazol und 5 g/l (2,4 Gew.-%) Tebuconazol Einsatzgebiet: Fungizide Wasserbeize zum Schutz von Weizen vor boden- und samenbürtigen Krankheitserregern: Steinbrand (<i>Tilletia caries</i> o. <i>foetida</i>), Zwergsteinbrand (<i>Tilletia controversa</i>), Flugbrand (<i>Ustilago nuda</i> f. <i>sp. tritici</i>), Schneeschimmel (<i>Gerlachia nivalis</i>, samenbürtiger Befall), <i>Fusarium culmorum</i> (samenbürtiger Befall), <i>Septoria nodorum</i> (samenbürtiger Befall) Aufwandmenge: 200 ml /100 kg Saatgut zu Wachstumsbeginn gespritzt mit Blackjak. Blackjak von Sumi Agro: Humin-, Fulvo und Ulminsäuren. BLACKJAK® ist eine schonend aufbereitete Lösung natürlich vorkommender Huminstoffe. Die wertvollen Huminsäuren werden über das Blatt aufgenommen und erleichtern die Verfügbarkeit und den Transport von Mikronährstoffen in der Pflanze. Dadurch wird die Effizienz der Spaltöffnungs-Steuerung und damit die Wasserausnutzung und die Photosynthese verbessert. Dies kommt z.B. der Zuckerrübe zugute, die für eine langsame Reaktion der Spaltöffnungen bekannt ist. Dazu passen die Versuchsergebnisse vom Versuchsgut Mörschweide. Dort wurde BLACKJAK® 5 Jahre lang als Blattbehandlung in Zuckerrüben geprüft. Es wurden Zuckermehrerträge bis zu 15% erreicht.
3	Mit BLACKJAK® behandelten Flächen zeigten darüber hinaus ein besseres Wachstum und eine erhöhte Widerstandskraft gegen <i>Cercospora</i>. Neuere Erkenntnisse erklären die stärkende Wirkung gegen <i>Cercospora</i>: Das Toxin Cercosporin schädigt durch Sauerstoff Radikale. Diese werden bei resistenten Pflanzen durch phenolische Substanzen unschädlich gemacht. Diese sind in BLACKJAK® in hoher Konzentration enthalten. Auch Mais als C-4 Pflanze profitiert von einer effizienteren Wasserverwertung durch BLACKJAK®. Trockensubstanz, Stärke, Rohprotein und Energie wurden bei Einsatz von 3 l/ha BLACKJAK® zusammen mit der letzten Unkrautbekämpfungsmaßnahme signifikant gesteigert. Es gibt eine einzige Quelle (Broschüre), wo Blackjak auch als Beize in Getreide empfohlen wird. Die überwiegende Anwendung ist jedoch eine Spritzung zum Saisonbeginn. 3 l/ha für Getreide.
4	Samenbeize mit Systiva Systiva: Chemische Beize der Fa BASF. Wirkt systemisch. Bis zum Schossen. Wirkstoff: Xemium (rel. neu), das ist das gleiche wie Fluxapyroxad. Systiva® ist eine Beize mit dem Wirkstoff Fluxapyroxad gegen samen- u. bodenbürtige Krankheitserreger. Zusätzlich schützt Systiva® früh und lang anhaltend gegen Blattkrankheiten. Xemium® (Fluxapyroxad), ein Wirkstoff aus der Wirkstoffklasse der Carboxamide (SDHI), verhindert die Sporenkeimung und zeigt eine hemmende Wirkung auf die Keimschlauchausbildung, das Myzelwachstum und die Sporulation der pilzlichen Schaderreger. Bei vielen Fungiziden besteht generell das Risiko des Auftretens von wirkstoffresistenten Pilzstämmen. Deshalb kann unter besonders ungünstigen Bedingungen eine Veränderung in der Wirksamkeit des Mittels nicht ausgeschlossen werden. Die von BASF empfohlene Aufwandmenge ist unbedingt einzuhalten.

Einsatz von Systiva® nur in Kombination mit einem Beiz-Mischpartner mit mindestens einem nicht kreuzresistenten Wirkstoff. Für die Blattbehandlung von mit Systiva® gebeizter Sommer- oder Wintergerste wird im Frühjahr ein Produkt empfohlen, das keinen Wirkstoff aus der Stoffklasse der SDHIs enthält. Aufwandmenge Winterweichweizen 150 ml/100 kg Saatgut. Sollte wirken gegen *Septoria tritici*, Schneeschimmel und echten Mehltau.

- 5 **Behandlung mit Ympact** ist eine Nährstoffbeize der Firma Corteva im Getreide zur frühen Wachstumsförderung und zur Verbesserung des Feldaufganges. Mit Ympact können gleichmäßige Bestände erzielt werden – die Pflanzen sind vitaler und können so Stress wie Trockenheit, Kälte, Schädlinge, Krankheiten oder Pflanzenschutz besser überstehen (Herstellerinformationen) Ympact ist eine Nährstoffbeize mit Spurennährstoffen: Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Molybdän (Mo), Zink (Zn), Organische Säuren. Aufwandmenge: 0,07 l/100 kg Saatgut

Zentrale Ergebnisse

Es gab keine signifikanten Unterschiede im Ertrag oder in den Ertragsparametern zwischen den Behandlungen in den Versuchen mit den Sorten Campesino und Partner (Tab. 7).

Tab. 7: Parzellenerträge in kg im Beizversuch der Sorte Campesino und Partner, Tachenhausen 2025. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede bei $p \leq 0.05$, Tukey-Test. Die Parzellengröße war 17.5 m². 17.5 kg Parzellenertrag

Variante	Parzellenertrag (kg) Sorte Campesino	Parzellenertrag (kg) Sorte Partner
1 unbehandelt	18.0 a	16.7 a
2 Lador CT	18.2 a	16.7 a
3 Blackjak	18.3 a	16.7 a
4 Systiva	18.3 a	16.9 a
5 Ympact	18.4 a	16.9 a

Um signifikante Unterschiede zwischen den Varianten in der Sorte Campesino nachweisen zu können, wäre ein Unterschied im Parzellenertrag von 566 g notwendig gewesen (3,2 dt/ha). Bei Partner betrug die Grenzdifferenz 413 g (2,3 dt/ha). Keine der Behandlungen erbrachte diesen Mehrertrag, um signifikante Unterschiede zu generieren.

Die Proteingehalte der Sorte Campesino unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Varianten (Tab. 8).

Tab. 8: Proteingehalte der Sorte Campesino in %. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Varianten im Proteingehalt ($p \leq 0.05$, Tukey-Test)

Variante	Proteingehalt, %
ohne	10.4 a
Lador	10.5 a
Blackjak	10.5 a
Systiva	10.4 a
Ympact	10.4 a

Im Proteingehalt der Sorte Partner lag die Variante „Systiva“ signifikant über jener von „Landor CT“ (Tab. 9).

Tab. 9: Proteingehalte der Sorte Partner in %. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Varianten im Proteingehalt ($p \leq 0.05$, Tukey-Test)

Variante	Proteingehalt, %
Blackjak	9.85 b
Landor CT	9.68 a
ohne	9.77 ab
Systiva	9.98 b
Ympact	9.94 b

In beiden Sorten war der Proteingehalt unter 11,5% und somit weit unter den Anforderungen für Brotgetreide. Der signifikante Unterschied bei der Sorte Partner kann daher nicht als relevant eingestuft werden und ist der großen Präzision von Parzellenversuch und Labor zuzurechnen.

Ausblick

Da sich die Studierenden sehr für Biostimulanzien interessieren, werden auch in Zukunft Versuche zu verschiedenen Produkten auf unseren Feldern angelegt werden.

Veröffentlichungen

Bisher keine, Praxispublikationen geplant

1.5.6 Kinsey-Versuch

Standort:	Tachenhausen
Projekt-Titel:	Kinsey-Versuch
Laufzeit:	10 Jahre
Projektleitung:	Prof. Dr. Carola Pekrun
Projektbearbeitende:	Sabine Kurz



Hintergrund und Problemstellung

In der landwirtschaftlichen Praxis besteht zunehmend Skepsis an der Richtigkeit der Düngeempfehlung nach VDLUFA (Verband der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten). Als Alternative wird eine Düngung nach Kinsey oder Unterfrauner empfohlen, die sich nach einem optimalen Nährstoffverhältnis richtet. Bei diesen Methoden wird davon ausgegangen, dass ein Zielnährstoffverhältnis von austauschbarem Ca, Mg und K im Boden die Basis für eine optimale Pflanzenernährung und die Bodenfruchtbarkeit, insbesondere das Bodenleben und die Aggregatstabilität ist. Das Zielnährstoffverhältnis wurde von William Albrecht und Firman Bear in den 1940-er Jahren in New Jersey und Missouri definiert (Kopittke & Menzies, 2007).

Aus theoretischen Gründen sind die postulierten Nährstoffverhältnisse nicht nachvollziehbar. Die aus den Bodenanalysen abgeleiteten Düngeempfehlungen wurden nicht aus Feldversuchen abgeleitet. Entsprechend ist es nicht erstaunlich, dass wissenschaftliche Überprüfungen der Wirksamkeit der Düngung nach Kinsey zu dem Ergebnis kommen, dass diese Art der Düngung keine Vorteile bringt gegenüber der Düngung entsprechend der Empfehlungen offizieller Stellen, wie z.B. des VDLUFA in Deutschland, die auf der Menge an pflanzenverfügbaren Nährstoffen basiert. Dass die Düngung nach Nährstoffverhältnissen, wie z.B. von Kinsey empfohlen oder auch von Unterfrauner, wissenschaftlich nicht haltbar sind und in der Praxis keine verbesserten Ergebnisse erbringen, ist in der Scientific Community bekannt und in der

wissenschaftlichen Literatur mehrfach veröffentlicht (z.B. Olsen et al., 1982; Westerman, 1990; Kopittke & Menzies, 2007).

Die Praxis hat jedoch keinen Zugang zu den wissenschaftlichen Ergebnissen. Die mangelnde wissenschaftliche Basis der Düngung nach Kinsey, etc. ist zwar bereits mehrfach Gegenstand von Praxisveröffentlichungen gewesen (z.B. Rutt, 2015; Weidemann et al., 2020; Möller, 2023). Weite Teile der Praxis traut jedoch offensichtlich nicht den Aussagen von Agrarwissenschaftlern und offiziellen Beratungsstellen. Viele Betriebsleiter:innen sind bereit, deutlich höhere Analysekosten (z.Zt. 131 €/Probe incl. Düngeempfehlung) als für die anerkannten Analysen nach VDLUFA (ca. 20 €/Probe) zu zahlen und entsprechend zu düngen.

Die zunehmende Wissenschaftsskepsis zeigt sich auch in der Studierendenschaft. Der Verweis darauf, dass die Düngeempfehlungen nach VDLUFA auf einer großen Zahl von öffentlich finanzierten Feldversuchen unter unterschiedlichsten Bodenbedingungen über viele Jahre beruhen und dass die Zielwerte für die Düngung jeweils entsprechend des Wissensfortschritts angepasst werden, kommt bei einer großen Zahl von Studierenden nicht an. Überzeugen kann vermutlich nur ein Feldversuch, bei dem das Ergebnis der Düngung nach Kinsey und das der Düngung nach VDLUFA für jeden nachvollziehbar gezeigt werden.

Versuchsfrage/n

1. Wie entwickeln sich Kulturpflanzen langfristig unter Grundnährstoffdüngung nach Kinsey-Empfehlung und nach VDLUFA im Vergleich zu „ohne Grundnährstoffdüngung“?
2. Wie entwickelt sich der Bodenvorrat an P_2O_5 , K_2O , MgO und CaO ?

Versuchsanlage und erhobene Parameter (siehe Abb. 15)

Varianten:

1. ohne Grundnährstoffdüngung, nur N und S
2. Düngung nach VDLUFA-Empfehlung
3. Düngung nach Kinsey-Empfehlung

4 Wiederholungen

Der Versuch wird unter ceteris paribus-Bedingungen geführt werden. Wenn möglich Direktsaat, wenn notwendig mit Bodenbearbeitung. Es wird eine Fruchtfolge gewählt werden, die der guten fachlichen Praxis entspricht. In der VDLUFA-Variante soll jeweils eine Blattdüngung mit Spurennährstoffen entsprechend der guten fachlichen Praxis erfolgen, somit nach Entzug. Die konsequente Berücksichtigung aller Nährstoffe, nicht nur der Makro- und sekundären Makronährstoffe, stellt sicher, dass die VDLUFA-Variante keinen systematischen Nachteil im Vergleich zur Kinsey-Variante erfährt, wo in der Düngeempfehlung Spurennährstoffe bereits genannt sind.

Messgrößen:

1. Ertrag, Ertragsparameter, insbesondere Rohprotein
2. Auffälligkeiten in Wachstum und Entwicklung
3. Grundnährstoffuntersuchung des Bodens 2028 und 2034 parzellengenau

Vorfrucht war ein Versuch mit Mais und Untersaaten in 2024. Die Parzellen des neuen Versuches wurden so angelegt, dass eine Parzelle über einen kompletten Block des Vorversuches

läuft. Dies war notwendig, um die Dauerversuche auf Schlag 1 zu komprimieren und den Ablauf des Wirtschaftsbetriebes nicht zu stören. Nach dem Räumen der Insektenfallen in den Maisstoppeln am 21.05.2025 wurde die Fläche am 27.05.2025 gepflügt, um ein Saatbett zu schaffen für die Aussaat von Sojabohnen. Es folgte eine Regenperiode, danach war es definitiv zu spät für die Aussaat von Sojabohnen. Es wurde deshalb eine Zwischenfrucht gesät am 11.06.2025 mit Buchweizen, Hirse, E13.2 und weiteren Saatgutresten. Die Saatstärke war 50 kg/ha. Am 13.06.2025 wurden die Grundnährstoffe, das Salz, die Spurenelemente und der elementare Schwefel für die Kinsey-Variante aufgebracht. Am 19.08.2025 wurde die mehr als 3 m hohe Zwischenfrucht am Vorgewende abgemulcht. Am 21.10.2025 erfolgte die Saat von Winterweizen, Sorte Polarkap mit 330 keimfähigen Körnern/m². Die Saatechnik war eine 1,5 m breite Novag-Direktsämaschine. Die Saat erfolgte in die stehende Zwischenfrucht. Der Reihenabstand betrug 25 cm. Der Schardruck wurde auf 80 kg eingestellt. Am 01.11.2025 wurde Schneckenkorn gestreut. Feldaufgang war am 05.11.2025.

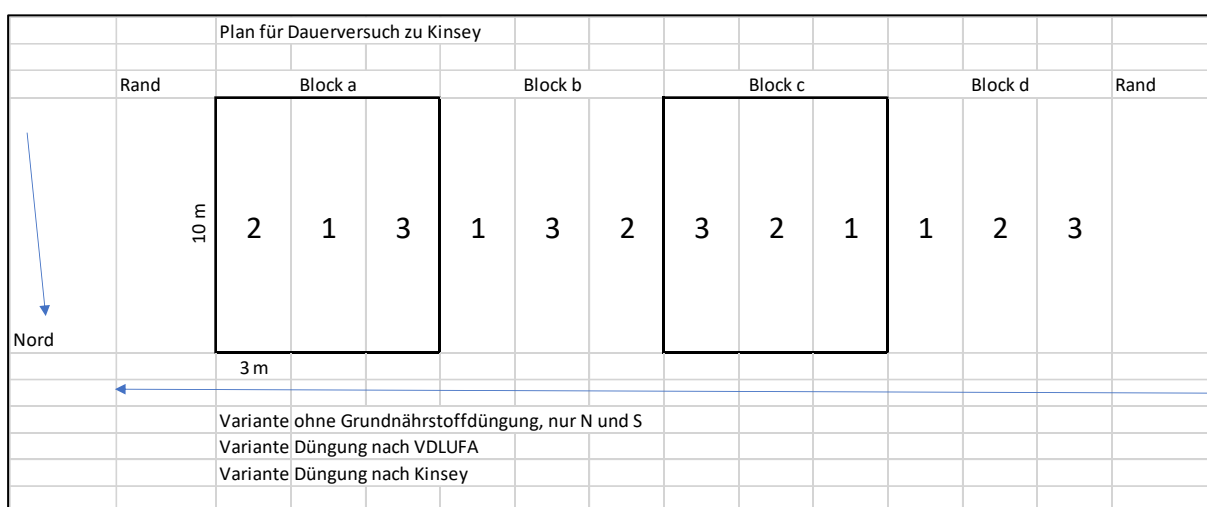


Abb. 15: Randomisationsplan des Kinsey-Versuchs auf Schlag 1. Variante 1: Nur düngen von N und S. Variante 2: Düngung nach VDLUFA. Variante 3: Düngung nach Kinsey. N-Düngung und Pflanzenschutz in allen Varianten gleich.

Zentrale Ergebnisse

Bisher wurden die Grundnährstoffuntersuchungen nach VDLUFA erhoben (Abb. 16) sowie nach Kinsey (Abb. 17). Hieraus ergaben sich die in Tab. 10 aufgeführten Düngemengen. Es ist ersichtlich, dass sich die Düngeempfehlungen erheblich unterscheiden, insbesondere in Bezug auf die Magnesium- und Schwefeldüngung.

Prüfbericht Nr. 250423.1															
Ergebnis der Grunduntersuchung															
Probeneingang: 04.04.2025															
Ihre Nummer	Bezeichnung	Schlag	Nutzung	Körnung	Bodenart	Humus (%)	pH-Wert	Kalkstufe	Kalkbedarf (CaO, dt/ha)	Nährstoffgehalte (Angaben in mg / 100 g Boden)					
										P ₂ O ₅ (Phosphat)	Klasse	K ₂ O (Käli)	Klasse	Mg (Magnesium)	Klasse
1	Kinsey Versuch	1	A	uL	m	3,0	7,0	C	15	19	C	17	C	11	C

Abb. 16: Ergebnis der Grundnährstoffuntersuchung nach VDLUFA durch das Labor Eugen Lehle

Ort Kultur Feld / Probennummer / Unsere Referenznummer Lab No. Totale Kationen Austauschkapazität (M.E.) Gewünschtes Ca : Mg Prozent pH der Bodenprobe Humusgehalt, Prozent			Tachenhausen CORN SILAGE / SOYBEANS 1 / 1 C0055 21,10 89 : 11 7,2 2,3		
BASENSÄTTIGUNG; PROZENT Calcium (60 bis 70%) Magnesium (10 bis 20%) Kalium (2 bis 5%) Natrium (.5 bis 3%) Andere Basen (Variable) Austauschbares Wasserstoff (10 bis 15%)			83,41 8,85 3,25 0,27 4,22 0,00		
			EMPFEHLUNG		
AN I O N E N	Stickstoff kg/ha	ENR Wert	74	Amendment kg/ha	
	SCHWEFEL - S p.p.m.	Gefunden	5	APPLY NITROGEN AS NEEDED	
	PHOSPHOR as (P2O5) kg/ha	Gewünschter Wert Olsen Wert Gefunden Mangel/Überfluss	560 856 +296	SULFUR 90-92%	39
K A T I O N E N	CALZIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	6432 7891 +1459	NONE	
	MAGNESIUM kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	681 502 -179	KIESERIT 14% Mg	448
	Kali kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	470 600 +130	POTASSIUM SULFATE	168
	Natrium kg/ha	Gewünschter Wert Gefunden Mangel/Überfluss	109 29 -80	ROCK SALT	67
SPURENNAHRSTOFFE	Bor	p.p.m.	1,05	BORON 14.3%	17
	Eisen	p.p.m.	465,70		
	Mangan	p.p.m.	93,26		
	Kupfer	p.p.m.	2,58	ZINC SULFATE 36%	39
	Zink	p.p.m.	6,29		
	Molybden	p.p.m.	0,87	SODIUM MOLYBDATE (a)	525gm
	Kobalt	p.p.m.	0,15	COBALT SULF- Z1%	840gm

Abb. 17: Ergebnis der Kinsey-Analyse durch ein Labor in den USA via Mittelsmann Ulrich Zink

Tab. 10: Düngemengen nach Kinsey-Analyse, Probenahme für beide Analysemethoden am selben Tag. Probe für Kinsey 0-15 cm Bodentiefe, Probe für VDLUFA 0-30 cm Bodentiefe. Probenahme am 4. April 2025. Empfehlung VDLUFA: Düngung nach Entzug, da Gehaltsklasse C.

	Dünge- mittel (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	Mg (kg/ha)	S (kg/ha)
Elementarer Schwefel	39	0	0	0	35
Kieserit	283	0	0	43	59
Patentkali	337	0	84	20	59
Zinksulfat	39	0	0	0	8
Summe Kinsey Empfeh- lung (Elementform)		0	84	63	161
Düngeempfehlung nach VDLUFA (Elementform)		30	42	15	12
Düngeempfehlung nach VDLUFA (Oxidform)		70 kg als P₂O₅	50 kg als K₂O ohne Strohab- fuhr	25 kg als MgO	30 kg SO₃

Ausblick

Der Versuch wird in die Lehre einbezogen und in der Praxis gezeigt. Im Lauf der Zeit wird sich zeigen, ob Unterschiede in der Ertragsbildung auftreten. Da die Thematik in der Praxis sehr stark diskutiert wird, sind Feldveranstaltungen und Vorträge sowie Publikationen in Praxiszeitschriften geplant.

Veröffentlichungen

Noch keine

1.5.7 N-Steigerung in Winterweizen

Standort: Tachenhausen
Projekt-Titel: N-Steigerungsversuch in Winterweizen
Laufzeit: 10/2024 – 07/2025
Projektleitung: Prof. Dr. Carola Pekrun
Projektbearbeitende: Sabine Kurz

Hintergrund und Problemstellung

Wieviel in einem Winterweizenbestand gedüngt werden soll, wird durch die Düngebedarfsermittlung gemäß Düngeverordnung (DüV) berechnet. Dazu ist es notwendig, den zu erwartenden Ertrag und damit den zu erwartenden N-Bedarf zu ermitteln, die Nitratgehalte im Frühjahr zu berücksichtigen sowie die mutmaßliche N-Nachlieferung, die sich aus der Bodenart, Humusgehalt, Fruchtfolge, etc. ergibt. Die Werte für die N-Nachlieferung stammen aus Feldversuchen. Sie stellen damit einen guten Mittelwert dar. Die Nitratgehalte im Frühjahr werden entweder vor Ort selbst ermittelt oder aus den Ergebnissen des Nitratinformationsdiensts (NID) in Baden-Württemberg. Mit Hilfe dieser Tools ist eine weitestgehend exakte Düngebedarfsermittlung möglich. Im Idealfall führt die gedüngte N-Menge zum wirtschaftlichen Maximum und geringen N-Überschüssen.

Wie das Jahr tatsächlich wird und wo die optimale N-Düngerhöhe gewesen wäre, weiß man erst nach der Ernte. Für die Lehre und um überprüfen zu können, ob die empfohlenen Tools zur N-Düngebedarfsermittlung gute Ergebnisse liefern, wird im Versuchsfeld der HfWU jedes Jahr ein N-Steigerungsversuch in Winterweizen angelegt.

Versuchsfrage/n

1. Welchen Einfluss hatte die Stickstoffdüngung auf die Ertragsbildung von Winterweizen am Standort Tachenhausen 2025?
2. Wo lag unter den gegebenen Voraussetzungen (Preis für N-Dünger und Erlös für Winterweizen) die wirtschaftlich optimale N-Düngerhöhe?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Es handelte sich um eine randomisierte Blockanlage mit 5 Wiederholungen in der Sorte Kompanist mit den in Tab. 11 genannten N-Düngestufen.

Tab. 11: Düngestufen im N-Steigerungsversuch in der Sorte Kompanist am Standort Tachenhausen 2025

Düngerhöhe in kg N/ha	Variante
0	1
40	2
80	3
120	4
160	5
200	6

Zentrale Ergebnisse

Abb. 18 zeigt die Erträge der Varianten in den 5 Wiederholungen. Die Punkte lassen eine Regressionslinie vermuten. Die Linie wird am besten durch eine polynomiale Gleichung beschrieben. Das Modell zur Berechnung der Regressionskoeffizienten lautete:

Hektarertrag $\sim$ + Duengung² + Duengung + Wdh + e

Setzt man die Koeffizienten aus dem Ergebnis in die Formel $y = ax^2 + bx + c$ ein, erhält man die Formel: $\text{Ertrag} = -0,000855 x^2 + 0,3378x + 59,123$.

Dies bedeutet, dass der Ertrag in der Kontrolle (keine N-Düngung) bei 59 dt/ha lag. Um den Höhepunkt der Kurve zu bestimmen, wird die Ableitung aus der Regressionsgleichung gebildet. Die Ableitung lautet $y' = 2 \cdot -0,000855x + 0,3378$. Da die Steigung am Höhepunkt der Kurve = Null ist, setzt man $y' = 0$. Man erhält für x 197. Der maximale Ertrag wurde also bei einer Düngung von 197 kg N/ha erzielt.

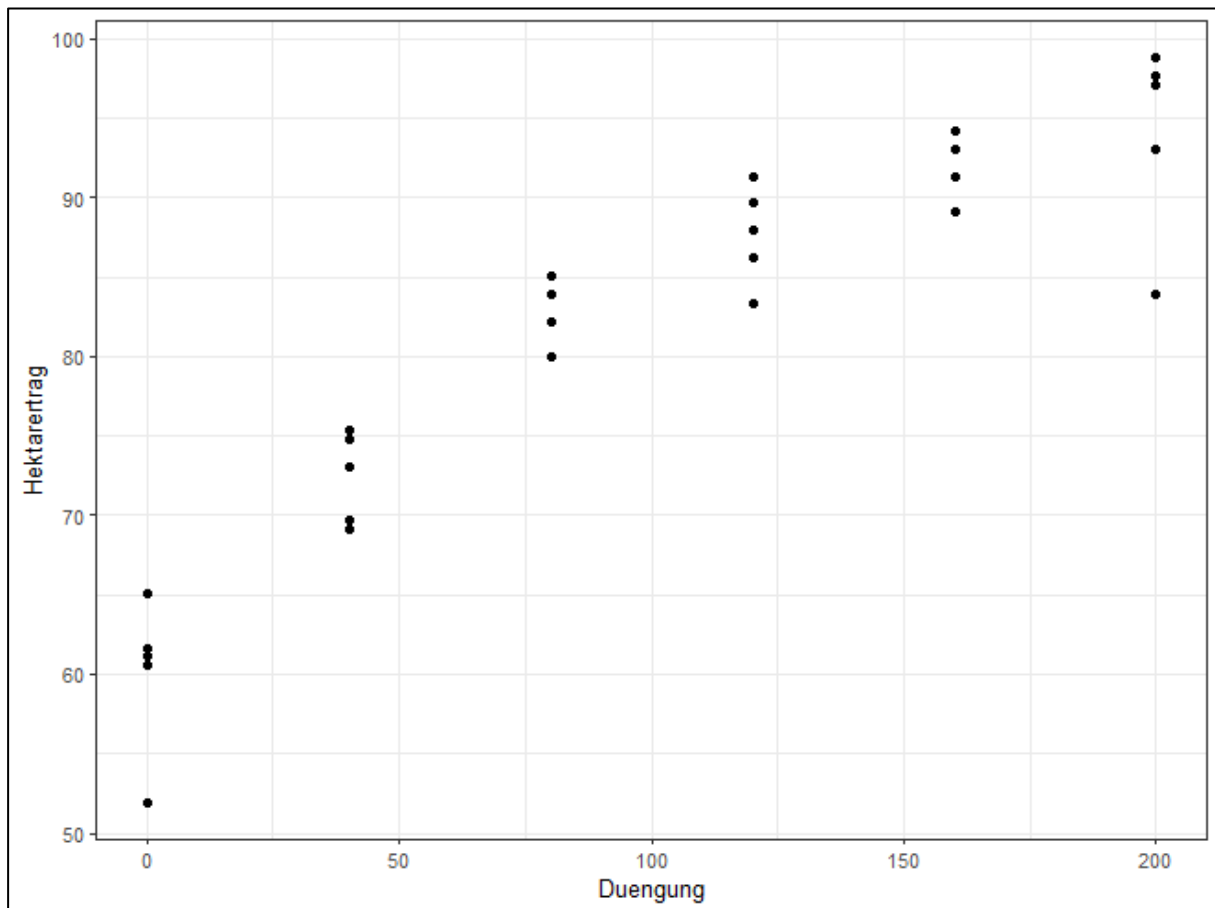


Abb. 18: Erträge aus den fünf Wiederholungen in dt/ha (erntefeucht bei 13.2% Wasser) bei den jeweiligen Düngestufen

Den wirtschaftlich höchsten Ertrag erhält man durch die Berechnung der Erlöse abzüglich Düngekosten. Für die N-kostenfreie Leistung wurde ein Weizenpreis von 14,50 €/dt (Quelle: LEL Agrarmarktinformation, 2026) angesetzt (Proteingehalt in allen Varianten < 12%). Für ein kg Stickstoff wurden 1,37 €/kg zugrunde gelegt (Quelle: top agrar, 2026). Die Gleichung für die N-kostenfreie Leistung lautet $y = -0,01x^2 + 3,5x + 857$. Das bedeutet, dass ohne Düngung die Leistung bei 857 €/ha lag. Die Ableitung lautet: $y' = -0,02x + 3,5$. Der N-kostenfreie Erlös war damit bei 175 kg N/ha am höchsten.

Ausblick

Auch in Zukunft werden N-Steigerungsversuche angelegt, um die N-Düngebedarfsermittlung gemäß Düngeverordnung, aber auch gemäß des Nitratinformationsdiensts BW zu überprüfen. Dies ist für die Lehre außerordentlich wichtig und war auch schon Basis einer Abschlussarbeit.

Veröffentlichungen

BWagrar geplant

1.5.8 Praxisprojekt Wasserhaushalt

Standort:	Tachenhausen
Projekt-Titel:	Bewässerung von Winterweizen und Salat
Laufzeit:	Sommersemester 2025
Projektleitung:	Prof. Dr. Carola Pekrun, Prof. Dr. Lukas Kiefer, Dr. Klaus Spohrer
Projektbearbeitende:	Studierende des Studiengangs AW 2/3
Versuchstechnikerin:	Sabine Kurz



Hintergrund und Problemstellung

Im Rahmen des Praxisprojekts in den Studiengängen Agrar- und Pferdewirtschaft beschäftigen sich die Studierenden im zweiten und dritten Semester jeweils mit einer Forschungsfrage aus der agrar- oder pferdewirtschaftlichen Praxis. Im Praxisprojekt „Bewässerung von Winterweizen und Salat“ wurde die Wirkung von Bewässerung in diesen beiden Kulturen geprüft. Außerdem sollten die Studierenden aufgrund des gewonnenen Wissens zur Weiterentwicklung einer App beitragen, die zur Bewässerungsplanung und -steuerung von der HfWU im Rahmen des Drittmittelprojekts Viola (siehe Bericht des Instituts für Angewandte Agrarforschung (IAAF)) entwickelt wurde. Ziel der Versuche 2025 war es, eine an den Standort Tachenhausen und die Witterung angepasste Bewässerung von Soja und Salat vorzunehmen und diese auch für Extremjahre zu planen.

Die Studierenden beschäftigten sich in den Kulturen Winterweizen und Salat intensiv mit dem Thema Bewässerung und Wasserhaushalt: Die Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität (nFK), Bodenwasserspannung, Tensiometer, Saugspannung, pF-Kurve, Welkepunkt, klimatische Wasserbilanz. Außerdem lernten sie Bewässerungstechnik mittels druckausgleichender Tropfschläuchen, Bodenwassergehaltssensoren, Bodensaugspannungssensoren, Data-Logger und Übertragung via 5G auf das Smartphone kennen.

Versuchsfrage/n

1. Wie sind Entwicklung und Ertrag eines bewässerten Winterweizenbestandes im Vergleich zu unbewässert?
2. Gibt es einen Unterschied beim Salat in Abhängigkeit der Bewässerungsmethode?
 - a. Bewässerung nach klimatischer Wasserbilanz
 - b. Bewässerung nach Messen der Bodenfeuchte und Saugspannung mit Sensortechnik

Zusammenfassung

Die gesamte 51-seitige Projektarbeit der Gruppe liegt vor. Ihr sind alle Informationen zu Material und Methoden und die Ergebnisse zu entnehmen.

1.5.9 Weizen-Challenge

Standort: Tachenhausen
Projekt-Titel: Bestandsführungsversuch von Winterweizen für AWB 2
Laufzeit: 03/2025 – 07/2025
Projektleitung: Prof. Dr. Carola Pekrun
Projektbearbeitende: Sabine Kurz

Hintergrund und Problemstellung

Die Studierenden des zweiten Semesters Agrarwirtschaft sollen die Möglichkeit haben, einen Weizenbestand nach eigenem Ermessen zu führen. Der im Herbst 2024 ausgesäte Winterweizen Asory war zu Semesterbeginn noch unbehandelt. Die Studierenden entscheiden jeweils selbständig, welche Maßnahmen (N-Düngung, Pflanzenschutz, Wachstumsregulator) in welcher Form wann in den Parzellen umgesetzt werden. Sie arbeiten in Gruppen zusammen und sind jeweils für 5 Wiederholungen (a-e) zuständig (siehe Abb. 19 und Tab. 12). Um den Bestand führen zu können, haben sie bereits vor Vorlesungsbeginn Kontakt zu Sabine Kurz, die die pflanzenbaulichen Maßnahmen – sofern umsetzbar - wunschgemäß im Feld umsetzt. Die Studierenden sind gehalten, die Bestände regelmäßig zu kontrollieren. Die Ertragsbildung wird im Laufe der Übungen in Pflanzenbau I sowie Pflanzenernährung regelmäßig von den Studierenden bewertet und dokumentiert. Die Ernte und die ökonomische Auswertung erfolgt durch Frau Kurz vor Beginn des Wintersemesters. Bei einem Sondertermin werden die Studierenden über den Ertrag und das wirtschaftliche Ergebnis der Varianten informiert. Die Gruppe mit dem wirtschaftlich besten Ergebnis wird prämiert. Hierbei wird auf die statistische Auswertung geachtet. Somit können auch mehrere Gruppen den Preis erhalten.

Versuchsfrage

Wie muss der Weizen geführt werden, um betriebswirtschaftlich das beste Ergebnis zu erzielen?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

	a	b	c	d	e
Challenge	1	3	2	4	6
	2	6	1	6	4
	3	2	5	1	5
Asory	4	4	6	3	2
	5	1	4	2	3
	6	5	3	5	1

Abb. 19: 6 Varianten entsprechen 6 Gruppen von Studierenden in AW2. Randomisierte Blockanlage mit 5 Wiederholungen

Tab. 12: Behandlung und Düngung der sechs Gruppen mit Aufwandmengen und Preisen und Summe aller Aufwendungen ohne die Kosten der Überfahrten

Gruppe 1	Düngung						
				kg			
Datum	BBCH	Düngemittel	kg N/ha	Düngemittel/ha	€/t Düngemittel	Kosten/ha	
21.3.		25 AHL		80	286	318	91
21.5.		55 Yara Bela		60	250	360	90
	Pflanzenschutz		140 Summe N				
			Aufwandmenge				
			in l/ha oder				
	BBCH	PSM	kg/ha		€/l	Kosten/ha	
5.4.		30 Moddus		0.3		39	12
Summe							193

Gruppe 2		Düngung					
Datum	BBCH	Düngemittel	kg N/ha	kg Düngemittel/ha	€/t Düngemittel	Kosten/ha	
25.3.		30 KAS		89.1	330	338	112
25.4.		32 ASS		55	212	368	78
21.5.		55 KAS		48	178	338	60
		Pflanzenschutz		192.1 Summe N			
			Aufwandmenge in l/ha oder				
	BBCH	PSM	kg/ha		€/l	Kosten/ha	
22.4.		31 Revytrex		1.5		56	84
7.5.		38 Revytrex		1.5		56	84
Summe							417

Gruppe 3		Düngung					
				kg			
Datum	BBCH	Düngemittel	kg N/ha	Düngemittel/ha	€/t Düngemittel	Kosten/ha	
26.3.		30 Yara Bela Sulfan	60	250	360		90
9.4.		31 Yara Bela Sulfan	60	250	360		90
9.5.		38 KAS	60	222	338		75
	Pflanzenschutz		180 Summe N				
			Aufwandmenge				
			in l/ha oder				
	BBCH	PSM	kg/ha		€/l	Kosten/ha	
14.5.		38 Balaya	1			58	58
Summe							313

Gruppe 4		Düngung					
Datum	BBCH	Düngemittel	kg N/ha	kg Düngemittel/ha	€/t Düngemittel	Kosten/ha	
26.3.		30 KAS		60	222	338	75
9.4.		31 Yara Bela Sulfan		85	354	360	127
19.5.		43 KAS		35.1	130	338	44
		Pflanzenschutz		180.1 Summe N			
			Aufwandmenge in l/ha oder				
	BBCH	PSM	kg/ha		€/l	Kosten/ha	
		keine					
Summe							246

Gruppe 5		Düngung					
				kg			
Datum	BBCH	Düngemittel	kg N/ha	Düngemittel/ha	€/t Düngemittel	Kosten/ha	
27.3.		30 Biogas-Gärrest fe:		182	5995.5	20	119.9
keine PSM				182	Summe N		
Summe							119.9

Gruppe 6		Düngung					
				kg			
Datum	BBCH	Düngemittel	kg N/ha	Düngemittel/ha	€/t Düngemittel	Kosten/ha	
5.4.		30 AHL		60	214	318	68
27.5.		61 KAS		60	222	338	75
		Pflanzenschutz	120 Summe N				
			Aufwandmenge				
			in l/ha oder				
	BBCH	PSM	kg/ha		€/l	Kosten/ha	
30.5.		58 Prosaro		1		24.18	24.18
Summe							168

Es wurden 17,30 €/dt Erlös für Winterweizen mit < 12% und 19,00 €/dt für ≥ 12% CP erwirtschaftet. Für ökologisch produzierten Weizen wurden 23 €/dt erzielt.

Zentrale Ergebnisse

Die Erträge von Gruppe 2 waren signifikant höher als von Gruppe 5 (Abb. 20). Allerdings war das Ziel der Übung nicht, einen möglichst hohen Ertrag zu erzielen, sondern eine möglichst hohe Leistung nach Abzug der Kosten für Überfahren, Pflanzenschutzmittel und Düngung. Wie in Abb. 21 zu sehen, waren 2025 vier Gruppen in der Spitzengruppe, nämlich 1, 2, 5 und 6. Hierbei wird deutlich, dass der Weg zu diesem guten wirtschaftlichen Ergebnis sehr unterschiedlich war. Während Gruppe 2 eine vergleichsweise intensive Bestandesführung vornahm mit einer N-Düngung von 192 kg/ha, war Gruppe 1 sehr viel sparsamer bei N-Düngung und Pflanzenschutz, erzielte tendenziell jedoch einen höheren Erlös abzüglich der Kosten für Düngung und Pflanzenschutz. Gruppe 5 prüfte eine Öko-Variante. Wenngleich die Kosten für die Gärrest-Pellets mit knapp 6.000 €/ha sehr hoch waren, erzielten sie für den Öko-Weizen einen um 30% höheren Erlös als für konventionelle Ware (17,3 €/dt). Die Gärrest-Pellets kamen erwartungsgemäß noch nicht zur Wirkung. Ein solcher Dünger kann erst langfristig eine Düngewirkung entfalten. Auch dies haben die Studierenden gelernt. Insofern passen die Varianten der Studierenden jeweils gut zur Demonstration und Erläuterung von pflanzenbaulichen Maßnahmen und damit zur Lehre im Pflanzenbau.

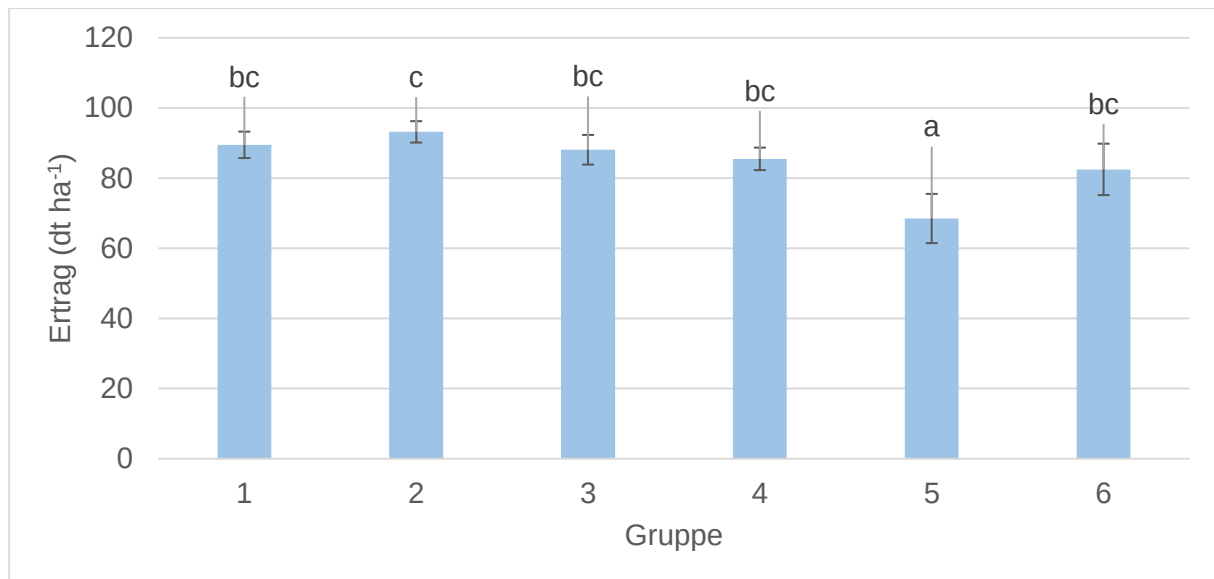


Abb. 20: Erträge im Weizen-Cup, 2. Semester AW. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede ($p \leq 0,05$, Tukey)

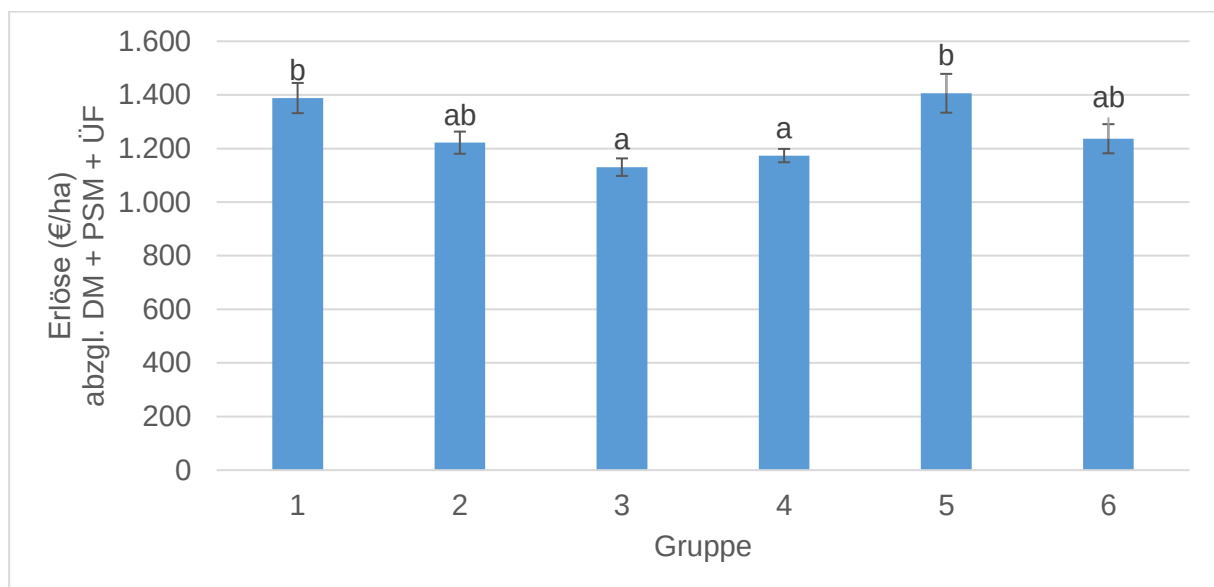


Abb. 21: Dünger- und Pflanzenschutzmittelkostenfreie Leistung in €/ha der Gruppen 1-6. Eine Überfahrt wurde mit 20 € angesetzt. Unterschiedliche Kleinbuchstaben stehen für statistisch signifikante Unterschiede ($p \leq 0.05$, Tukey-Test). DM, Düngemittel; PSM, Pflanzenschutzmittel; ÜF, Überfahrten

Ausblick

Die Übung wird 2026 wieder angeboten. Die Motivation der Studierenden war sehr hoch.

1.5.10 Sortenversuch in Kichererbsen (*Cicer arietinum* L.)

Standort: Tachenhausen
Titel: Sortenversuch in Kichererbsen *Cicer arietinum* L.
Laufzeit: 31. Mai bis Oktober 2025
Leitung: Prof. Dr. Markus Frank
Student: Florian Jäger
Versuchstechnik: Sabine Kurz



Hintergrund und Problemstellung

Die HFWU arbeitet in dem Verbundprojekt „RegioPAKT“ mit der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf an der Etablierung der Kichererbse als regionale Nischenkultur. Für Süddeutschland zeigten Schiele et al. (2025), dass der Anbau von Kichererbsen und vergleichbaren Nischenkulturen bislang nur in geringem Umfang erfolgt und die Selbstversorgungsgrade niedrig sind. Daraus ergibt sich grundsätzlich ein Marktpotenzial für landwirtschaftliche Betriebe. Allerdings ist das Anbaurisiko einer „Nischenkultur“ wie der Kichererbse sehr hoch, da nur sehr wenig Know-How in der landwirtschaftlichen Praxis, der Beratung und auch der akademischen Forschung vorliegt. Im Rahmen dieses Sortenversuchs sollten einzelne Aspekte des Anbausystems genauer beleuchtet werden, bspw. die Toleranz der unterschiedlichen Sorten gegenüber pilzlichen Schaderregern sowie die Vor- und Nachteile einer späten Aussaat.

Versuchsfrage/n

1. Welche Schadorganismen treten derzeit im Anbau von *C. arietinum* in Mitteleuropa auf und welche könnten in Zukunft relevant werden?
2. Welche Umweltbedingungen fördern das Auftreten der Schadorganismen?
3. Welche *C. arietinum*- Sorten sind besonders robust gegenüber Schadorganismen und welche Erklärungen gibt es hierfür?
4. Welche Möglichkeiten stehen für die Krankheits- und Schädlingsregulierung zur Verfügung?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

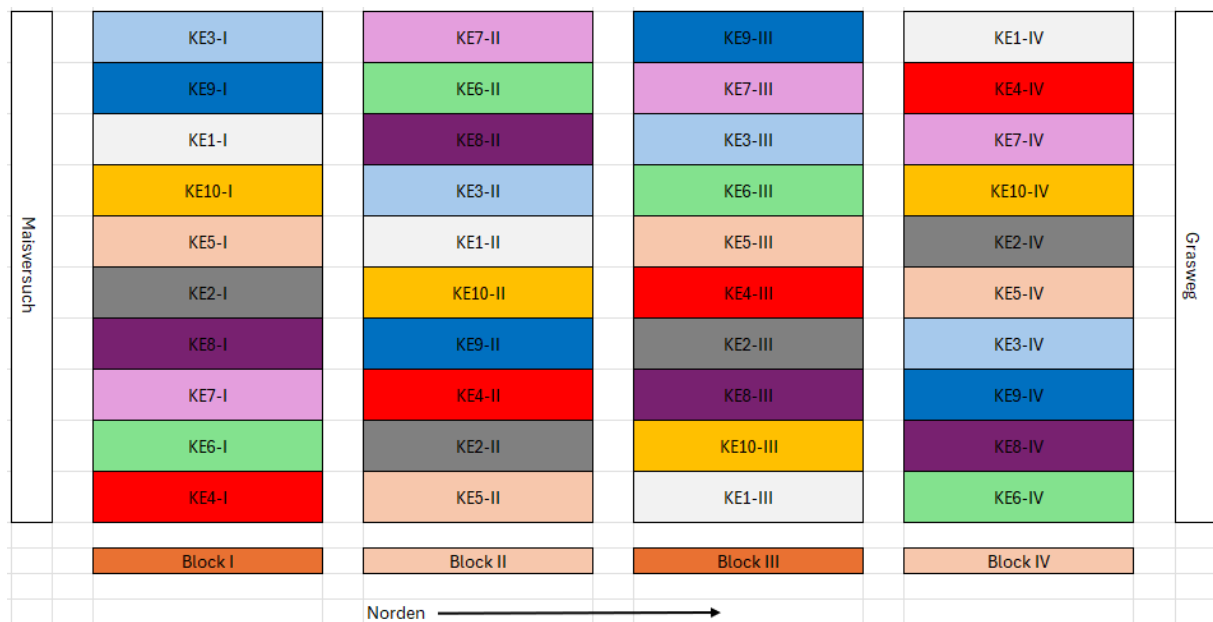


Abb. 22: Einfaktorielle randomisierte Blockanlage mit zehn Faktorstufen (Sorten) und vier Wiederholungen

ALI LP Kichererbse

2025

NÜRTINGEN

LP KE

Parzellenbreite: 2,7 m
 Aussaatlänge: 9,0 m
 Nettolänge: 7,0 m
 Aussaatfläche je Parz.: 24,3 m²
 Erntefläche je Parz.: 18,9 m²

Anbaunr. 2025	Anbaunr. 2024	Art/Kennung	Sorte	TKG in g	KF in %	Kö/m ²	kg/ha	Anz. Parz.	g/Parz.	Bedarf in g:
1	1	Desi	Nero	247	78	55	174	4	423	1693
2	2	Desi-Gulabi	Irenka	233	80	55	160	4	389	1557
3	3	Desi-Gulabi	Olga	235	88	55	147	4	357	1428
4	4	Kabuli	Orion	452	80	55	311	4	755	3020
5	5	Kabuli	Cicerone	343	86	55	219	4	533	2132
6	6	Kabuli	Rondo	340	85	55	220	4	535	2138
7	7	Kabuli	Alamo	493	92	55	295	4	716	2865
8	8	Kabuli	Narmin	346	76	55	250	4	608	2434
9	12	Kabuli	APSC8	327	88	55	204	4	497	1987
10	10	Kabuli	Twist	411	88	55	257	4	624	2497

Abb. 23: Sortenübersicht mit Sorten- und Typbezeichnung, Aussaatstärke und Aussaatmenge je Sorte.

Der Desi Typ ist dunkel gefärbt, die Kichererbse ist kleiner und kantiger und hat einen höheren Schalenanteil als die helle Kichererbse, die uns vertraut ist. Dieser Typ ist tendenziell robuster. Der Gulabi Typ hat eine glattere Oberfläche und wird in Europa bevorzugt. Kabuli Sorten sind die hellen, großkörnigen Sorten, die sich für Hummus, Salate und Eintöpfe besser eignen.

Erhoben wurde der Feldaufgang und Veränderungen im Erscheinungsbild der Pflanzen wurden bonitiert. Es wurden Symptomcodes erstellt.

Zentrale Ergebnisse

Es wurde deutlich, dass feuchte und warme Witterung zu starkem Pilzbefall in *C. arietinum* führen kann, welcher sich im Fall dieses Feldversuchs so stark ausgebreitet hat, dass eine Ernte nicht mehr möglich war. Im Bestand wurde *Ascochyta blight* und *Botrytis gray mold* gefunden (kein gesicherter Labornachweis). Die Vegetationszeit der Kichererbsensorten war zu lange, bzw. die Aussaat am 31. Mai zu spät, um eine erfolgreiche Ernte durchführen zu können.



Abb. 24: Kichererbsen am 1.11.25: Kümmerkorn und Pilzbefall waren in allen Sorten vorhanden. Foto: S.Kurz

Ausblick

Eine Wiederholung des Versuchs mit einem früheren Aussaattermin wird zurzeit diskutiert.

Veröffentlichungen

Keine

1.6 Promotionsprojekt am LVB Tachenhausen

Promotionsprojekt:	Enhancing Biodiversity in Maize Cultivation. Effects of Flowering Undersown, Flower Strips, and Intercropping
Standort:	On-farm trials at 12 sites and Tachenhausen
Projekt-Titel:	BiodivRegio - Erforschung von Konzepten zur Inwertsetzung von Lebensmitteln aus biodiversitätsfördernder, regionaler Landwirtschaft
Teilprojekt: TV2:	Biodiv-Mais als Futter- und Lebensmittel
Laufzeit:	01.03.2024 – 01.03.2027
Fördermittelgeber:	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst; Europäische Union, L-Bank
Hochschule/Kolleg:	Universität Hohenheim - Hochschule für Wirtschaft und Umwelt (HfWU)
Doktorandin:	Camila Meneses
Promotionsbetreuende:	Prof. Dr. Carola Pekrun
Promotionsprogramm:	Enhancing Biodiversity in Maize Cultivation. Effects of Flowering Undersown, Flower Strips, and Intercropping.
Webseite:	https://www.hfwu.de/biodivregio/tv2/

Hintergrund und Problemstellung

Mais ist eine wichtige Kulturpflanze in Deutschland, die besonders als Futtermittel weit verbreitet ist. In jüngster Zeit hat auch die Produktion für den menschlichen Verzehr zugenommen, was einen wachsenden Markt darstellt. Dennoch wird der reine Maisanbau kritisch betrachtet, da er negative Umweltauswirkungen haben kann. Eine Ausweitung der Anbauflächen oder ein hoher Maisanteil in Fruchtfolgen erhöht das Risiko von Bodenerosion. Mais hat allerdings den Vorteil, dass der späte Reihenschluss und die weiten Reizen Raum für weitere Pflanzen lassen, z.B. blühende Untersaaten. Die HfWU hat umfangreiche Forschungsarbeiten zu Maisanbausystemen durchgeführt, die darauf abzielen, die biologische Vielfalt zu fördern und gleichzeitig wettbewerbsfähige Erträge zu erzielen. Im Laufe der Jahre wurde unter anderem der Anbau von Silomais in Kombination mit Stangenbohnen erprobt, um Leguminosen in das System einzubringen, sowie der Einsatz blühender Untersaaten zur Förderung von Bestäubern und anderen Nützlingen. Im Rahmen der BiodivRegio-Initiative werden drei Anbausysteme entwickelt, um die biologische Vielfalt zu fördern und gleichzeitig wettbewerbsfähige Erträge sowohl bei Silo- als auch bei Körnermais zu gewährleisten, insbesondere für lokale landwirtschaftliche Systeme. Diese Systeme umfassen: Untersaat mit Blühmischungen, Blühstreifen im Mais und Gemengeanbau mit Bohnen. Neben der Bewertung des ökologischen Nutzens werden im Rahmen des Projekts auch wichtige Daten für die wirtschaftliche Bewertung gesammelt. Diese Informationen werden zu einem besseren Verständnis der Maislieferketten beitragen und die allgemeinen Ziele des BiodivRegio-Projekts durch die Förderung nachhaltiger und wirtschaftlich tragfähiger landwirtschaftlicher Praktiken unterstützen.

Weitere Informationen zu den zugrunde liegenden Versuchen finden sich auf S. 18 in der Beschreibung des Projekts BiodivRegio.

2 Vorwerk Jungborn

2.1 Lehrveranstaltungen am Vorwerk Jungborn im Jahr 2025

Der Vorwerk Jungborn wird sowohl im Studiengang Agrarwirtschaft als auch im Studiengang Pferdewirtschaft intensiv für die praktische Lehre genutzt (Tab. 13).

Tab. 13: Lehrveranstaltungen am LVB-Jungborn im Jahr 2025

Datum	Dozent/in	Veranstaltung	Semester
08.01.2025	Prof. Krüger-Farrouj	Gesundheitscheck Übungen	PW 5
10.01.2025	Prof. Krüger-Farrouj	Gesundheitscheck Übungen	PW 5
16.01.2025	Prof. Winter / Prof. Krüger-Farrouj	Grundlagen Pferdewirtschaft und Reitsport	PW 1
17.02.2025	Prof. Krüger-Farrouj	mündliche Prüfungen FAVM	PW 5
27.03.2025	Prof. Banzhaf	Projektmodul Reitboden	PW 6
28.03.2025	Prof. Winter / Schulte-Wien	Spezielle Therapieformen	PW 6
01.04.2025	Prof. Krüger-Farrouj	Spezielle Ethologie der Pferde	PW 2
07.04.2025	Prof. Banzhaf	Praxisprojekt	PW 6
08.04.2025	Prof. Stoll	Technik der Außenwirtschaft - Übun- gen zum Pflug	AW 6
09.04.2025	Prof. Winter	Pferdefütterung Übungen	PW 6
11.04.2025	Prof. Schmid	Praxisprojekt	PW 2
11.04.2025	Prof. Krüger-Farrouj	Nachprüfung mündlich FAVM	PW 6
11.04.2025	Prof. Stoll	Landmaschinenbasiskurs	AW / PW 2
29.04.2025	Prof. Krüger-Farrouj / Marr	Ausbildung von Reitern	PW 2
30.04.2025	Prof. Stoll	Technik der Außenwirtschaft - Übungen zur Kreiselegge	AW 6
06.05.2025	Prof. Krüger-Farrouj	Spezielle Ethologie der Pferde	PW 2
07.05.2025	Prof. Winter	Spezielle Therapieformen	PW 6
13.05.2025	Prof. Banzhaf	Praxisprojekt Matten	PW 6
15.05.2025	Prof. Banzhaf	Praxisprojekt Matten	PW 6
20.5.2025	Prof. Krüger-Farrouj	Spezielle Ethologie der Pferde	PW 2

Datum	Dozent/in	Veranstaltung	Semester
28.05.2025	Prof. Müller-Lindenlauf	Grünlandwirtschaft Übungen	PW / AW
02.06.2025	Prof. Banzhaf	Projektgruppe Matten	PW 6
03.06.2025	Prof. Bernau	Spezielle Tierarten	PW / AW 6
04.06.2025	Prof. Müller-Lindenlauf	Grünlandwirtschaft Übungen	PW / AW
16.06.2025	Prof. Krüger-Farrouj	Übung Tierbeobachtung	PW
17.06.2025	Prof. Krüger-Farrouj / Plewa	Ausbildung von Reitern	PW 2
17.06.2025	Tavanti	Workshop Theatertherapie	
18.06.2025	Tavanti	Workshop Theatertherapie	
23.06.2025	Prof. Winter / Doelle-Haspacher	Spezielle Therapieformen	PW 6
24.06.2025	Prof. Krüger-Farrouj / Plewa	Ausbildung von Reitern	PW 2
30.06.2025	Prof. Winter / Bojer	Leistungsdiagnostik	PW 6
07.10.2025	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement	AW / PW 6
13.10.2025	Prof. Winter	Grundlagen Pferdewirtschaft und Reitsport	PW 1
13.10.2025	Prof. Bernau	Anatomie Übungen	AW 1
14.10.2025	Prof. Schneider	Futtermittelkunde Übungen	AW / PW 3
14.10.2025	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement	AW / PW 6
17.10.2025	Prof. Krüger-Farrouj	Gesundheitscheck Übungen	PW
21.10.2025	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement	AW / PW6
21.10.2025	Prof. Schneider	Futtermittelkunde Übungen	AW / PW 3
21.10.2025	Prof. Stoll	Grundlagen der Agrartechnik – Übungen zum Rollwiderstand	AW 3
23.10.2025	Prof. Bernau	Anatomie Übungen	PW 1
24.10.2025	Prof. Banzhaf	Technik der Innenwirtschaft	AW 3
28.10.2025	Prof. Stoll	Grundlagen der Technik – Übungen zur Traktorbedienung	PW 3
28.10.2025	Prof. Schneider	Futtermittelkunde Übungen	AW / PW 3

Datum	Dozent/in	Veranstaltung	Semester
04.11.2025	Prof. Schneider	Futtermittelkunde Übungen	AW / PW 3
04.11.2025	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement	AW / PW 6
04.11.2025	Prof. Stoll	Grundlagen der Agrartechnik – Übungen zur Zugkraftübertragung	AW 3
07.11.2025	Prof. Banzhaf	Technik der Innenwirtschaft	AW 3
10.11.2025	Prof. Bernau	Anatomie Übungen	AW 1
11.11.2025	Prof. Schneider	Futtermittelkunde Übungen	AW 3
11.11.2025	Prof. Bernau	Anatomie Übungen	PW 1
17.11.2025	Prof. Bernau	Anatomie Übungen	AW 1
18.11.2025	Prof. Schneider	Futtermittelkunde Übungen	PW 3
18.11.2025	Prof. Bernau	Anatomie Übungen	PW 1
25.11.2025	Prof. Schneider	Futtermittelkunde Übungen	AW 3
25.11.2025	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement	AW / PW 6
28.11.2025	Prof. Banzhaf	Technik der Innenwirtschaft	AW3
01.12.2025	Prof. Schneider	Futtermittelkunde Übungen	PW 3
08.12.2025	Prof. Bernau	Anatomie Übungen	AW 1
09.12.2025	Prof. Bernau	Anatomie Übungen	PW 1
10.12.2025	Prof. Bernau	Tierzucht Übungen	AW 3
11.12.2025	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement	AW / PW 6
11.12.2025	Prof. Bernau	Tierzucht Übungen	AW 3
15.12.2025	Prof. Schneider	Futtermittelkunde Übungen	PW 3
16.12.2025	Prof. Krüger-Farrouj	Gesundheitscheck	PW
16.12.2025	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement	AW / PW 6
17.12.2025	Prof. Banzhaf	Technik der Innenwirtschaft	AW 3

2.2 Abschlussarbeiten am Vorwerk Jungborn im Jahr 2025

Nachfolgende Abschlussarbeiten wurden im Jahr 2025 am Vorwerk Jungborn durchgeführt:

- „Einordnung verschiedener Bodenbeläge hinsichtlich der Unterschiede zu Reitböden und Naturboden und die darauffolgende Eignung für die unterschiedlichen Funktionsbereiche in einem Bewegungsstallkonzept.“ Bachelorarbeit. Franziska Horn. Betreuung Prof. Dr. Barbara Banzhaf
- „Zugkraftbedarf mechanischer Unkrautbekämpfungsgeräte“. Bachelorarbeit. Betreuung Prof. Dr.-Ing. Albert Stoll

2.3 Veranstaltungen am Vorwerk Jungborn

Das Vorwerk Jungborn wurde 2025 wieder für weitere Veranstaltungen genutzt, wobei hier auch außerhochschulische Veranstaltungen einen Anteil der Nutzung ausmachen (Tab. 14).

Tab. 14: Veranstaltungen am Vorwerk Jungborn im Jahr 2025

Datum	Dozent/in	Veranstaltung
03. – 06.04.2025	Akademie HfWU	Fachberater für essbare Wildpflanzen
26.05.2025	Dr. Thomas, RP	Übungen AEP Vorbereitung
05.06.2025	Dr. Thomas, RP	Übungen AEP Vorbereitung
06.06.2025	Dr. Thomas, RP	Übungen AEP Vorbereitung
08.07.2025	Frau Schönfeld	Tagung Hochschulrat
07.08.2025	Frau Leim	Fischmobil
10. – 13.09.2025	Akademie HfWU	Fachberater für essbare Wildpflanzen
09. – 12.10.2025	Akademie HfWU	Fachberater für essbare Wildpflanzen

2.4 Versuche Vorwerk Jungborn

2.4.1 Entwicklung und Überprüfung von Tierwohlparametern beim Pferd in Turniersituationen am Beispiel des CHIO Aachens

Standort:	On Farm Research
Projekt-Titel:	Entwicklung und Überprüfung von Tierwohlparametern beim Pferd in Turniersituationen am Beispiel des CHIO Aachens
Laufzeit:	1.1.2024 – 31.12.2027
Projektleitung:	Prof. Dr. Dirk Winter
Projektbearbeiter:	Leonie Treschke
Projektpartner:	CHIO Aachen

Hintergrund und Problemstellung

Der Pferdesport hat einen hohen Stellenwert in Deutschland. Darüber hinaus hat sich eine nicht unerhebliche Industrie um die Pferdewirtschaft etabliert. Das Wohl der Pferde hat eine besondere Bedeutung und steht im Fokus des Interesses. Insbesondere der Turniersport wird durchaus kritisch gesehen in Hinblick auf Tierschutz und Wohlbefinden der Pferde auf Turnierveranstaltungen. Ziel des Projektes ist es, das Befinden von Hochleistungssportpferden auf internationalen Turnierveranstaltungen am Beispiel des CHIO Aachens zu überprüfen sowie Handlungskonzepte zu erarbeiten, um Wohlbefinden zu gewährleisten. Hierfür werden verschiedene Tierwohlparameter erhoben, um die Stressbelastung für Pferde durch Haltung und Wettkampf in Turniersituationen (exemplarisch am CHIO Aachen siehe <https://www.chio-aachen.de/de/>) darstellen und bewerten zu können. Im nächsten Schritt werden mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse Handlungskonzepte zur Verbesserung oder Eliminierung eventueller tierwohlgefährdender Situationen in der Turniervor- und Nachbereitung sowie während der Turnierveranstaltungen entwickelt. Die Handlungskonzepte werden im Rahmen der jährlich stattfindenden CHIO-Veranstaltungen in Aachen angewandt und bzgl. ihrer Praktikabilität und Wirksamkeit evaluiert.

Versuchsfrage/n

1. Inwiefern verändern sich die gemessenen Speichelcortisolwerte der untersuchten Pferde im Vergleich der Aufstallung im Heimatstall und der Aufstallung auf dem Turniergelände des CHIO Aachen?

Hypothese:

Die beim CHIO Aachen vorgestellten Pferde haben im Heimatstall geringere Speichelcortisolwerte als während der Einstallung auf dem Turniergelände des CHIO Aachen.

Einflussfaktoren:

Haltungsform, Abmessungen des Haltungssystems (Einteilung der Kategorien gemäß BestTUPferd-Abstufungen), Vorhandensein Sozialpartner, Management (Raufuttergabe, Kraftfuttergabe, Auslauf), Tageszeit, Stallluftfaktoren (Temperatur, Luftfeuchte, Luftbewegung), Stallaktivitäten (Personenverkehr)

2. Inwiefern verändern sich die gemessenen Glukokortikoidmetaboliten im Kot der untersuchten Pferde im Vergleich der Aufstallung im Heimatstall und der Aufstallung auf dem Turniergelände des CHIO Aachen?

Hypothesen:

Die beim CHIO Aachen vorgestellten Pferde haben im Heimatstall eine geringere Glukokortikoidmetabolitenkonzentration als während der Einstallung auf dem Turniergelände des CHIO Aachen.

Einflussfaktoren:

Haltungsform, Vorhandensein Sozialpartner, Management (Raufuttergabe, Kraftfuttergabe, Auslauf)

3. Inwiefern verändern sich die gemessenen Speichelcortisolwerte der untersuchten Pferde im Vergleich vom Training im Heimatstall und dem Training und Wettkampf auf dem Turniergelände des CHIO Aachen?

Hypothesen:

Die beim CHIO Aachen vorgestellten Pferde haben beim Training im Heimatstall geringere Speichelcortisolwerte als während des Trainings im Rahmen des CHIO Aachen.

Einflussfaktoren:

Dauer Belastung, Intensität Belastung, Reiter (emotionaler Zustand gemäß Fragebogen mit Abstufungen)

4. Gibt es einen Unterschied in den gemessenen Cortisol- bzw. Glukokortikoidmetabolitenkonzentrationen zwischen den Disziplinen Dressur, Springen und Vielseitigkeit?

Hypothesen:

Je höher die physische Belastung des Pferdes durch eine Disziplin (Vielseitigkeit > Springen > Dressur), desto höher die Speichelcortisolkonzentration bzw. Glukokortikoidmetabolitenkonzentration im Kot.

Einflussfaktoren:

Einzeltier (Fitness, Temperament), Dauer Belastung, Intensität Belastung, Reiter (emotionaler Zustand)

5. Inwiefern zeigen die Pferde während des CHIO Aachen Konfliktverhalten im Vergleich zum Verhalten im Heimatstall?

Hypothesen:

1. Die Pferde zeigen gehäuft Konfliktverhalten in Zeiten der Futtererwartung.
2. Die Pferde zeigen gehäuft Konfliktverhalten in Zeiten höherer Anspannung der betreuenden Personen im Stall (vor Vetcheck oder Wettkampf im Vergleich zu vor Training im Heimatstall).
3. Die Pferde zeigen in Aachen gehäuft Konfliktverhalten, wenn sie allein oder ohne ihnen bekannte Artgenossen im Stall zurückbleiben als im Vergleich zum Heimatstall.

Einflussfaktoren:

Haltungsform, Vorhandensein Sozialpartner, Management (Raufuttergabe, Kraftfuttergabe, Auslauf)

Versuchsanlagen und erhobene Parameter

AP1: Glukokortikoidmetabolitenkonzentration im Kot

In der Pilotphase des Projekts während des CHIO Aachen 2023 wurde bei vier Vielseitigkeitspferden aus der Schweiz die Glukokortikoidmetabolitenkonzentration im Kot bestimmt. Die Messungen wurden vier Tage im Vorfeld des CHIO Aachen im Heimatstall der Pferde, während der Veranstaltung und vier weitere Tage nach der Veranstaltung wiederum im Heimatstall durchgeführt. Diese Messungen werden in den 2024, 2025, 2026 wiederholt. Dazu werden jeweils 4 Vielseitigkeitspferde, 4 Dressurpferde und 4 Springpferde in die Untersuchungen eingebunden.

AP 2: Kameraüberwachung

Zur indirekten Tierbeobachtung wurde in der Pilotstudie der ACARIS HORSE PROTECTOR der ACARIS GmbH genutzt. Das Verhalten (Liegeverhalten, Bewegungsverhalten, Ernährungsverhalten) der 4 beobachteten Pferde wurde über die Kameraüberwachung in der Box erfasst. Die Messzeitpunkte für jedes Pferd einzeln waren dabei:

- über den gesamten Zeitraum von 4 Tagen vor dem Turnier im Heimatstall in der Box

- über den gesamten Zeitraum während des CHIO Aachen in der Box
- bei zwei der vier Pferde über den gesamten Zeitraum von 4 Tagen nach dem Turnier im Heimatstall in der Box.

Für die Untersuchungen während des CHIO Aachen 2024, 2025 und 2026 werden wie auch für die jeweils 12 Pferde, gleichmäßig verteilt auf die Disziplinen Dressur, Springen und Vielseitigkeit zur Verfügung stehen. Die Pferde sollen über die Jahre nicht mehrfach in die Untersuchungen einbezogen werden, sodass am Ende der Studie mindestens 36 Individuen die Stichprobe des Gesamtprojekts bilden.

AP3: Verhaltensbeobachtung

Zur direkten Tierbeobachtung wird die standardisierte Erfassung und Auswertung des Verhaltens der Pferde mit Hilfe der Software BestTUPferd der BestTUPferd GmbH i. Gr. erfolgen. Die Messzeitpunkte für jedes Pferd einzeln sind dabei:

- 20 Minuten in einer Zeit von Futtererwartung an einem Ruhetag in der Box auf dem CHIO Aachen
- 20 Minuten während der Ruhephase ohne Futtererwartung an einem Ruhetag in der Box auf dem CHIO Aachen
- 20 Minuten zeitnah nach einer Trainingseinheit in der Box auf dem CHIO Aachen
- 20 Minuten zeitnah nach einem Wettkampf in der Box auf dem CHIO Aachen



Abb. 25: Einblick in die Beobachtung mittels KI Kamer (Acaris)

Zentrale Ergebnisse

Aktuell noch keine vorhanden

Ausblick

Aus den Projektergebnissen sollen Ableitungen getroffen, wie das Tierwohl während Turnierveranstaltungen ermittelt werden können und welche Faktoren besondere Beachtung bekommen müssen. Aus den ersten Ergebnissen lassen sich erste Ableitungen treffen, dass die vier untersuchten Vielseitigkeitspferde einer normalen Beanspruchung und keinem ungewöhnlichen Stress ausgesetzt waren. Durch Vergrößerung der Stichprobe um 4 Dressur- und 4 Springpferde und Wiederholung der Untersuchungen in 2024, 2025 und 2026 sind weitere Erkenntnisse zu erwarten. Anhand der wissenschaftlichen Datenbasis des Gesamtprojektes sollen Ableitung von Handlungskonzepten für das Management von Pferden vor, am und nach einem sportlichen Wettbewerb gezogen werden.

Veröffentlichungen

Geplant in wissenschaftlichen Journals und populärwissenschaftlicher Fachpresse

2.4.2 Nachhaltige Nutzung von Pferdemist auf pferdehaltenden Betrieben

Standort:	Jungborn, On-Farm
Projekt-Titel:	Nachhaltige Nutzung von Pferdemist auf pferdehaltenden Betrieben
Laufzeit:	01.11.2021 – 31.12.2025
Projektleitung:	Prof. Dr. Ludwig Hölzle, UoH, Prof Dr. Dirk Winter
Projektbearbeitende:	Madeline Meyer
Projektpartner:	HuL Marbach

Hintergrund und Problemstellung

Das Thema Pferdemist ist sowohl für konventionelle Pferdebetriebe als auch für Öko-Betriebe von enormer Bedeutung und Aktualität. Bedingt durch immer strengere rechtliche Anforderungen, wird die Lagerung und Entsorgung von Pferdemist vermehrt zu einer großen Herausforderung für pferdehaltende Betriebe. Für die Entsorgung des Mistes fallen für Betriebe mitunter erhebliche Kosten an, welche starken Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes nehmen können. Aber was tun mit dem anfallenden Mist? Das praxisnahe Forschungsprojekt „Wertstoff Pferdemist“ soll Antworten liefern.

Das Projekt

Das Projekt Wertstoff Pferdemist setzt sich mit Optimierungschancen von Lagerungs- und vor allem Nutzungsmöglichkeiten von Pferdemist auseinander. Bei dem Projekt handelt es sich um ein Verbundprojekt des Haupt- und Landgestüt Marbach, der Universität Hohenheim sowie der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen. Projektträger ist das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. Die Projektlaufzeit beträgt zweieinhalb Jahre.

Ziel

Ziel des Projektes Wertstoff Pferdemist ist es, verschiedene Nutzungsmöglichkeiten von Pferdemist unter besonderer Berücksichtigung von Lagerkapazität, Nährstoffverfügbarkeit, Arbeitswirtschaft, Energienutzung sowie Hygieneparametern näher zu beleuchten. Vor- und Nachteile der jeweiligen Verwertungsmöglichkeiten sollen ermittelt werden und aus den gewonnenen Erkenntnissen praxistaugliche Lösungen für eine nachhaltige Nutzung von Pferdemist generiert werden. Darüber hinaus sollen allgemeine Handlungsempfehlungen für Pferdebetriebe abgeleitet werden.

Versuchsfrage/n

Das Projekt ist in vier Forschungsvorhaben mit jeweils unterschiedlichen Forschungsschwerpunkten aufgeteilt. Die Vorhaben werden überwiegend im Haupt- und Landgestüt Marbach durchgeführt. In Teilbereichen wird der LuV Jungborn eingebunden.

Forschungsfrage 1: Kompostierung von Pferdemist: Welchen Effekt haben verschiedenen Behandlungsmethoden auf den Kompostiervorgang?

Im Rahmen des ersten Forschungsschwerpunktes wird der Kompostiervorgang von Pferdemist beleuchtet und verschiedene Parameter während des Kompostierungsprozesses untersucht. Es soll u.a. geprüft werden, ob eine Zerkleinerung und Homogenisierung des Pferdemistes im Vorfeld einer Kompostierung, eine spürbare Verringerung des Lagervolumens zur Folge hat und somit zur Einsparung von Lagerfläche beiträgt. Nährstoffanalysen sollen Auskunft über den Einfluss einer Kompostierung auf die pflanzenverfügbaren Nährstoffe geben.

Darüber hinaus soll der Hygienisierungseffekt des Kompostierungsprozesses überprüft werden. Im Fokus steht dabei die Beantwortung der Frage, ob die während einer Kompostierung erzielten Temperaturen von bis zu 65 °C und mehr, einen Einfluss auf die Inaktivierung von Parasitendauerstadien, Pathogenen wie beispielsweise Salmonellen und den Abbau von antiparasitär wirksamen Substanzen haben. Parallel werden Möglichkeit der Wärmerückgewinnung während des Kompostierungsprozesses überprüft. Ebenso soll der Einfluss der Wärmerückgewinnung auf die Kompostierung und vor allem auf den Hygienisierungseffekt ermittelt werden. Zusätzlich werden die Auswirkungen einer Umsetzung der Mieten auf die Wärmeentwicklung und folglich auf den Hygienisierungseffekt ermittelt. Die verschiedenen Verfahren werden abschließend betriebswirtschaftlich bewertet. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Arbeitswirtschaft. Für die Untersuchung des Kompostiervorganges und der genannten Parameter werden fünf unterschiedlich behandelte Mistmieten aufgesetzt.

1. Miete ohne Zerkleinerung, ohne Wärmetauscher
2. Miete zerkleinert, ohne Umsetzen, ohne Wärmetauscher
3. Miete zerkleinert, ohne Umsetzen, mit Wärmetauscher
4. Miete zerkleinert, mit Umsetzen, ohne Wärmetauscher
5. Miete zerkleinert, mit Umsetzen, mit Wärmetauscher



Abb. 26: Wertstoff-Pferdemist. Das Projekt "Wertstoff-Pferdemist" setzt sich mit Optimierungschancen von Lagerungs- und vor allem Nutzungsmöglichkeiten von Pferdemist auseinander

Forschungsfrage 2: Welchen Effekt hat der Einsatz von Kombimulcher und Rottebeschleuniger auf den Weideflächen?

Im zweiten Forschungsansatz steht die Untersuchung des Einsatzes eines Kombimulchers sowie Rottebeschleunigers auf Weideflächen im Forschungsfokus. Es gilt unterschiedliche Rotteeigenschaften zu überprüfen. Des Weiteren soll der Einfluss von verschiedenen Verfahrensweisen auf die Inaktivierung von Parasitendauerstadien und Pathogenen sowie den Abbau von Anthelminthikarückständen geprüft werden.

Für die Realisierung der Untersuchungen werden Feldversuche sowie Versuche im Labor durchgeführt. Im Feldversuch werden Versuchsparzellen auf einer definierten Weidefläche sechs unterschiedlichen Bearbeitungsvarianten unterzogen.

1. Null-Variante (Kontrolle): Ausbringung von Weideresten und Kotanteilen ohne weitere Behandlung

2. Nur HIPPODUNG®-Weideaktivator: Ausbringung von Weideresten und Kotanteilen nur mit Aufsprühung des Weideaktivators
3. Ausbringung von Weideresten und Kotanteilen mit Aufsprühung von Bio-Melasse
4. Nur Mulcher: Ausbringung von Weideresten und Kotanteilen mit anschließender Bearbeitung (Mulchen)
5. Ausbringung von Weideresten und Kotanteilen mit anschließender Bearbeitung (Mulchen) und Aufsprühung von HIPPODUNG®-Weideaktivator
6. Ausbringung von Weideresten und Kotanteilen mit anschließender Bearbeitung (Mulchen) und Aufsprühung von Bio-Melasse

In einem weiteren Feldversuch werden die Effekte der sechs Bearbeitungsvarianten auf Weideflächen im Praxisbetrieb untersucht. Der Hygienisierungseffekt des Rottebeschleunigers wird unter standardisierten Bedingungen im Labor beleuchtet.

Forschungsfrage 3: Wie verhält sich Pferdemist in der Biogasanlage?

Ziel des dritten Forschungsansatzes ist es, den Einfluss des Biogasprozesses auf die Inaktivierung von Parasitendauerstadien, Pathogenen und den Abbau von antiparasitär wirksamen Substanzen zu untersuchen. Zudem sollen Nährstoffanalysen Aufschluss über den Effekt des Biogasprozesses auf die vorhandenen Pflanzennährstoffe geben. Hierzu werden Inputmaterial und Gärreste aus Biogasanlagen analysiert. In Laborversuchen werden die Möglichkeiten der Vergärung von Pferdemist beleuchtet. Dabei soll die Verfahrensweise ermittelt werden, welche den hochwertigsten Dünger sowie den höchsten Gasertrag liefert. Ebenso soll der Einfluss der verschiedenen Verfahrensweisen auf die Inaktivierung von Parasitendauerstadien, Pathogenen und den Abbau von Anthelminthikarückständen untersucht werden.

Forschungsfrage 4: Kompostierung von Pferdemist im Stall?

Das vierte und letzte Forschungsvorhaben beinhaltet die Untersuchung des Einsatzes eines Rottebeschleunigers auf Mistmatratzen in Laufställen. Überprüft werden sollen die Auswirkungen des Rottebeschleunigers auf verschiedene stallklimatische Bedingungen wie beispielsweise die Belastung der Luft mit Ammoniak, Kohlendioxid sowie Mikroorganismen. Die allgemeine Gesundheit der Pferde, insbesondere die Hufgesundheit, wird während der gesamten Untersuchung überwacht. Darüber hinaus soll der Effekt des Einsatzes des Rottebeschleunigers auf die Mistlagerkapazität sowie Arbeitswirtschaft beleuchtet werden. Auch der Einfluss des Rottebeschleunigers auf die Inaktivierung von Parasitendauerstadien, Pathogenen sowie den Abbau von antiparasitär wirksamen Substanzen in der Mistmatratze soll in diesem Arbeitspaket geprüft werden. Für die Untersuchungen werden zwei vergleichbare Laufställe betrachtet. In einem Stall wird der Rottebeschleuniger ausgebracht, im anderen Laufstall wird kein Rottebeschleuniger eingesetzt. Der Einfluss des Rottebeschleunigers auf die Hygienisierung der Mistmatratze wird im Labor überprüft.

Ausblick

Aus den Projektergebnissen sollen Ableitungen getroffen, wie eine effektive Mistbereitung aussehen muss, um einen Nährstoffkreislauf auf dem pferdehaltenden Betrieb zu ermöglichen auch in Hinblick auf die hygienischen Qualitäten. Darüber hinaus wird eine mögliche Nutzung von Pferdemist in der Biogasanlage betrachtet. Anhand der wissenschaftlichen Datenbasis des Gesamtprojektes sollen Ableitung von Handlungskonzepten für die Praxis gezogen werden.

Veröffentlichungen

Meyer, M., Hölzle, L., Schilling, T., Eiberger, C., Winter, D. 2022. Pferdemist Wertstoff oder lästiges Nebenprodukt? Pferdebetrieb 04/2022 (S. 26-28)

Meyer, M., Hölzle, L., Schilling, T., Eiberger, C., Winter, D. 2023. Wie kann Mist sinnvoll genutzt werden? Pferdebetrieb 05/2023 (S. 27-32)

Meyer, M., Eiberger, C., Schilling, T., Winter, D., Hölzle, L. 2023 Sustainable utilisation of horse manure. 456 EAAP – 74th Annual Meeting, Lyon, France, 2023. Book of abstracts No. 29

2.4.3 Optimierung von Raufutter- und Einstreuqualität in der Pferdewirtschaft

Standort:	Jungborn, On-Farm
Projekt-Titel:	Optimierung von Raufutter- und Einstreuqualität in der Pferdewirtschaft
Laufzeit:	01.11. 2025 – 1.11. 2029
Projektleitung:	Prof. Dr. Dirk Winter, HfWU; Prof. Dr. Jonas Weber, DHBW Ravensburg
Projektbearbeitende:	Ann-Cathrin Doelzer

Hintergrund und Problemstellung

Ca. 14% der in Europa gehaltenen Pferde leiden an chronischen respiratorischen Erkrankungen. Dies wird hauptsächlich auf die Domestizierung und der damit verbundenen (Stall-)haltung zurückgeführt. Futter und Einstreu sind die Hauptquelle für Staub, welcher Pilzsporen, Mykotoxine und Pollen beinhaltet (Simoes et. al., 2020; Schwarz, 2020). Aus diesem Grund ist über eine generelle Hygienisierung von Raufutter und Einstreu bei Pferden mit respiratorischen Erkrankungen nachzudenken. Bei gesunden Pferden kann eine Hygienisierung einer Erkrankung vorbeugen. Die Einstreu spielt bei der Staubentwicklung ebenfalls eine sehr große Rolle. Es gibt bereits verschiedenste Einstreumaterialien mit einer geringeren Keim- und Schimmelpilzbelastung als Stroh. Allerdings muss hierbei das Tierwohl berücksichtigt werden. Pferde zeigen auf alternativen Einstreumaterialien oft eine geringere Ruhezeit. Auch die Raufaseraufnahme und damit verbundenen Beschäftigung des Pferdes ist bei Stroh im Vergleich zu anderen Einstreumaterialien deutlich höher (Schwarz, 2020). In der Praxis finden unterschiedliche Verfahren zur Hygienisierung von Raufutter und Einstreu Anwendung. Die bekanntesten Verfahren sind das Wässern (Eintauchen oder Spülen des Raufutters in Wasser), die Bedampfung und die maschinelle Entstaubung. Die Bedampfung ist eine sehr wirksame Methode zur fast vollständigen Hygienisierung. Dies wurde durch eine erst vor kurzem veröffentlichte Studie in der Pferdezeitschrift Pferdebetrieb bestätigt (Rosenbaum et al., 2023). Bisher noch unbekannt ist die Anwendung von Oreganoöl. Mit seinen antimikrobiellen Eigenschaften findet Oreganoöl zunehmend Anwendung in verschiedenen Formen, wie z.B. als ätherisches Öl oder in verdünnter Form in der alternativen Medizin und in einigen Fällen auch in der konventionellen Medizin zur Desinfektion. Oreganoöl weist antimikrobielle Eigenschaften gegen eine Vielzahl von Bakterien, Viren, Pilzen und sogar Parasiten auf (Özkalp et al., 2010). Bisher noch kaum oder gar nicht wissenschaftlich untersucht ist eine mögliche Veränderung der Nährstoffzusammensetzung im Raufutter nach Durchführung von verschiedenen Hygienisierungsmaßnahmen. Auch die Akzeptanz und das damit verbundene Tierwohl wurden bisher noch nicht ausreichend beleuchtet.

Ziel

Ziel ist es die Praxistauglichkeit und Relevanz der verschiedenen Hygienisierungsmaßnahmen, sowie die Veränderung der Nährstoffgehalte in den unterschiedlichen Verfahren festzustellen, um eine klare Handlungsempfehlung geben zu können.

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Die Versuche werden in 2 Pensionspferdeställen und zusätzlich auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb für Pferde Hofgut Jungborn der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen Geislingen durchgeführt. Verschiedene Raufuttermittel unterschiedlicher hygienischer Qualität sowie Einstreu insbesondere Langstroh werden den folgenden Hygienisierungsmaßnahmen unterzogen:

- Wässern
- Aufsprühen von Oreganoöl
- Bedampfung

Für die Bedampfung stellt die Firma Gebhardt Anlagentechnik GmbH & Co. KG ein Bedampfungsgerät inkl. Container zu Verfügung. Dies ermöglicht die Bedampfung von Großballen, die für die Pensionspferdehaltung wesentlich sind. Für die Versuche zur Akzeptanz von hygienisiertem Raufutter und Einstreu stehen ca. 60 Pferde unterschiedlichen Alters, Rasse und Nutzung sowohl in Boxenhaltung und im Bewegungsstall zur Verfügung.

Folgende Arbeitspakete (AP) sind vorgesehen:

AP1: Nährstoffgehalte & Hygienisierungsgrad

Im Rahmen der Versuche werden Heu- (1. und 2. Schnitt) und Heulage-Ballen beprobt. Hierzu wird ein im Vorprojekt entwickelter Probennehmer für Raufutter und Einstreu verwendet, der es ermöglicht, einen Querschnitt durch alle Schichten eines Quader- oder Rundballen mit ca. 350-400 kg Gesamtgewicht zu erhalten. Die Probenahme erfolgt nach dem Probennahmeprotokoll der VDLUFA (www.lufa-nord-west.de). Anschließend werden die beprobten Ballen mit den o. g. Hygienisierungsmaßnahmen behandelt und erneut beprobt.

AP2: Akzeptanz Raufutter

Die hygienisierten Raufutterproben werden auf Akzeptanz durch die Pferde untersucht. Hierzu wird 12 Pferden jeweils unbehandeltes und hygienisiertes Raufutter an voneinander getrennten Futterstellen angeboten. Futteraufnahme, Präferenzen sowie mögliche Verhaltensänderungen werden beobachtet und dokumentiert. Dies wird für alle drei Hygienisierungsmaßnahmen (Wässern, Bedampfung, Aufsprühen von Oregano) durchgeführt.

AP3: Bedampfungsdauer und -intensität

Das Ziel dieses Versuchs besteht darin, die optimale Bedampfungsdauer für Raufutter gepresst in Quader- und Rundballen zu bestimmen, um eine effektive Futterhygiene zu gewährleisten. Die Heuballen werden unterschiedlich lange mit einem Wasserdampfdruck von 3,5 bar (total) in einem Container bedampft. Zur gleichmäßigen Verteilung des Dampfes im Heu werden zwei Lanzen in die Ballen eingeführt, durch die der Wasserdampf strömt. Zudem werden Heuproben entnommen und auf Veränderungen im Bereich Hygiene und praecaecal verdauliches Rohprotein, sowie Aminosäuren untersucht.

AP4: Einstreu

Das Einstreumaterial Stroh wird ebenfalls den Hygienisierungsmaßnahmen Wässern, Aufsprühen von Oregano-Öl und Bedampfung unterzogen und sowohl auf die in AP 1 genannten Hygieneparameter als auch auf Akzeptanz hin untersucht. Beprobt und durch ein Labor ausgewertet wird Stroh aus konventionellem Ackerbau, sowie Stroh aus Bioanbau. Die Akzeptanz seitens der Pferde wird hauptsächlich anhand ihres Liegeverhaltens beurteilt. Hierzu werden Kameras eingesetzt, um die Liegezeiten zu erfassen. Das Stroh wird sowohl in Einzelboxen als auch im Bewegungsstall eingesetzt werden.

AP5: Praxistauglichkeit

Die Ergebnisse aus dem Versuch von Rosenbaum (2024) zeigen eine klare Verbesserung der Raufutterqualität in Bezug auf Hygiene durch Bedampfung. Allerdings ist bisher nicht bekannt,

wie sich Bedampfung auf hitzeempfindliche Nährstoffe auswirkt. Kommt es hier zu einer relevanten Reduktion von Nährstoffen müssten entsprechenden Nährstoffe zugefüttert werden. Dies wiederum würde sich auf die Futterkosten auswirken. Eine Reduzierung von Staub und Keimzahlen hingegen könnte die Tierarztkosten bei respiratorischen Erkrankungen senken. Vor diesem Hintergrund werden in diesem Arbeitspaket die Ergebnisse aus den vorangegangenen Arbeitspaketen bezüglich ihrer Kostenentwicklung- oder ggf. Einsparung beleuchtet. Außerdem werden die verschiedenen Maßnahmen zur Hygienisierung von Raufutter und Einstreu auf Kosten, Zeitumfang und Umsetzbarkeit im laufenden Pferdebetrieb verglichen und analysiert. Für die Datenanalyse wird ein statistisches Analyseprogramm verwendet. Für den Vergleich der durchschnittlichen Nährstoffe und Hygieneparameter vor und nach der Hygienisierung wird eine deskriptive Statistik verwendet, sowie Standardabweichung und Variation erfasst. Die Prüfung auf signifikante Unterschiede in der Futteraufnahme, den Präferenzen und dem Verhalten der Pferde zwischen den verschiedenen hygienisierten Raufutterproben und dem Akzeptanzverhalten gegenüber hygienisierter Einstreu erfolgt voraussichtlich mit einer ANOVA. Die Praxistauglichkeit wird mithilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse ermittelt.

Veröffentlichungen

Die Ergebnisse werden von Ann-Cathrin Doelzer in einer Dissertation zusammengefasst, welche als Monografie veröffentlicht wird. Neben der Veröffentlichung in Fachjournalen, sollen bereits während des Projekts relevante Ergebnisse aus den verschiedenen Arbeitspaketen in pferdespezifischen Fachzeitschriften (z.B. Pferdebetrieb, Cavallo, St. Georg, etc.) veröffentlicht werden. Zudem ist eine Open-Access-Veröffentlichung geplant. Hierbei wird die Dissertation online frei zugänglich gemacht, was die Verbreitung und Sichtbarkeit der Forschung erhöht. Dies kann dazu beitragen, dass die Ergebnisse schneller von Fachleuten und anderen Wissenschaftlern aufgegriffen und weiterentwickelt werden können.

2.4.4 SELBEWAG - Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen

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:	Gefördert durch Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Albert Stoll
Projektbearbeitende:	Ingo-Leonard Haußmann, Georg Lohrmann
Projektpartner:	ANEDO, URACA, Uni Ulm, Martin Energietechnik

Hintergrund und Problemstellung

In dem Vorhaben sollte ein wasserhydraulisches, selektiv arbeitendes Unkrautbekämpfungsgerät für Grünland entwickelt werden. Es knüpfte damit an das Vorgängerprojekt SELBEX (Selektive, nicht-chemische Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünlandbeständen) an. Dort wurden die Lokalisation von Herbstzeitlosenpflanzen in Drohnenbildern sowie ein Verfahrensablauf und verschiedene Werkzeugprinzipien zu ihrer Bekämpfung untersucht. Die selektive und nicht-chemische Bekämpfung mit Hochdruckwasserstrahlen hatte sich als vorteilhaft erwiesen, so dass ein entsprechendes traktorgekoppeltes Gerät entwickelt und aufgebaut wurde.

Im Projekt SELBEWAG sollte eine Echtzeiterkennung der Zielpflanzen in einer Überfahrt mit gleichzeitiger Behandlung realisiert werden, um die Befliegung mit einer Drohne einsparen und die Schadpflanzen präziser bekämpfen zu können. Dieses Erkennungssystem, welches mit den Methoden der Künstlichen Intelligenz arbeitet, sollte in eine ISOBUS-konforme Gesamtgerätesteuerung eingebettet werden. Um die Anwendungsmöglichkeiten des Wasserstrahlprinzips auszuweiten, sollte das System weitere Schadpflanzen im Grünland wie Ampfer und Jakobskreuzkraut erkennen können. Für diese zusätzlichen Schadpflanzen musste im Rahmen von Parzellenversuchen ein geeigneter Verfahrensablauf gefunden und für die Bekämpfung von Herbstzeitlosen die Verringerung des Wasserverbrauchs untersucht werden.

Die Gesamtheit der Arbeitsergebnisse sollte in ein überarbeitetes Gerätekonzept mit Arbeitsbreiten von 2,5 m und 6,0 m fließen. Das Wasserstrahlgerät sollte im Frontanbau des Traktors getragen und durch eine Versorgungseinheit im Heck ergänzt werden. Zum Ende der Projektlaufzeit sollte die Geräteentwicklung auf dem Niveau einer Nullserie liegen, inklusive der entsprechenden Zertifizierungen zum zeitnahen Vermarktungsstart.

Vorgehensweise

Die Aufgabe wurde im Verbund mit den Projektpartnern Universität Ulm, ANEDO, URACA und Martin Energietechnik bearbeitet. An der HfWU wurde zunächst untersucht, welche Eigenschaften und Justierungen der Kamera für die Aufgabe geeignet sind. Daraus leitete sich ab, wie viele Kameras für die Arbeitsbreite benötigt werden und wie diese später am Gerät positioniert sein müssen. Nach diesen Voruntersuchungen wurden mit diesen Einstellungen Trainingsdaten auf Wiesen für den Pflanzendetektor gesammelt. Der Aufnahmezeitpunkte orientierten sich dabei an dem im Projekt SELBEX entwickelten Verfahrensablauf. Dann wurden die Aufnahmen für die Entwicklung des bildanalytischen Verfahrens weiterverarbeitet. Vom Projektpartner Universität Ulm wurde ein neuronales Netz trainiert und validiert. Output war

ein auf der Steuerungshardware lauffähiger Pflanzendetektor, der die Grundlage für die automatisierte Steuerung bildete. Der Projektpartner ANEDO entwickelte darauf aufbauend eine Kamera-Applikationssoftware sowie die Gerätesteuerung. Alle Steuerungskomponenten wurden so ausgelegt, dass der Betrieb in einer genormten ISOBUS-Umgebung stattfinden kann. Diese Einzelschritte und Ergebnisse wurden durch den Projektpartner Martin Energietechnik beim Bau des 6,0 m breiten Wasserstrahlgerätes fusioniert, sodass ein lauffähiges Gesamtsystem entstand. Auch der 2,5 m breite Versuchsträger der HfWU wurde entsprechend ausgerüstet. Damit war das Arbeiten parallel und unabhängig der Fertigstellung des größeren Gerätes möglich. Über die gesamte Laufzeit wurden das Bekämpfungsprinzip im Parzellenmaßstab untersucht, mit dem Ziel, Einstellungen und Parameter der Wasserhydraulik zu optimieren. Der Projektpartner URACA untersuchte und optimierte die wasserhydraulischen Komponenten. Zusätzlich wurde in weiteren Verfahrensversuchen die Bekämpfung von Ampfer und Jakobskreuzkraut untersucht.

Zentrale Ergebnisse

Es wurden umfangreiche Bilddatensätze für Herbstzeitlosenpflanzen im Frühjahr generiert, mit denen der Detektor entwickelt werden konnte. Daneben wurde mit den Aufnahmen von Ampfer und Jakobskreuzkraut eine solide Grundlage für erste Erkennungsmodelle für diese Zielpflanzen geschaffen. Das Herbstzeitlosen-Modell konnte durch kontinuierlichen Zuwachs an verwendbarer Datenmenge in seiner Erkennungsleistung verbessert werden, sodass zuletzt rund 70% der Pflanzen in der Überfahrt auch bei wechselnden Lichtverhältnissen und Veränderungen im Umgebungsbestand detektiert werden konnten. Durch die Einbettung in die Applikationssoftware der Gesamtgerätesteuerung war es schließlich möglich, die Wasserstrahlen auf die Schadpflanzen zu richten.

Die Auslösecharakteristik der Düsenschaltungen wurde systematisch erprobt und verbessert, sodass ein selektives Arbeiten sichergestellt wurde. Schließlich flossen alle Ergebnisse in die Konstruktion des 6,0 m breiten Gerätes ein, sodass ein seriennahes Exemplar für den Nachweis der Funktionstüchtigkeit im realen landwirtschaftlichen Einsatz entstand.

Mit den Parzellenversuchen konnte der Verfahrensablauf zur erfolgreichen Herbstzeitlosenbekämpfung auch mit bewegten Wasserstrahlen bis zu einer Fahrgeschwindigkeit von 4 km/h bestätigt werden. Über drei Jahre lag die Reduktion des sichtbaren Herbstzeitlosenbestandes bis zur Heuernte jeweils bei rund 90%. Auch ein langfristiger Rückgang konnte beobachtet werden. Es zeigte sich allerdings, dass eine Reduktion der ausgebrachten Wassermenge pro Zeit die Bekämpfungswirkung negativ beeinflusst.

Ausblick

Das Projekt wurde im Jahr 2025 abgeschlossen. Die Unternehmenspartner werden das Konzept weiterentwickeln. Die Firma Martin Energietechnik wird im Jahr 2026 das Gerät im Praxiseinsatz vorführen und eine wirtschaftliche Vermarktung anstreben.