

Jahresbericht 2022

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

Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft und Management



Fotos: Mauthe

Prof. Dr. Barbara Benz, Prof. Dr. Maren Bernau, Hannes Dann, Prof. Dr. Markus Frank, Stefanie Ferle, Prof. Dr. Konstanze Krüger, Sabine Kurz, Rainer Mauthe, Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf, Prof. Dr. Carola Pekrun, Prof. Dr. Stephan Schneider, Prof. Dr. Albert Stoll, Prof. Dr. Dirk Winter

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
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 im Erntejahr 2022	2
1.1.4 Ernteergebnisse 2022.....	3
1.1.5 Langjährige Entwicklungen im Ackerbau	4
1.1.5.1 Langjährige Erträge.....	4
1.1.5.2 Langjährige Kosten für Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel	5
1.2 Pflanzenbauliches Versuchswesen LVB Tachenhausen	6
1.2.1 Erprobung artenreicher Blütmischungs-Untersaaten in Mais und Sorghum ...	6
1.2.2 Biological control agents (BCAs) in Winterweizen.....	10
1.2.3 KAOgly - Konservierender Ackerbau ohne Glyphosat.....	12
1.2.4 NOcsPS.....	15
1.2.5 Systemversuche zur Reduktion von PSM.....	18
1.2.6 Utrisha N	21
1.2.7 Weltacker	23
1.2.8 Accudo	25
1.2.9 Wechselwirkung Pflanzenschutz x N-Düngung im Winterweizen.....	26
1.2.10 Auswirkungen einer Impfmittelgabe auf die Knöllchenbildung der Stangenbohnen im Gemengeanbau mit Mais	28
1.3 Lehrveranstaltungen am LVB Tachenhausen.....	31
1.4 Abschlussarbeiten am LVB Tachenhausen	32
1.5 Veranstaltungen am LVB Tachenhausen	32
2 Vorwerk Jungborn.....	33
2.1 Lehrveranstaltungen am Vorwerk Jungborn im Jahr 2022.....	33
2.2 Veranstaltungen am Vorwerk Jungborn	36
2.3 Versuche Vorwerk Jungborn	37
2.3.1 Die Auswirkungen des Kinnriemens am kombinierten Reithalter im Vergleich zum englischen Reithalter	37
2.3.2 Untersuchung der mikrobiellen Keimbelastung in der Pferdehaltung	39
2.3.3 Vergleich der Herzfrequenzen und der Alarmsignale von in Boxen gehaltenen Pferden während der manuellen und automatisierten Rau- und Krippenfuttermittelgabe	40

2.3.4	Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG).....	41
2.4	Promotionsprojekte am Vorwerk Jungborn.....	42
2.4.1	Digitalisierung auf Pferde haltenden Betrieben- worauf kommt es an und wo liegen die Chancen für den Betrieb	42
2.4.2	Pferdemist- Wertstoff	44
2.5	Untersuchungen für Abschlussarbeiten und Projekte	46
2.6	Weitere Abschlussarbeiten am Vorwerk Jungborn	46

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Anbauplan der Feldfrüchte des Erntejahres 2022 auf den arrondierten Schlägen des LVB Tachenhausen	1
Abb. 2:	Anlieferung Mobiler Mastgeflügelstall Steiner Compact 650	2
Abb. 3:	Ertrag Feldfrüchte Erntejahr 2022 (Auswahl)	4
Abb. 4:	Langjährige Ernteerträge des LVB Tachenhausen seit 2002	4
Abb. 5:	Langjähriger Verlauf der Kosten für Dünger und Pflanzenschutzmittel seit 1997 ...	5
Abb. 6:	Ergebnisse der Blütenbesucher- Beobachtungen im Mais- (a) und Sorghum-Versuch (b).....	8
Abb. 7:	TM-Ertragsdifferenzen der Kontroll-Parzellen (ohne Blühmischungen) zwischen den	9
Abb. 8:	Versuchsplan mit 7 Varianten in 4 Wiederholungen.....	10
Abb. 9:	Versuchsanlage auf Schlag 1. Streifenanlage mit vier Varianten. 2022 stand nach der Zwischenfruchtmischung NFixx Ackerbohne in allen Varianten.	13
Abb. 10:	Versuchspartzellen NOcsPS, Schlag 10.....	15
Abb. 11:	Versuchsanlage NOcsPS auf Schlag 10. Randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen. 2022 stand Mais auf allen Parzellen	16
Abb. 12:	Randomisierte Blockanlage mit 4 Wdh. Variante 1= „intensiv“ Variante 2= „Grundabsicherung“, Variante 3= „IP+“	19
Abb. 13:	randomisierte Versuchsanlage mit 4 Wiederholungen auf Schlag 5-1 Tachenhausen.....	22
Abb. 14:	Luftbild Weltacker	23
Abb. 15:	Versuchsanlage Weltacker	24
Abb. 16:	Randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen im Versuch Pflanzenschutz x Düngung	26
Abb. 17:	Anzahl an Knöllchen pro Pflanze an den Stangenbohnen am Standort Tachenhausen.....	29
Abb. 18:	Nmin-Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Tachenhausen ..	30
Abb. 19:	Nmin-Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Haus Düsse	30

Tabellenverzeichnis

Abb. 1:	Anbauplan der Feldfrüchte des Erntejahres 2022 auf den arrondierten Schlägen des LVB Tachenhausen	1
Abb. 2:	Anlieferung Mobiler Mastgeflügelstall Steiner Compact 650	2
Abb. 3:	Ertrag Feldfrüchte Erntejahr 2022 (Auswahl)	4
Abb. 4:	Langjährige Ernteerträge des LVB Tachenhausen seit 2002	4
Abb. 5:	Langjähriger Verlauf der Kosten für Dünger und Pflanzenschutzmittel seit 1997 ...	5
Abb. 6:	Ergebnisse der Blütenbesucher- Beobachtungen im Mais- (a) und Sorghum-Versuch (b).....	8
Abb. 7:	TM-Ertragsdifferenzen der Kontroll-Parzellen (ohne Blühmischungen) zwischen den	9
Abb. 8:	Versuchsplan mit 7 Varianten in 4 Wiederholungen.....	10
Abb. 9:	Versuchsanlage auf Schlag 1. Streifenanlage mit vier Varianten. 2022 stand nach der Zwischenfruchtmischung NFixx Ackerbohne in allen Varianten.	13
Abb. 10:	Versuchspartzellen NOcsPS, Schlag 10.....	15
Abb. 11:	Versuchsanlage NOcsPS auf Schlag 10. Randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen. 2022 stand Mais auf allen Parzellen	16
Abb. 12:	Randomisierte Blockanlage mit 4 Wdh. Variante 1= „intensiv“ Variante 2= „Grundabsicherung“, Variante 3= „IP+“	19
Abb. 13:	randomisierte Versuchsanlage mit 4 Wiederholungen auf Schlag 5-1 Tachenhausen.....	22
Abb. 14:	Luftbild Weltacker	23
Abb. 15:	Versuchsanlage Weltacker	24
Abb. 16:	Randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen im Versuch Pflanzenschutz x Düngung	26
Abb. 17:	Anzahl an Knöllchen pro Pflanze an den Stangenbohnen am Standort Tachenhausen.....	29
Abb. 18:	Nmin-Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Tachenhausen ..	30
Abb. 19:	Nmin-Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Haus Düsse	30

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 Lias auf Lößlehm 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 10,3 °C. Die Jahresniederschläge liegen im Mittel von 2001 bis 2021 bei 794 mm.

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche beträgt im Jahr 2022 106,48 ha. Davon sind 83,20 ha Ackerfläche, der Rest besteht aus Grünland (23,28 ha). Der Großteil der Flächen sind voll arrondiert (Abb. 1).

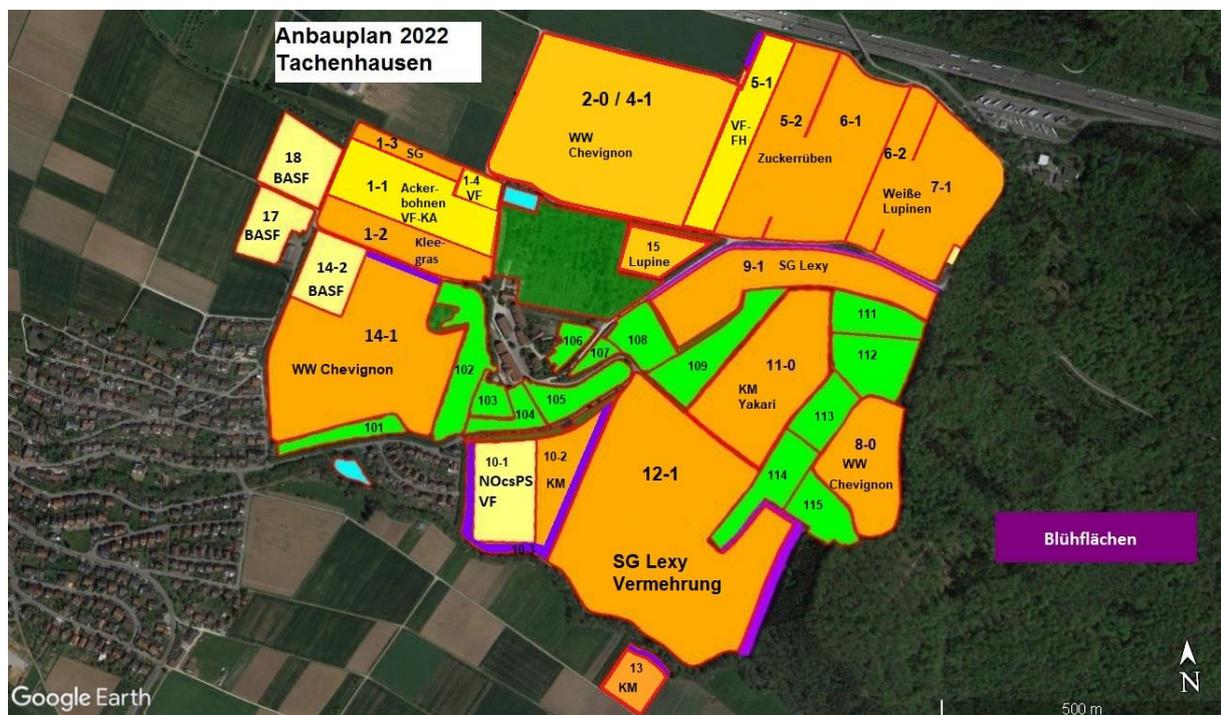


Abb. 1: Anbauplan der Feldfrüchte des Erntejahres 2022 auf den arrondierten Schlägen des LVB Tachenhausen

Der Viehbesatz besteht aus neun Pensionspferden und einer wechselnden Anzahl an Pensionsrindern zur Grünlandverwertung (2022: durchschnittlich 9,9 GV) sowie Pensionsziegen zum Offenhalten der Grünlandflächen und zum Schutz vor Verbuschung im östlichen Teil des Betriebes. Zudem wurde ein mobiler Mastgeflügelstall (Steiner COMPACT 650, Abb. 2) angeschafft und ein erster Mastdurchgang mit 150 Masthühnern im Rahmen des Praxisprojekts in den Studiengängen Pferdewirtschaft und Agrarwirtschaft durchgeführt.



Abb. 2: Anlieferung Mobiler Mastgeflügelstall Steiner Compact 650

Neben dem Betriebsleiter ist ein Techniker am LVB Tachenhausen beschäftigt. Die Leitung der LVB obliegt Herrn Prof. 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, Scheibenegge oder Schwergrubber durchgeführt. Getreide wird mit einer Saatkombination oder Direktsaatmaschine gedreht, Zuckerrüben werden in Einzelkorntsaat (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.

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 2022

Im Erntejahr 2022 wurden insgesamt sieben verschiedene Feldfrüchte angebaut. Erstmals wurden weiße Süßlupinen auf insgesamt 5,90 ha angebaut. In folgender Tabelle ist die Schlagbezeichnung, die Hauptfruchtart(en), die Sorte(n) sowie die Anbaufläche in ha aufgeführt (Tab. 1).

Tab. 1: Anbauplan Feldfrüchte Erntejahr 2022 mit Schlagbezeichnung, Sorte und Schlaggröße

Schlagbezeichnung	Hauptfruchtart(en)	Sorte (n)	Fläche, ha
1-0	Ackerbohnen, Klee gras	Tiffany	5,95
2-0	Winterweizen	Chevignon	4,93
4-1 + 4-3	Winterweizen	Chevignon	5,24
4-2	Versuche		0,11
5-0	Zuckerrüben, Versuche, Blühstreifen	BTS 2045, Lunella	5,12
6-0	Zuckerrüben, Weiße Lupine	BTS 2045, Lunella	6,06
7-1 + 7-2	Weiße Lupine, Versuche	Celina	4,01
8	Winterweizen	Chevignon	2,63
9-1	Sommergerste, Blühstreifen	Lexy	4,10
10	Körnermais, Versuche	Yakari	4,37
11	Körnermais	Yakari	4,30
12	Sommergerste, Blühstreifen	Lexy	13,20
13-2	Körnermais	KM: Yakari	0,82
14	Winterweizen	Chevignon	7,75
15	Weiße Lupine	Celina	0,88
17	BASF-Versuchsfeld		
18	BASF-Versuchsfeld		
20	Winterweizen	Chevignon	0,90
21	Winterweizen	Portus	5,30
22	Landtechnik-Übungssacker		0,27
23-1	Winterweizen	Chevignon	1,35
26	Winterweizen	Portus	2,00
27-1	Winterweizen	Chevignon	1,25
28	Winterweizen	Chevignon	1,77
Summe (ohne LE)			83,31
Ackerfläche Jungborn			11,94

Zum Erntejahr 2022 wurden somit insgesamt 32,86 ha Winterweizen, 16,93 ha Sommergerste (Vermehrung), 7,64 ha Zuckerrüben, 6,44 ha Körnermais, 5,90 ha Weiße Lupinen, 3,27 ha Ackerbohnen und 1,86 ha Klee gras angebaut. 6,10 ha Versuchsflächen und 1,31 ha Blühflächen runden die Ackerfläche ab.

1.1.4 Ernteergebnisse 2022

Die Erträge des Erntejahres wurden durch die Frühsommertrockenheit beeinträchtigt, wenngleich einige Gewitterschauer ein schlechteres Ergebnis verhinderten (Abb. 3). Die Saatgutvermehrungsschläge der Sommergerste litten unter der Trockenheit und erzielten mit 47 dt/ha (korrigiert auf 86% Trockensubstanz) ein unterdurchschnittliches Ergebnis. Beim Weizen wurde die Bodengüte einmal mehr deutlich sichtbar: Während auf den guten Standorten über 90 dt/ha erzielt werden konnten wurde auf den schwächeren Standorten nur 47 und 52 dt/ha geerntet.

Die Zuckerrüben erreichten mit 925 dt Ertrag je ha angesichts der Trockenheit ein beachtliches Ernteergebnis, wenngleich der Zuckergehalt mit 16% unterdurchschnittlich war.

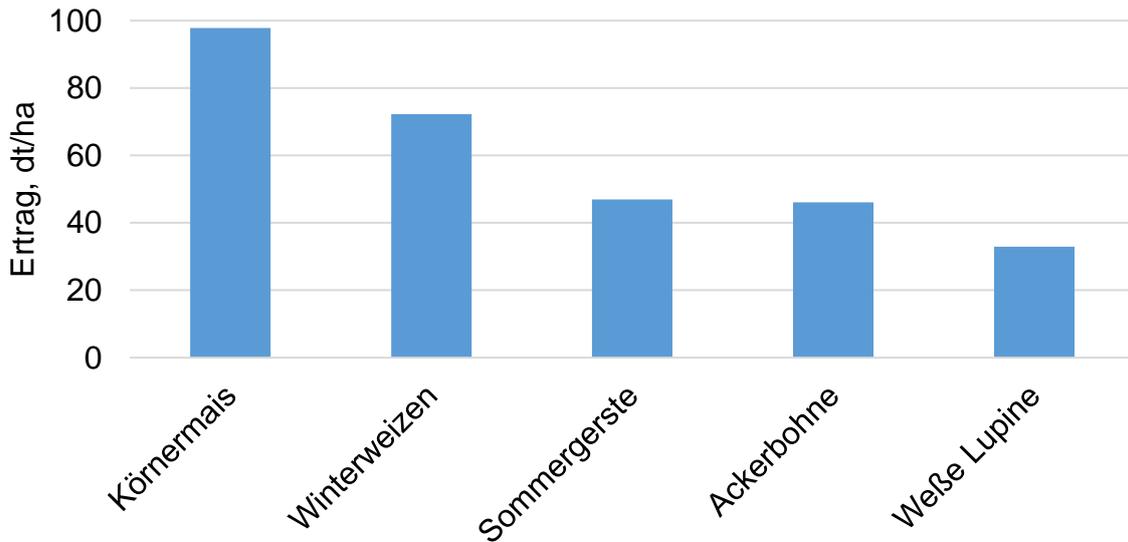


Abb. 3: Ertrag Feldfrüchte Erntejahr 2022 (Auswahl)

Die neuen Feldfrüchte konnten mit 46 dt (Ackerbohnen) und 33 dt (Weiße Lupinen) ein befriedigendes Ernteergebnis liefern, jedoch lagen die Verkaufserlöse unter den Erwartungen.

1.1.5 Langjährige Entwicklungen im Ackerbau

1.1.5.1 Langjährige Erträge

Die Erträge des Winterweizens und der Sommergerste (Vermehrung) seit 2002 zeigen in den letzten Jahren eher abnehmende Sommergerstenerträge (Abb. 4). Dies ist auch mit den zunehmenden Extremwetterereignissen (Hagel, Trockenheit) zu erklären.

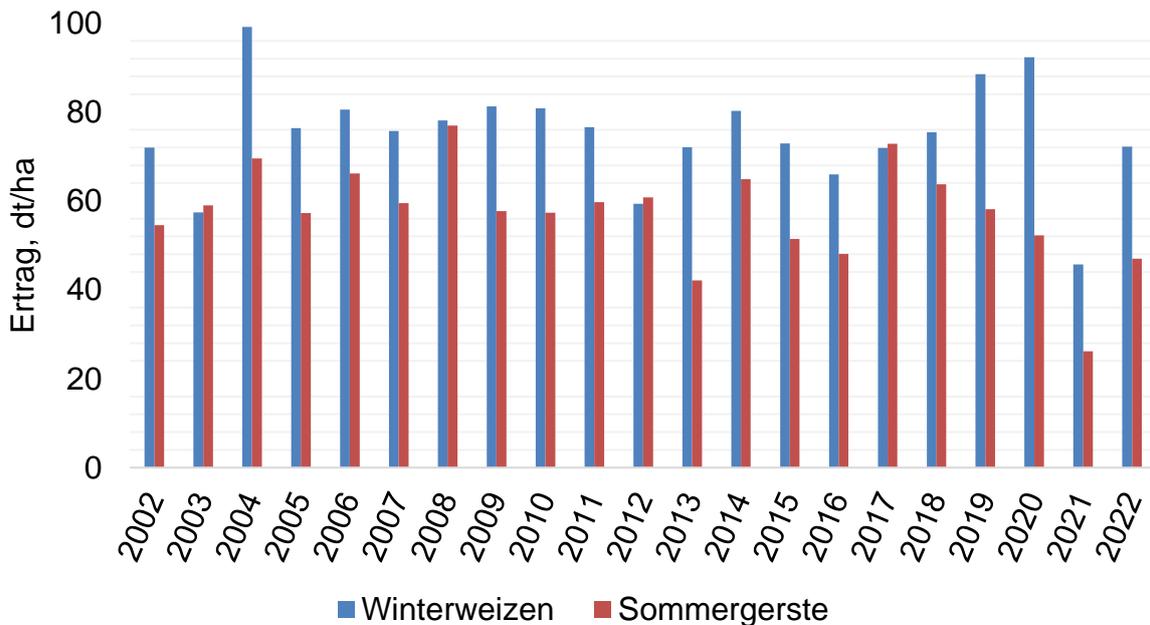


Abb. 4: Langjährige Ernteerträge des LVB Tachenhausen seit 2002

Aufgrund der Ertrags- und Erlössituation muss die Saatgutvermehrung mit Sommergerste fortlaufend geprüft werden.

1.1.5.2 Langjährige Kosten für Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel

Die langjährige Auswertung der Aufwendungen für Mineraldünger (€/ha) und Pflanzenschutzmittel (PSM, €/ha) von 1997 bis 2022 zeigen beim Mineraldünger einen stärkeren Anstieg als bei den PSM (Abb. 5).

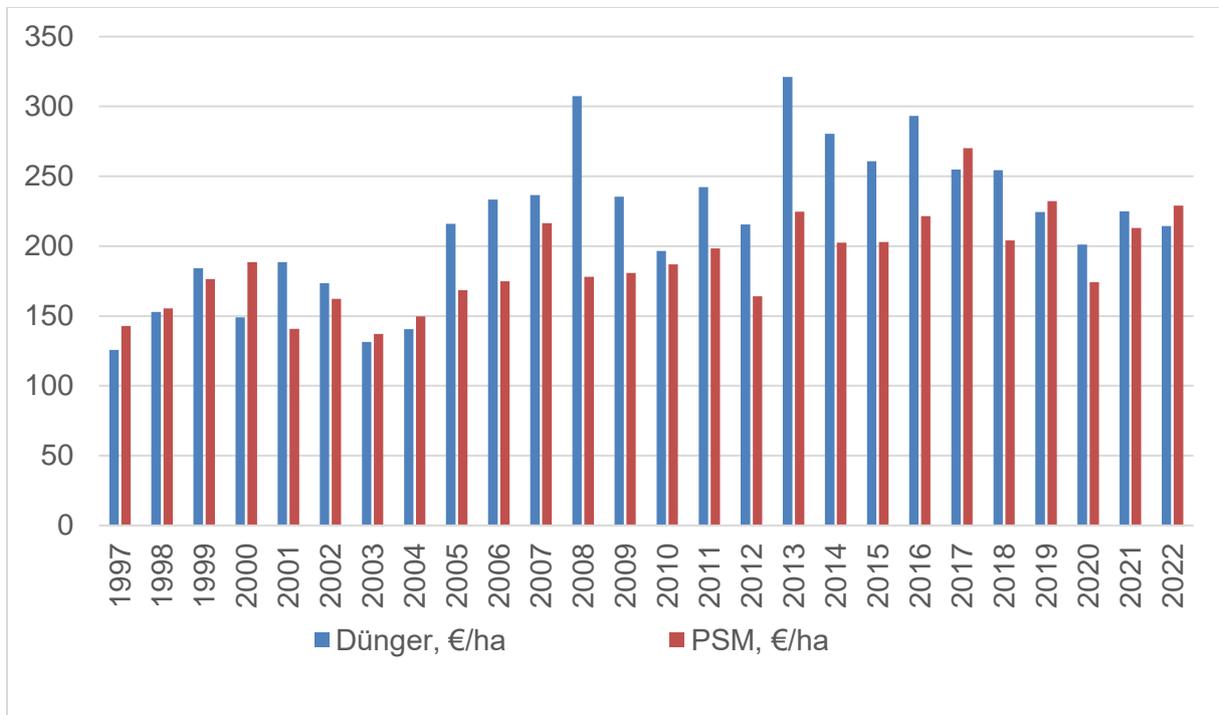


Abb. 5: Langjähriger Verlauf der Kosten für Dünger und Pflanzenschutzmittel seit 1997

Die in den vergangenen Jahren moderat gestiegenen PSM-Kosten konnten teilweise durch einen geringeren Einsatz ausgeglichen werden (beispielsweise durch den Verzicht auf eine-zweite Fungizidmaßnahme im Winterweizen). Ein stärkerer Anstieg der Mineraldünger- und Pflanzenschutzmittelkosten pro ha durch gestiegene Einkaufskosten wurde zudem durch den vermehrten Anbau von Leguminosen begrenzt.

1.2 Pflanzenbauliches Versuchswesen LVB Tachenhausen

Das Versuchswesen wird von einer festangestellten Fachkraft und diversen Projektmitarbeitern sowie studentischen Hilfskräften betreut.

1.2.1 Erprobung artenreicher Blütmischungs-Untersaaten in Mais und Sorghum

Standort: Tachenhausen

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

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

Laufzeit: April 2022 – März 2024 (Projektphase 3)

Fördermittelgeber: Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) im Rahmen des Sonderprogrammes zu Stärkung der biologischen Vielfalt

Projektleitung: Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf

Projektbearbeiter/innen: Freya Zettl, Lisa Henres, Conny Hüber, Sabine Kurz

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

Hintergrund und Problemstellung

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

Forschungsfragen

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

Versuchsaufbau und erhobene Parameter

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

Tab. 2: Zusammensetzung der getesteten Blümmischungen

Botanischer Name	Deutscher Name	V1	V2	V3	V4
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	-	-	7%	5%
<i>Allium schoenoprasum</i>	Schnittlauch	-	-	6%	-
<i>Anthemis arvensis</i>	Acker-Hundskamille	-	2%	-	-
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färberkamille	15%	6%	10%	-
<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	7%	5%	3%	-
<i>Brassica napus</i>	Raps	15%	10%	6%	-
<i>Calendula officinalis</i>	Ringelblume	-	5%	-	-
<i>Camelina sativa</i>	Leindotter	-	10%	-	5%
<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	-	-	6%	-
<i>Centaurea jacea</i>	Wiesen-Flockenblume	-	-	-	4%
<i>Cichorium intybus</i>	Wegwarte	-	-	-	4%
<i>Coriandrum sativum</i>	Koriander	15%	10%	6%	-
<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau	-	-	-	8%
<i>Hypochaeris radicata</i>	Ferkelkraut	-	-	-	5%
<i>Knautia arvensis</i>	Acker-Witwenblume	-	-	-	3%
<i>Lamium purpureum</i>	Rote Taubnessel	-	-	-	5%
<i>Lapsana communis</i>	Gemeiner Rainkohl	-	-	10%	7%
<i>Lepidium sativum</i>	Gartenkresse	15%	10%	6%	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesen-Margerite	-	-	-	9%
<i>Linum usitatissimum</i>	Saat-Lein	-	5%	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	-	-	10%	10%
<i>Malva sylvestris var. Mauritiana</i>	Mauret. Malve (Kulturform)	-	-	3%	-
<i>Matricaria recutita</i>	Echte Kamille (Kulturform)	-	-	-	2%
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee	-	15%	10%	10%
<i>Myosotis arvensis</i>	Acker-Vergissmeinnicht	-	-	-	5%
<i>Onobrychis vicifolia</i>	Esparssette	-	-	-	5%
<i>Ornithopus sativus</i>	Seradella	15%	7%	-	-
<i>Resedea lutea</i>	Gelbe Resede	-	-	-	3%
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	-	-	10%	-
<i>Trifolium campestre</i>	Feldklee	-	-	-	2%
<i>Trifolium dubium</i>	Kleiner Klee	-	-	-	3%
<i>Trifolium hybridum</i>	Schwedenklee	10%	10%	-	-
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnatklee	8%	5%	6%	-
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee	-	-	8%	-
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	Geruchlose Kamille	-	-	3%	-
<i>Viola arvensis</i>	Acker-Veilchen	-	-	-	5%
Artenzahl		8	13	16	19

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

Zentrale Ergebnisse

In beiden Versuchen liefen alle der untersuchten Blütmischungen gut auf. Dabei wurden im Sorghum-Versuch durchweg höhere Pflanzen- und Blühdeckungen aller Blütmischungen als im Mais erfasst, was vermutlich auf eine verminderte Lichtkonkurrenz zurückzuführen ist. Das beste frühe Blühangebot wurde durch Leindotter und Gartenkresse gestellt, später im Sommer dominierten Raps, Borretsch, Malve und Chia den Blühaspekt. Durch das gesteigerte Blühpflanzenangebot wurden deutlich mehr blütenbesuchende Insekten in Parzellen mit Untersaat als in Kontrollparzellen beobachtet (Abb. 6).

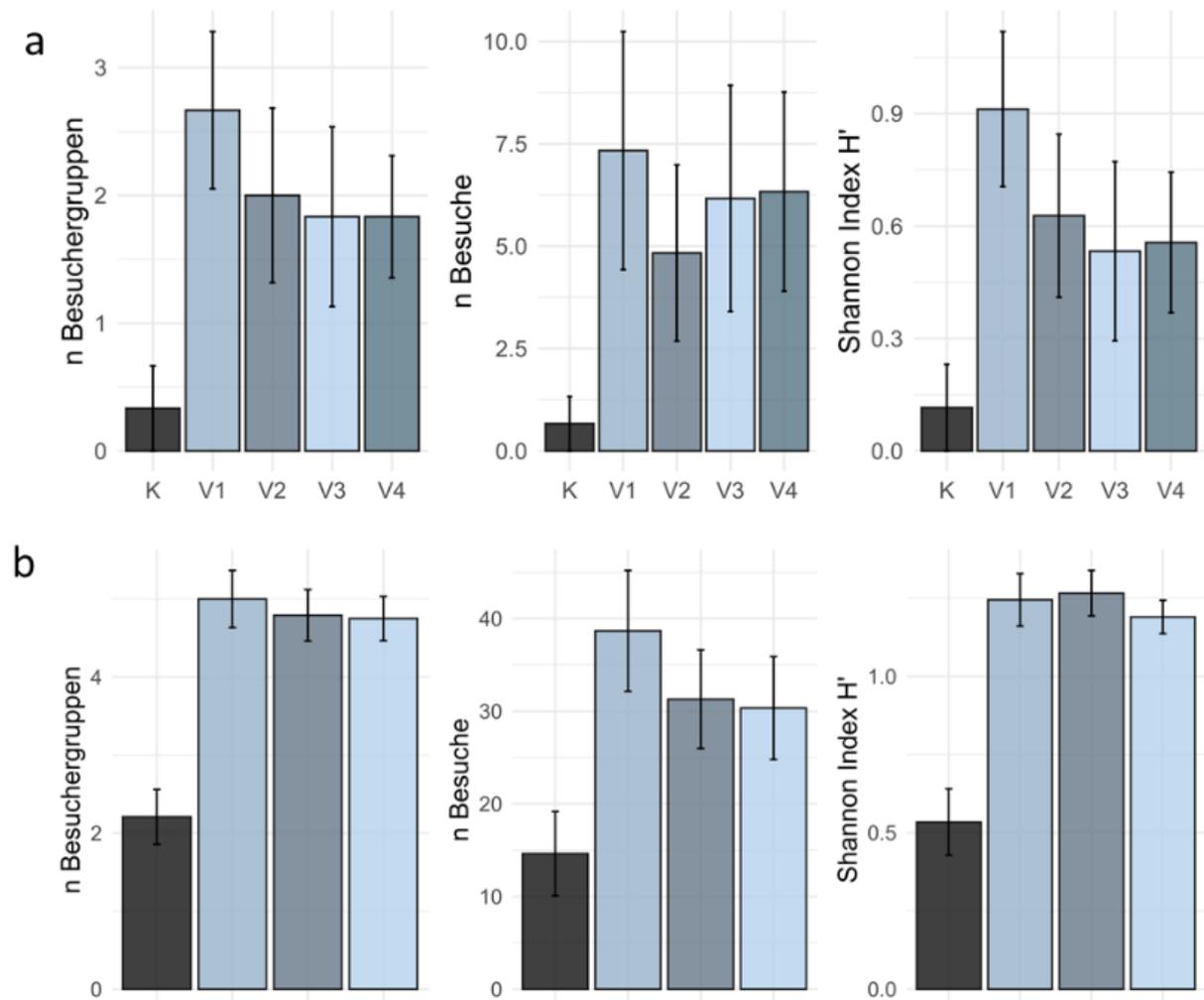


Abb. 6: Ergebnisse der Blütenbesucher- Beobachtungen im Mais- (a) und Sorghum-Versuch (b).¹³

Auch hierbei wurden tendenziell mehr Beobachtungen im Sorghum als im Mais gemacht, da die Blüten durch die geringere Wuchshöhe bzw. -dichte der Hauptkultur besser zugänglich waren. Als attraktivste Untersaat stellte sich in beiden Versuchen Blütmischung V1 durch den hohen Anteil an Raps, Koriander und Inkarnatklee heraus.

Weder im Mais- noch im Sorghumversuch führten die untersuchten Blütmischungen zu einer signifikanten Ertragsreduktion, jedoch wurden in allen Blütmischungs-Parzellen deutlich höhere Beikrautdeckungen als in den Kontrollparzellen erfasst.

Tab. 3: Mittlere TM-Erträge in Kontroll- (K) und Blütmischungspartellen (V1-V4) im Mais- und Sorghumversuch (n = 3).

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

Ein Vergleich der Kontrollparzellen beider Versuche zeigt, dass durch den Anbau von Sorghum vergleichbar hohe Erträge erzielt werden können wie durch Mais. Allerdings gilt dies nur für die zwei untersuchten Energiesorghum-Sorten, während bei beiden Körnersorghum-Sorten signifikant geringere Erträge als Mais erreicht wurden (Abb. 7). Untersuchungen der Qualität des Ernteguts stehen noch aus.

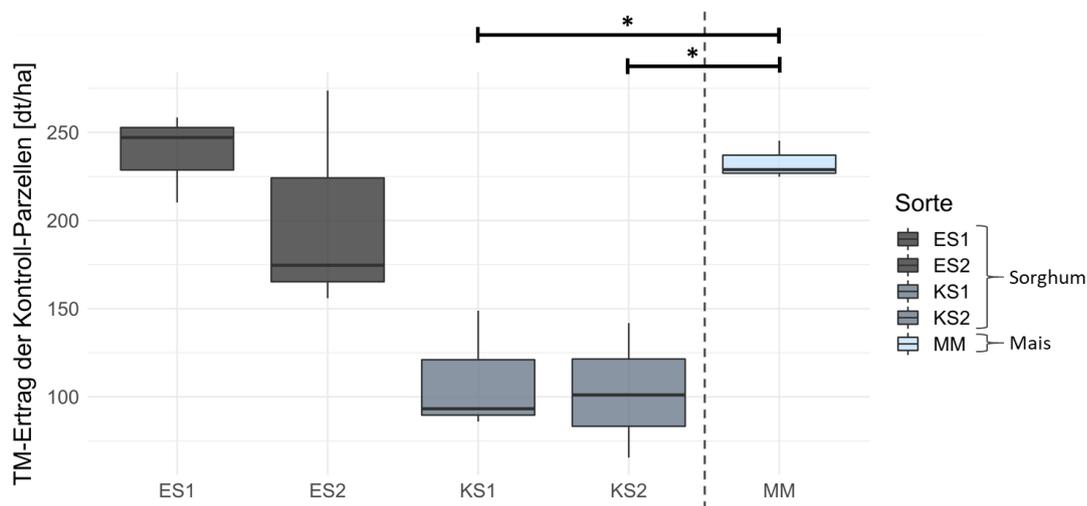


Abb. 7: TM-Ertragsdifferenzen der Kontroll-Parzellen (ohne Blütmischungen) zwischen den untersuchten Sorghum-Sorten und Mais.

Ausblick

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

1.2.2 Biological control agents (BCAs) in Winterweizen

Standort: Tachenhausen, Versuchsfeld

Projekt-Titel: Landwirtschaft 4.0 ohne chemisch-synthetischen Pflanzenschutz (NOcsPS)

Teilprojekt: Nicht-invasives, flächendeckendes Pathogen-Monitoring-System und Erprobung neuer BCAs für das NOcsPS-Anbausystem

Laufzeit: 01.01.2020 bis 31.12.2022

Fördermittelgeber: BMBF

Projektleitung: Prof. Dr. Ralf Vögele (Universität Hohenheim)

Projektbearbeiter/innen: Martin Rieker, Sabine Kurz, Prof. Dr. Markus Frank

Projektpartner: Universität Hohenheim

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrund und Problemstellung

Es soll ein neues NOcsPS-Anbausystem entwickelt und etabliert werden, indem zwar der gezielte und optimierte Einsatz von Mineraldüngern erlaubt ist, auf die Verwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel jedoch gänzlich verzichtet wird. Da die Produktion qualitativ hochwertiger Nahrungsmittel (und Futtermittel) in ausreichender Menge für die Ernährung der wachsenden Bevölkerung ohne Pflanzenschutz aber nicht möglich ist, soll zugleich ein neues NOcsPS-Pflanzenschutzsystem entwickelt werden. Zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten kommen dabei neue biologische Gegenspieler (biological control agents, BCAs) zum Einsatz. Dies sind bodenbürtige, nützliche Pilze und Bakterien.

Im vorliegenden Versuch soll untersucht werden, welche der ausgewählten BCAs den Befall mit Ährenfusarium an Winterweizen in welchem Ausmaß reduzieren können und ob sich deren Einsatz auch reduzierend auf die Mykotoxingehalte des Ernteguts auswirkt.

Forschungsfragen

1. Wie effektiv können die eingesetzten, pilzlichen BCAs den Befall mit Ährenfusarium (Befallshäufigkeit und Befallsschwere) an Winterweizen reduzieren?
2. Haben die eingesetzten BCAs auch einen Effekt auf die Mykotoxingehalte des Ernteguts?
3. Lässt sich ein Effekt auf den Pathogenbefall des Ernteguts und dessen Keimfähigkeit feststellen?

Versuchsaufbau und erhobene Parameter

Tobak

Fusariumversuch

Nord ↑

4	5	2	3
6	2	1	7
7	4	3	1
3	1	6	4
5	7	5	2
1	6	4	5
2	3	7	6
A	B	C	D

Abb. 8: Versuchsplan mit 7 Varianten in 4 Wiederholungen.

Varianten

1. Kontrolle, nicht inokuliert mit Fusarium
2. Kontrolle, inokuliert mit Fusarium
3. Chemisch-synthetisches Fungizid (Skyway Xpro, Bayer CropScience)
4. *Trichoderma harzianum* T16
5. *Trichoderma asperellum* T23
6. *Clonostachys rosea* CRP1104
7. *T. harzianum* T16 + *T. asperellum* T23

Alle Varianten außer 1 wurden künstlich mit Fusarium inokuliert.

Erhobene Parameter

- Ährenfusarium Befallshäufigkeit
- Ährenfusarium Befallsschwere
- Ertrag
- Mykotoxin-Gehalt Erntegut (Labor)
- Keimfähigkeit Erntegut (Labor)
- Pathogenbefall Erntegut (*Fusarium* spp., *Alternaria* spp.) (Labor)

Zentrale Ergebnisse

Vorneweg ist anzumerken, dass die Behandlungen der Varianten 3-7 mit den BCAs und dem chemisch-synthetischen Fungizid aufgrund von Problemen bei der Sporenproduktion erst erfolgen konnten, als schon ein natürlicher (wenn auch geringer) Befall mit Ährenfusarium in allen Parzellen festzustellen war. Aus anderen, bereits durchgeführten (Feld-)Versuchen ist bekannt, dass die BCAs nur bei einer präventiven Anwendung **vor** dem Auftreten eines Pathogens und einer möglichen Infektion eine gute Wirkung gegen einen Befall mit z.B. Ährenfusarium aufweisen.

Damit lassen sich die wesentlichen Ergebnisse erklären:

- Da die künstliche Inokulation mit Fusarium erst nach der Blüte erfolgte, war die Infektionsrate mit Ährenfusarium generell zu gering, um sichere Aussagen über die Wirksamkeit der BCAs treffen zu können.
- Bei der Bonitur am 21.06. (12 Tage nach der künstlichen Inokulation mit Fusarium) konnten alle BCAs den Befall mit Ährenfusarium im Vergleich zu einer mit Fusarium inokulierten Kontrolle tendenziell reduzieren. Das chemisch-synthetische Fungizid Skyway Xpro (Bayer CropScience) führte zum geringsten Befall. Zwischen den Varianten gab es keine signifikanten Unterschiede.
- Bei der Bonitur am 29.6. (20 Tage nach der künstlichen Inokulation mit Fusarium) war die kombinierte Behandlung mit T16+T23 tendenziell effektiver als die beiden Isolate T16 und T23 in Einzelanwendung.
- Kein signifikanter Effekt auf den Ertrag.
- Tendenziell höherer Ertrag bei der Anwendung eines chemisch-synthetischen Fungizids (Skyway Xpro).

Ausblick

Die Analyse der Mykotoxin-Gehalte sowie der Keimfähigkeit und des Pathogenbefalls des Ernteguts im Labor steht noch aus.

Veröffentlichungen

Promotion von Martin Rieker, Universität Hohenheim

1.2.3 KAOgly - Konservierender Ackerbau ohne Glyphosat

Standort: Tachenhausen, Schlag 1

Projekttitle: KAOgly (konservierender Ackerbau ohne Glyphosat)

Projektleitung: Dr. Kurt Möller

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

Projektbearbeitung: Elisabeth Glaser, Dr. Kurt Möller

Laufzeit: 01.01.2022 bis vorläufig 31.12.2023

Projektpartner: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, LVB Tachenhausen, Landratsämter Enzkreis, Karlsruhe, Tübingen, Main-Tauber-Kreis, Rhein-Neckar-Kreis, elf Projektlandwirte

Gefördert
durch



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ

Hintergrund:

Bodenerosion stellt nicht nur eine Bedrohung für fruchtbares Ackerland dar, sondern schadet auch natürlichen Ökosystemen durch den Eintrag von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln. Da im Zuge des Klimawandels für Baden-Württemberg mit einer Zunahme von Starkregenereignissen zu rechnen ist, besteht ein zunehmendes Interesse am Bodenschutz, um dem erhöhten Erosionsrisiko zu begegnen. Zwei Schlüsselemente, die dem Schutz von Ackerböden gegenüber Erosion dienen, sind eine möglichst ganzjährige Bodenbedeckung und eine Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität. Zusammen mit einer Diversifizierung der Fruchtfolge bilden diese Komponenten die Basis des konservierenden Ackerbaus nach Definition der FAO.

Konservierende Bodenbearbeitung erhöht die Tragfähigkeit der Böden, verbessert die Bodenstruktur durch eine erhöhte Aktivität des Bodenlebens und mindert durch nahezu dauerhafte Bodenbedeckung mit Kulturpflanzen, Zwischenfruchtbeständen oder abgestorbenem organischen Material das Erosionsrisiko. Die Direktsaat als strengste Form des konservierenden Ackerbaus ermöglicht zudem die Einsparung von Kraftstoff und Arbeitszeit. Allerdings werden durch den Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung, bzw. eine Reduktion der Bearbeitungsintensität auch auf deren phytosanitäre und unkrautregulierende Wirkung verzichtet. Zur Regulierung von Unkräutern im Nachernteverfahren oder nicht vollständig abgefrorenen Zwischenfruchtbeständen werden in konservierenden Bearbeitungssystemen häufig Herbizide, besonders das nicht selektive Herbizid Glyphosat appliziert. Auf Bundesebene wurde der Glyphosat-Ausstieg bis Ende 2023 beschlossen, nachdem der Einsatz des Herbizids in Wasserschutzgebieten bereits seit September 2021 verboten ist. Einen wichtigen Teilaspekt des integrierten Unkrautmanagements stellt neben indirekten Maßnahmen wie Anpassung der Fruchtfolge oder Integration von Zwischenfrüchten die direkte Unkrautkontrolle durch mechanische Maßnahmen dar. Diese stehen jedoch im Gegensatz zu den Prinzipien des konservierenden Ackerbaus, da sie eine Störung des Bodens und teilweise Einarbeitung der organischen Bodenaufgabe bewirken. Um den Eingriff möglichst gering zu halten, ist eine geringe Anzahl an flachen Bearbeitungsgängen anzustreben. Im Zielkonflikt von Erosionsschutz durch Minimalbodenbearbeitung und dem Verzicht auf nicht selektive Herbizide sollen den Landwirten Perspektiven aufgezeigt werden.

Versuchsfrage

Ziel des Projekts ist die Entwicklung und Testung von Anbausystemen des Konservierenden Ackerbaus mit angepasstem Unkrautmanagement ohne den Einsatz von Glyphosat.

Versuchsanlage und erhobene Parameter:

Die Fläche in Tachenhausen ist eine von zwölf Standorten des Projekts. An jedem Standort wurde 2021 eine Streifenanlage mit den in der Tabelle genannten Varianten, die sich in der Intensität der Bodenbearbeitung unterscheiden, angelegt (Tab. 4). Jeder Standort entspricht einer Wiederholung. Auf der Versuchsfläche in Tachenhausen wurden nach dem Umbruch einer ausgewählten Zwischenfruchtmischung 2022 Ackerbohnen angebaut, gefolgt von Winterweizen.

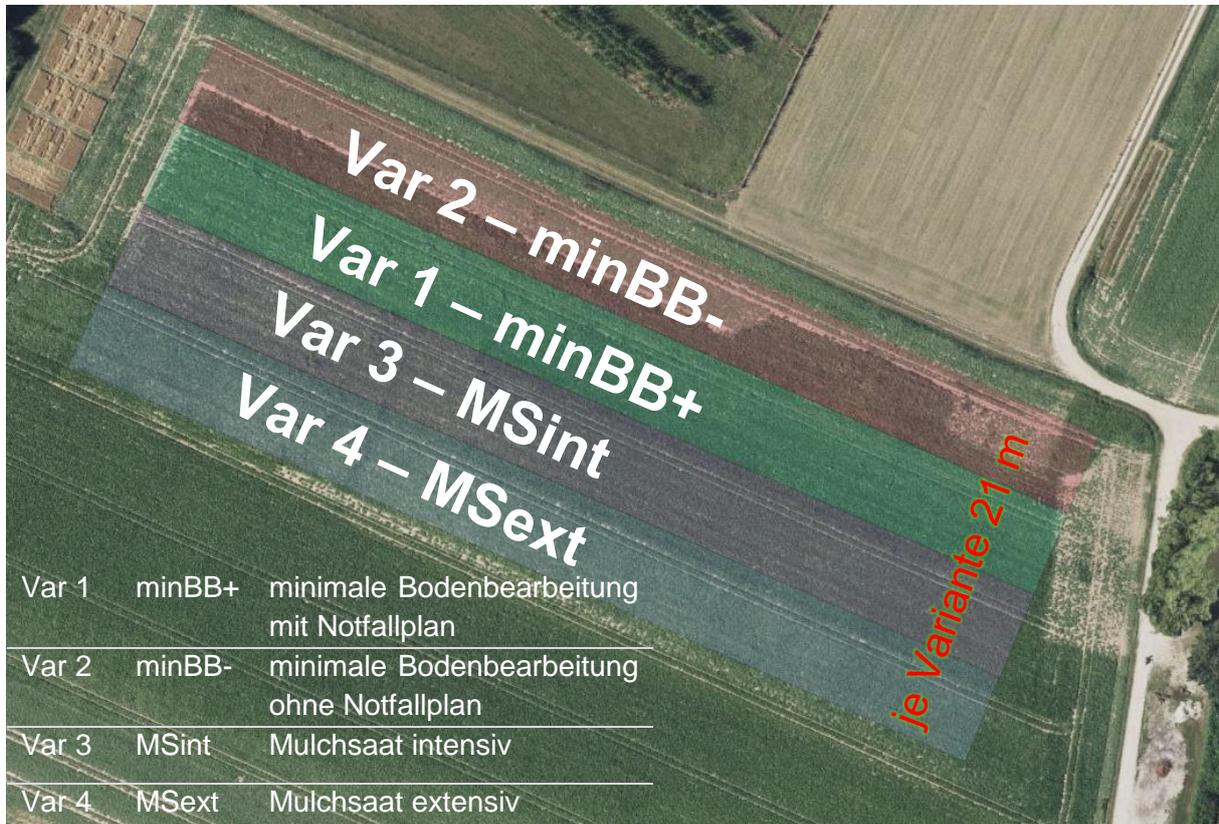


Abb. 9: Versuchsanlage auf Schlag 1. Streifenanlage mit vier Varianten. 2022 stand nach der Zwischenfruchtmischung NFixx Ackerbohne in allen Varianten.

Tab. 4: Bezeichnung und Beschreibung der am Standort Tachenhausen durchgeführten Varianten

Variante	Beschreibung
1 minBB+	Bewirtschaftung wie „minBB-“; bei hohem Unkrautauflkommen kann ein „Notfallplan“ angewendet werden, z.B. eine zusätzliche Bodenbearbeitung mit Pflug oder Schäl-pflug oder Anpassung der Fruchtfolge
2 minBB-	System mit geringster Bodenstörung: nach Möglichkeit Direktsaat, als Anpassung an ein erhöhtes Aufkommen von Unkraut, Ausfallkulturen oder nicht abgefrorene Zwischenfrüchten ist eine maximal einmalige Bodenbearbeitung in einer Tiefe von höchstens fünf Zentimetern möglich.
3 MSint	System mit höchster Bodenbearbeitungsintensität, Stoppelbearbeitung, „falsches Saatbett“, mehr als zwei Bearbeitungsgänge pro Jahr möglich
4 MSext	Geringere Bodenbearbeitungsintensität als „MSint“, maximal zwei flache Bearbeitungsmaßnahmen je Anbaujahr, kein „falsches Saatbett“

Erhobene Parameter:

- Feldaufgang
- Unkrautbonitur im Frühjahr
- ährentragende Halme
- Ertrag, Trockensubstanzgehalt, Proteingehalt
- Einfache Feldgefügeansprache
- Nmin Frühjahr und SchALVO
- Deckungsgrad Zwischenfrucht/ Unkraut und Ausfallkultur im Zwischenfruchtbestand
- TM und N-Gehalt der Zwischenfrucht (Biomasseschnitt)

Die Datenerhebung erfolgt durch das LTZ Augustenberg und mit Unterstützung der HfWU. Die Bodenbearbeitung entsprechend des Versuchsplans, der Pflanzenschutz in betriebsüblichem Rahmen und die Düngung nach Empfehlungen des NID wird durch den Betrieb Tachenhausen durchgeführt.

Zentrale Ergebnisse:

Die Unkrautdeckung zum Feldaufgang variierte zwischen 0,1 (Variante 1 minBB+) bis 2,5% (2 minBB-), wobei bis zu diesem Zeitpunkt keine Unterschiede in der Bearbeitung vorlagen. Der Körnerertrag für Ackerbohnen betrug im Mittel 48,09 dt/ha bezogen auf 86% TS. Wobei in Variante 1 „minBB+“ mit 52,23 dt/ha der höchste und in Variante 4 MSext mit 42,14 dt/ha der niedrigste Ertrag erzielt wurde. Der Rohproteingehalt in den Varianten 1 bis 3 betrug 31,5% und 30,1% für Variante 4. Nach Abschluss des ersten Versuchsjahres kann noch keine statistische Aussage getroffen werden, da keine Wiederholungen vorliegen.

Veröffentlichungen

https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Arbeitsfelder/Projekt+_Konservieren-der+Ackerbau+ohne+Glyphosat_

1.2.4 NOcsPS

Standort: Tachenhausen, Schlag 10

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

Teilprojekt: AP1.1

Laufzeit: 30.08.2024

Fördermittelgeber Bundesministerium für Bildung & Forschung

Projektleitung: Prof. Dr. Enno Bahrs, Universität Hohenheim

Projektbearbeiter/innen: Sabine Kurz, Christian Ehrhardt

Projektpartner: Universität Hohenheim



Abb. 10: Versuchspartzellen NOcsPS, Schlag 10 LVB Tachenhausen.

Hintergrund und Problemstellung

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

Versuchsfrage

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

Versuchsanlage und erhobene Parameter

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

Sojabohnen und Klee gras. Im Erntejahr 2021 wurde auf allen Parzellen Winterweizen angebaut, 2022 auf allen Parzellen Mais. Die Fruchtfolge der jeweiligen Varianten ist in Abbildung 11 zu sehen.

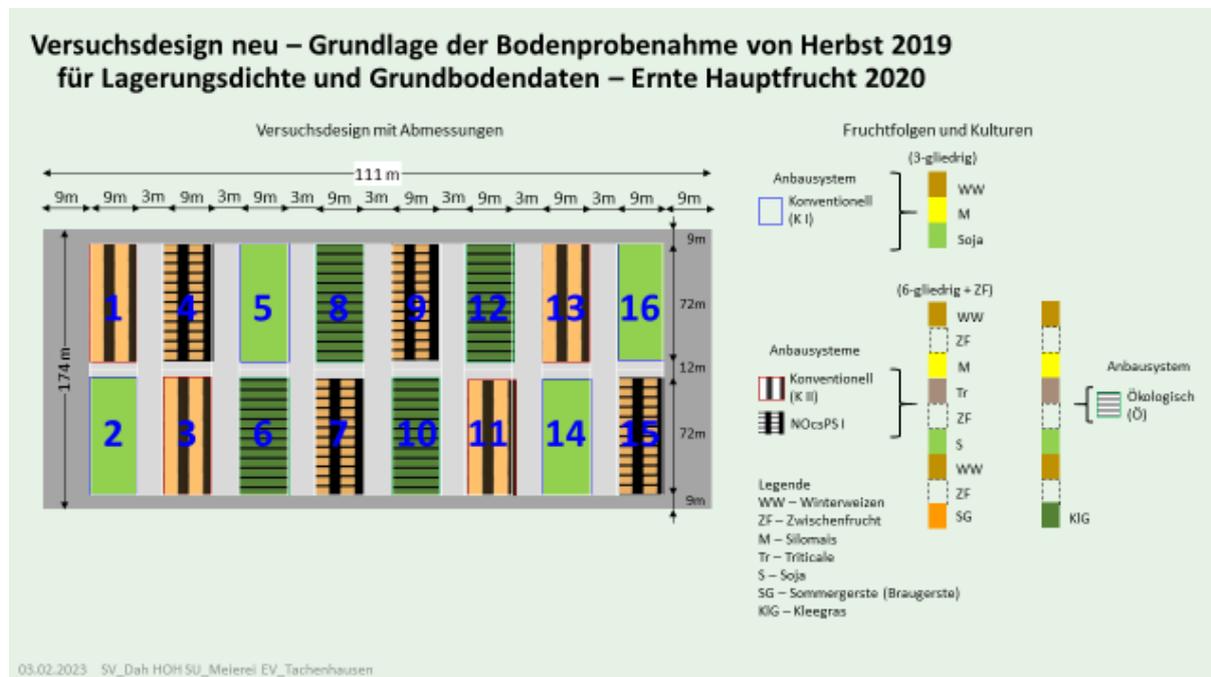


Abb. 11: Versuchsanlage NOcsPS auf Schlag 10. Randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen. 2022 stand Mais auf allen Parzellen.

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

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

Erhobene Parameter:

- Feldaufgang
- Erosionsmessungen
- Biomasseertrag (Silomais)

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

Zentrale Ergebnisse

Da die Ökovariante nicht gedüngt wurde, wurde hier ein Biomasseertrag von 11,8 t TM/ha erzielt. Dieser Ertrag war signifikant niedriger als die Erträge der anderen drei Varianten.

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

Ausblick

Das Projekt wird voraussichtlich bis zum 31.09.2024 laufen. In der Anbausaison 2023 werden Sojabohnen in der dreigliedrigen (KI) sowie der Triticale in der sechsgliedrigen Fruchtfolge (Öko, KII und NOcsPS) stehen.

Veröffentlichungen

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

1.2.5 Systemversuche zur Reduktion von PSM

Standort: Tachenhausen, Schlag 1

Projektleitung: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Forchheim

Projektbearbeitung: Paul Himmighofen (Universität Bern), Sabine Kurz

Fördermittelgeber: BLE

Projekttitle: Pflanzenbau mit reduzierter Düngungs- (30%) und Pflanzenschutzintensität (50%)

Teilprojekt: Tachenhausen ist einer von 5 Standorten in BW (Ettlingen (LTZ), Ladenburg (RPK), Tachenhausen (HfWU), Boxberg (RPS) und Gäufelden-Taiflingen (RPS))

Laufzeit: 1. März 2023 bis 28. Feb.2026

Projektbearbeiter/innen & Projektpartner:

Prof. Dr. Markus Frank, Sabine Kurz, Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf	Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Geislingen-Nürtingen	Neckarsteige 6-10, 72622 Nürtingen
Dr. Andreas Maier, Wolfgang Ibach, Gerd Münkler	Regierungspräsidium Karlsruhe, Untere Landwirtschaftsbehörde Bruchsal, Untere Landwirtschaftsbehörde Rhein-Neckar-Kreis	Schlossplatz 4 - 6, 76131 Karlsruhe, Am Viehmarkt 1, 76646 Bruchsal, Muthstr. 4, 74889 Sinsheim
Hartmut Lindner, Maximilian Ferner, Theodor Bender, Uwe Helmich, Christian Nanz	Untere Landwirtschaftsbehörde Main-Tauber-Kreis	Wachbacher Str. 52, 97980 Bad Mergentheim
Marianne Häfner Lohrer, Simon Metz	Untere Landwirtschaftsbehörde Landkreis Böblingen	Parkstr. 16, 71034 Böblingen

Hintergrund und Problemstellung

Im Rahmen der Prognosen zum Klimawandel ist mit stärker wechselnden Wachstumsbedingungen zwischen den Jahren zu rechnen, sodass die Landwirtschaft vor der Herausforderung steht, im Rahmen der Klimaanpassung sich auf stärker variierende Anbaubedingungen einzustellen, auch regional. Die Verwendung von Modellen, ggf. unter Zuhilfenahme von aktuellen Wetterdaten und Wetterprognosen ermöglicht es der Landwirtschaft Betriebsmittel viel gezielter angepasst an die erwarteten Wachstumsbedingungen einzusetzen. Dafür bedarf es konkreter Tools, die es erlauben, während der Vegetationsperiode angepasste Entscheidungen mit Einsparungspotentialen zu treffen.

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

Versuchsfrage/n

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

Versuchsanlage und erhobene Parameter

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

Abb. 12: Randomisierte Blockanlage mit 4 Wdh. Variante 1= „intensiv“ Variante 2= „Grundabsicherung“, Variante 3= „IP+“.

Erhobene Parameter:

Im Bestand: Feldaufgang, Bestandesdichte vor Ernte (bei WW & WG: ährentragende Halme/m², bei Silomais: Pflanzen/m²), Grünwert zum Beginn Kornfüllung (N-Gehalt Blatt), Bonitur Krankheiten und Schädlinge sowie Verunkrautung, Unkrautdeckungsgrad

Im Korn: Ertrag, DON-Gehalte, Hektolitermasse, Fallzahl, TKM, N-Gehalt bzw. Rohprotein, Vollgerstenanteil

Silomais: Ertrag, TM-Gehalt, Stärkegehalt, N-Gehalt, Rohfasergehalt, DON-Gehalte.

Im Boden: Grundnährstoffuntersuchung (Beginn Versuchsreihe), Nitrat bzw. N_{min} zu Vegetationsbeginn und Vegetationsende (sog. SchALVO-Herbst-Termin).

Tab. 6: Beschreibung der Varianten im Systemversuch ab Saison 2022.

Varianten	Beschreibung
1. System „Standard“	Intensivere Bewirtschaftung. Der Düngbedarf wird anhand der DüV-Vorgaben bemessen. Der Pflanzenschutz erfolgt nach nötiger Prämisse und durchaus unter Einbeziehung von vorbeugenden Behandlungen, wobei diese nicht schematisch durchgeführt, sondern an Gegebenheiten des Vegetationsjahres angepasst werden sollen.
2. „Grundabsicherung“	Bestandsführung zur Grundabsicherung des Ertrages. Nur unbedingt notwendige Maßnahmen Das System „Grundabsicherung“ soll eine Bewirtschaftung mit etwas geringerer Intensität widerspiegeln, allerdings mit dem Ziel, die gleichen Erträge wie im Standard-System zu erreichen. Der Düngbedarf wird anhand der Landesempfehlung (NID-Vorgaben in „Düngung BW“) bemessen. Die Ertragserwartung wird gleich hoch angesetzt wie in der Standardvariante. Der Pflanzenschutz dient der Grundabsicherung nach dem Schadschwellen-Prinzip. Die Reduktion wird durch eine schematische Vorgabe der Anzahl und eines möglichen Zeitpunkts der Applikationen realisiert (z. B. im Getreidebau kein Wachstumsregler, kein Fungizid vor EC 39).

3. „IP+“	Bestandsführung nach integriertem Pflanzenschutz, gestützt durch Prognosemodelle. Das System IP+ spiegelt die Maßnahmen des integrierten Pflanzenbaus wider (vergleichbar System 2), zusätzlich wird die Düngung nochmals reduziert. Der Düngebedarf wird auf Basis der NID-Vorgaben ermittelt, wobei ein Ertragsniveau von 90% von „Standard“ angenommen wird. Der Pflanzenschutz dient der Grundabsicherung nach dem Schadschwellen-Prinzip. Die Reduktion wird einerseits durch eine schematische Vorgabe der Anzahl und eines möglichen Zeitpunkts der Applikationen realisiert (z. B. im Getreidebau kein Wachstumsregler, kein Fungizid vor EC 39), danach anstehende Pflanzenschutzmaßnahmen basieren strikt auf Befallsrichtwerten. Zur Abschätzung des allgemeinen Risikos werden Modelle (hier: ISIP) verwendet, die aber durch Bestandesbonituren ergänzt werden. Die Behandlung erfolgt anhand der tatsächlichen Situation des Bestandes.
-------------	---

Zentrale Ergebnisse

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

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

Ausblick

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

Veröffentlichungen

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

1.2.6 Utrisha N

Standort: Tachenhausen, Versuchsfeld

Projekt-Titel: Gemeinsames Modul „Versuchswesen“ mit der Uni Hohenheim

Fördermittelgeber: Fakultät (Lehre)

Projektleitung: Prof. Dr. Carola Pekrun, Prof. Dr. Markus Frank

Projektbearbeiter/innen: Sabine Kurz

Laufzeit: Sommersemester

Projektpartner: Universität Hohenheim

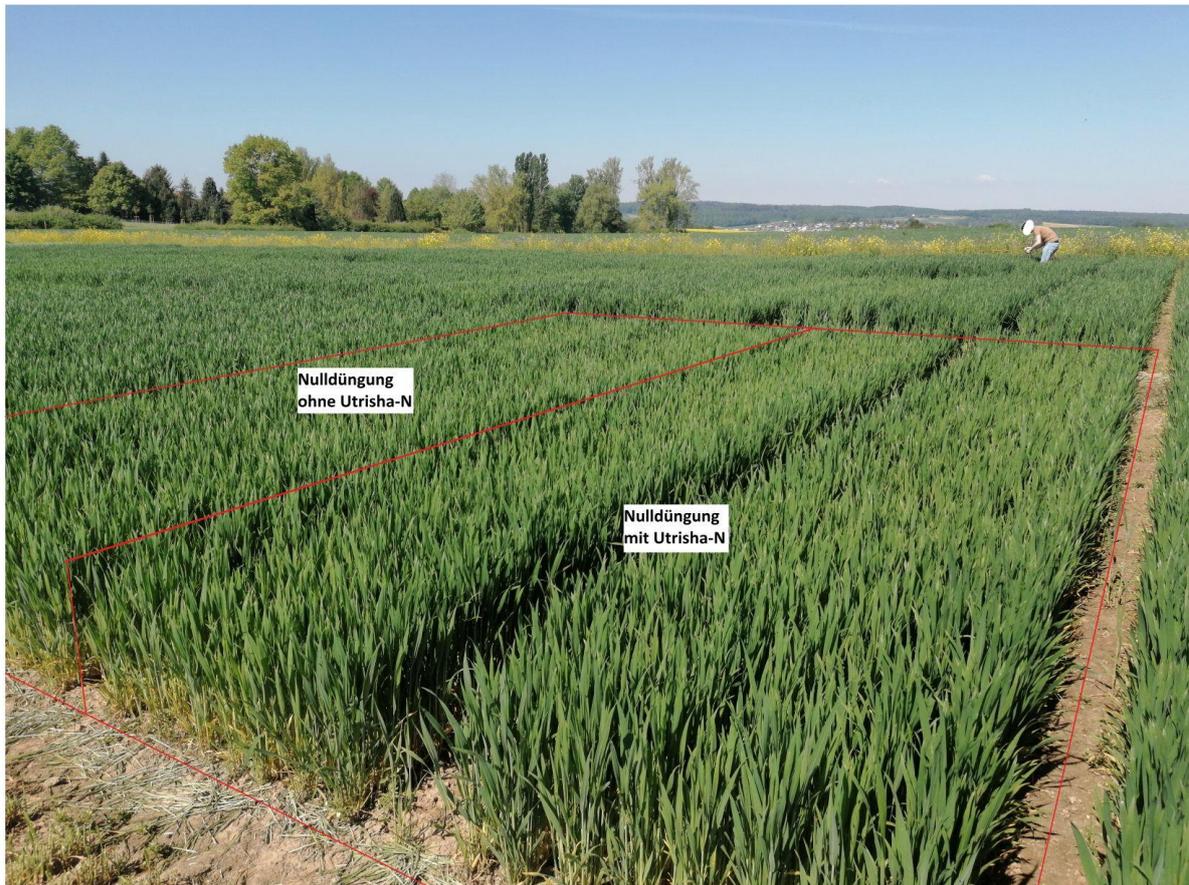


Abb. 13. Utrisha-N-Versuch am LVB Tachenhausen.

Hintergrund und Problemstellung

Als Untersuchungsgegenstand für die Durchführung des Moduls “Versuchswesen” im Masterstudiengang Agrarwissenschaften, diente das viel beworbene Produkt Utrisha N der Firma Corteva, das mit Hilfe von stickstofffixierenden Bakterien dazu beitragen soll, den Luftstickstoff für Nicht-Leguminosen verfügbar zu machen. Die Studierenden lernten anhand dieses Beispiels, die Planung, die Durchführung, die Auswertung eines Feldversuches und die Präsentation desselben.

Versuchsfrage/n

1. Hat Utrisha N einen Einfluss auf das Wachstum und auf den Ertrag von Winterweizen und auf die Ertragsparameter?
2. Hat die N-Düngung einen Einfluss auf die o.g. Messgrößen?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

1	4	3	1		
4	3	2	2		
5	2	1	5	Nord	
3	5	4	4		
2	1	5	3		
a	b	c	d		

Abb. 14: randomisierte Versuchsanlage mit 4 Wiederholungen auf Schlag 5-1 Tachenhausen

Folgende Parameter wurden erhoben:

- Bedeckungsgrad der Pflanzen am 11. Mai 2022
- N-Tester Messung am 14. Juni
- Krankheitsbefall am 14. Juni (nicht dargestellt)
- Ernte oberirdische Biomasse 2 x 0,1 m²/Parzelle
- Kornertrag (korr. auf 14% Feuchte)
- Proteingehalt im Korn

Tab. 7: Varianten im Utrisha-N Versuch 2022 am Standort Tachenhausen

Utrisha Gabe	Düngung
Ohne	Ohne
Mit	Ohne
Ohne	50% von „betriebsüblich“
Mit	50% von „betriebsüblich“
Ohne	Betriebsübliche Düngung nach DVO

Zentrale Ergebnisse

Die Düngung wirkte sich signifikant auf alle erhobenen Parameter aus. Die Düngung förderte den Bedeckungsgrad der Pflanzen im zeitigen Frühjahr, sorgte für mehr Blattgrün und höhere Biomasseerträge. Die Kornerträge und der Proteingehalt waren durch die Düngung signifikant erhöht. Die Utrisha-Anwendung blieb ohne Auswirkungen.

Ausblick

In den vergangenen Jahren gab es sehr viel Forschung zu Biostimulanzien (z.B. Biofector-Projekt, www.biofector.info). N-fixierende Bakterien erwiesen sich auch in vorausgegangenen Versuchen (AKRA) als Blattapplikation oder als Beize nicht als vorteilhaft. Unter Feldbedingungen konnten in unseren Klimabereichen keine wachstumsfördernden oder ertragsrelevanten Vorteile der Anwendung festgestellt werden. Unter tropischen und subtropischen Bedingungen können eventuell Effekte erzielt werden.

Veröffentlichungen

Thomsen, L.E., Kurz, S., 2022: Pflanzenverfügbarer Stickstoff aus der Luft? Pflanzenhilfsstoff Utrisha N im Feldversuch. In: BWagrar 35.2022, Unterrubrik Produktion + Technik, S. 13-15.

1.2.7 Weltacker

Standort: Tachenhausen, Schlag 5-1

Projekttitlel: Weltacker für die Praxisübungen in AW 2

Teilprojekt: Praxisstunden

Laufzeit: -

Fördermittelgeber: -

Projektleitung: -

Projektbearbeiter/innen: Sabine Kurz mit Studierenden aus AW2 (SS 2022), HiWi B. Hutz und S. Würtele

Projektpartner: Zukunftsstiftung Landwirtschaft



Abb. 15: Luftbild Weltacker

Hintergrund und Problemstellung

Für 7,5 Mrd. Menschen standen 2022 weltweit 1,5 Mrd. Hektar Ackerfläche zur Verfügung: Diese Fläche muss reichen, um all das zu produzieren, was vom Feld kommt: Futter für die Tiere, Faserpflanzen für unsere Kleidung, Obst, Gemüse, Kartoffeln, Kaffee, Tee, Tabak, Ölpalmen, Eiweißpflanzen, Ölfrüchte, Getreide, Mais und Hirse. Mehr als 40 Kulturen fanden Einzug in die 2.000 m² große Fläche, darunter auch Exoten wie Kichererbsen, Kuhbohnen und Erdnüsse, die weltweit auf einem nicht unerheblichen Teil der Fläche angebaut werden.

Versuchsfrage/n

1. Die Studierenden sollten an diesem Beispiel die Etablierung und Bestandsführung von wichtigen und exotischen Kulturen lernen.
2. Sie sollten ein Gefühl dafür bekommen, wie viel dieser Fläche auf Futtermittel, Nahrungsmittel, Bioenergie, Gemüse und Faserpflanzen entfällt.

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Sportrasen					
Sportrasen					
Sportrasen					
Grünfütter für Tiere					
Grünfütter für Tiere					
Grünfütter für Tiere					
Grünfütter für Tiere					
Tabak	Melone	Spitzkohl	Kürbis	Zwischenfrucht	
Kichererbsen					
Sonnenblumen					
Erdnüsse					
Kartoffeln					
Kartoffeln					
Sojabohne					
Sojabohne					
Süßkartoffel	Kapuzinerkresse	Zwiebeln	Küchenkräuter	Erbse	
Nutzhanf			Lein		
Nutzhanf		Buchweizen	Mütlingswiese	Lyine	Linse/ Gerste
		Zuckerrübe			
Sommerrapis					
Tomate		Kuhbohne		Ackerbohne	
Trifcale	Roggen	Hafer	Ackerbohne		
Sommerweizen			Hartweizen		
Sommerweizen					
Mais					
Mais					
Mais					
Millet - Hirse					
Zuckerhirse					
Sorgum - Hirse					

Abb. 16: Versuchsanlage Weltacker

Zentrale Ergebnisse

Der Weltacker fand bei Schulklassen und in der Öffentlichkeit großen Anklang. Im Sommer wurden wöchentlich Führungen angeboten. Es gab spannende Einblicke in die Anbauwürdigkeit neuer Kulturen wie Hanf oder Kichererbsen.

Ausblick

Der sehr hohe Zeitaufwand von 20 h/Woche kann ohne zusätzliches Personal nicht bewältigt werden.

Veröffentlichungen

Zeitungsartikel in der Nürtinger Zeitung, Führungen, Website <https://www.hfwu.de/weltacker/> (hier findet sich auch eine ausführliche Broschüre

1.2.8 Accudo

Standort: Tachenhausen, Schlag 5-1

Projekt-Titel: Accudo

Teilprojekt:

Laufzeit: 2022

Fördermittelgeber: ohne

Projektleitung: Prof. Dr. M. Frank

Projektbearbeiter/innen: Sabine Kurz

Projektpartner: FMC Agricultura solutions, Thorsten Hoppe

Hintergrund und Problemstellung

Nach Aussagen der Firma FMC soll Accudo® (patentierter, flüssiger Bodenhilfsstoff auf Basis von lebenden, natürlich im Boden vorkommenden, genetisch nicht veränderten Bodenbakterien *Bacillus paralicheniformis* Stamm RTI 184) die Wurzelentwicklung verbessern.

Versuchsfrage

Wirkt sich Accudo auf Ertrag- und Ertragsparameter von Sommergerste Sorte Lexy aus?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

Tab. 8: Randomisationsplan im Accudo Versuch auf Schlag 5-1, Tachenhausen, 2022

Rand			
5 mit	6 mit	7 mit	8 ohne
1 ohne	2 ohne	3 ohne	4 mit
Wdh a	Wdh b	Wdh c	Wdh d

Erhobene Parameter:

- Feldaufgang
- Ertrag

Tab. 9: Varianten und deren Beschreibung

Variante	Beschreibung
Mit Accudo	Der Bodenhilfsstoff wurde nach der Saatbettbereitung auf die Bodenoberfläche aufgesprüht. Aufwandmenge: 1 l/1000 l Wasser. 300 l/ha. Temperatur bei Applikation: 23 °C.
Ohne Accudo	Saatbettbereitung mit vorherigem Aufsprühen von Wasser

Zentrale Ergebnisse

Die Feldaufgänge unterschieden sich nicht signifikant zwischen der Behandlung (367 Pflanzen/m²) und der Kontrolle (319 Pflanzen/m²) im Feldaufgang. Die Erträge von Behandlung (52,1 dt/ha) und Kontrolle (51,7 dt/ha) waren gleich.

1.2.9 Wechselwirkung Pflanzenschutz x N-Düngung im Winterweizen

Standort: Tachenhausen, Versuchsfeld, Schlag 5-1

Projekttitlel: Bachelorarbeit Benedikt Hutz

Teilprojekt: -

Laufzeit: -

Fördermittelgeber: -

Projektleitung: -

Projektmitarbeiter/innen: Sabine Kurz

Projektpartner: -

Hintergrund und Problemstellung

Stand des Wissens im Pflanzenbau ist, dass intensive N-Düngung Winterweizenbestände anfälliger für Schädlinge und Krankheiten macht und dass diese deshalb intensiver geführt werden müssen. Allerdings stellt sich die Frage, ob dies unter den restriktiven Bedingungen der Düngeverordnung (DVO) und neuer gesünderer Sorten noch zutrifft.

Versuchsfrage

Gibt es eine Wechselwirkung zwischen Düngung und Pflanzenschutz in einem Winterweizenbestand?

Versuchsanlage und erhobene Parameter

	4	5	2	3
	6	2	1	7
	7	4	3	1
Nord	3	1	6	4
	5	7	5	2
	1	6	4	5
	2	3	7	6
	A	B	C	D
	→			
	Richtung der Saat			

Abb. 17: Randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen im Versuch Pflanzenschutz x Düngung

Die N-Düngung wurde nach DVO (Obergrenze) berechnet und betrug unter Berücksichtigung der Körnerleguminosenvorfrucht 135 kg N/ha. Der Pflanzenschutz umfasste in „intensiv“ eine Herbizidbehandlung im Frühjahr, 2 x Fungizid und 2 x Wachstumsregler. Pflanzenschutz „extensiv“ umfasste kein Herbizid im Frühjahr, 1 x Fungizid und 1 x Wachstumsregler. Die Kontrolle erhielt keine N-Düngung und keinen chemischen Pflanzenschutz. Da die Nulldüngung nicht nach den beiden Pflanzenschutzmittelintensitäten aufgeteilt war, handelte es sich um ein unbalanciertes Versuchsdesign.

Tab. 10: Varianten im Versuch „Pflanzenschutz x N-Düngung“ am Standort Tachenhausen 2022. Düngung 100% = N-Düngung nach DVO-Obergrenze. Pflanzenschutz (PS) intensiv: Herbizid, 2 x Fungizid, 2 x Wachstumsregulator. PS extensiv: 1 x Fungizid, kein Herbizid (FJ), 1 x WR.

Variante-nummer	Beschreibung
1	Kontrolle ohne Düngung und Pflanzenschutz
2	100% Düngung, Pflanzenschutz intensiv
3	100% Düngung Pflanzenschutz extensiv
4	70% Düngung Pflanzenschutz intensiv
5	70% Düngung Pflanzenschutz extensiv
6	40% Düngung Pflanzenschutz intensiv
7	40% Düngung Pflanzenschutz extensiv

Zentrale Ergebnisse

Sowohl die Wirkung der N-Düngung als auch die Wirkung des Pflanzenschutzes auf den Ertrag war signifikant ($p \leq 0,05$, F-Test), wobei eine höhere N-Düngung bzw. ein intensiver Pflanzenschutz höhere Erträge zur Folge hatte. Die Wechselwirkung war nicht signifikant. Das bedeutet, dass ein intensiver Pflanzenschutz in hoch gedüngten Beständen ebenso ertragsfördernd war wie in reduziert gedüngten Varianten. Die Kontrolle ohne N-Düngung ohne Pflanzenschutz lag bei 73 dt/ha Kornertrag (bei 14% Feuchte), Pflanzenschutz „extensiv“ lag bei 91 dt/ha und Pflanzenschutz intensiv bei 95 dt/ha. Die um 30% reduziert gedüngte Variante (93,5 dt/ha) unterschied sich nicht signifikant von der vollen N-Düngung bei 100% (95,4 dt/ha). Alle Dünge­stufen unterschieden sich signifikant im Proteingehalt (SNK, $p \leq 0,05$). Der Pflanzenschutz wirkte sich nicht auf den Proteingehalt aus. Es gab keine signifikanten Wechselwirkungen zwischen Pflanzenschutz und N-Düngung im Proteingehalt.

Ausblick

Die Halbierung des Pflanzenschutzes und die Reduktion der N-Düngung um 30% entspricht in etwa den Vorgaben, die die LandwirtInnen zukünftig erfüllen müssen. In diesem einjährigen Versuch mit guter Vorfrucht und ausreichend Niederschlägen kostete diese Variante 2% des Ertrages.

Veröffentlichungen

Bw agrar (Rücksprache mit MF und CP)

1.2.10 Auswirkungen einer Impfmittelgabe auf die Knöllchenbildung der Stangenbohnen im Gemengeanbau mit Mais

Standort: Tachenhausen

Projekttitle: GeMaBo - Ökologische und ökonomische Bewertung des Gemengeanbaus von Mais (*Zea mays* L.) mit Stangenbohnen (*Phaseolus vulgaris* L.) unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf Stickstoffbilanz und Biodiversität

Teilprojekt:

Laufzeit: 01.02.2019 – 30.04.2023

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Projektträger: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FKZ 22027716)

Projektleitung: Prof. Dr. Maria Müller-Lindenlauf

Projektbearbeiter/innen: Daniel Villwock

Projektpartner: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Zentrum für nachwachsende Rohstoffe NRW

Hintergrund und Problemstellung

Mais (*Zea mays* L.) ist mit rund 20% der gesamten Ackerfläche die wichtigste Futter- und Energiepflanze Deutschlands. Er wird überwiegend als Biogassubstrat und in der Milchviehfütterung genutzt. Der Anbau von Mais im Reinanbau ist jedoch wegen seiner potentiell ungünstigen ökologischen Wirkungen in der Kritik. Der Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen gilt als ressourceneffiziente und nachhaltige Alternative zum Reinanbau. Im Projekt GEMABO soll untersucht werden, ob der Anbau des Mais-Stangenbohnen-Gemenges dazu beitragen kann, die Umweltbilanz des Maisanbaus zu verbessern, ohne die Wirtschaftlichkeit wesentlich zu reduzieren. Dazu wurden unter anderem Exaktversuche zur Ermittlung der Ertragsleistung des Mais-Stangenbohnen-Gemenges im Vergleich zum Mais im Reinanbau unter verschiedenen Düngestufen an den beiden Standorten Tachenhausen (HfWU) und Haus Düsse (Projektpartner ist hier das Zentrum für nachwachsende Rohstoffe der Landwirtschaftskammer NRW) durchgeführt. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass der Gemengeanbau sein Potential zur Reduktion der N-Düngung nur unter den Bedingungen einer erfolgreichen Knöllchenbildung, also einer Symbiose mit N fixierenden Bakterien, entfalten kann. Die Knöllchenbildung, die nicht an beiden Standorten natürlicherweise zuverlässig eintritt, könnte möglicherweise durch Zugabe von Knöllchenbakterien mittels eines Impfmittels gewährleistet werden. Um die bestehenden Ergebnisse zu validieren und eine verlässliche Praxisempfehlung zum Umgang mit Impfmitteln herausgeben zu können, wurde das Projekt um weitere 13 Monate verlängert. Im Jahr 2022 wurden weitere Exaktversuche an den beiden Versuchsstandorten mit unterschiedlich starker natürlicher Knöllchenbildung durchgeführt, in denen die Wirksamkeit einer Impfmittelgabe in Abhängigkeit der N-Düngemenge auf die Knöllchenbildung der Stangenbohne sowie auf die Erträge des Mais-Stangenbohnen-Gemenges untersucht wurden.

Versuchsfrage/n

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

Versuchsanlage und erhobene Parameter

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

Zentrale Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass das Impfmittel keine Wirkung auf die Knöllchenbildung hatte, weder am Standort Tachenhausen, wo erneut eine hohe Anzahl an Knöllchen in allen Varianten gefunden wurde (Abb. 18), noch am Standort Haus Düsse, wo überhaupt keine Knöllchen gefunden wurden, auch nicht in den geimpften Varianten ohne Düngung. Die Nmin-Gehalte waren am Standort Tachenhausen anfangs noch hoch und entsprechend der Düngeufen unterschiedlich, fielen jedoch im Laufe der Saison stark ab und sorgten für eine N-Mangelsituation (Abb. 19). In Haus Düsse hingegen waren die Nmin-Gehalte zum Ende der Saison deutlich höher und ließen keine Mangelsituation entstehen (Abb. 20). Ob dies ursächlich für die nicht vorhandene Knöllchenbildung war, scheint unwahrscheinlich, zumal in Tachenhausen die Impfung auch bei geringen Nmin-Werten keinen Effekt zeigte. Es wird eher vermutet, dass das Impfmittel von schlechter Qualität war. Hierzu ist weiterer Forschungsbedarf gegeben. Die Empfehlung lautet daher, das Mais-Stangenbohnen-Gemenge lediglich an Standorten mit natürlicherweise vorkommenden Knöllchenbakterien anzupflanzen, und zwar mit reduzierter Düngung, weil hierdurch die Stangenbohnen eine erhöhte Knöllchensymbiose aufweisen und somit einen Vorteil gegenüber Mais-Reinanbau bieten. Außerdem kann durch reduzierte Düngung das Nitrataustragungsrisiko zugunsten der Umwelt gesenkt werden.

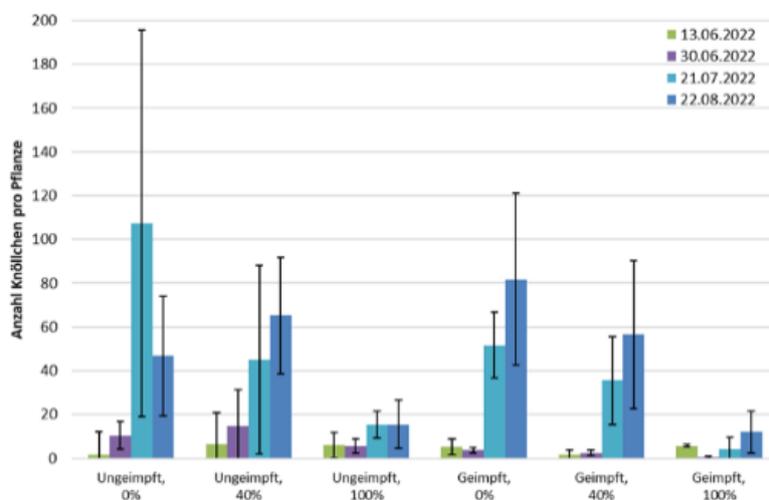


Abb. 18: Anzahl an Knöllchen pro Pflanze an den Stangenbohnen am Standort Tachenhausen

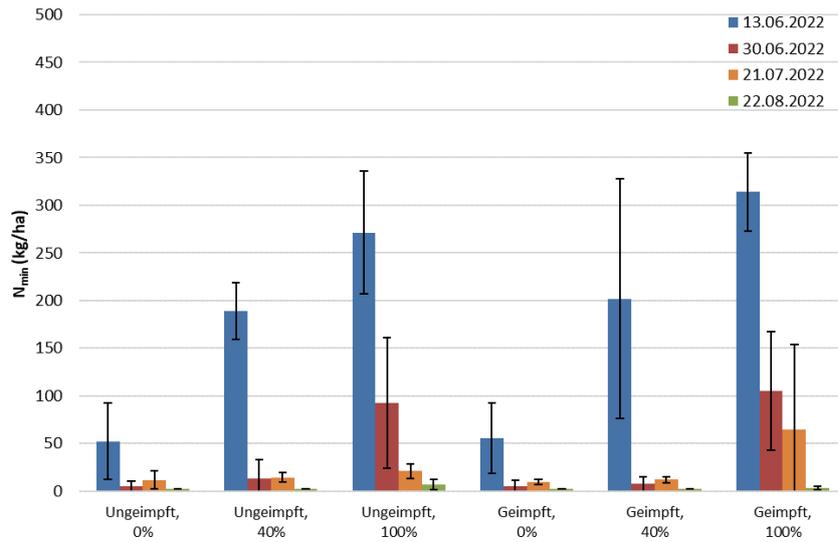


Abb. 19: Nmin-Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Tachenhausen

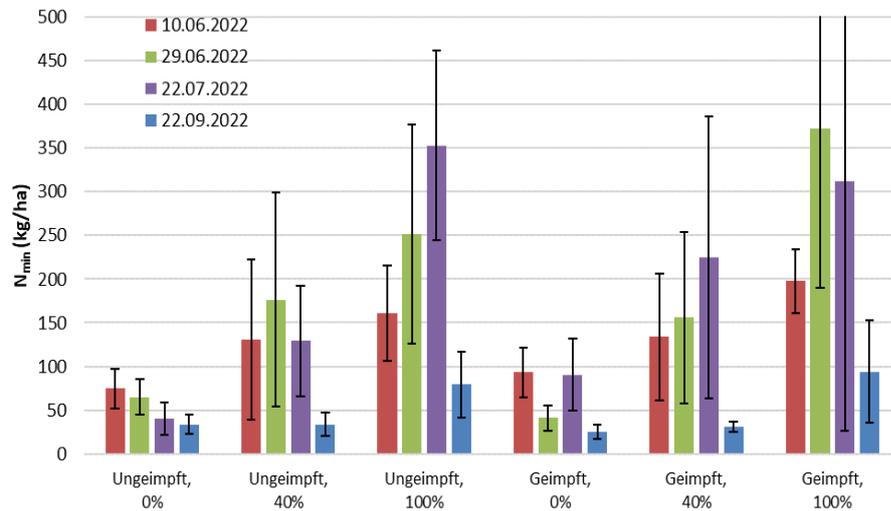


Abb. 20: Nmin-Gehalte im Wurzelraum der Stangenbohnen am Standort Haus Düsse

Ausblick

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

1.3 Lehrveranstaltungen am LVB Tachenhausen

Am LVB Tachenhausen finden die Mehrzahl der Lehrveranstaltungen derzeit im Bereich des Pflanzenbaus statt, da derzeit bis auf die Bienenhaltung und Pensionsrinder und -ziegen keine Nutztiere am LVB Tachenhausen gehalten werden (Tab. 11). Durch den Einstieg in die mobile Mastgeflügelhaltung im Sommer 2022 wird sich dies aber zukünftig ändern.

Tab. 11: Lehrveranstaltungen am LVB Tachenhausen im Jahr 2022

Datum	Dozent/in	Modul/ Lehrveranstaltung	Studiengang/ Semester
März bis Oktober 2022	Prof. Stoll	201-084 Praxisprojekt: Alternative Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben (6 x 3 h betreute Lehrveranstaltung plus weitere Termine im Selbststudium)	AW 2/3 / PW 2/3
29.03.2022	Dr. Billen	Bodenkunde	AW 2
30.03.2022	Prof. Frank / Prof. Pekrun	Praxisprojekt Teilflächenspezifische N-Düngung	AW 2
31.03.2022	Prof. Pekrun	Grundlagen Pflanzenproduktion	PW 2
04.04.2022	Prof. Frank / Prof. Pekrun	Praxisprojekt Teilflächenspezifische N-Düngung	AW 2
06.04.2022	Prof. Benz	Nutztierhaltung, Übung in 3 Gruppen (Lehrkuhstall, Bieneninformationszentrum)	AW 2
13.04.2022	Prof. Frank / Prof. Pekrun	Praxisprojekt Teilflächenspezifische N-Düngung	AW 2
20.04.2022	Prof. Benz	Nutztierhaltung, Übung in 3 Gruppen (Lehrkuhstall, Bieneninformationszentrum)	AW 2
26.04.2022	Prof. Frank / Prof. Pekrun	Praxisprojekt Teilflächenspezifische N-Düngung	AW 2
27.04.2022	Prof. Müller-Lindenlauf	Grünlandwirtschaft - Übung	AW 2
05.05.2022	Prof. Pekrun	Pflanzenernährung: Bodenproben Nitrat, Grundnährstoffgehalte, N-Tester, Dünger und Düngung verschiedener Kulturen	AW 2
09.05.2022	Prof. Pekrun	Anlage, Durchführung und Auswertung landwirtschaftlicher Versuche	UHOH / NAE
11.05.2022	Prof. Müller-Lindenlauf	Grünlandwirtschaft - Übung	AW 2
13.05.2022	Prof. Pekrun	Pflanzenproduktionssysteme	AW 6
30.05.2022	Prof. Frank / Prof. Pekrun	Praxisprojekt Teilflächenspezifische N-Düngung	AW 2
22.06.2022	Prof. Benz	Pflanze und Umwelt VTR Pflanze und VTR Umwelt	AW 6
23.06.2022	Prof. Pekrun	Pflanzenbau / Pflanzenernährung	AW 2
23.06.2022	Prof. Müller-Lindenlauf	Grünlandwirtschaft-Übung	AW 2

29.06.2022	Prof. Müller-Lindenlauf	Grünlandwirtschaft-Übung	PW 2
30.06.2022	Prof. Pekrun	Grundlagen Pflanzenproduktion	PW 2
18.10.2022	Prof. Stoll	Grundlagen der Technik Übungen	PW 3
21.10.2022	Prof. Stoll	Landmaschinenbasiskurs	AW 3 / PW 3

1.4 Abschlussar Prof. Stoll beiten am LVB Tachenhausen

Baumann, Heidi: Land-Equivalent-Ratio (LER) von Getreide- Körnerleguminosen-Mischanbau: Literaturlauswertung und Anlage eines Feldversuches zum Roggen- Ackerbohnen- und Roggen-Erbsen-Anbau.

Graf, Valentin: Knöllchenbohne bei Körnerleguminosen: Zeitlicher Verlauf und hemmende/ fördernde Faktoren.

1.5 Veranstaltungen am LVB Tachenhausen

Am LVB Tachenhausen fanden auch dieses Jahr wieder einige Veranstaltungen statt (Tab. 12), wenngleich die Anzahl im Vergleich zur Vor-Coronazeit deutlich geringer ausfällt.

Tab. 12: Veranstaltungen am LVB Tachenhausen im Jahr 2022

Datum	Dozent/in	Veranstaltung
29.03.2022	Prof. Benz	Grundsätze der Bienenhaltung
12.04.2022	Prof. Benz	Grundsätze der Bienenhaltung
03.05.2022	Prof. Benz	Grundsätze der Bienenhaltung
17.05.2022	Prof. Benz	Grundsätze der Bienenhaltung
14.06.2022	Prof. Benz	Grundsätze der Bienenhaltung
28.06.2022	Prof. Benz	Grundsätze der Bienenhaltung
09.06.2022	Prof. Schneider / Rainer Mauthe	Besuch Gemeinderat Nürtingen
10.06.2022		BASF Feldtag
19.06.2022	Sabine Kurz	Führung Weltacker
03.07.2022	Sabine Kurz	Führung Weltacker
15.-17.07.2022	Prof. Benz	EIP-Projekt VHS (Kooperation Hohenheim)
17.07.2022	Sabine Kurz	Führung Weltacker
20.07.2022		Feldtag Mais-Gemengeanbau
31.07.2022	Sabine Kurz	Führung Weltacker
14.08.2022	Sabine Kurz	Führung Weltacker
19.12.2022	Prof. Pekrun	Betriebsbesichtigung mit 1. Semester AW

2 Vorwerk Jungborn

2.1 Lehrveranstaltungen am Vorwerk Jungborn im Jahr 2022

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 2022

Datum	Dozent/in	Modul/ Lehrveranstaltung	Semester
11.01.2022	Prof. Krüger	Grundlagen der Pferdewirtschaft	PW 1
14.01.2022	Prof. Bernau	Pferdezucht	PW
15.01.2022	Prof. Benz	Technik der Innenwirtschaft	AW 5
18.01.2022	Prof. Krüger	Grundlagen Pferdewirtschaft und Reitsport	PW 1
28.03.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 2
28.03.2022	Prof. Bernau	Projektmodul "Praxisbezogene Veranschaulichung von Modellen und Lernelementen der Anatomie im Jungborn unter Einsatz digitaler Möglichkeiten"	PW 6
29.03.2022	Prof. Müller-Lindenlauf, Prof. Schneider	Projekt "Optimierung der Grünlandnutzung"	PW 2
07.04.2022	Prof. Bernau	Projektmodul "Praxisbezogene Veranschaulichung von Modellen und Lernelementen der Anatomie im Jungborn unter Einsatz digitaler Möglichkeiten"	PW 6
08.04.2022	Prof. Müller-Lindenlauf, Prof. Schneider	Projekt "Optimierung der Grünlandnutzung"	PW 2
11.04.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 2
13.04.2022	Prof. Stoll	Technik der Außenwirtschaft Übungen	AW 6
20.04.2022	Prof. Winter	Pferdefütterung II	PW
25.04.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 2
25.04.2022	Isabell Marr	Ausbildung von Reitern	PW
27.04.2022	Prof. Stoll	Technik der Außenwirtschaft	AW 6
06.05.2022	Dr. Thomas	Berufs- und Arbeitspädagogik/Übungen	PW 6
09.05.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 2
09.05.2022	Dr. Thomas	Berufs- und Arbeitspädagogik/Übungen	PW 6
11.05.2022	Prof. Bernau	Projektmodul "Praxisbezogenen Veranschaulichung von Modellen und Lernelementen der Anatomie im Jungborn unter Einsatz digitaler Möglichkeiten"	PW 6

11.05.2022	Prof. Stoll	Technik der Außenwirtschaft Übungen	AW 6
18.05.2022	Prof. Bernau	Projektmodul "Praxisbezogene Veranschaulichung von Modellen und Lernelementen der Anatomie im Jungborn unter Einsatz digitaler Möglichkeiten"	PW 6
18.05.2022	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement Geburt/Besamung	AW 2 / PW 2
18.05.2022	Prof. Stoll	Technik der Außenwirtschaft Übungen	AW 6
20.05.2022	Andreas Schmied	Spezielle Therapieformen WP	PW 6
23.05.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 2
23.05.2022	Anke Domberg	Spezielle Therapieformen WP	PW 6
25.05.2022	Prof. Müller-Lindenlauf	Grünlandwirtschaft Übungen	AW 2 / PW 2
01.06.2022	Prof. Benz	Nutztierhaltung	AW 2
02.06.2022	Martin Plewa	Ausbildung von Reitern	PW 2
13.06.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 2
13.06.2022	Prof. Müller-Lindenlauf	Grünlandwirtschaft Übungen	AW 2 / PW 2
22.06.2022	Martin Plewa	Ausbildung von Reitern	PW 2
27.06.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 2
27.06.2022	Mathias Bojer	Leistungsdiagnostik WP	PW 6
29.06.2022	Prof. Winter	Pferdefütterung II Übungen	PW 6
01.07.2022	Dr. Schulte-Wien	Spezielle Therapieformen WP	PW 6
06.10.2022	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement WP	PW 7 / AW 7
10.10.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 3
11.10.2022	Prof. Stoll	Grundlagen der Agrartechnik Übungen	AW 3
12.10.2022	Prof. Schneider	Futtermittelkunde I Übungen	AW 3 / PW 3
13.10.2022	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement WP	PW 7 / AW 7
19.10.2022	Prof. Schneider	Futtermittelkunde I Übungen	AW 3 / PW 3
21.10.2022	Prof. Stoll	Landmaschinenbasiskurs	AW 3 / PW 3
24.10.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	AW 3 / PW 3
24.10.2022	Prof. Winter	Grundlagen Pferdewirtschaft und Reitsport	PW 1
24.10.2022	Prof. Bernau	Anatomie / Physiologie Übungen	AW 1

25.10.2022	Prof. Bernau	Anatomie / Physiologie Übungen	PW 1
26.10.2022	Prof. Schneider	Tierernährung I Übungen	AW 3 / PW 3
27.10.2022	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement WP	AW 7 / PW 7
28.10.2022	Prof. Krüger	Gesundheitscheck WP Übungen	PW 7
02.11.2022	Prof. Schneider	Tierernährung I Übungen	AW 3 / PW 3
04.11.2022	Prof. Benz	Technik der Innenwirtschaft	AW 3
07.11.2022	Prof. Winter	Praxisübung Pferd	PW 3
07.11.2022	Prof. Bernau	Anatomie / Physiologie Übungen	AW 1
08.11.2022	Prof. Stoll	Grundlagen der Agrartechnik Übungen	AW 3
08.11.2022	Prof. Bernau	Anatomie / Physiologie Übungen	PW 1
09.11.2022	Prof. Schneider	Tierernährung I Übungen	AW 3 / PW 3
21.11.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 3
21.11.2022	Prof. Bernau	Anatomie / Physiologie Übungen	AW 1
22.11.2022	Prof. Bernau	Anatomie / Physiologie Übungen	PW 1
23.11.2022	Prof. Schneider	Futtermittelkunde I Übungen	AW 3 / PW 3
24.11.2022	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement WP	PW 7
24.11.2022	Prof. Krüger	Gesundheitscheck WP Übungen	PW 7
30.11.2022	Prof. Schneider	Tierernährung I Übungen	AW 3 / PW 3
02.12.2022	Prof. Benz	Technik der Innenwirtschaft	AW 3
05.12.2022	Prof. Winter	Praxis Übung Pferd	PW 3
08.12.2022	Prof. Benz	Technik der Innenwirtschaft	AW 3
12.12.2022	Prof. Bernau	Anatomie / Physiologie Übungen	AW 1
13.12.2022	Prof. Bernau	Anatomie / Physiologie Übungen	PW 1
14.12.2022	Prof. Bernau	Tierzucht I Übungen	AW / PW
14.12.2022	Prof. Schneider	Futtermittelkunde I Übungen	AW 3 / PW 3
15.12.2022	Prof. Bernau	Anatomie / Physiologie Übungen	AW 1
15.12.2022	Prof. Bernau	Tiergesundheitsmanagement WP	AW 7 / PW 7
19.12.2022	Prof. Benz	Technik der Innenwirtschaft	AW 3
22.12.2022	Prof. Krüger	Gesundheitscheck WP Übungen	PW 7

2.2 Veranstaltungen am Vorwerk Jungborn

Das Vorwerk Jungborn wurde 2022 wieder für zahlreiche Veranstaltungen genutzt, wobei hier auch außerhochschulische Veranstaltungen einen beträchtlichen Anteil der Nutzung ausmachen (Tab. 14).

Tab. 14: Veranstaltungen am Vorwerk Jungborn im Jahr 2022

Datum	Dozent/in	Veranstaltung	WAF ja/nein
18.03.- 21.03.2022	Dr. Markus Strauss	Selbstversorgung mit Wildpflanzen	WAF
23.03.- 24.03.2022	Landesjagdverband	Jägerprüfung	
21.04.- 24.04.2022	Dr. Markus Strauss	Selbstversorgung mit Wildpflanzen	WAF
27.04.- 01.05.2022	Landesjagdverband	Jägerprüfung	
27.04.- 01.05.2022	Dirk Harmel	Selbstversorgung mit Wildpilzen	WAF
03.05.- 04.05. 2022	Frank Schauz (Landesjagdverband)	Jägerprüfung	
27.05.2022	Hägele-Fink	Ausbildereignungsprüfung	RP
30.05.2022	Hägele-Fink	Ausbildereignungsprüfung	RP
03.06.2022	Hägele-Fink	Ausbildereignungsprüfung	RP
06.09.2022	Maximilian von Gaisberg (Landesjagdverband)	Jägerprüfung	
21.09.- 25.09.2022	Dirk Harmel	Selbstversorgung mit Wildpilzen	WAF
20.10.- 23.10.2022	Dr. Markus Strauss	Selbstversorgung mit Wildpflanzen	WAF

2.3 Versuche Vorwerk Jungborn

Neben der Lehre stehen die Forschung und Durchführung von Versuchen im Mittelpunkt der Arbeit am Vorwerk Jungborn. Die Forschung beschäftigt sich unter anderem mit Fragen der Grünlandnutzung und der Pferdehaltung. Herr Prof. Winter forscht unter anderem zum Thema „Beschäftigung des Pferdes im Tagesverlauf“.

2.3.1 Die Auswirkungen des Kinnriemens am kombinierten Reithalfter im Vergleich zum englischen Reithalfter

Nathalie Ruether, Dirk Winter

Zwischen 1999 und 2020 wurden insgesamt 36.994 Pferde bei Pferdekontrollen auf Turnieren in Baden-Württemberg kontrolliert, wovon es 765 Beanstandungen gab. Von diesen 765 Beanstandungen betrafen 523 das Pferdemaul, wovon 407 die Maulwinkel betrafen. Dies entspricht 77,8% (Witzmann, 2021). Dadurch lässt sich ein Zusammenhang zwischen verwendeter Trense, Reithalfter und Zügelzug und den Beanstandungen vermuten. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Auswirkungen des Kinnriemens am kombinierten Reithalfter im Vergleich zum englischen Reithalfter herauszufinden.

Grundlage hierfür war eine neunstufige Messreihe an neun verschiedenen Pferden. Dabei wurden folgende Messungen durchgeführt:

1. Messung der Maulspaltenlänge mit Stallhalfter
2. Messung der Maulspaltenlänge mit englischem Reithalfter
3. Messung der Länge von Unterlippe zum Maulwinkel mit englischem Reithalfter
4. Messung der Maulspaltenlänge mit englischen Reithalfter und mit aufgenommenen Zügeln
5. Messung der Länge von Unterlippe zum Maulwinkel am englischen Reithalfter mit aufgenommenen Zügeln
6. Messung der Maulspaltenlänge am kombinierten Reithalfter
7. Messung der Länge der Unterlippe zum Maulwinkel am kombinierten Reithalfter
8. Messung der Maulspaltenlänge am kombinierten Reithalfter mit angenommenen Zügel
9. Messung der Länge der Unterlippe zum Maulwinkel am kombinierten Reithalfter mit angenommenen Zügel

Es wurden jeweils die eigenen Trensen und Reithalfter der Pferde benutzt und alle Pferde waren beide Reithalfter gewöhnt. Als Gebiss wurde bei vier Pferden eine doppelt gebrochene Wassertrense, bei drei Pferden eine einfach gebrochene Wassertrense, bei einem Pferd eine doppelt gebrochene D-Trense sowie bei einem Pferd ein doppelt gebrochenes Olivenkopfgewiss verwendet. Die Maulspalte wurde von der „harten Platte“ (der Teil, an dem die Oberlippenbremse sitzt) der Oberlippe bis zur letzten Falte des Maulwinkels gemessen. Zusätzlich zu den Messungen der Maulspaltenlänge und der Länge der Unterlippe zum Maulwinkel wurde der Nervus mentalis und der Nervus infrorbitalis mit Panzertape an den Pferden markiert. Somit konnte ein möglicher Einfluss des Nasen- bzw. Kinnriemens auf die Nerven untersucht werden.

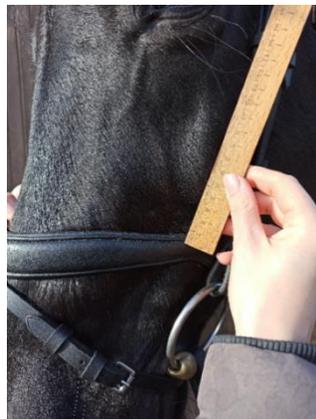
Die Länge der Maulspalte mit Stallhalfter betrug im Durchschnitt 10,93 cm. Die Maulspalte wurde durch Anbringen des englischen Reithaltfers im Durchschnitt um 2,85 cm verlängert im Vergleich zum Stallhalfter. Durch Aufnehmen der Zügel wurde die Maulspalte erneut um durchschnittlich 1,55 cm verlängert. Die Maulspaltenlänge mit dem kombinierten Reithalfter ohne Zügeleinwirkung betrug 14,5 cm. Diese ist 0,72 cm länger als die Maulspaltenlänge mit

englischem Reithalfter ohne Zügeleinwirkung. Dieser Unterschied konnte mithilfe des t-Tests als signifikant festgestellt werden. Dadurch wird statistisch belegt, dass bei den im Versuch eingesetzten Pferden die Maulspalte durch Anlegen des Kinnriemens verlängert wird. Wurden die Zügel mit dem kombinierten Reithalfter aufgenommen, betrug die Maulspaltenlänge 15,72 cm. Die Differenz zum englischen Reithalfter betrug lediglich 0,39 cm. Außerdem wurde bei den Pferden die Länge der Unterlippe bis zum Maulwinkel gemessen. Durch die Verlängerung der Maulspalte wird die Unterlippe hochgezogen und durch den Zügelzug die Zugrichtung am Maulwinkel verändert. Im unbeeinflussten Zustand mit Stallhalfter ist die Unterlippe im Durchschnitt um 0,82 cm nach hinten verschoben. Der Unterschied zwischen Maulspaltenlänge und Länge der Unterlippe betrug mit dem englischen Reithalfter 0,72 cm und mit dem kombinierten Reithalfter 1,22 cm. Dabei war die Unterlippe jeweils kürzer als die Maulspaltenlänge. Das Gebiss wird nicht nur nach oben verschoben und dadurch die Maulspalte verlängert, sondern auch nach hinten. Damit wird der Druck auf die Unterlippe zusätzlich erhöht und es kann vermehrt zu Maulwinkelverletzungen kommen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen bestätigen die der Arbeit zugrundeliegende Annahme: Die Maulspalte des Pferdes wird durch Anlegen eines Reithalfters verlängert und dieser Effekt wird durch den Kinnriemen nochmals verstärkt. Bei falscher Verschnallung des Reithalfters wird dieser Effekt durch beispielsweise zu kurze Backenstücke weiter erhöht. Ebenso haben die Eigenbewegungen des Pferdes, des Reiters und die Zugkräfte am Zügel einen Einfluss auf die Maulspalte. Allerdings werden bei korrekter Verschnallung sowohl der Nervus infraorbitalis nicht durch den Nasenriemen, als auch der Nervus mentalis nicht durch den Kinnriemen beeinträchtigt. Reiter, Trainer, Ausbilder und Richter sind also aufgefordert, sich genau zu überlegen, warum welches Reithalfter benutzt wird und sich über den Einfluss des Kinnriemens bewusst sein.



Messkeil (Taper gauge)



Messung Abstand Jochleiste
Zum Nasenriemen



Messung der Maulspaltenlänge

2.3.2 Untersuchung der mikrobiellen Keimbelastung in der Pferdehaltung

H. Kornelius, Dirk Winter

Eine tierartgerechte Aufstallung und Haltung ist die Grundlage der Gesunderhaltung des Pferdes in allen Bereichen. Insbesondere die sensiblen Atmungsorgane sollten bestmöglich mit ausreichender, qualitativ hochwertiger Luftzufuhr versorgt werden, um der Entwicklung möglicher Allergien und Atemwegserkrankungen vorzubeugen.

So ist die Untersuchung der mikrobiellen Keimbelastung in Pferdehaltungen zum Ziel der hier vorliegenden Bachelorthesis gesetzt worden. Hierfür wurden die vier Betriebe Haupt- und Landgestüt Marbach, Lehr- und Versuchsbetrieb Jungborn, Rappenhof Leonberg und Reitclub Horkheim ausgewählt. Diese betreiben Pferdehaltungen in verschiedensten Haltungssystemen und mit Gebäuden in unterschiedlichsten Baustoffen. An jedem dieser Betriebe wurden mit Hilfe des Luftkeimsammlers Merck MAS 100 mehrere Luftkeimmessungen mit einem Volumenstrom von 50l durchgeführt.

Hierfür wurden die folgenden Messpunkte ausgewählt:

- Einzelhaltung/ Box (Außenbox, Innenbox, Außenbox mit Kleinauslauf)
- Gruppenhaltung/ Laufstall (Außenlaufstall, Innenlaufstall, Mehrraum-Außenlaufstall)
- Heulager
- Außenluft

An jedem dieser Messpunkte in den jeweiligen Betrieben wurde eine Probe auf eine Plate Count (PC) Agarplatte für die Messung der aeroben mesophilen Gesamtkeimzahl und eine Probe auf eine Malzextrakt (MEA) Agarplatte für die Messung der Schimmelpilze genommen. Nach der Auszählung im Labor der Firma BECIT wurde deutlich, dass die Grenzwerte des Luftkeimsammlers von 53.000 KbE/m³ bei einem Großteil der Messpunkte erreicht worden sind.

Aufgrund dessen konnten lediglich Hypothesen zu den möglichen Einflüssen der Einstreu- und Futtermittelqualität, der verwendeten Stallbaumaterialien und dem Stallaufbau mit seinen Lüftungsmöglichkeiten aufgestellt werden. Eine mögliche Schlussfolgerung aus diesem Ansatz der Untersuchung wäre die erneute Untersuchung dieser Thematik mit anderen Messgeräten und differenzierteren Einflussfaktoren. So kann eine Untersuchung der Luftführung und den damit verbundenen stallbaulichen Maßnahmen, mehr Aufschlüsse zu den Ergebnissen geben. Die Probennahme der mikrobiellen Keimbelastung von Einstreu- und Futtermitteln an den jeweiligen Betrieben mit einer genauen Auswertung im Labor wäre eine Möglichkeit diesen Einflussfaktor im Zusammenhang mit der Belastung der Luft im Stall besser belegen zu können. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Untersuchung der mikrobiellen Keimbelastung nicht direkt zielführend für den genauen Zustand der Luftqualität in den Pferdehaltungen war. Jedoch ergeben sich aus diesem Ansatz heraus neue Versuchsmöglichkeiten zur weiteren Forschung an diesem Thema.



Luftkeimsammler Merck MAS 100



Messpunkt LVB Jungborn

Fotos H. Kornelius

2.3.3 Vergleich der Herzfrequenzen und der Alarmsignale von in Boxen gehaltenen Pferden während der manuellen und automatisierten Rau- und Krippenfuttergabe

Johanna Marie Mayer, Dirk Winter

Bei der Haltung von Pferden ist es wichtig auf ihre natürlichen Bedürfnisse einzugehen, sofern das für sie im Zusammenleben mit uns Menschen möglich ist. Die Fütterung ist hierbei eine wichtige Stellschraube rund um das Verhalten der Pferde nach außen. Sie wirkt sich auch auf die innere Unruhe oder Entspannung aus. Moderne Technik findet in den Ställen immer häufiger Verwendung und soll somit die Arbeitszeiten des Stallpersonals in Bezug auf die Fütterung verringern. Meist bezieht sich diese Art der Fütterung auf Offen- und Aktivställe, aber hier wurden gezielt Pferde in Einzelboxen auf den Betrieben Jungborn und Rappenhof analysiert. Durch häufigere und kleinere Mahlzeiten über den Tag verteilt wird der Stresspegel der Pferde gesenkt und sie zeigen seltener negatives Verhalten in Form von sogenannten Alarmsignalen. Der Umstand, dass alle Pferde zur gleichen Zeit ihr Futter dargeboten bekommen, reduziert die Aufregung der Tiere enorm. Auch der Wert der Herzfrequenz der Tiere liegt im Schnitt bei der Fütterung per Hand höher als bei der automatischen Fütterung. Dank des Piavita Systems und der Kubios Software konnten diese Daten ermittelt und bewertet und graphisch dargestellt werden. Trotz der vielschichtigen Einflussfaktoren seitens der Tiere und ihrer Besitzer und der nicht immer einwandfrei funktionierenden Technologie, konnten genügend Werte aufgezeichnet werden, um für die Betriebe eine aussagekräftige Antwort zu erhalten. Die Anschaffung der Automaten hat sich für den Reitstall Rappenhof aus den fütterungsspezifischen Gründen gelohnt und auch der Jungborn kann guten Gewissens damit weiter agieren.



Fotos: J.M. Mayer

2.3.4 Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG)

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

Projekttitlel: Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG)

Teilprojekt: -

Laufzeit: 01.09.2022 bis 31.10.2025

Fördermittelgeber: Gefördert durch Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Albert Stoll

Projektbearbeiter/innen: Ingo-Leonard Haußmann, Georg Lohrmann

Projektpartner: ANEDO, URACA, Uni Ulm, Martin Energietechnik

Hintergrund und Problemstellung:

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

Vorgehensweise:

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

Zentrale Ergebnisse

Liegen noch nicht vor

Ausblick

Liegt noch nicht vor

Veröffentlichungen

Liegen noch nicht vor

2.4 Promotionsprojekte am Vorwerk Jungborn

2.4.1 Digitalisierung auf Pferde haltenden Betrieben- worauf kommt es an und wo liegen die Chancen für den Betrieb

Melanie Pfeiffer, Linda Speidel, Dirk Winter

Pferdewirtschaft und Technisierung widersprechen sich im Grundansatz – so könnte man zumindest vermuten. Doch weit gefehlt – die Technisierung und insbesondere die Digitalisierung macht auch vor der Pferdewirtschaft keinen Halt und bietet verschiedene interessante Ansätze, um die Arbeitswirtschaftlichkeit, die Nachhaltigkeit aber auch das Tierwohl zu verbessern. So hat die Digitalisierung in der Industrie in vielen Bereichen bereits Einzug gehalten und auch im privaten Bereich ist Digitalisierung nicht mehr wegzudenken. Doch wie sieht es im Bereich der Pferdewirtschaft und insbesondere der Pferdehaltung aus? Hier scheint es noch sehr klassisch zuzugehen. Die Entmistung erfolgt überwiegend per Hand und auch in der Fütterung der Pferde mit Raufutter und Krippenfutter setzen die Betriebsleiter überwiegend auf die händische Vorlage.

Die Situation in Baden-Württemberg

Ca. 10 % der Pferde in Deutschland (insgesamt ca. 1,3 Mio) leben in Baden-Württemberg in ca. 17.000 Betrieben, darunter zahlreiche landwirtschaftliche Betriebe. Im Vergleich dazu gibt es ca. 15.500 baden-württembergische Rinderhalter. Durchschnittlich hält jeder siebte landwirtschaftliche Betrieb in Baden-Württemberg Pferde, im Ballungsraum Stuttgart sogar jeder vierte. Die Pensionspferdehaltung hat sich somit für viele landwirtschaftliche Betriebe als zusätzliches bzw. als alleiniges betriebswirtschaftliches Standbein etabliert. Daraus lässt sich deutlich erkennen, dass die Pferdehaltung eine wichtige Einkommensquelle darstellt. So lässt sich auch der Projektansatz „DiWenLa“ (Digitale Wertschöpfungsketten für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft) Schwerpunkt Pferdehaltung ableiten, dass ein spürbares Interesse an einer nachhaltigen Wirtschaftsweise mit einhergehender Entlastung der Arbeitswirtschaft hinsichtlich Zeit- aber auch Kraftaufwand auf Pferde haltenden Betrieben zu erkennen ist, bei gleichzeitiger Beachtung des Tierwohls, das insbesondere auch von den Kunden – den Einstellern – gefordert wird. Gemeinsam mit Unternehmen und pferdehaltenden Praxisbetrieben, wie z. B. dem Haupt- und Landgestüt Marbach, wird untersucht, in welchen Bereichen digital-technische Systeme arbeits- und betriebswirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden können und welche Auswirkungen diese Techniken auf die Pferde und insbesondere auf das Tierwohl haben.

Welche Systeme können auf Pferdebetrieben unterstützen?

Mittlerweile gibt es diverse Einzelsysteme, die Entlastung für die vielseitigen Aufgabenbereiche der Betriebsleiter versprechen. Die Kommunikation mit den Kunden ist wichtig, allerdings auch sehr zeitaufwendig. So kann mit 1-2 Stunden pro Kunde und Monat gerechnet werden, um Informationen z. B. zum Weidegang oder zur Hallennutzung auszutauschen. Bei angenommenen 50 Pensionseinstallern sind es so bis zu 100 Stunden im Monat, die für die Kundenkommunikation einkalkuliert werden müssten. Mittels Software kann diese Zeit verringert werden. So können rechnungsrelevante Informationen durch den Pferdebesitzer in eine App eingegeben und automatisch für die Rechnungsstellung genutzt werden. Der Stallbesitzer führt die Aufträge aus und bestätigt diese zur Mitkenntnis für den Pferdebesitzer. In Reitvereinen und Schulbetrieben lassen sich Reitstunden über Betriebsmanagementsysteme mit Wochenplänen organisieren. So können die Buchung und Abrechnung online erfolgen. Der Reitlehrer kann sich somit auf die Kernaufgabe, die Betreuung der Reitschüler, konzentrieren.

Ähnlich der Reitstundenbuchung kann auch der Belegungsplan der Reit- und Longierhalle organisiert sein. Auch im Bereich der Rau- und Krippenfutternvorlage bietet die Technik viele Vorteile. Neben der Arbeitszeiteinsparung durch Wegfall der händischen Futternvorlage ermöglicht die Technisierung eine kontinuierliche oder portionierte Futternvorlage in Kleinmengen, was den Anforderungen an eine pferdegemäße Fütterung nahekommt. Zudem reduziert sich der Futterstress bei den Pferden deutlich. In Ställen mit händischer Fütterung werden zwischen zwei und sieben Minuten Arbeitszeit pro Pferd und Tag angesetzt. Bei Einsatz von technischen Lösungen kann diese Zeit deutlich reduziert werden. Zudem entfällt das Fegen nach manueller Vorlage des Raufutters. Reduziert sich die Arbeitszeit auf dem Betrieb z. B. um 1 Stunde pro Tag bei einem angesetzten Stundenlohn von 15 Euro sind es pro Jahr bereits 5.475 €. Auch bei der Entmistung gibt es bereits verschiedene Saug- und Schiebeentmistungsanlagen für Boxenställe. Für Bewegungsställe wird derzeit ein selbstfahrendes System zur Aufnahme des Pferdekots entwickelt, das, neben der Zeiteinsparung, insbesondere auch eine körperliche Entlastung für den Betriebsleiter bringt. Die Gesundheitsüberwachung der Pferde ist für die Besitzer besonders wichtig – insbesondere nachts, wenn niemand im Stall ist. Intelligente Kameras können, anhand des zuvor erlernten, üblichen Verhaltens der Pferde, erkennen, ob Notfälle wie Koliken oder auch Geburten auftreten und Warnmeldungen absetzen. Auch unerlaubtes Betreten der Box kann gemeldet werden. Sie zeichnen zudem verschiedene Verhaltensweisen wie Futter- und Wasseraufnahme, Liegeverhalten u. ä. der Pferde auf, die für den Pferdebesitzer aber auch für den Tierarzt sehr hilfreich sein können. Durch sensorgesteuerte Überwachung der Zaunspannung und Warnungen bei Spannungsabfall kann Software helfen, die Sicherheit zu erhöhen und Kontrollzeit einzusparen. Die aufgezeichneten Daten können bei Bedarf als Nachweis für die Versicherung herangezogen werden. Brandvermeidung während der Heulagerung gilt auf Pferdebetrieben besonderes Augenmerk. Sensorgesteuerte Temperaturüberwachung mit integrierter Software kann für mehr Sicherheit sorgen und Zeit einsparen. Die Temperaturverläufe lassen sich auf dem Smartphone schnell überprüfen und auch dokumentieren, da die Überwachung der Temperatur von Heuballen nach der Ernte von der Versicherung vorgeschrieben ist.

Doch wie behält der Betriebsleiter den Überblick?

Alle Systeme mit webbasierten Anwendungen lassen sich theoretisch über Schnittstellen verknüpfen. Was in der Industrie heute Standard ist, ist auf den Pferdebetrieben noch Zukunft. Derzeit wird im Rahmen von „DiWenkLa“ eine Schnittstelle, DSI One, erstellt, über die alle webbasierten Systeme verknüpft werden können, um Daten austauschen. Diese Informationen sind so für die Betriebsleiter übersichtlich abrufbar und Mehrfacheingaben in verschiedenen Systemen werden vermieden. So kann Technik zu einer deutlichen Arbeitserleichterung und Übersichtlichkeit für den Betriebsleiter beitragen.

Digital technischen Lösungen in Pferdebetrieben gehört die Zukunft. Arbeitserleichterung, Zeiteinsparung und Verbesserung des Tierwohls sind die wesentlichen Argumente für den Einsatz. Nicht alle Betriebe stellen die gleichen Anforderungen an die Systeme. So ist es sinnvoll betriebsindividuelle Konzepte zu etablieren, die zuvor sich auch im Praxisversuch etablieren konnten. Wichtig bei der Auswahl ist allerdings, auf eine Schnittstellenkompatibilität zu achten, um den Datenaustausch zwischen verschiedenen Systemen zu ermöglichen. So kann das Tierwohl und auch die Wirtschaftlichkeit auf den Pferdebetrieben maßgeblich positiv beeinflusst werden.

2.4.2 Pferdemist- Wertstoff

Madeline Meyer, Dirk Winter

Das Thema Pferdemist ist sowohl für konventionelle Pferdebetriebe als auch für Ökobetriebe 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.

Umsetzung Forschungsvorhaben

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.

Kompostierung von Pferdemist

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

Einsatz von Kombimulcher und Rottebeschleuniger auf 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 Versuchspartellen 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.

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 Düngersowie den höchsten Gasertrag liefert. Ebenso soll der Einfluss der verschiedenen Verfahrensweisen auf die Inaktivierung von Parasitendauerstadien, Pathogenen und den Abbau von Anthelminthikarückständen untersucht werden.

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.

2.5 Untersuchungen für Abschlussarbeiten und Projekte

Frau Preuß	Fressversuch, Kauschlagmessung
Frau Voß	Mistversuch
Projektgruppe	Grünlandoptimierung
Projektgruppe	Stoffstrombilanz
Herr Unseld	Versuch Komposteinstreu
Frau Mudler	Beginn Versuch Equusier, wurde erst 2023 beendet

2.6 Weitere Abschlussarbeiten am Vorwerk Jungborn

Eichhorn, Tobias: Fehlerbetrachtung einer Teilbreitenschaltung und Konzeptionierung von Lösungsansätzen zur Optimierung der Arbeitsgenauigkeit. Masterarbeit im Rahmen des Projekts SELBEX - Selektive, nicht-chemische Bekämpfung von Giftpflanzen in extensiven Grünlandbeständen, Abgabe 26.08.2021.