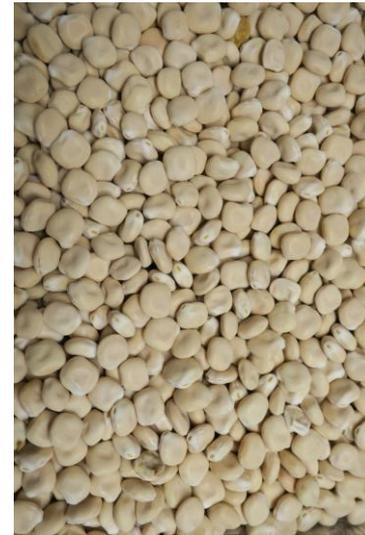


Anbauempfehlungen zu Weißer Lupine

Andrea Winterling, Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 11.11.2021

Institut für Ökologischen Landbau,
Bodenkultur und Ressourcenschutz



Warum Süßlupinenanbau?

- Beitrag zur Versorgung mit regional erzeugtem Eiweißfutter
- Alternative zur Futtererbse → eingeschränkte Leistungsfähigkeit aufgrund des Schadkomplexes der Leguminosenmüdigkeit
- Alternative zur Ackerbohne → trockenheitstoleranter
- Speiseware: Öko-Ware gefragt
- günstige Aminosäurezusammensetzung, hoher Proteingehalt,

Warum Süßlupinenanbau?

- Proteingehalt im Vergleich zu anderen Körnerleguminosen



22,3 %



30,2 %



36,0 %

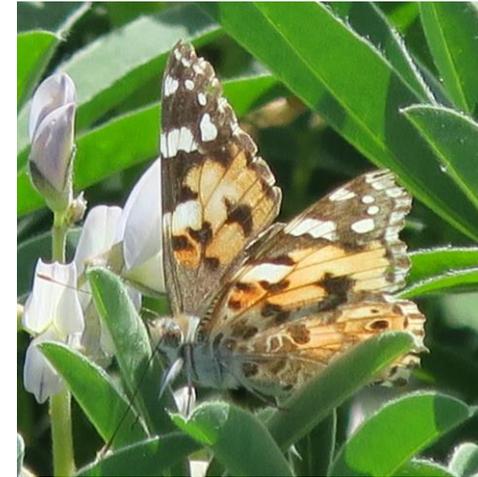


37,7 %

Datenquellen: Öko-SV der LfL zu Ackerbohne, Futtererbse und Blauer Lupine, Versuche zur Weißen Lupine, jeweils 3-jähriges Mittel (2015-2017)

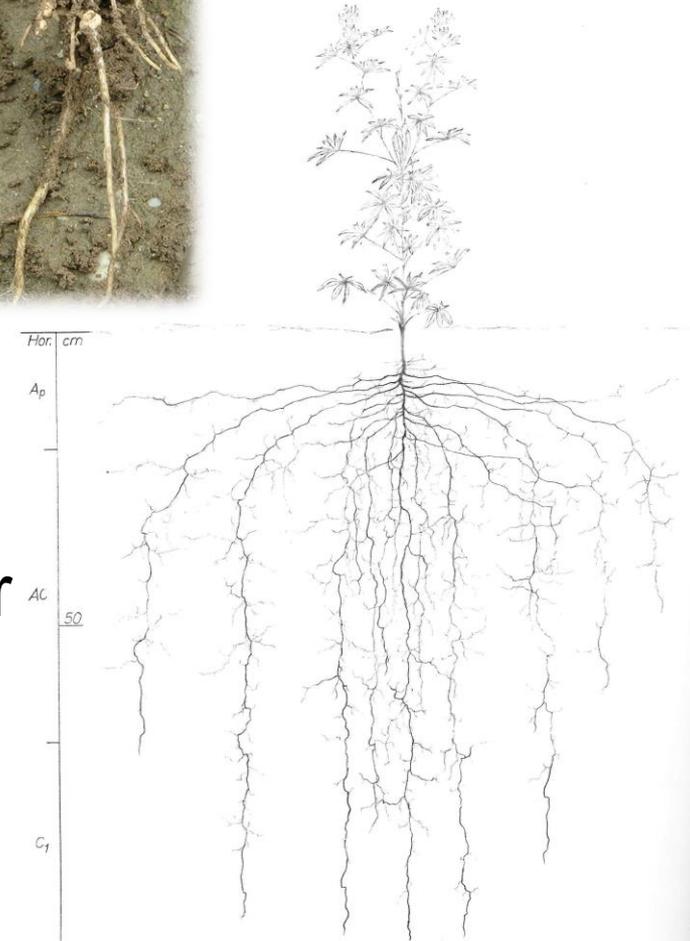
Warum Süßlupinenanbau?

- Erweiterung der Fruchtfolge
- Diversifizierung bei Körnerleguminosen
 - ▶ Bodenmüdigkeit, Schädlinge
- Gewinn an biologischer Vielfalt in der Agrarlandschaft
- Blütenreich, Nahrungsquelle für Insekten



Warum Süßlupinenanbau?

- positive pflanzenbauliche Eigenschaften:
 - N-Quelle
 - Nährstoffmobilisierung durch saure Wurzelausscheidungen (v. a. Phosphor)
 - Verbesserung der Bodenstruktur durch tiefreichende Pfahlwurzel
 - trockenheitsverträglich



Quelle: Wurzelatlas, Kutschera 2018

Ansprüche der Weißen Lupine

- mittelschwere Böden: sandiger Lehm – schluffiger Lehm, Lößlehm
- pH-Wert 5,5 - 6,8 (< 7,0)
- keine staunassen Böden
- Fruchtfolge:
 - Vorfrüchte: alle Getreidearten
 - Nachfrüchte: Wintergetreide (N-Nutzung!)
- Anbaupause 4-5 Jahre (nicht selbst verträglich!)
- Ertragsfaktoren:
 - v. a. Bodenwasser im Frühjahr (0-90 cm), Beikrautdruck, Saatgutqualität (Schmidt, 2019)



Welche Produktionstechnik eignet sich für die Weiße Lupine?

- Saatgutimpfung mit *Bradyrhizobium lupini* empfohlen: z. B. LegumeFix (torfbasierte Festformulierung) oder RADICIN-Lupin (Flüssigsuspension)
- Saat: Ende März bis Ende April, Saat nach Anfang Mai gefährdet Abreife, Keimung ab +3/+4°C
- flache Saattiefe von 3-4 cm (epigäische Keimung)
- wenn der Boden nach oben leicht zu durchdringen ist, auch 5 cm tief möglich
- gleichmäßige Ablagetiefe des Saatguts und vollständige Bedeckung → Oben aufliegende Körner keimen nur schlecht und verzögert.
- auf Vogelfraß achten



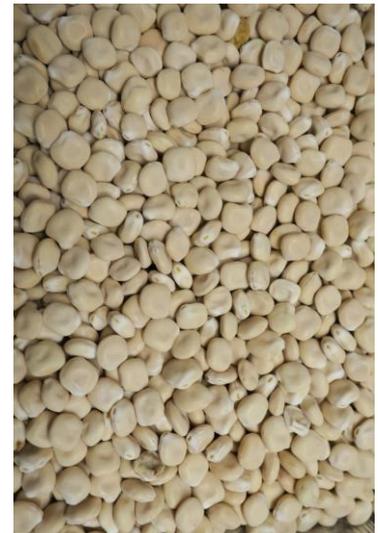
Welche Produktionstechnik eignet sich für die Weiße Lupine?

- Beikrautregulierung:
 - Striegeln: Blindstriegeln und dann wieder im 4-5-Blattstadium
 - Hacke: bei ausreichenden Reihenabständen, späterer Reihenschluss erhöht die Gefahr der Spätverunkrautung
 - Kornverfärbung durch Pflanzensäfte bei Ernte möglich
 - Vermarktungsschwierigkeiten



Welche Produktionstechnik eignet sich für die Weiße Lupine?

- Ernte Ende August – Mitte September
- Faustregel: Drusch bei Rascheln der Körner in den Hülsen (aber nicht zu trocken → Bruchgefahr!)
- 14-16 % Kornfeuchte
- niedrige Trommeldrehzahl zur Vermeidung von Kornverletzung
Bruchkorn



Aktuelle Situation

- Anbau der Weißen Lupine in D seit Mitte der 90er bis vor Kurzem nicht empfohlen
 - unzureichende Toleranz gegen die Pilzkrankheit Anthraknose (*Colletotrichum lupini*)
 - 2019 Zulassung neuer Anthraknose-toleranter Sorten der Weißen Lupine



Forschungsprojekte

Forschungsprojekt 2012-2015 an der LfL (Kooperation mit LLA Triesdorf, DSV)

- Entwicklung von Sortenkandidaten der Weißen Lupine (*Lupinus albus* L.) mit verbesserter Anthraknose-Toleranz:
- 'Frieda' (DSV)
 - 'Celina' (DSV)

Folgeprojekt 2015-2020 an LfL und LLA Triesdorf zur

- a) Optimierung der Anbautechnik bei der Weißen Lupine und**
- b) Prüfung der Anbauwürdigkeit der Blauen Lupine**

Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF)

Fragestellungen

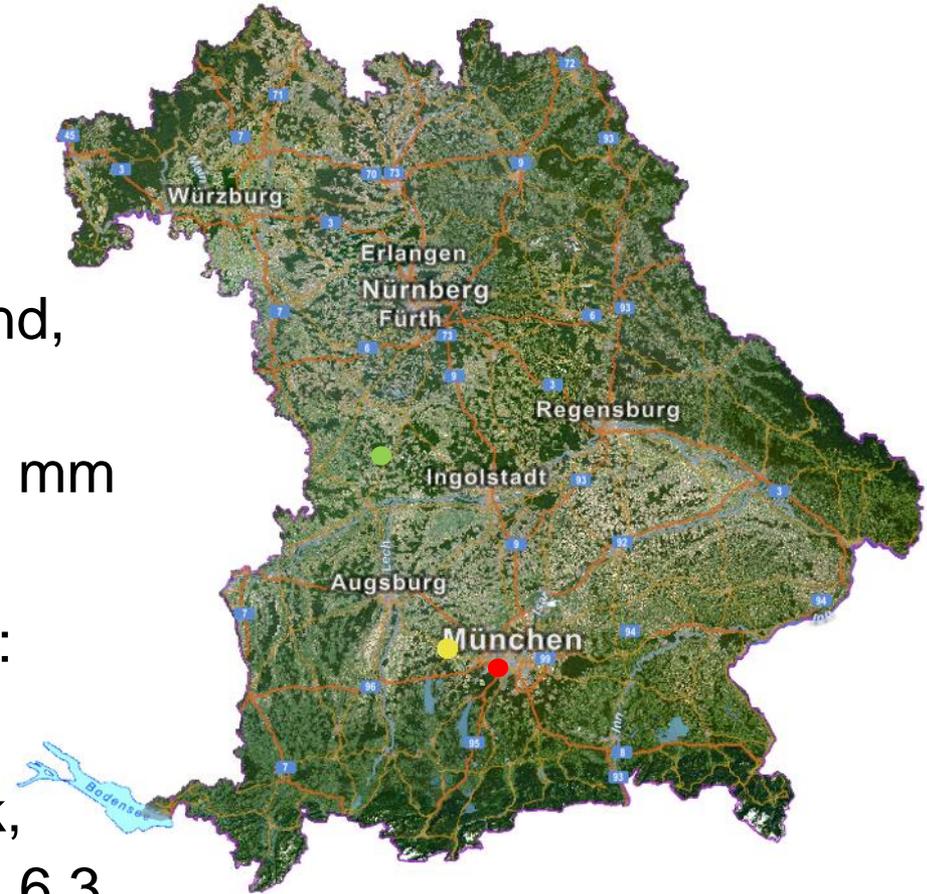
- **Einfluss verschiedener produktionstechnischer Parameter auf die agronomischen Eigenschaften?**
 - Eine gleichmäßigere Verteilung der Pflanzen verbessert die Ertragssicherheit von Körnerleguminosen (POETSCH 2006).
 - Über die Produktionstechnik (Reihenabstand, Saatstärke) wird die Ertragsarchitektur der Einzelpflanze und damit der Ertrag beeinflusst.
 - Weite Reihenabstände ermöglichen einen Hackdurchgang zusätzlich zum Blindstriegeln zur Beikrautregulierung.



Ziel: Empfehlungen für die Produktionstechnik in Verbindung mit der Zulassung der neuen Anthraknose-toleranten Sorten

Methodik

- Drei ökologisch bewirtschaftete Standorte in Bayern
- **Triesdorf:** Landkreis Ansbach, sandiger Lehm bzw. lehmiger Sand, pH-Werte 5,8, 5,9, 6,4 bzw. 7,3 langjährige Mittel: 7,7 °C und 632 mm
- **Jetzendorf:** Landkreis Dachau, sandiger Lehm, langjährige Mittel: 7,5°C und 788 mm
- **Puch:** Landkreis Fürstentfeldbruck, sandiger Lehm, pH-Wert 6,1 bzw. 6,3, langjährige Mittel: 8,5 °C und 877 mm



(Cadenza Web, 2018)

Methodik

Versuche 2015 (Standorte Puch, Triesdorf, Jetzendorf)

- Prüfung verschiedener Anbaumöglichkeiten (Blockanlage, 4 Wiederholungen):
 - Sätechnik: Drillsaat, Einzelkornsaat
 - Saatstärken: 40, 60 und 80 Körner/m²
 - Reihenabstände: 12,5, 25 und 37,5 cm



Methodik

Versuche 2016-2019 (Standorte Puch, Triesdorf)

- Prüfung verschiedener Anbaumöglichkeiten (zweifaktorielle Blockanlage, 4 Wiederholungen, Drillsaat):
 - Faktor 1 Saatstärke: 40, 60 und 80 keimfähige Körner/m²
 - Faktor 2 Beikrautregulierung: Blindstriegeln + variantenspezifisch:
 - a) ein weiterer Striegeldurchgang (Reihenabstand 12,5 cm),
 - b) hacken und c) Kombination aus Hacke und Striegel (Hackgerät Schmotzer, Reihenabstand 25 cm)



Methodik

- drei Versuche in 2015, acht Versuche in 2016-2019
- Aussaat: Sorte „Celina“, Ende März bis Anfang Mai, Saattiefe 3 cm, Impfung mit Präparat Hi-Stick (BASF Agrar, *Bradyrhizobium sp. lupini*)
- 2016 witterungsbedingt (Triesdorf) bzw. aufgrund eines zu geringen Beikrautdrucks (Puch) keine Beikrautregulierung
- 2017-2019 Beikrautregulierung nach praxisüblichen Kriterien wie Witterung und Pflanzenentwicklung (Striegeln: 5-7 Blatt-Stadium, Hacken: ab 5-Blatt-Stadium bis Blühbeginn)

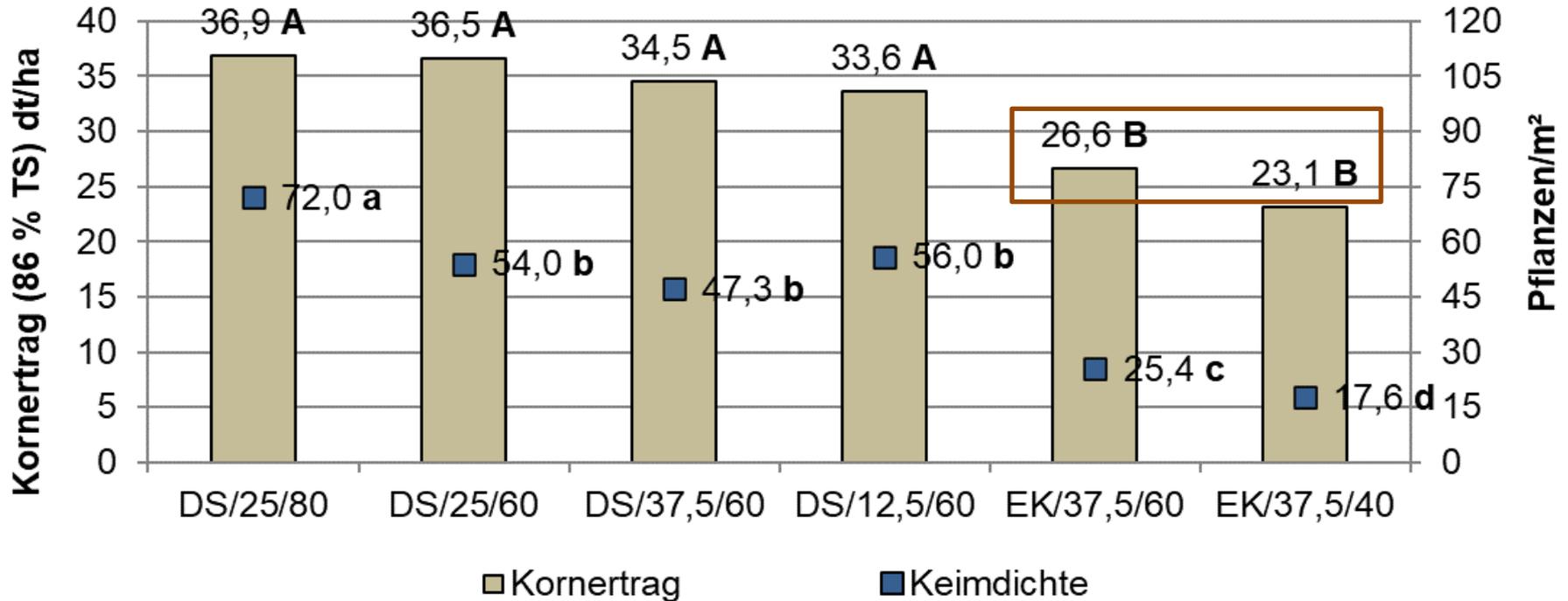
Bewertung der Varianten nach den Richtlinien des Bundessortenamts (BSA 2000):

- Pflanzenbauliche Eigenschaften:
z. B. Verunkrautung zur Blüte (früh) und vor der Ernte (spät), Pflanzenlänge, Massenbildung in der Anfangsentwicklung, Verzweigung, Hülsenansatz
- Ertrag
- Qualität



Ergebnisse

Durchschnittlicher Kornertrag, Rohproteingehalt und Bestandesdichte (Standorte Puch, Jetzendorf und Triesdorf im Jahr 2015)

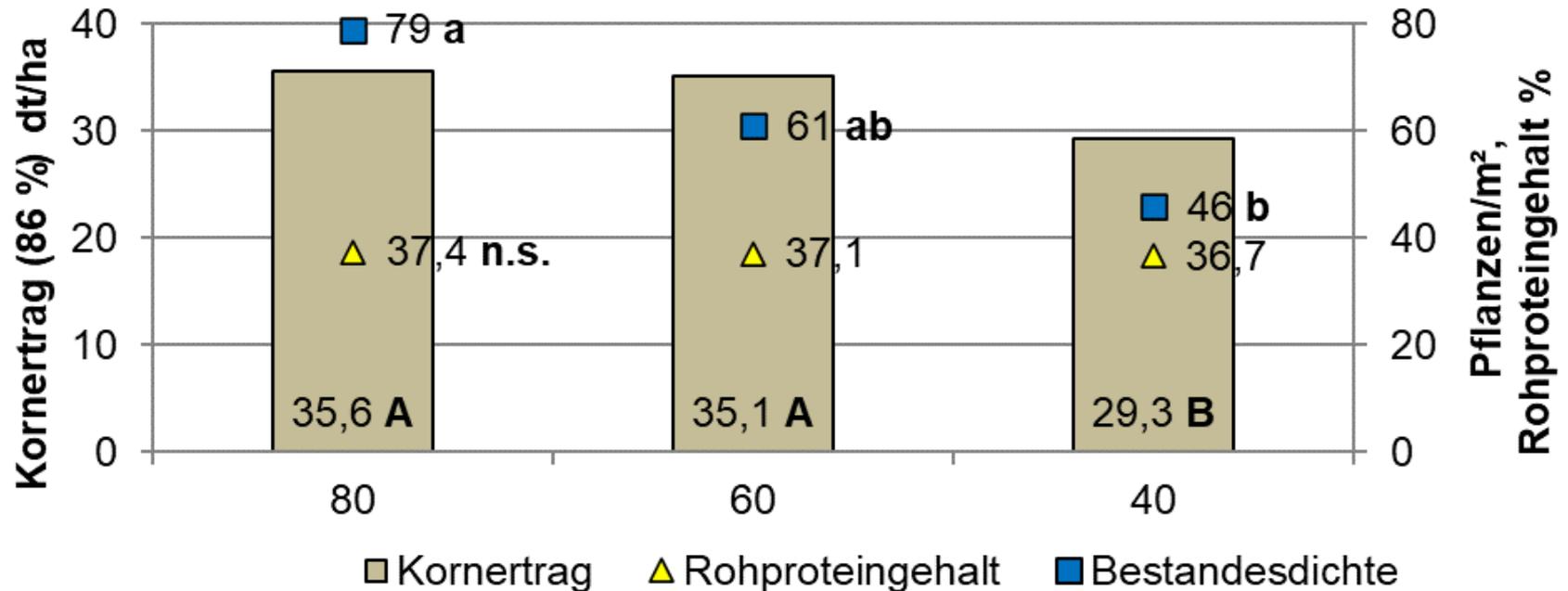


Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede (SNK-Test, $p < 0,05$);
Variantenbezeichnung:

DS = Drillsaat; EK = Einzelkornsaat/Reihenabstand cm/Aussaatstärke Körner m^{-2}

Ergebnisse

Durchschnittlicher Kornertrag (Puch und Triesdorf 2016-2019) und Bestandesdichte (Puch 2016, 2017, 2019, Triesdorf 2016) bei unterschiedlichen Saatstärken



Verschiedene Groß- (Ertrag) bzw. Kleinbuchstaben (Bestandesdichte) zeigen signifikante Unterschiede (SNK-Test bzw. Tukey-Kramer-Test; $p < 0,05$)

Mittel: Ertrag 33,3 dt/ha, Rohproteingehalt 37,1 %

Ergebnisse

Pflanzenbauliche Merkmale, Standorte Puch und Triesdorf (MW 2016-2019)

	Saatstärke Körner/m ²		
	40	60	80
Massenbildung Anfangsentwicklung (1-9)	4.8 n.s.	4.7	4.8
Pflanzenlänge cm	70 n.s.	73	72
Frühverunkrautung %	17,8 a	12,3 b	9,9 b
Spätverunkrautung %	25,5 a	21,4 ab	17,3 b

Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede, n.s. = nicht signifikant (Tukey-Kramer-Test, ²Bonitur 1-9, wobei 1 = gering, 9 = sehr hoch)

Ergebnisse

Ertragsarchitektur, Standorte Puch und Triesdorf (MW 2016-2019)

	Saatstärke Körner/m ²		
	40	60	80
Anzahl Seitentriebe	3,0 a	2,4 b	2,2 b
Anzahl Hülsen Haupttrieb	4,6 a	3,8 b	3,3 b
Anzahl Hülsen Seitentriebe	3,9 a	2,2 b	1,9 b
Körner/Hülse Haupttrieb	4,3 a	4,0 b	3,9 b
Körner/Hülse Seitentriebe	2,1 a	1,5 b	1,3 b
Tausendkornmasse g	401 n.s.	409	406



Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede,
n.s. = nicht signifikant, SNK-Test; $p < 0,05$

Ergebnisse

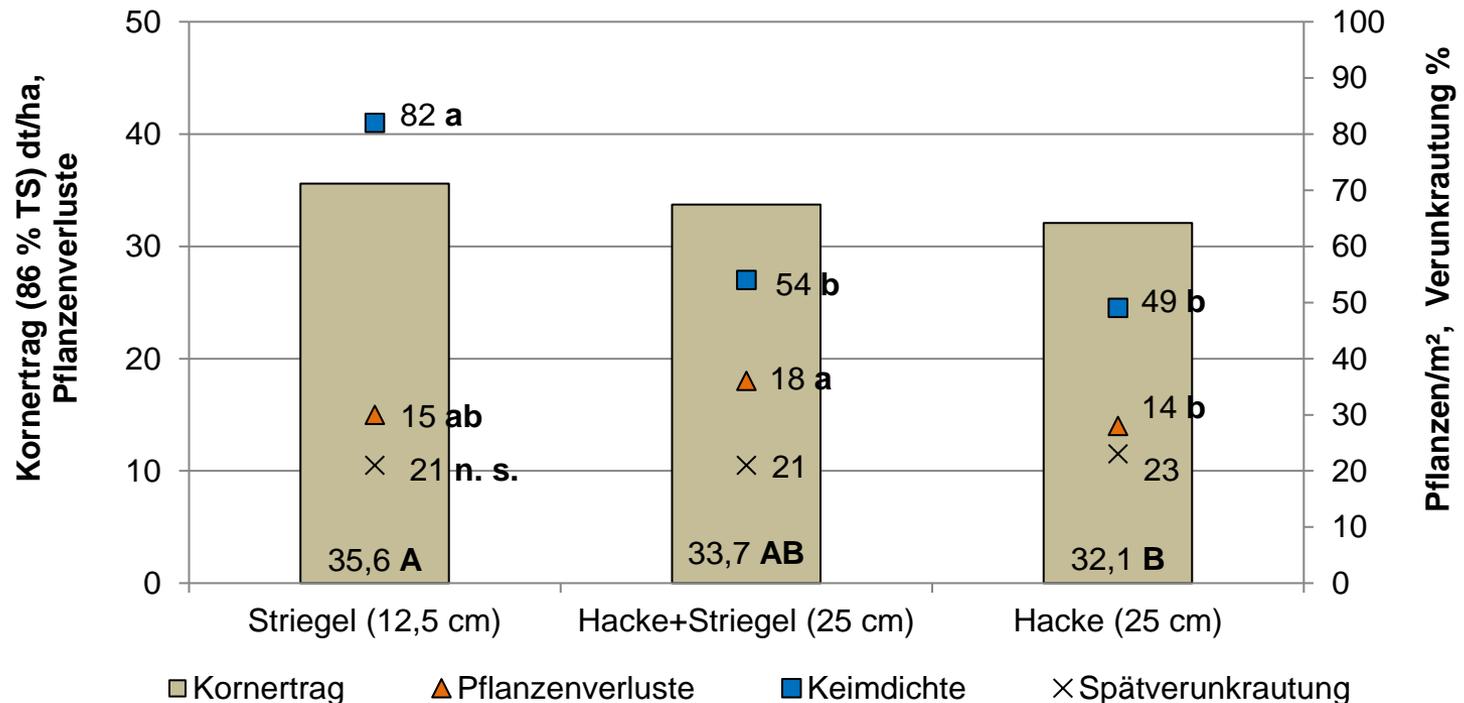
Standardisierte Koeffizienten für Ertrag und Regressoren,
Standorte Puch und Triesdorf (MW 2016-2019)

Pflanzenbauliche Merkmale	Beta
Massenbildung Anfangsentwicklung (1-9)²	0,21***
Pflanzenlänge cm	0,24***
Frühverunkrautung %	-0,37***
Spätverunkrautung %	-0,27***
Ertragsarchitektur	
Anzahl Seitentriebe	-0,86***
Anzahl Hülsen Haupttrieb	0,01
Körner/Hülse Haupttrieb	0,003
Anzahl Hülsen Seitentriebe	-0,06
Körner/Hülse Seitentriebe	0,46***
Tausendkornmasse g	-0,01

*** = $p \leq 0,0001$, ** = $p \leq 0,001$, * = $p \leq 0,05$; R^2 der Regressoren (multiple Regression): 0,77

Ergebnisse

Durchschnittlicher Kornertrag bei unterschiedlicher Beikrautregulierung, Spätverunkrautung (MW 2017-2019), Keimdichte (nur MW Puch 2017, 2019, Triesdorf 2016) und Pflanzenverluste (Puch 2019)



Verschiedene Groß- (Ertrag) bzw. Kleinbuchstaben (Keimdichte, Spätverunkrautung, Hackverluste) zeigen signifikante Unterschiede (SNK-Test bzw. Tukey-Kramer-Test; $p < 0,05$)

Versuche zur Weißen Lupine – Besonderheiten

- hohes TKG kann Schwierigkeiten bei der Aussaat bereiten
- 2016 + 2017: nesterweise Befall mit Anthraknose am Standort Jetzendorf bedingt durch feucht-warme Witterung
- 2017: witterungsbedingt keine Abreife in Jetzendorf (Saat 18.5.2017)
- Triesdorf 2017 aufgrund von Verschlämmung und Staunässe
- Puch 2018 aufgrund von Frühjahrstrockenheit abgebrochen



Schlussfolgerungen

- Bei Drillsaat wurde im Vergleich zur teureren und aufwändigeren Einzelkornsaat ein höherer Kornertrag erzielt.
- Eine Erhöhung der Aussaatstärke (80 vs. 60 Körner/m²) brachte keine Ertragserhöhung.
- Eine Saatstärke von 40 Körnern/m² spart zwar Saatgutkosten, ist aber zu gering.

Der Ertrag war um 16 % geringer als bei der Aussaat von 60 Körnern/m². Die einzelnen Pflanzen konnten es, trotz der Ausbildung von mehr Hülsen mit mehr Körnern pro Hülse, ertraglich nicht ausgleichen.

Schlussfolgerungen

- Bei einem geringen Beikrautdruck kann ein enger Reihenabstand von 12,5 cm mit günstigerer Standraumverteilung der Pflanzen höhere Erträge bringen als weitere Reihenabstände mit zusätzlichem Hackeinsatz zur Beikrautregulierung.
- Bei einem kombinierten Striegel- und Hackeinsatz sollte die Aussaatstärke leicht erhöht werden, um Pflanzenverluste auszugleichen.

Empfehlung



- Saatstärke: 60 Körner/m²
- in Drillsaat gesät

Herzlichen Dank an die Mitwirkenden im Projekt
**Optimierung der Anbautechnik der Weißen
Lupine sowie Prüfung der Anbauwürdigkeit der
Blauen Lupine und deren verschiedener
Wuchstypen unter den
Bedingungen des ökologischen Landbaus:**

Miriam Ostermaier

Florian Jobst

Irene Jacob

Peer Urbatzka

Manuel Deyerler (LLA)

Markus Heinz (LLA)

**Vielen Dank für die Förderung an das Bayerische
Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten**



Lupine
Anbau und Verwertung



LfL-Information