



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Ökolandbau-Feldtag in Puch 2021

Informations-Parcours

18. Juni bis 18. Juli 2021



Versuchsfeldführer

Puch



Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Kontakt: Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz
Lange Point 12, 85354 Freising-Weihenstephan
E-Mail: Agraroeekologie@LfL.bayern.de
Telefon: 08161 8640-3640

Redaktion: Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Kompetenzzentrum für Ökologischen Landbau, IAB 3

Zusammenarbeit: LfL-Institute für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Bayerische Staatsgüter, Öko-Erzeugerringe im Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung

© LfL

Versuchsfeldführer

Ökolandbau-Feldtag in Puch 2021

Standort 1 Körnerleguminosen

Sortenversuche:

- Erbse
- Ackerbohne
- Weißer Lupine
- Blaue Lupine

Produktionstechnische Versuche:

- Bekämpfung des Ackerbohnenkäfers
- Verschiedene Saatzeiten bei Lupinen

Standort 2: Dauerversuche

Produktionstechnische Versuche:

- Dauerversuch zur pfluglosen Bodenbearbeitung
- Dauerversuch zur langjährigen Wirkung organischer Düngemittel

Standort 3: Einsatz einer Messerwalze in Winterzwischenfrüchten vor Mais

Produktionstechnische Versuche:

- Einsatz einer Messerwalze in Winterzwischenfrüchten vor Mais

Standort 4: Vergleich verschiedener Ausbringtechniken bei Gülle

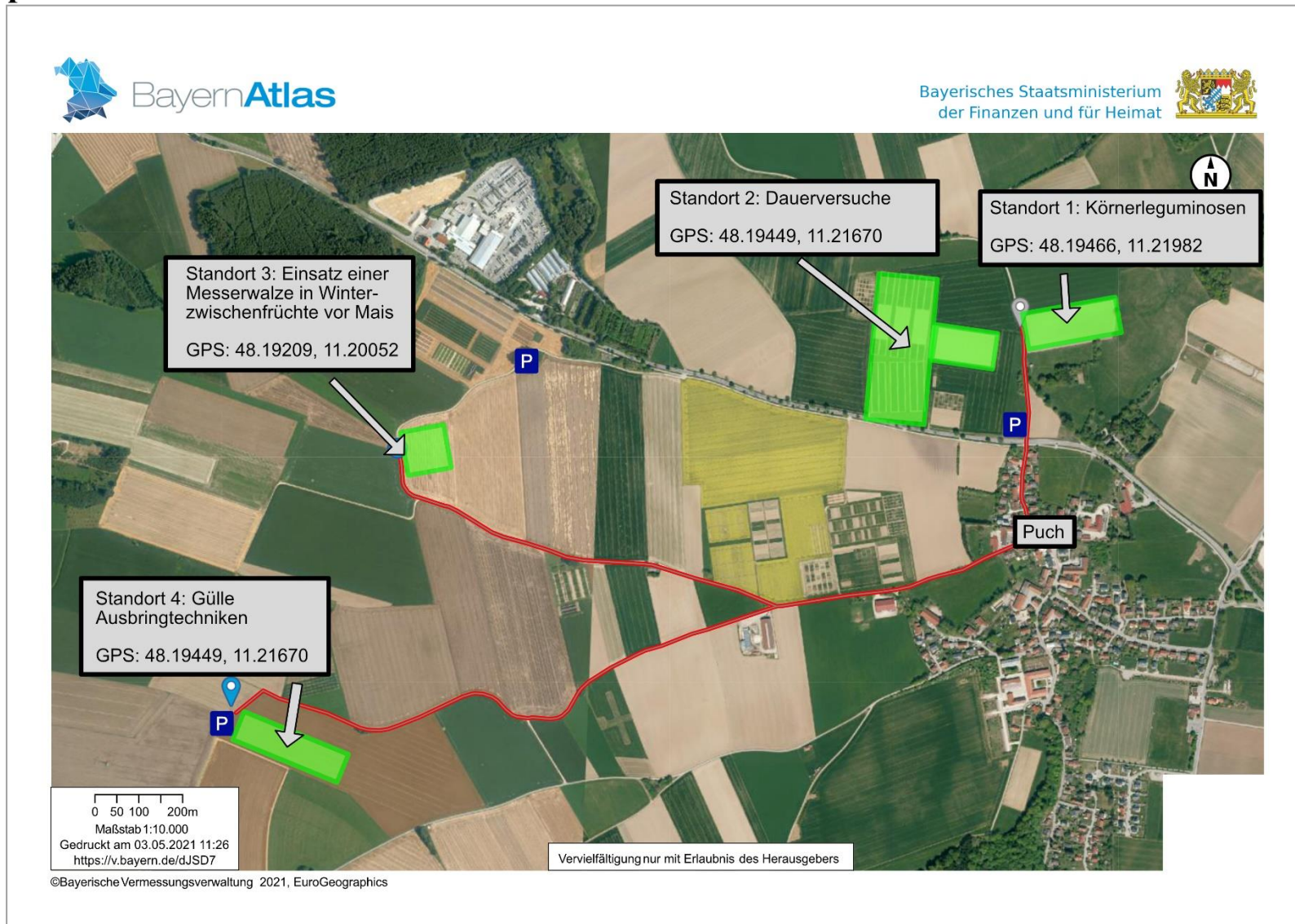
Produktionstechnische Versuche:

- Vergleich verschiedener Ausbringtechniken bei Gülle

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Lageplan der Versuchsflächen5
2	Standort Puch, Aufgabenverteilung - Kooperationspartner6
3	Standortbeschreibung6
4	Zeichenerklärung für die Sortenbeschreibungen6
5	Standort 1: Körnerleguminosen.....7
5.1	Landessortenversuch zu Futtererbse.....7
5.2	Landessortenversuch zu Blauer Lupine.....9
5.3	Landessortenversuch zu Weisser Lupine.....11
5.4	Landessortenversuch zu Ackerbohne12
5.5	Prüfung des Einflusses von Saatzeiten auf Ertrag und Reife von Weißen Lupinen.....14
5.6	Strategien zur Bekämpfung des Ackerbohnenkäfers (<i>Bruchus rufimanus</i>) zur langfristigen Verbesserung der Saatgutqualität von Ackerbohnen (<i>Vicia faba</i>)15
6	Standort 2: Dauerversuche18
6.1	Dauerversuch zur pfluglosen Bodenbearbeitung.....18
6.2	Internationaler organischer Stickstoff Düngungsdauerversuch (IOSDV).....20
7	Standort 3: Einsatz einer Messerwalze in Winterzwischenfrüchte vor Mais25
7.1	Einsatz einer Messerwalze.....25
8	Standort 4: Vergleich verschiedener Ausbringtechniken bei Gülle28

1 Lageplan der Versuchsflächen



2 Standort Puch, Aufgabenverteilung - Kooperationspartner

	Organisation	Organisationseinheit	Leiter Institut/ Sachgebiet/ Arbeitsgruppe	Vertreter/Be- arbeiter
Gesamtlei- tung	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz	Dr. A. Freibauer, Direktorin an der LfL	NN
Partnerbe- trieb	Naturlandbetrieb Britzelmair	Lindacher Weg 2 82256 Fürstenfeld- bruck/Puch	M. Britzelmair, Betriebsleiter	
Versuchs- durchfüh- rung	Bayerische Staatsgüter	Versuchsstation Puch	Dr. E. Sticksel U. Dörfel	M. Mayer, F. Jobst
Projektlei- tung	LfL, Institut für Öko- logischen Landbau, Bodenkultur und Res- sourcenschutz	Arbeitsgruppe Legumino- sen im ökologischen Land- bau Arbeitsgruppe Pflanzenbau im ökologischen Landbau	A. Winterling P Urbatzka	A. Rehm M. Amberger
Versuchsaus- wertung	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Abteilung Versuchsbe- triebe, Versuchswesen, Bio- metrie	T. Eckl	M. Schmidt

3 Standortbeschreibung

Standortbeschreibung	Puch
Versuchsgebiet	Moränen-Hügelland, Schotter
Landkreis	Fürstenfeldbruck
Höhe über NN (m)	550
Vieljähriges Mittel Jahresniederschläge (mm)	882
Vieljähriges Mittel. Jahrestemperatur (°C)	8,8
Bodenart	Sandiger Lehm, humos

4 Zeichenerklärung für die Sortenbeschreibungen

- +++ sehr gut, TKG sehr hoch, sehr früh, sehr lang
- ++ gut bis sehr gut, hoch bis sehr hoch, früh bis sehr früh, lang bis sehr lang
- + gut, TKG hoch, früh, lang
- (+) mittel bis gut, mittel bis hoch, mittel bis früh, mittel bis lang
- 0 mittel
- (-) mittel bis schlecht, mittel bis gering, mittel bis spät, mittel bis kurz, TKG mittel bis niedrig
- schlecht, gering, spät, kurz
- schlecht bis sehr schlecht, gering bis sehr gering, spät bis sehr spät, kurz bis sehr kurz
- sehr schlecht, sehr gering, sehr spät, sehr kurz

5 Standort 1: Körnerleguminosen

5.1 Landessortenversuch zu Futtererbse

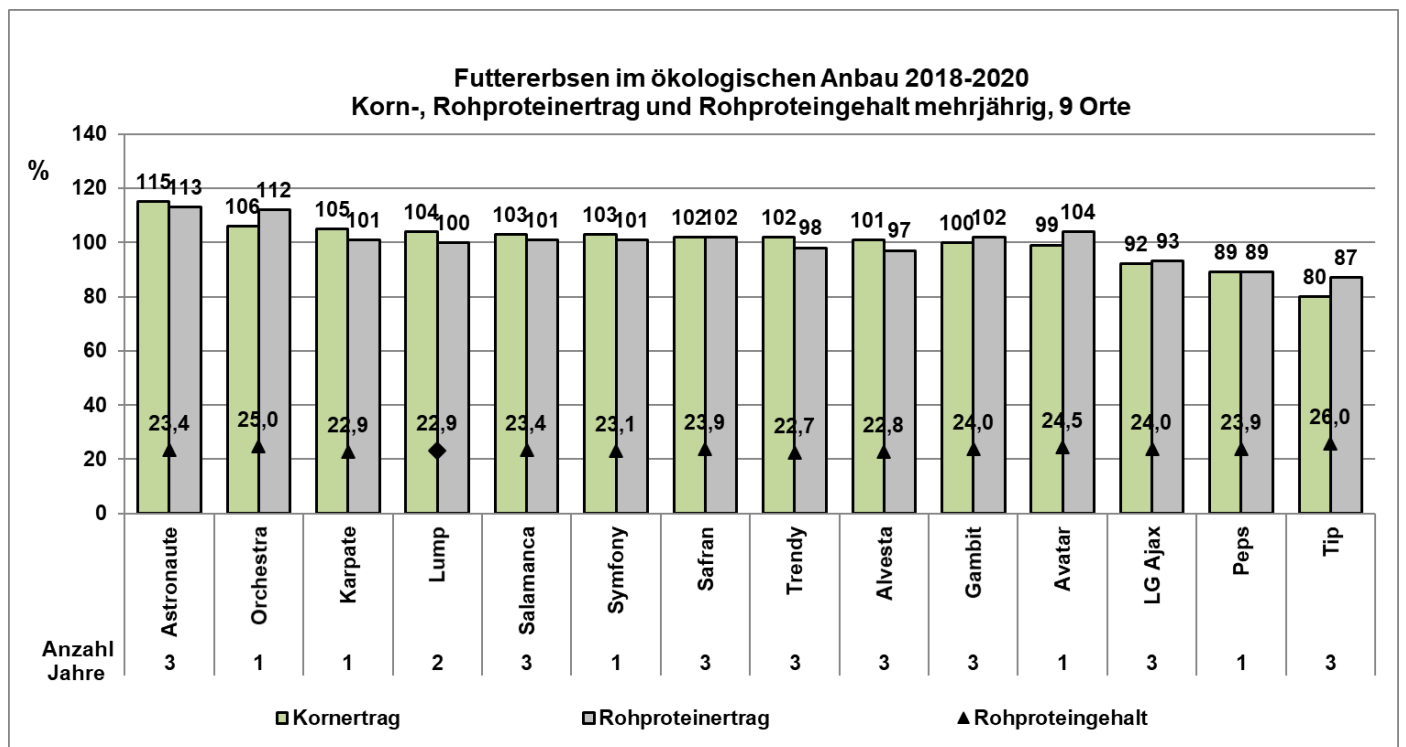
	Sorte (alphabetisch)	Prüfjahr	Sorteninhaber	Bemerkung
1	Alvesta	>3	KWS Lochow	
2	Astronauta	>3	Norddeutsche Pflanzenzucht	Empfohlene Sorte
3	Avatar	2	Hauptsaat	EU-Sorte IT
4	Gambit	>3	Saatzucht Selgen	Empfohlene Sorte
5	Greenway	1	Norddeutsche Pflanzenzucht	EU-Sorte DK
6	Kameleon	2	KWS Lochow	
7	Karpate	2	KWS Lochow	EU-Sorte
8	Lump	3	Saatzucht Selgen	EU-Sorte CZ
9	Orchestra	2	Norddeutsche Pflanzenzucht	
10	Peps	2	Saatzucht Selgen	EU-Sorte F
11	Safran	>3	InterSaatzucht	Empfohlene Sorte
12	Salamanca	>3	Norddeutsche Pflanzenzucht	Empfohlene Sorte
13	Symbios	1	Norddeutsche Pflanzenzucht	
14	Trendy	>3	Hauptsaat	EU-Sorte

Hinweise: Alle Sorten sind Rankentypen

Maßnahmen:

Vorfrucht	Saatstärke Kö/m ²	Saattermin	Unkrautbekämpfung	N min Frühjahr 0-90 cm	Düngung
Körnermais	80	26.04.2021	26.05.2021 Striegel		keine

Korn-, Rohproteintrag und Rohproteingehalt, mehrjährig 2018-2020



Mittel 2018-2020: Kornertrag: 37,8 dt/ha, Rohproteintrag: 7,6 dt/ha, Rohproteingehalt 23,8 %;
Zweijährige Ergebnisse sind vorläufig, einjährige Ergebnisse stellen einen Trend dar.

5.2 Landessortenversuch zu Blauer Lupine

Sorte (alphabetisch)	Sortentyp	Prüfjahr	Sorteninhaber/Züchter	Bemerkung
Bolero	V	3	I.G. Pflanzenzucht	Empfohlene Sorte
Boregine	V	>3	Saatzucht Steinach	Empfohlene Sorte
Carabor	V	3	Saatzucht Steinach	
Probor	V	>3	Saatzucht Steinach	
Roland		1	CESA/HRSM	EU-Sorte
Salsa	V	>3	Poznańska Hodowla Roślin	Empfohlene Sorte, EU-Sorte

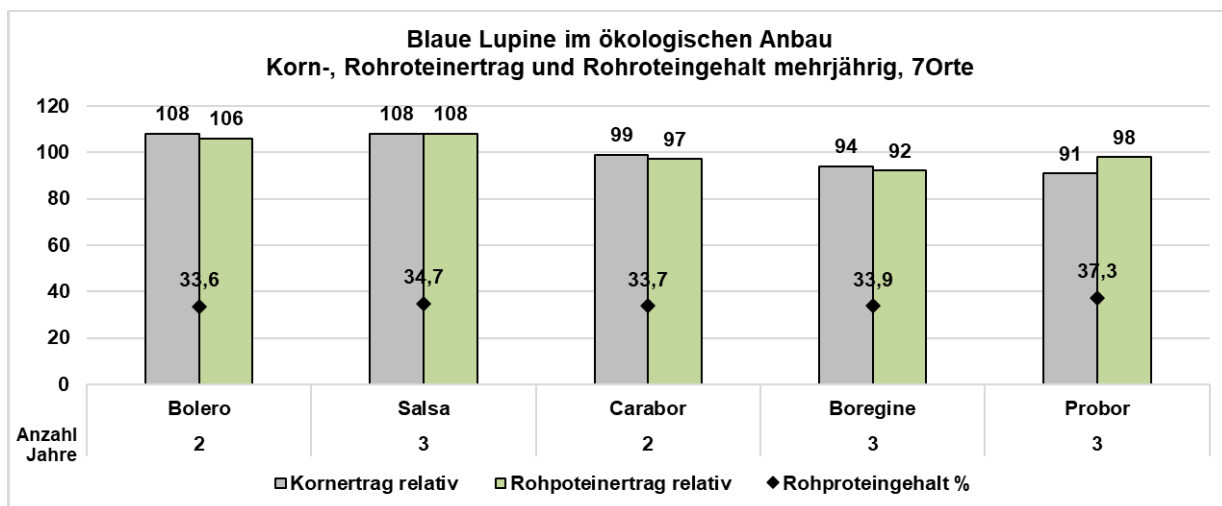
V=verzweigt

Maßnahmen:

Vorfrucht	Saatstärke Kö/m ²	Saattermin	Unkrautbekämpfung	N min Frühjahr 0-90 cm	Düngung
Körnermais	90	26.04.2021	26.05.2021 Striegel		keine

Korn-, Rohproteintrag relativ und Rohproteingehalt, mehrjährig 2018-2020

Ertraglich absteigend geordnet



Mittel 2018-2020: Kornertrag 32,2 dt /ha, Rohproteintrag 9,6 dt /ha, Rohproteingehalt 36,6 %
Zweijährige Ergebnisse sind vorläufig, einjährige Ergebnisse stellen einen Trend dar.
Alle Sorten verzweigter Wuchstyp

Blaue Lupine ökologisch - Sortenbeschreibung in Bayern

Die Grundlage dieser Beschreibungen bilden die Ergebnisse der bayerischen Landessortenversuche sowie die Einstufungen in der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes (BSA).

Nach Prüffahren und alphabetisch sortiert

Wuchstyp ¹⁾	Sorte	Prüffahre ²⁾	Bitterstoffgehalt*	Blütenfarbe*	Ornamentierung des Korns*	Kornertrag	Rohproteinertrag	Rohproteingehalt	TKG	Massenbildung in der Anfangsentwicklung	Pflanzenlänge	Bestandeshöhe bei Ernte	Standfestigkeit	Anfälligkeit für Nachblüher	Reifeverzögerung des Strohs	Neigung zum Platzen auf dem Feld	Ausfall Körner
v	Boregine	2016-2020	bitterstoffarm	weiß	keine	o	(-)	o	+	+	(+)	(+)	(+)	(-)	-	(-)	(-)
v	Probor	2016-2020	bitterstoffarm	blau	braun	(-)	o	(+)	-	(-)	o	o	o	(+)	o	o	o
v	Salsa	2018-2020	bitterstoffarm	weiß	keine	+	(+)	o	(-)	o	(+)	(+)	(-)	o	(+)	(+)	(+)
Zwei- und einjährige geprüfte Sorten, Ergebnisse vorläufig bzw. Trend																	
v	Bolero	2019-2020	bitterstoffarm	blau	mehrfarbig	+	(+)	o	(+)	(+)	o	o	o	(-)	o	(+)	o
v	Carabor	2019-2020	bitterstoffarm	blau	mehrfarbig	o	o	o	o	o	o	o	(+)	(-)	o	(+)	o

1) Wuchstyp: v = verzweigt

2) 2-jährig = Trend

* nach der beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes

5.3 Landessortenversuch zu Weisser Lupine

Sorte (alphabetisch)	Prüfjahr	Sorteninhaber/Züchter	Wuchstyp
Amiga	1	Floriand Desprez	verzweigt
Boros	1	Ceresaaten	endständig
Butan	1	Ceresaaten	verzweigt
Celina	1	Deutsche Saatveredelung AG	verzweigt
Dieta	1	Freudenberger	verzweigt
Energy	1	Freudenberger	verzweigt
Estoril	1	Freudenberger	verzweigt
Feodora	1	Jouffray-Drillaud	verzweigt
Figaro	1	Jouffray-Drillaud	verzweigt
Frieda	1	Deutsche Saatveredelung AG	verzweigt
Nelly	1	Freudenberger	verzweigt
Victor Baer	1	I.G. Saatzucht/von Baer	verzweigt

Maßnahmen:

Vorfrucht	Saatstärke Kö/m ²	Saattermin	Unkrautbekämpfung	N min Frühjahr 0-90 cm	Düngung
Körnermais	60 Kö/m ² (v) 75 Kö/m ² (e)	24.04.2021	26.05.2021 Striegel		keine

v = verzweigt, e = endständig

Weißer Lupine



Der Versuch wurde im Jahr 2021 erstmalig an drei Standorten in Bayern angelegt. Versuchsergebnisse werden nach der Ernte auf unserer Internetseite veröffentlicht

<https://www.lfl.bayern.de/oekosorten>.

5.4 Landessortenversuch zu Ackerbohne

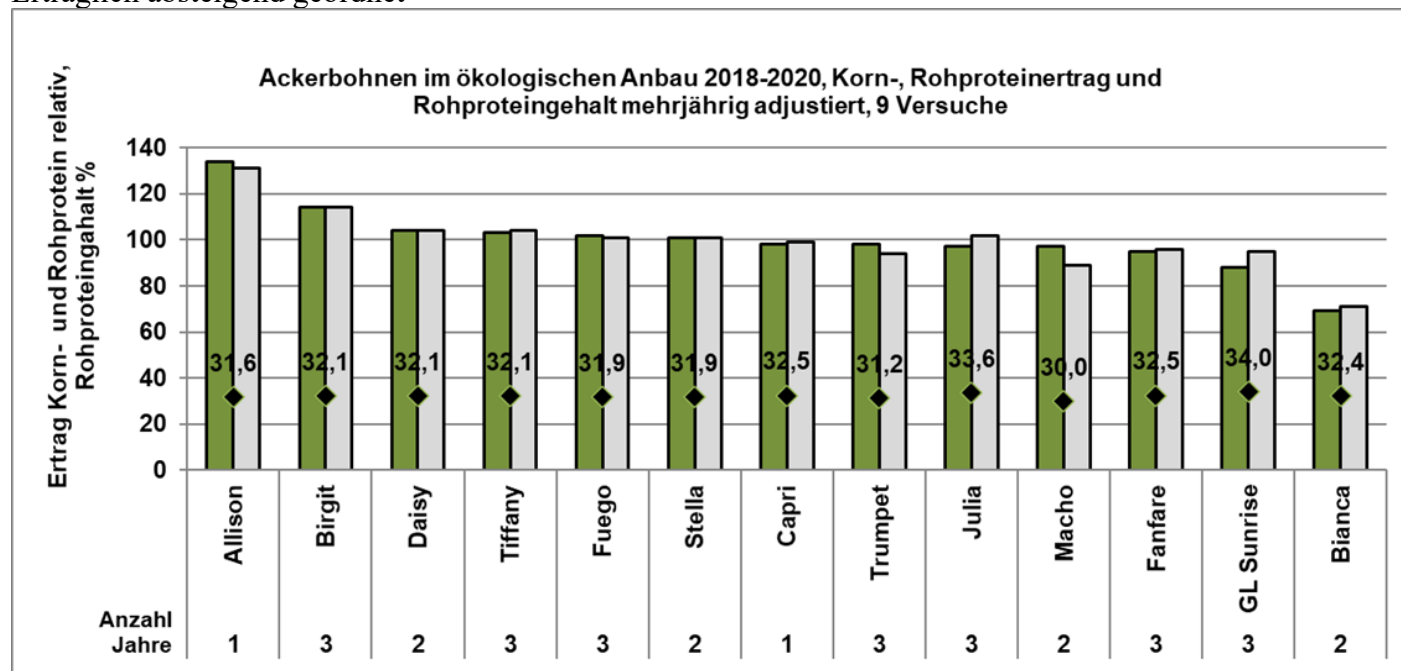
Sorte (alphabetisch)	Prüf- jahr	Sorten- inhaber	Bemerkung
Allison	2	Norddeutsche Pflanzenzucht	vicinarm
Apollo	1	Petersen Saatzeit	EU-Sorte
Birgit	>3	Petersen Saatzeit	Empfohlene Sorte
Bolivia	1	Norddeutsche Pflanzenzucht	vicinarm
Capri	2	Petersen Saatzeit	EU-Sorte
Daisy	3	Saatenunion	EU-Sorte
Fanfare	>3	Norddeutsche Pflanzenzucht	Empfohlene Sorte
Fuego	>3	Norddeutsche Pflanzenzucht	Empfohlene Sorte
Julia	>3	I. G. Pflanzenzucht	Empfohlene Sorte
Macho	3	Norddeutsche Pflanzenzucht	
Stella	3	Saatenunion	EU-Sorte
Tiffany	>3	Norddeutsche Pflanzenzucht	Empfohlene Sorte, vicinarm
Trumpet	>3	Norddeutsche Pflanzenzucht	

Maßnahmen:

Vorfrucht	Saatstärke Kö/m ²	Saattermin	Unkrautbekämpfung	N min Frühjahr 0-90 cm	Düngung
Körnermais	45	27.04.2021	26.05.2021		keine

Korn-, Rohproteinерtrag relativ und Rohproteingehalt, mehrjährig 2018-2020

Ertraglich absteigend geordnet



Mittelwerte mehrjährig 2018-2020: Kornерtrag 24,8 dt/ha; Rohproteinерtrag 6,8 dt/ha, Rohproteingehalt 32,1 %

Ackerbohne ökologisch - Sortenbeschreibung in Bayern

Die Grundlage dieser Beschreibungen bilden die Ergebnisse der bayerischen Landessortenversuche sowie die Einstufungen in der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes (BSA).

Nach Prüffahren und alphabetisch sortiert

Sorte	Prüf-jahre ⁴	Korn-ertrag	Rohprotein-ertrag	Roh-protein-gehalt	Tausend-korn-gewicht	Pflanzen-länge	Standfestig-keit ⁵	Anfangsent-wicklung	Resistenz gegen			
									Brenn-flecken (<i>As-cochyta fabae</i>) ⁵	Schoko-flecken (<i>Botrytis fabae</i>)	Bohnen-rost	Fuß-krank-heiten
Dreijährig geprüfte Sorten												
Birgit	>3	+	+	O	O	+	+	+	(-)	O	O	
Fanfare	>3	O	(+)	O	O	O	++	O	O	O	O	O
Fuego	>3	O	O	O	(+)	O	++	(+)	O	O	O	O
GL Sunrise⁴	3	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)		(-)	O	(-)	+	
Julia¹	>3	O	O	(+)	(-)	(+)		(-)	O	(+)	O	++ ¹
Tiffany²	>3	(+)	(+)	O	O	O	++	+	O	O	O	O
Trumpet	3	(-)	(-)	O	-	O	++	O	O	(+)	O	
Ein- und zweijährig geprüfte Sorten - Einstufung vorläufig												
Bianca^{2,3}	2	--	(-)	O	(+)	O	(+)	(-)	O	(-)	(-)	
Daisy	2	(+)	(+)	O	O	+	(+)	+	O	O	O	
Macho	2	O	(-)	-	++	O	+	O	(-)	O	O	
Stella	2	O	O	O	(+)	(+)		+	O	O	O	
Allison²	1	+	+	O	(+)	+		O	O	O	O	
Capri	1	O	O	O	-	+		+		(-)	-	

1) Julia erzielt auf Standorten ohne Belastung mit Fußkrankheiten einen mittleren Ertrag, bei Krankheitsdruck ist sie ertraglich den übrigen Sorten überlegen

2) vicin- und convicinarm

3) tanninarm

4) Zweijährige Ergebnisse sind vorläufig; einjährige stellen einen Trend dar.

5) Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes

5.5 Prüfung des Einflusses von Saatzeiten auf Ertrag und Reife von Weißen Lupinen

Saatzeit (aufgrund der Witterung wurde heuer spät gesät):

ST	NR	geplante Saatzeit	gesät	Ernte 2021	Saat
1		Mitte März			
2		Ende März/Anfang April			
3		Mitte April	Ende April		27.04.2021
4		Ende April/Anfang Mai	Mitte Mai		11.05.2021

Sorte

ST	NR	Kennnummer	Stufenbezeichnung
1		LUW 00182	Celina
2		LUW 00183	Frieda

Zielsetzung:

Bestimmung des Einflusses der Saatzeit auf Ertrag und Abreife, da die optimale Saatzeit für Weiße Lupinen für Bayern unbekannt ist.

Methode:

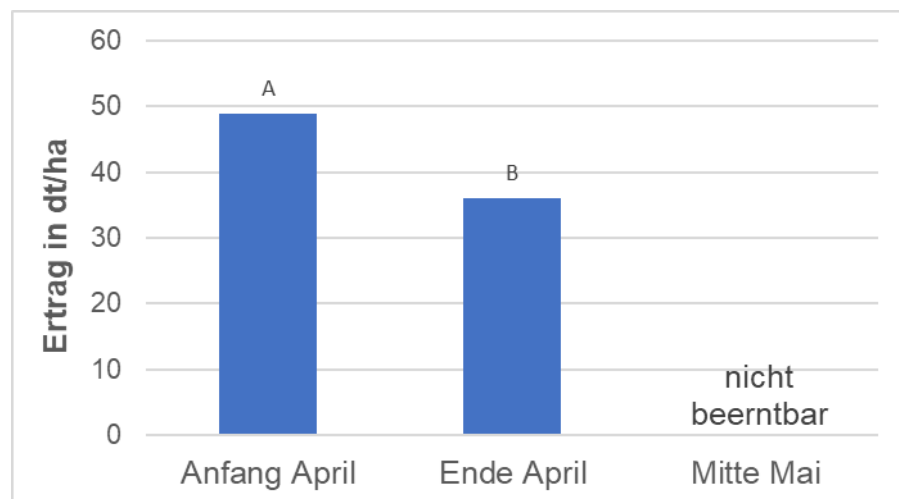
Zur Beantwortung der Fragestellung werden seit der Ernte 2020 Feldversuche auf den beiden Standorten Puch und Viehhausen (Lkr. Freising) durchgeführt. Geprüft werden die beiden neu zugelassenen Sorten Celina und Frieda, da diese über eine vergleichsweise gute Anthraknose-Toleranz verfügen. Beide Sorten werden zu unterschiedlichen Saatzeiten zwischen Mitte März und Mitte Mai gedrillt.

Ergebnisse:

In der Grafik ist der Kornertrag der Ernte 2020 am Standort Puch dargestellt. Das Ergebnis ist ein Trend und wird in den Folgejahren überprüft!

In 2020 fiel der Kornertrag bei früherer Saat Anfang April bei beiden Sorten höher aus als bei späterer Saat. Die Lupinen mit Saat Mitte Mai wurden nicht mehr reif und konnten auch mit der kleineren und leichten Parzellentechnik nicht mehr gedroschen werden.

Kornertrag der weißen Lupine in Abhängigkeit der Saatzeit in Puch zur Ernte 2020



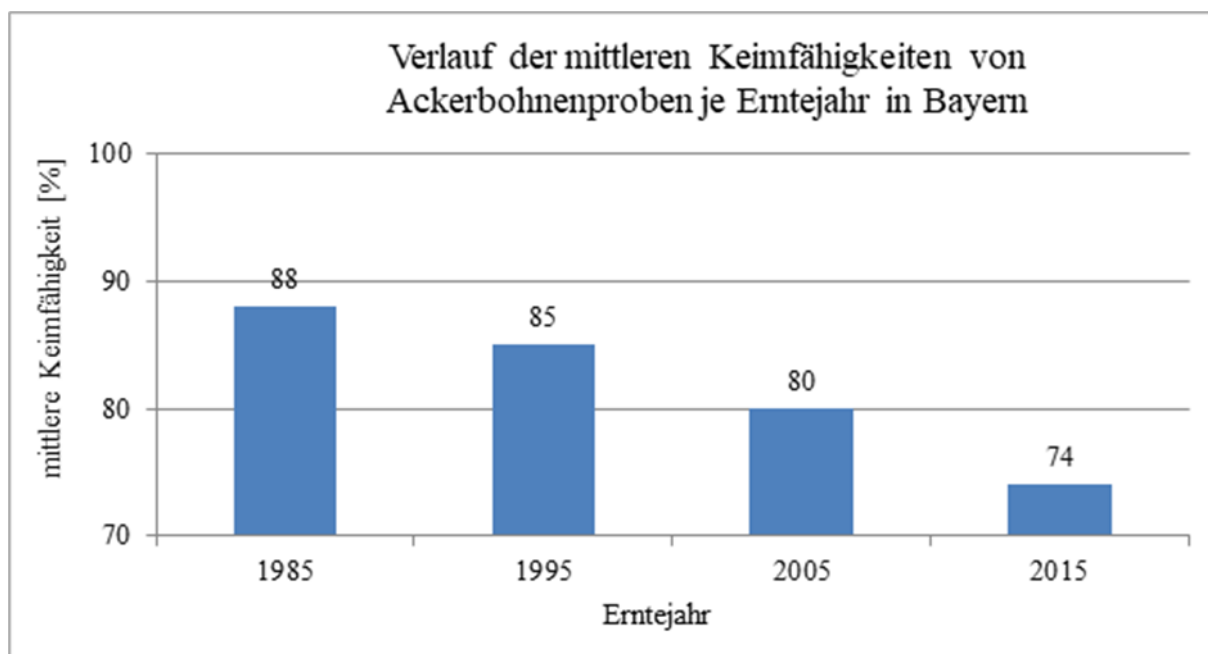
Datum Saat im Jahr 2020: Anfang April 7.4.2020, Ende April 22.4.2020, Mitte Mai 18.5.2020

Kornertrag der weißen Lupine in Abhängigkeit der Saatzeit in Puch zur Ernte 2020. Verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK, $p < 0,05$).

5.6 Strategien zur Bekämpfung des Ackerbohnenkäfers (*Bruchus rufimanus*) zur langfristigen Verbesserung der Saatgutqualität von Ackerbohnen (*Vicia faba*)

Johann Huber, Nicole Chaluppa, Benno Voit, Berta Killermann

Die Produktion von Ackerbohnen Saatgut wurde in den vergangenen Jahrzehnten zunehmend schwieriger. Vor allem die gesetzlich festgelegte Mindestkeimfähigkeit von 80% und der Befall mit lebenden Ackerbohnenkäfern führen hierbei zu sehr hohen Aberkennungsraten. Während das Saatgut gegen lebende Ackerbohnenkäfer effektiv behandelt werden kann, ist der Schaden an der Keimfähigkeit, den die Samenkäfer beim Schlupf aus den Bohnen anrichten, nach der Ernte nicht mehr ausgleichbar. In der AG Saatgutforschung der LfL – Institut für Pflanzenbau und -züchtung (LfL – IPZ 6d) werden deshalb Methoden zur Verbesserung der Saatgutqualität bei Ackerbohnen auf dem Feld und im Labor entwickelt.



Zielsetzungen des Feldversuches:

- Untersuchung des Zusammenhangs von Käferbefall und Keimfähigkeit
- Entwicklung wirksamer Bekämpfungs- und Eindämmungsstrategien gegen den Ackerbohnenkäfer
- Bewertung des Faktors „Käfer im Saatgut“ durch Aussaat von sowohl käferbefallenem als auch von zertifiziert käferfreiem Saatgut und der Unterbindung von Zu- bzw. Abflug des Ackerbohnenkäfers durch Einhausungspartellen

Eckdaten zum Feldversuch:

- Versuchszeitraum: 2019 bis 2021
- 3 Standorte: Puch (Oberbayern), Futterkamp (Schleswig-Holstein), 2019 Naundorf (Sachsen) und 2020-21 Schwarzach am Main (Unterfranken)
- An jedem Standort zusätzlich ein weiterer Feldversuch auf konventionellen Flächen
- Alle Varianten in 4 Wiederholungen

Maßnahmen:

Vorfrucht	Saatstärke Kö/m ²	Saattermin	Unkrautbekämpfung	N min Frühjahr 0-90 cm	Düngung
Mais	45	26.4.21	keine		keine

Versuchsvarianten:

ökologischer Feldversuch					konventioneller Feldversuch				
Variante	Käfer im Saatgut	Einhäusungen	PSM*	Nützlinge**	Variante	Käfer im Saatgut	Einhäusungen	PSM***	Spätsaat
1	x	-	-	-	1	x	-	-	-
2	-	-	-	-	2	-	-	-	-
3	x	x	-	-	3	x	x	-	-
4	-	x	-	-	4	-	x	-	-
5	x	-	x	-	5	x	-	x	-
6	-	-	x	-	6	-	-	x	-
7	-	-	-	x	7	x	-	-	x
8	x	-	-	x	8	-	-	-	x
9	-	x	-	x					
10	x	x	-	x					

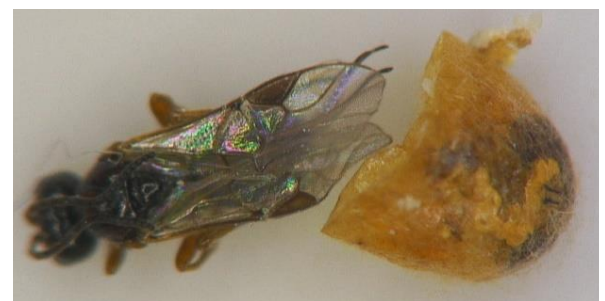
* 2,5l/ha Neemazal TS® (2x)

** 3x Erzlagerwespe à 40 Stück

*** 75 ml Karate® Zeon (2x)

Erläuterungen:

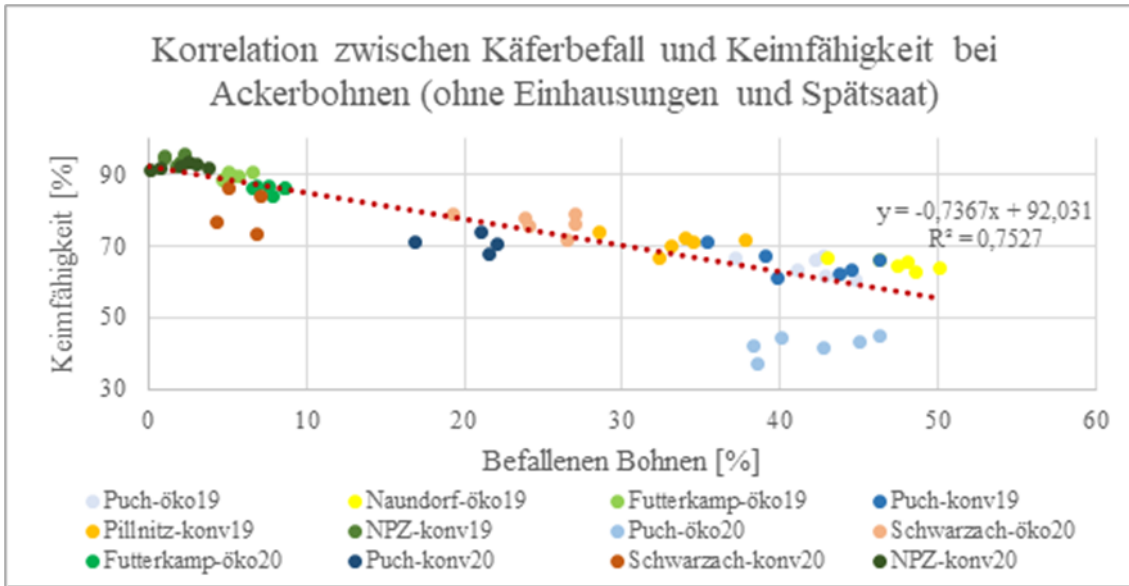
- Lagererzwespen (*Lariophagus distinguendus*) parasitieren als natürliche Feinde die Larven des Ackerbohnenkäfers
- Neemazal TS® als im Öko-Landbau zugelassenes Pflanzenschutzmittel soll den Insektenfraß und die Schädlingsvermehrung vermindern
- Durch spätere Saattermine wird die Blüte verzögert



Lagererzwespe schlüpft aus den Überresten einer Larve des Ackerbohnenkäfers

Bildquelle: Johann Huber (LfL – IPZ 6d)

Ergebnisse:



Gefördert durch:

Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2818HS009.

6 Standort 2: Dauerversuche

6.1 Dauerversuch zur pfluglosen Bodenbearbeitung

Zielsetzung:

Versuchsziel ist die Untersuchung der Auswirkung zeitweiser und dauerhafter pflugloser Bodenbearbeitung.

Hintergrund:

Die Grundbodenbearbeitung erfolgt im ökologischen Landbau üblicherweise aus Gründen der Beikrautregulierung und N-Mineralisierung mit dem Pflug. Bisher arbeiten einige Praktiker kurzfristig pfluglos, aber nur wenige Praktiker dauerhaft pfluglos. Dabei besteht im ökologischen Landbau zunehmendes Interesse an konservierender Bodenbearbeitung. Hintergrund sind die bekannten Vorteile einer pfluglosen Bodenbearbeitung bzgl. Bodenstruktur, Bodenleben und Erosionsschutz.

Methode:

Die Versuche wurden 1997 unter konventionellen Bedingungen in Großparzellen mit praxisüblicher Technik auf den beiden Standorten Neuhof und Puch angelegt. Die Düngung erfolgte mineralisch und der Pflanzenschutz ortsüblich. Die Varianten waren Pflug (pflügen nach jeder Hauptfrucht), teils Pflug (pflügen einmal in der vierfeldrigen Fruchtfolge) und pfluglos (100 % pfluglos). In 2012 und 2013 wurden die Versuche mit einem zweijährigen Klee gras auf ökologische Bewirtschaftung umgestellt.

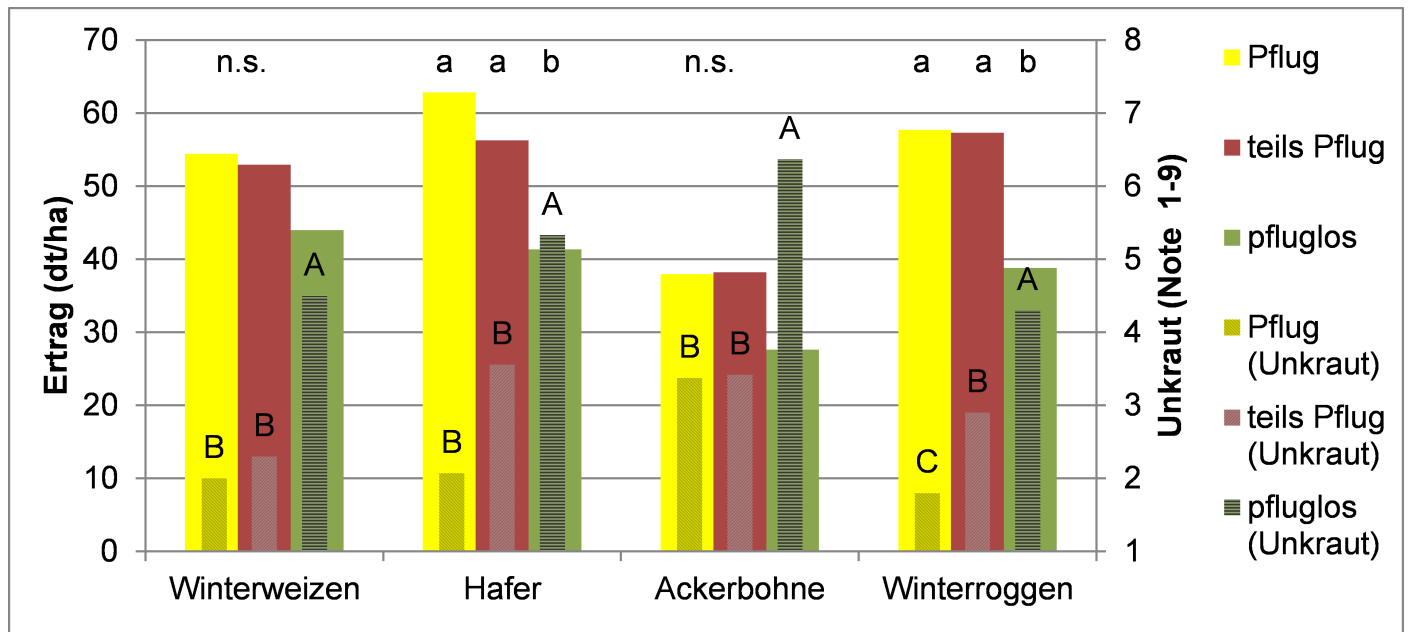
Die Fruchtfolge ab 2014 setzt sich aus einjährigem Klee gras, Winterweizen, Hafer, Ackerbohne und Winterroggen zusammen. Die Varianten Pflug, teils pflug und pfluglos wurden beibehalten: In Puch erfolgt der teilweise Pflugeinsatz zweimal in der Fruchtfolge (nach Klee gras und nach Hafer). Zur Ernte 2020 wurde die Fruchtfolge in Klee gras, Winterweizen, Mais, Ackerbohne und Winterroggen geändert, da eine Hackkultur aufgrund des Unkrautbesatzes integriert werden sollte.

Bodenbearbeitung:

Stufenbezeichnung	Hinweis	Kleeumbruch
• Pflug		mit Pflug
• Teils Pflug	1. Arbeitsgang mit Grubber eher flach Pfluglos 60 %-Pflug 40 %; Pflug nach Klee gras und nach Hafer	mit Pflug
• pfluglos	1. Arbeitsgang mit Grubber eher flach	pfluglos

Ergebnisse:

In der Grafik sind die Kornerträge und der Unkrautbesatz am Standort Puch dargestellt. Bei allen Druschfrüchten fiel der Kornertrag in der pfluglosen Variante geringer aus als in den Varianten dauerhafter oder temporärer Pflugeinsatz. Der Unterschied war für Winterweizen und Ackerbohnen nicht signifikant, da in Einzeljahren der Ertrag auch vergleichbar zwischen allen Varianten war. Der Ertragsunterschied ist insbesondere auf einen höheren Beikrautbesatz in der pfluglosen Variante zurückzuführen. Auch Problemunkräuter wie Distel treten hier vermehrt auf. Im Schnitt der Jahre und Kulturen lag der Beikrautbesatz bei pflugloser Bewirtschaftung etwa doppelt so hoch wie beim Pflugeinsatz.



Ertrag und Unkrautbesatz der Druschfrüchte in Abhängigkeit der Grundbodenbearbeitung in Puch in den Jahren 2014 - 2019. Verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK bzw. Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

6.2 Internationaler organischer Stickstoff Düngungsdauerversuch (IOSDV)

Versuchsbeschreibung

Hintergrund:

Ortsfeste Dauerfeldversuche sind sehr gut geeignet, um z. B. den Stickstoffhaushalt in Fruchtfolgen zu verfolgen sowie die Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit und des Humusgehaltes im Boden zu beurteilen. Der Internationale organische Dauerdüngungsversuch (IOSDV) in Puch wurde im Rahmen einer Mitte der 1980er Jahre begonnenen europaweiten Versuchsserie angelegt, welche Standorte mit unterschiedlichen Boden- und Klimaverhältnissen umfasst.

Ziel:

Mit diesem Versuch soll die langfristige Veränderung der Standortproduktivität durch langjährige verschiedene Düngungsmaßnahmen bei vorgegebener Fruchtfolge erfasst werden. Zusätzlich lassen sich Aussagen über die N-Effizienz (Mineraldüngeräquivalent) der verschiedenen eingesetzten organischen Dünger treffen. Letzteres ist im Hinblick auf die normierten bundeseinheitlichen Vorgaben der Düngeverordnung (DüV) von besonderer Bedeutung, da die tatsächliche Wirkung der organischen Dünger auf dem Standort erkennbar wird.

Methode:

Der Versuch setzt sich aus einer dreigliedrigen Fruchtfolge (Rotation) mit Silomais, Winterweizen und Wintergerste sowie aus verschiedenen Kombinationen mit organischer (siehe Düngeplan, Faktor 1) und anorganischer Stickstoffdüngung zusammen. Als organische Dünger werden Rindergülle und Stallmist eingesetzt. In anderen Varianten erfolgt eine Strohdüngung nach Getreide sowie nach Wintergerste eine Leguminosen- bzw. Nicht-Leguminosen-Zwischenfrucht.

Durch eine abgestufte mineralische N-Ergänzung (siehe Düngeplan, Faktor 2) über alle Varianten, welche in der höchsten Stufe oberhalb des durch Stickstoff erzielbaren Höchstertrages angesetzt ist, kann das Mineraldüngeräquivalent (MDÄ) als Maß für die N-Effizienz des organischen Düngers berechnet werden. Das MDÄ wird bei Gülle/Stallmist in Prozent des mit dem organischen Dünger ausgebrachten Gesamtstickstoffs ($N_{\text{ges}} = N_i$) angegeben. Bei Stroh und Zwischenfrüchten ist das MDÄ in kg N/ha angegeben. Siehe hierzu auch Anmerkungen unter Tabelle 1 und 3.

Als Hauptkriterium der Bodenfruchtbarkeit dient der pflanzliche Ertrag nach Menge und Qualität. Hierfür spielt neben der Düngung auch die N-Mineralisation aus dem organisch gebundenen Stickstoff eine Rolle. Um Erkenntnisse über die Höhe der N-Mineralisation in Abhängigkeit der Fruchtart und des Vegetationszeitpunktes zu gewinnen, werden im Herbst, im Frühjahr und nach der Ernte N_{min} -Proben durchgeführt. Die Erfassung der N-Abfuhr und der ausgebrachten N-Mengen ermöglicht die Berechnung der N-Bilanz.

Auf Grund der langjährigen Versuchsdauer und der damit verbundenen häufigen Entnahme von Bodenproben und Erntematerial wurden in Puch zwischen den Wiederholungen gesonderte Parzellen speziell für die Bodenprobenahme angelegt (siehe Anlageplan), damit die Ernteparzellen nicht betreten werden müssen.

Ergebnisse:

Wichtige bisherige Ergebnisse des Langzeitversuchs zur N-Wirkung von Stallmist, Gülle, Stroh und Zwischenfrüchten (Leguminosen, Nicht-Leguminosen) werden nachfolgend in diesem Versuchsfeldführer kurz dargestellt. Zudem ist geplant, über diese sowie weitere Ergebnisse des Pucher IOSDV-Dauerversuchs ab Spätsommer 2021 im Internet der LfL (www.lfl.bayern.de/iab) und in der Fachpresse zu berichten.

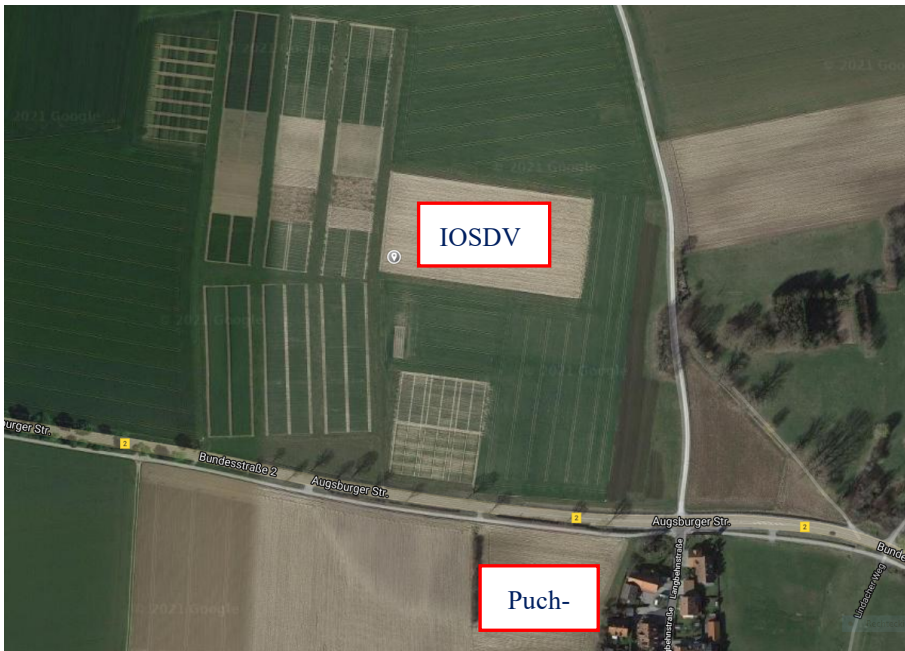
Aktueller Düngeplan 2021:**Faktor 1 (Stufe 1-10): Organische Düngung**

1	Ohne organische Düngung
2	Stallmist nach Wintergerste (GW), entsprechend 200 kg N _{ges} /ha
3	Leguminosen nach Wintergerste; Strohdüngung nach GW / WW
4	Strohdüngung nach Wintergerste (GW) und Winterweizen (WW)
5	Rinder-Gülle: Mais (120/80 kg N _{ges} /ha; vor Saat / in Bestand), WW (100 kg N _{ges} /ha; im Frühjahr) GW (100 kg N _{ges} /ha; im Frühjahr)
6	Rinder-Gülle (siehe 5); zusätzlich Strohdüngung nach GW / WW
7	Rinder-Gülle (siehe 5); hier geteilte Gabe bei Mais vor Saat (120 kg N _{ges} /ha): 60 kg N _{ges} /ha im Herbst zur Zwischenfrucht und 60 kg N _{ges} /ha im Frühjahr Stroh nach GW / WW; als Zwischenfrucht: Nicht-Leguminosen nach GW vor Mais
8	Ohne organische Düngung
9	Strohdüngung nach GW / WW
10	Leguminosen nach GW; Strohdüngung nach WG / WW

Faktor 2 (Stufe 1-5): Mineralische N-Düngung (in kg N/ha)

	Wi-Weizen (WW)		Wi-Gerste (GW)		Silomais (SM)	
	Stufe	Aufteilung	Stufe	Aufteilung	Stufe	Aufteilung
1	0	0	0	0	0	0
2	50	50 + 0 + 0	40	40 + 0 + 0	50	50 + 0
3	100	40 + 30 + 30	80	50 + 30 + 0	100	100 + 0
4	150	50 + 50 + 50	120	60 + 30 + 30	150	100 + 50
5	200	80 + 60 + 60	160	80 + 40 + 40	200	120 + 80

Lage des Versuches in der Gemarkung Puch:



Anlageplan:

1/3	2/3	3/3	4/3	5/3	6/3	7/3	8/3	9/3	10/3	WH 3
1/1	2/1	3/1	4/1	5/1	6/1	7/1	8/1	9/1	10/1	
1/4	2/4	3/4	4/4	5/4	6/4	7/4	8/4	9/4	10/4	
für Bodenprobenahme										
1/5	2/5	3/5	4/5	5/5	6/5	7/5	8/5	9/5	10/5	
1/2	2/2	3/2	4/2	5/2	6/2	7/2	8/2	9/2	10/2	
1/4	2/4	3/4	4/4	5/4	6/4	7/4	8/4	9/4	10/4	WH 2
für Bodenprobenahmen										
1/2	2/2	3/2	4/2	5/2	6/2	7/2	8/2	9/2	10/2	
1/5	2/5	3/5	4/5	5/5	6/5	7/5	8/5	9/5	10/5	
1/1	2/1	3/1	4/1	5/1	6/1	7/1	8/1	9/1	10/1	
für Bodenprobenahmen										
1/3	2/3	3/3	4/3	5/3	6/3	7/3	8/3	9/3	10/3	WH 1
1/5	2/5	3/5	4/5	5/5	6/5	7/5	8/5	9/5	10/5	
1/4	2/4	3/4	4/4	5/4	6/4	7/4	8/4	9/4	10/4	
für Bodenprobenahmen										
1/3	2/3	3/3	4/3	5/3	6/3	7/3	8/3	9/3	10/3	
1/2	2/2	3/2	4/2	5/2	6/2	7/2	8/2	9/2	10/2	
1/1	2/1	3/1	4/1	5/1	6/1	7/1	8/1	9/1	10/1	

Anmerkung: Die erste bzw. die ersten beiden Ziffern (1-10) ist die Stufe des Faktors 1 („organische Düngung“), die letzte Ziffer (1-5) ist die Stufe des Faktors 2 („mineralische N-Düngung“) in einer Wiederholung (WH).

Bisherige Ergebnisse – kurz zusammengefasst:

N-Wirkung von Stallmist:

- Im Mittel wurde die höchste N-Ausnutzung, des durch Stallmist ausgebrachten Gesamt-N innerhalb der Fruchtfolge im ersten Jahr nach der Ausbringung erzielt (Tabelle 1).
- Nach Düngeverordnung (DüV) sind bei der Düngebedarfsermittlung bei Rinderfestmist im Jahr des Aufbringens 25 % des Gesamt-N an Mindestwirksamkeit anzurechnen. Dies wurde im Mittel der Jahre bei Silomais in Puch nicht erreicht.
- Bei regelmäßiger Anwendung nimmt die N-Wirkung von Stallmist zu (Abbildung 1): Dies liegt u.a. daran, dass sich zunehmend mehr organischer Stickstoff im Boden anreichert, woraus pro Jahr ca. 1-3 % mineralisiert werden und dem Pflanzenwachstum zur Verfügung stehen.

Tabelle 1: N-Wirkung (MDÄ) von nach Wintergerste ausgebrachtem Stallmist bei den einzelnen Kulturarten und in der Rotation; Mittel von 27 Versuchsjahren

Fruchtart	Mineraldüngeräquivalent (MDÄ)
Silomais (1. Jahr nach der Ausbringung)	19 %
Winterweizen (2. Jahr nach Ausbringung)	4 %
Wintergerste (3. Jahr nach Ausbringung)	4 %
Gesamtwirkung Rotation	27 %

Anmerkungen zu Tabelle 1: Das MDÄ wurde bei einer mineralischen Ergänzungsdüngung im Bereich von 0 bis 40 kg N/ha ermittelt. Das MDÄ (in %) bedeutet, dass bei einer Stallmistdüngung nach Wintergerste pro 100 kg Gesamt-N (N_t) durchschnittlich 19 (SM) bzw. 4 (WW, GW) kg/ha weniger mineralischer Stickstoff benötigt wurden, um den gleichen Ertrag zu erzielen als dies bei stallmistfreier Düngung der Fall war.

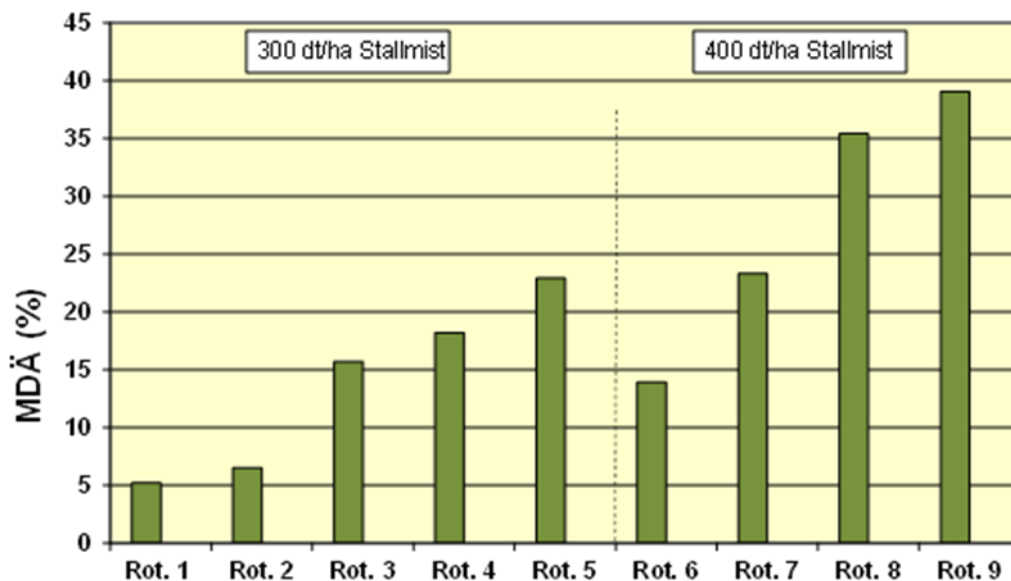


Abbildung 1: N-Wirkung von Stallmist im Verlauf von 9 Rotationen (27 Versuchsjahre)

N-Wirkung von Rindergülle:

- Die mittlere N-Ausnutzung, des durch Rindergülle ausgebrachten Gesamt-N (N_t), war im Anwendungsjahr bei Silomais und Winterweizen deutlich höher als bei Wintergerste (Tabelle 2).
- Nach Düngeverordnung (DüV) sind bei der Düngebedarfsermittlung bei Rindergülle im Jahr des Aufbringens auf Ackerland 60 % des Gesamt-N an Mindestwirksamkeit anzurechnen. Dies wurde im Mittel der Jahre bei keiner Fruchtart erreicht (Tabelle 2).

Tabelle 2: Wirkung des mit Rindergülle zu einzelnen Kulturarten ausgebrachten Gesamtstickstoffs (N_t) im Anwendungsjahr; Mittel von 11 Versuchsjahren

Fruchtart und Höhe der Gölledüngung	Mineraldüngeräquivalent (MDÄ)
Silomais 25 m ³ /ha nach Vorfruchternte (Stroh) + 25 m ³ /ha in den Maisbestand	50 %
Winterweizen 25 m ³ /ha im Frühjahr	50 %
Wintergerste 25 m ³ /ha im Herbst	35 %

Anmerkungen zu Tabelle 2: Das MDÄ wurde bei einer mineralischen Ergänzungsdüngung im Bereich von 0 bis 40 kg N/ha ermittelt; Vergleich der Varianten Gülle plus Stroh (Faktor 1, Stufe 6, siehe Anlageplan) gegenüber Stroh ohne Gülle (Faktor 1, Stufe 4); Düngung in den 11 Versuchsjahren siehe Tabelle 2

N-Wirkung von Stroh und Zwischenfrüchten:

- Strohdüngung hatte im 27-jährigen Mittel bei SM und WW eine leicht negative N-Wirkung (ca. minus 5-6 kg N/ha), bei Wintergerste fiel diese um ca. das Dreifache höher aus.
- Nichtleguminosen (i.d.R. Senf) als Zwischenfrüchte hatten keine N-Wirkung.
- Die positive N-Wirkung von Leguminosen als Zwischenfrucht nach Wintergerste für die einzelnen Kulturen und die gesamte Fruchtfolge zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3: N-Wirkung (MDÄ) von Leguminosen-Zwischenfrucht; Mittel von 27 Jahren

Fruchtart	Mineraldüngeräquivalent (MDÄ)
Silomais	42 kg N/ha
Winterweizen	14 kg N/ha
Wintergerste	8 kg N/ha
Gesamtwirkung Rotation	64 kg N/ha

Anmerkungen zu Tabelle 3: Das MDÄ wurde bei einer mineralischen Ergänzungsdüngung im Bereich von 0 bis 80 kg N/ha ermittelt. Das MDÄ bedeutet hier, dass im Falle von Leguminosen als Zwischenfrucht nach Wintergerstenstrohdüngung gegenüber ausschließlicher Strohdüngung beim Versuch die in Tabelle 3 angegebenen Mengen an mineralischem Stickstoff eingespart werden konnten.

Autoren: Lorenz Heigl, Konrad Offenberger (Lfl/IAB 2); Lorenz.Heigl@lfl.bayern.de

7 Standort 3: Einsatz einer Messerwalze in Winterzwischenfrüchte vor Mais

7.1 Einsatz einer Messerwalze

Das Projekt UNSIFRAN (Unkrautregulierung im Silomaisanbau durch präventive, systemare Maßnahmen in der Fruchtfolge- und Anbaugestaltung) beschäftigt sich im Zeitraum von 2019 bis 2023 mit der Optimierung der Unkrautregulierung im ökologischen Silomaisanbau.

Link zur Projektseite: <https://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/oekolandbau/231180/index.php>

Das Verbundvorhaben wird von der Universität Kassel, Fachgebiet Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe (Koordination), dem Thünen-Institut für Ökologischen Landbau und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz durchgeführt.

Ziel

Die besondere Herausforderung im Maisanbau besteht in der aufwändigen Unkrautregulierung und damit verbundenen Problemen mit Bodenerosion. In der Vergangenheit sind verschiedene effektive Strategien der mechanischen Unkrautregulierung entwickelt worden, die größtenteils eine intensive Bodenbearbeitung beinhalten (Pflügen, Eggen, Hacken, Striegeln, Häufeln) und damit das Problem der Bodenerosion durchaus vergrößern können.

In dem Vorhaben soll die Unkrautregulierung im Silomaisanbau durch einen präventiven Ansatz in der Fruchtfolge- und Anbaugestaltung optimiert werden.

Unsere Annahmen: Der Unkrautdruck und damit der Regulierungsbedarf im Silomais lässt sich durch den Anbau einer geeigneten Winterzwischenfrucht, der Reduzierung der Bodenbearbeitung zur Maisaussaat sowie durch eine Verringerung der Reihenabstände reduzieren. Die Ernte der Vorfrucht kann zu einem ökonomischen Vorteil des Verfahrens führen.

Methode

Zur Optimierung der Unkrautregulierung beim Maisanbau soll die systemare Untersuchung einer Winterzwischenfrucht aus Wintererbsen und Winterwicken in Reinsaat oder im Gemenge mit Roggen als Vorfrüchte/Erstkulturen und anschließendem Maisanbau mit reduzierter Bodenbearbeitung bzw. Direktsaat sowie mit üblichem (75 cm) und verringertem Reihenabstand (50 cm) als Zweitkultur durchgeführt werden

Einsatz der Messerwalze



Aussaat Mais



Folgende Fragestellungen werden im Versuch Schwerpunktmäßig behandelt:

- Prüfung der Vorfrüchte hinsichtlich ihres Potenzials zur Reduzierung des Unkrautdrucks im Silomais aufgrund ihrer Biomasseentwicklung
- Einsatz einer Messerwalze zur Abtötung der Zwischenfrüchte und direkte Maissaat
- Ganzpflanzenernte (GPS) von Wickroggen und Erbsen-Roggengemenge
- Direkte Maissaat in die Stoppel der Vorfrucht (nach GPS Ernte)
- Reduzierte Bodenbearbeitung mit Scheibenegge und Kreiselegge (nach GPS Ernte) zur Mulchsaat von Mais
- Prüfung der Varianten hinsichtlich der Unkrautdynamik im Mais
- Auswirkung einer Reduzierung des Reihenabstands von 75 cm auf 50 cm (Ertrag, Unkraut, ...)

Varianten:

Zwischenfrucht (ZF)	Maissaat	Reihenabstand Mais		Einsatz Messerwalze	Abfuhr ZF direkte Maissaat	Abfuhr ZF red. Bodenbearbeitung vor Maissaat
		50	75			
1 ohne (Kontrolle früh)	Ende April, praxisüblich	✓	✓			
2 Wintererbse	Ende Mai	✓	✓	✓		
3 Winterwicke	Ende Mai	✓	✓	✓		
4 Wintererbse +Winterroggen	Ende Mai	✓	✓	✓	✓	✓
5 Winterwicke +Winterroggen	Ende Mai	✓	✓	✓	✓	✓
6 ohne (Kontrolle spät)	Ende Mai		✓			
7 ohne (Kontrolle früh 2)	Ende April, praxisüblich, späte Sorte		✓			

Weitere Hinweise zum Versuch:

- Insgesamt ergeben sich 20 verschiedene Varianten (80 Parzellen bei 4 Wiederholungen)
- Die Zwischenfrüchte werden im Vorjahr nach Pflugfurche im Herbst mit einer Drillkombination gesät, die Kontrollparzellen bleiben über Winter in „rauer Pflugfurche“ liegen
- Saatbettbereitung erfolgt in den gepflügten Kontrollparzellen mittels Kreiselegge (praxisüblich)
- Die direkte Maissaat nach Einsatz der Messerwalze bzw. nach Abfuhr der Zwischenfrüchte bezeichnet man als temporäre Direktsaat oder Mulchsaat ohne Saatbettbereitung
- Die Messerwalze darf die Zwischenfrüchte nicht schneiden, sondern nur knicken/quetschen „crimpen“ und es soll kein Pflanzensaft austreten (Keimhemmung)
- Die Zwischenfrüchte müssen das Stadium Blüte erreicht haben damit sie nach dem crimpen absterben
- Zum Einsatz kommt eine Messerwalzenkombination der Firma Wallner Maschinenbau mit vier Quetschwalzen und Zusatzgewichten
- Zur Ernte der Zwischenfrüchte kommt ein Parzellen-Grüngernter zum Einsatz
- Die reduzierte Bodenbearbeitung wird mit Kurzscheibenegge und Kreiselgrubber durchgeführt (=Mulchsaat mit Saatbettbereitung)
- Auf den Parzellen mit Abfuhr der Zwischenfrüchte und in den Kontrollparzellen erfolgt eine Gülledüngung in Höhe von 50 bzw. 80 kg Ngesamt/ha als Ausgleich zur legum. Zwischenfrucht
- Zur Maissaat verwenden wir ein modifiziertes Sägerät Kverneland Accord Optima HD mit vorlaufenden Schneidscheiben „coulter discs“ und Zusatzgewichten.
- Maissaatgut Sorte Keops S210 (Ausnahme: Stufe 7 Kontrolle früh 2: Geoxx S 240)
- In den Varianten mit Abfuhr der Zwischenfrüchte und Direktsaat bzw. reduzierte Bodenbearbeitung wird geeignete Hacktechnik für Mulchsaat getestet
- In den Kontrollvarianten erfolgt die Unkrautbekämpfung mit Striegel und Hackgerät (praxisüblich)
- Nmin Proben werden an drei Terminen während der Vegetation gezogen
- An mehreren Terminen werden Mulchauflage und Unkrautarten und Deckungsgrade bonitiert
- Die Maisernte erfolgt mit Versuchshäcksler in den Kernparzellen (2 bzw. 3 Reihen)
- Im ersten Versuchsjahr erreichten die besten Varianten nach Winterzwischenfrüchten trotz späterer Saat einen vergleichbaren Ertrag wie die Kontrolle
- Ergebnisse werden nach mehreren Versuchsjahren berichtet



Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft.

8 Standort 4: Vergleich verschiedener Ausbringtechniken bei Gülle

Versuch zur Winterweizendüngung mit Biogasgärrest

Zielsetzung:

Das Forschungsprojekt beschäftigt sich im Zeitraum 2019 bis 2021 mit der Erprobung effektiver Möglichkeiten zur Senkung der Ammoniakverluste und Steigerung der Stickstoff(N)-Effizienz bei der Ausbringung flüssiger organischer Dünger (Biogasgärrest) im Winterweizen.

1. Wie wird die höchste Effizienz des über Biogasgärrest ausgebrachten Stickstoffs erreicht?
2. Wie können die Verluste von Ammoniak bei der Gärrestausringung gesenkt werden?
3. Welche Ausbringtechnik ist nötig, um die Fragen 1 und 2 zu beantworten?
 - a. Wie hoch sind die Schäden an den Getreidepflanzen, welche die Ausbringtechnik mit sich bringt?
 - b. Wie müssen Ausbringtechniken weiterentwickelt und optimiert werden, um den oben genannten Fragen gerecht zu werden?

Ein Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Frage, wie diese Möglichkeiten von der Praxis umgesetzt werden können, um den rechtlichen Vorgaben der Düngeverordnung (DüV) sowie der NEC-Richtlinie (Richtlinie über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe) Genüge zu leisten.

Hintergrund:

In Deutschland stammen etwa 95 % der Ammoniak(NH₃)-Emissionen aus der Landwirtschaft. Die bedeutendsten Emissionsquellen sind dabei die Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist, etc.). Bei der Ausbringung organischer Düngemittel kann der enthaltene Ammoniumstickstoff als NH₃ verloren gehen. Aufgrund ihrer negativen Umweltwirkung als auch unter dem Aspekt des effizienten Nährstoffeinsatzes, müssen diese Verluste in den nächsten Jahren stark reduziert werden. Dem Landwirt stehen bereits verschiedene verlust- bzw. emissionsmindernde Ausbringtechniken (z.B. Schleppschuh, Scheibeninjektion) zur Verfügung.

Methode:

Um die einzelnen Fragestellungen zu erörtern und zu beantworten, werden mehrjährige, ortswechselnde Feldversuche durchgeführt. Die Durchführung der organischen Düngung erfolgt mit dem neuesten Stand der Technik. Zum Einsatz kommen die bodennahen Ausbringtechniken Schleppschlauch, Schleppschuh, flache Scheibeninjektion (bis 5 cm Dünger-Ablagetiefe im Boden) sowie eine tiefe Scheibeninjektion (bis 10 cm Dünger-Ablagetiefe im Boden).

Tabelle 1: Düngeplan

Variante	Maßnahme	organische N-Düngung			mineralische N-Düngung		
		zeitig. Frühj. Frost	Frühj. trock. Boden	BBCH 30	zeitig.Frühj	BBCH 31	BBCH 37-39
1	KAS 0				0	0	0
2	KAS 40/40/20				40	40	20
3	KAS 50/50/50				50	50	50
4	KAS 60/60/60				60	60	60
5	KAS 70/70/70				70	70	70
6	KAS 60/60/60 Scheibe 2		0		60	60	60
7	BGR 0/170/0 Schleppschlauch		170		0	0	0
8	BGR 0/170/0 Schleppschuh		170		0	0	0
9	BGR 0/170/0 Scheibe 1		170		0	0	0
10	BGR 0/170/0 Scheibe 2		170		0	0	0
11	BGR 0/0/170 Schleppschlauch			170	0	0	0
12	BGR 0/0/170 Schleppschuh			170	0	0	0
13	BGR 0/0/170 Scheibe 1			170	0	0	0
14	BGR 0/0/170 Scheibe 2			170	0	0	0
15	BGR 0/85/85 Schleppschuh		85	85	0	0	0
16	BGR 0/85/85 Scheibe 1		85	85	0	0	0
17	BGR 0/85/85 Scheibe 2		85	85	0	0	0
18	BGR 60/110/0 Schleppschuh	60	110		0	0	0
19	BGR 60/0/110 Schleppschuh	60		110	0	0	0
20	BGR 0/85/0 Schleppschuh + KAS nach Bedarf		85		Bedarf	Bedarf	Bedarf
21	BGR 0/85/0 Scheibe 1 + KAS nach Bedarf		85		Bedarf	Bedarf	Bedarf
22	BGR 0/85/0 Scheibe 2 + KAS nach Bedarf		85		Bedarf	Bedarf	Bedarf
23	BGR 0/170/0 Schleppschuh + KAS nach Bedarf		170		Bedarf	Bedarf	Bedarf
24	BGR 0/170/0 Scheibe 1 + KAS nach Bedarf		170		Bedarf	Bedarf	Bedarf
25	BGR 0/170/0 Scheibe 2 + KAS nach Bedarf		170		Bedarf	Bedarf	Bedarf
26	BGR 0/0/170 Schleppschuh + KAS nach Bedarf			170	Bedarf	Bedarf	Bedarf
27	BGR 0/0/170 Scheibe 1 + KAS nach Bedarf			170	Bedarf	Bedarf	Bedarf
28	BGR 0/0/170 Scheibe 2 + KAS nach Bedarf			170	Bedarf	Bedarf	Bedarf
29	BGR 60/110/0 Schleppschuh + KAS nach Bedarf	60	110		Bedarf	Bedarf	Bedarf
30	BGR 60/0/110 Schleppschuh + KAS nach Bedarf	60		110	Bedarf	Bedarf	Bedarf
31	BGR 0/170/0 Scheibe 3		170		0	0	0
32	BGR 0/170/0 Schleppschlauch TS		170		0	0	0

KAS = Kalkammonsalpeter; BGR = Biogasgärrest; Scheibe 1 = flache Scheibeninjektion; Scheibe 2 = tiefe Scheibeninjektion; TS = 50%ige Verdünnung des BGR mit Wasser; organische und mineralische N-Düngung in kg N/ha; Variante 31 wurde nicht angelegt; farbliche Hervorhebung identisch mit Luftbild (Abbildung 1).

Anlageplan:

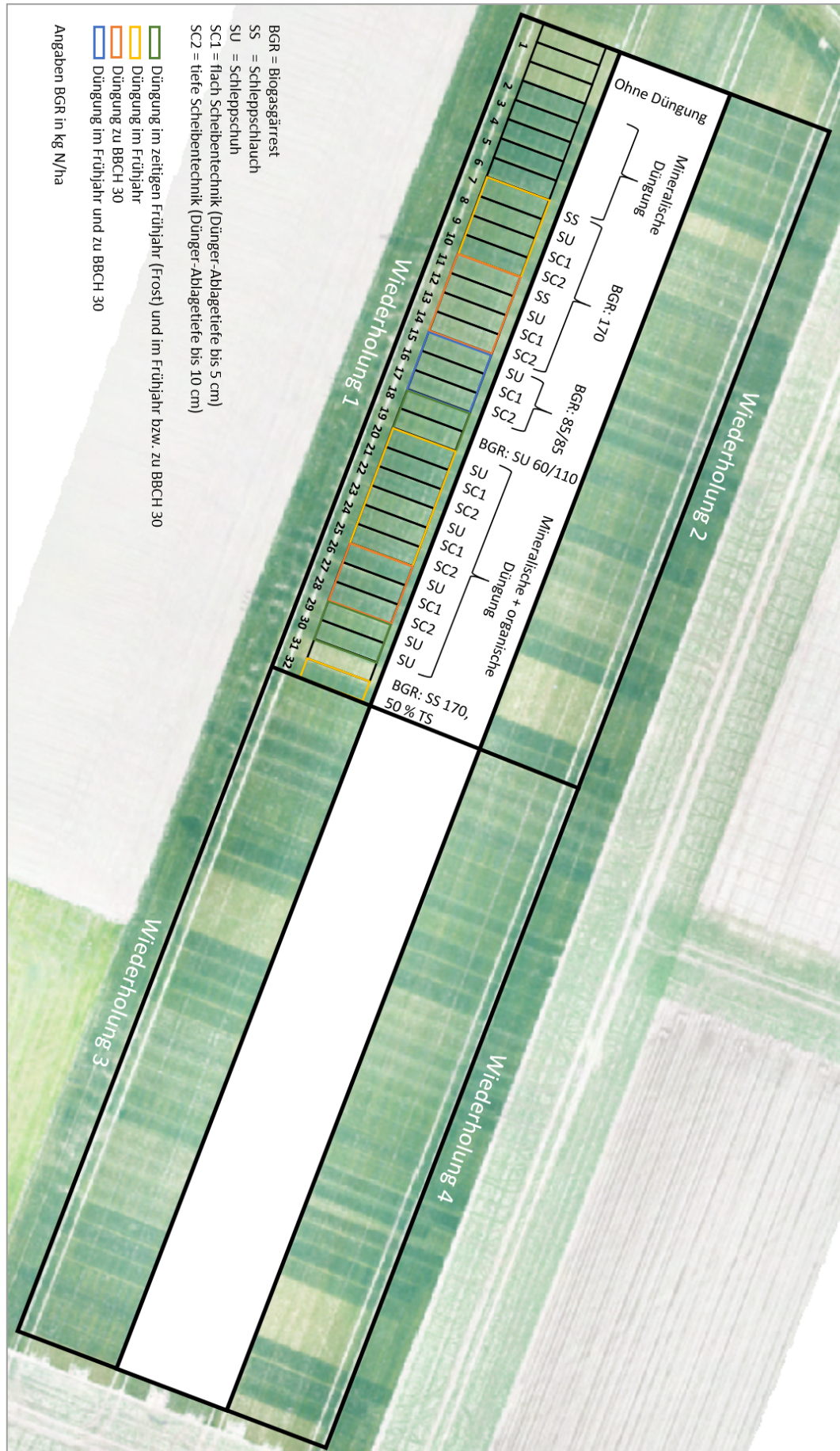


Abbildung 1: Luftbild des Versuchs.

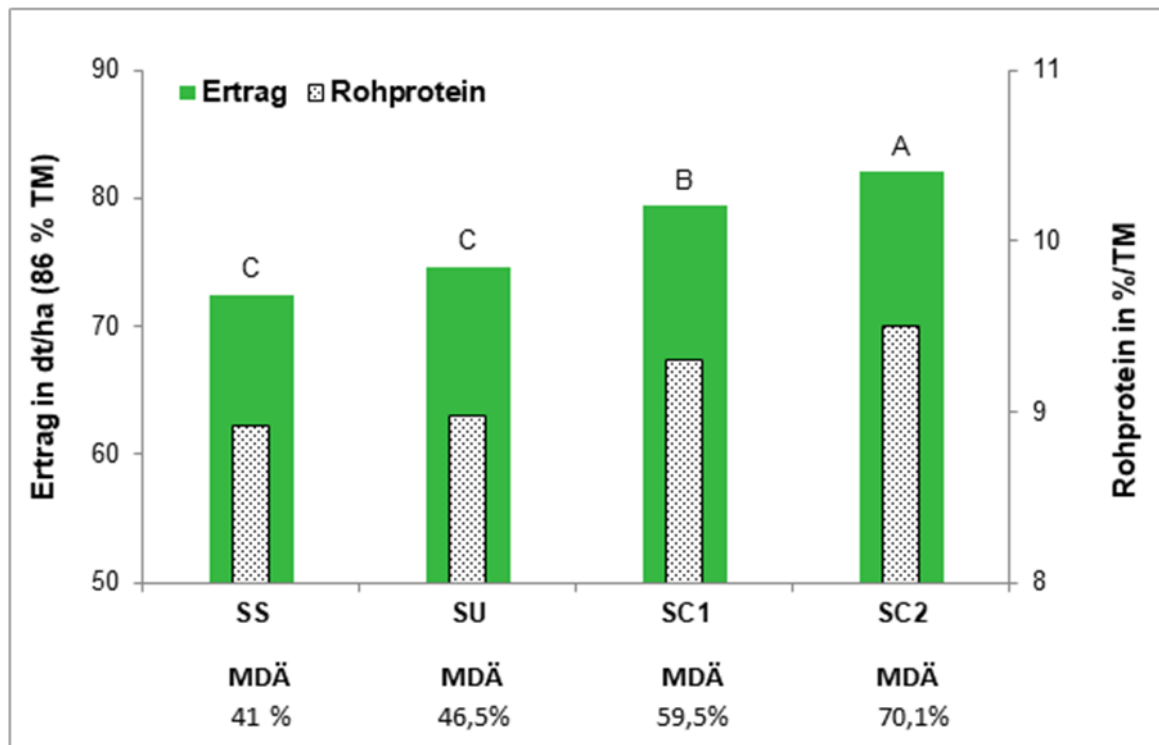
Versuch zur Winterweizendüngung mit Biogasgärrest: Ergebnisse (2016-2018)

Abbildung 2: TM-Ertrag, Rohprotein und Mineraldüngeräquivalente (MDÄ*, entspricht N-Effizienz) bei Biogasgärrestdüngung von 170 kg N/ha zu Vegetationsbeginn sowie verschiedenen Applikationstechniken (SS = Schleppschlauch, SU = Schleppschuh, SC1 = flach Scheibeninjektion, SC2 = tiefe Scheibeninjektion). Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Erträgen.

*Das MDÄ (in %) bedeutet, dass bei einer Biogasgärrestdüngung zu Winterweizen pro 100 kg Gesamt-N durchschnittlich 41 (SS), 46,5 (SU), 59,5 (SC1) bzw. 70,1 (SC2) kg/ha weniger mineralischer Stickstoff benötigt wurden, um den gleichen Ertrag zu erzielen als dies bei gärrestfreien Düngung der Fall war.

Fazit:

Mit steigender Ablagetiefe des Düngers im Boden verbessert sich der Trockenmasseertrag, der Rohprotein-gehalt sowie die N-Effizienz.

Düngung zu Sommerweizen mit verschiedenen Techniken

Zielsetzung

Mit diesem Versuch wird seit 2020 die Ertragswirkung verschiedener Einarbeitungstechniken bei der Applikation von flüssigen, organischen Düngern (Biogasgärrest) im Ackerland erprobt.

Hintergrund

Laut Düngeverordnung (DüV) ist auf unbestelltem Ackerland eine unverzügliche Einarbeitung von organischen und organisch-mineralischen Düngemittel (> 1,5 % Gesamt-N in der Trockenmasse, davon > 10 % verfügbar) bis spätestens vier Stunden nach Beginn des Aufbringens verpflichtend.

Im Versuch wird untersucht, welchen Einfluss verschiedene Ausbringungs- bzw. Einarbeitungstechniken auf die Effizienz des über den Dünger ausgebrachten Stickstoffs und den Ertrag haben.

Methode

Um die Fragestellungen zu erörtern und zu beantworten, werden mehrjährige, ortswechselnde Feldversuche durchgeführt. Die Durchführung der organischen Düngung erfolgt mit dem neuesten Stand der Technik. Zum Einsatz kommen die bodennahen Ausbringtechniken Schleppschlauch, Schleppschuh, Güllescheibenegge (bis 20 cm Dünger-Ablagetiefe im Boden) sowie ein Güllegrubber (bis 20 cm Dünger-Ablagetiefe im Boden).

Ergebnisse

Ergebnisse sind ab 2023 zu erwarten.

Tabelle 2: Düngeplan.

Variante	Maßnahme	organische N-Düngung vor Saat (kg N/ha)	Einarbeitungsverfahren
1	Ohne Düngung		
2	Schleppschlauch mit Kreiselegge	140	Kreiselegge nach 1 Std.
3	Schleppschlauch mit Kreiselegge	140	Kreiselegge nach 10 Min.
4	Schleppschlauch mit Scheibenegge	140	Scheibenegge nach 1 Std.
5	Schleppschuh nach Saatbettbereitung	140	
6	Güllescheibenegge	140	
7	Güllegrubber	140	

Anlageplan



Abbildung 3: Luftbild des Versuchs.