



JKI
Julius Kühn-Institut

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT
FLI
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health



THÜNEN

Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen: vom Anbau bis zur Fütterung

Herwart Böhm¹⁾, Karen Aulrich¹⁾, Kerstin Barth¹⁾, Ralf Bussemas¹⁾, Jenny Fischer, Frank Höppner²⁾, Ulrich Meyer³⁾, Tasja Käber¹⁾

¹⁾ Thünen-Institut für Ökologischen Landbau
²⁾ Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde
³⁾ Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Tierernährung







online,
den 07. Dezember 2022

Getragen durch:



Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

JKI | Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit

BÖLN-Projekt: Verbesserung der Protein- und Energieversorgung bei Wiederkäuern und Monogastriern durch Gemengeanbau von Mais mit Stangen- oder Feuerbohnen

AP 7: Literaturlauswertung	AP 6: Verdaulichkeitsprüfung (FLI-TE)	AP 4: Milchviehfütterung (TI-OL)	AP 5: Schweinefütterung (TI-OL)	AP 8: Wissenstransfer
	AP 3: Laboruntersuchungen zur Futtermittelbewertung (TI-OL)			
	AP 2: Silierversuche (TI-OL, JKI-PB)	AP 2: Modellsilagen (TI-OL, JKI-PB, FLI-TE)	AP 2: Silage aus Praxisanbau (TI-OL)	
	AP 1: Pflanzenbauliche Versuche (TI-OL, JKI-PB) Bohnensorten Saatstärken Untersaaten Saatzeit		AP 1: Praxisanbau (TI-OL)	

Seite 2
07.12.2022

Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen



THÜNEN

Hintergrund und Zielsetzung

- Verbesserung der Proteinversorgung

- traditionelles Anbauverfahren in Südamerika und Afrika (Milpa), aber auch in Österreich und Frankreich
 - => Nutzung von Bohnen und Mais zur menschlichen Ernährung
- Silomais: hohe Energiedichte bei gleichzeitig hoher Verdaulichkeit, gute Silierfähigkeit, aber geringe Proteingehalte
 - => Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen
- Pflanzenbauliche Optimierung und Silierfähigkeit
 - Sorten, Aussaatstärke und Saatzeit der Bohnen, Bohnenanteile, Siliermittel
- Futtermittelbewertung und Verdaulichkeit
 - Rohnährstoffe, sekundäre Inhaltsstoffe, Verdaulichkeitsuntersuchungen
- Einsatz von Mais-Bohnen-Silage in der Wiederkäuer-Fütterung
 - Fütterungsversuche in der Milchviehfütterung
- Akzeptanz von Mais-Bohnen-Silage in der Fütterung von Mastschweinen
 - Fütterungsversuche im Vergleich zu Klee-Gras-Silage

Seite 3
07.12.2022 | Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen



Pflanzenbauliche Versuche

Bohnen-Sortenversuch und Saatzeitenversuch

Zielstellung:

Anbaueignung
ausgewählter Stangen-
bzw. Feuerbohnenarten
für den Gemengeanbau
und optimale Saatzeit
der Bohnen

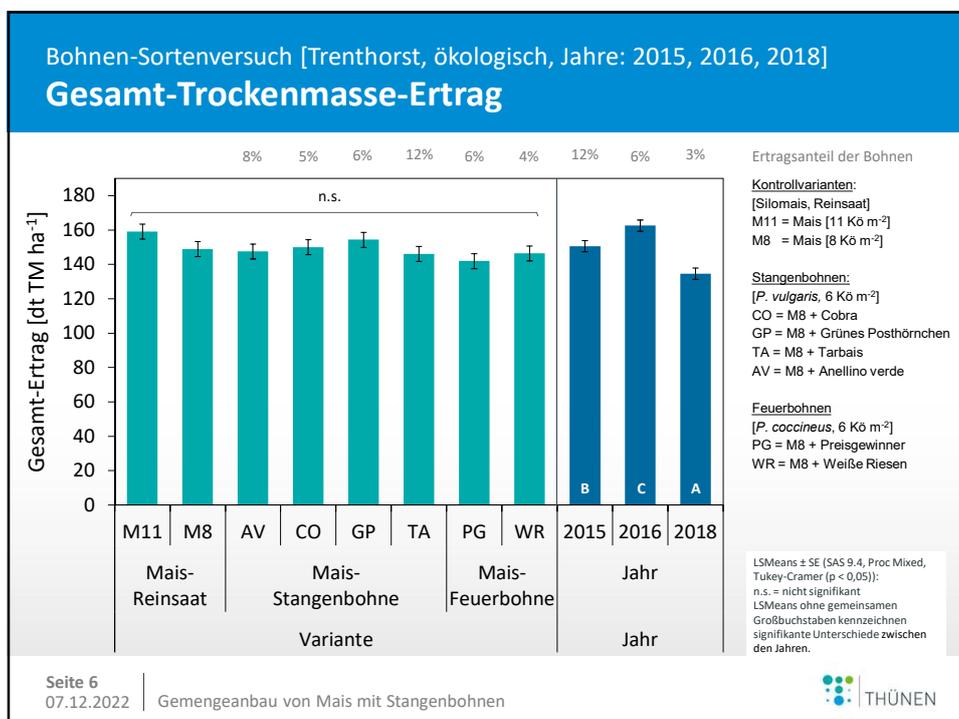
online,
den 07. Dezember 2022

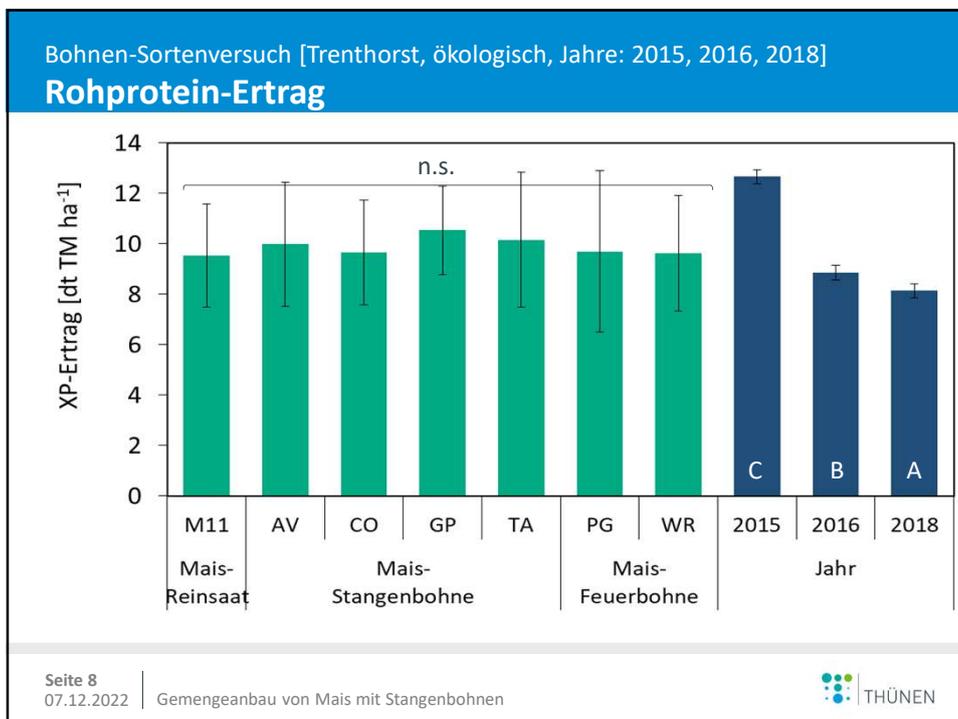
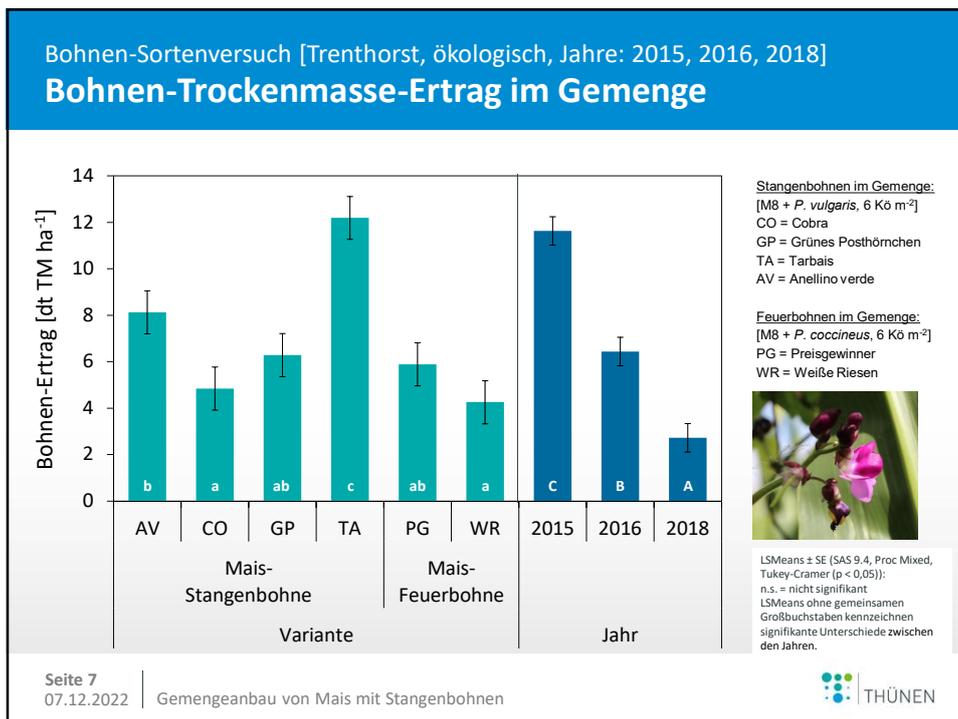


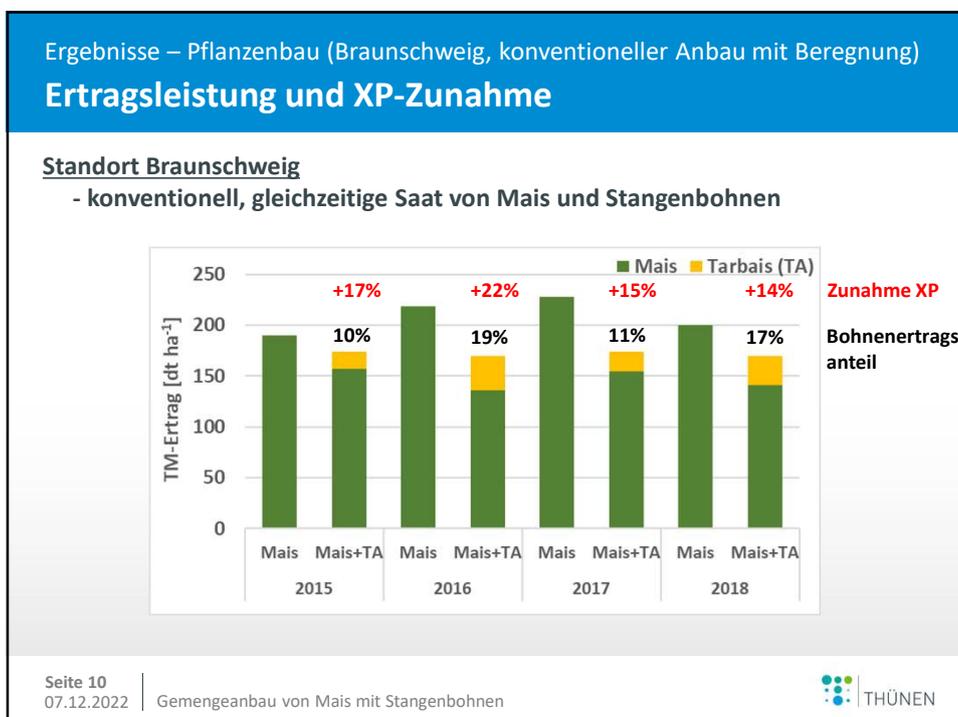
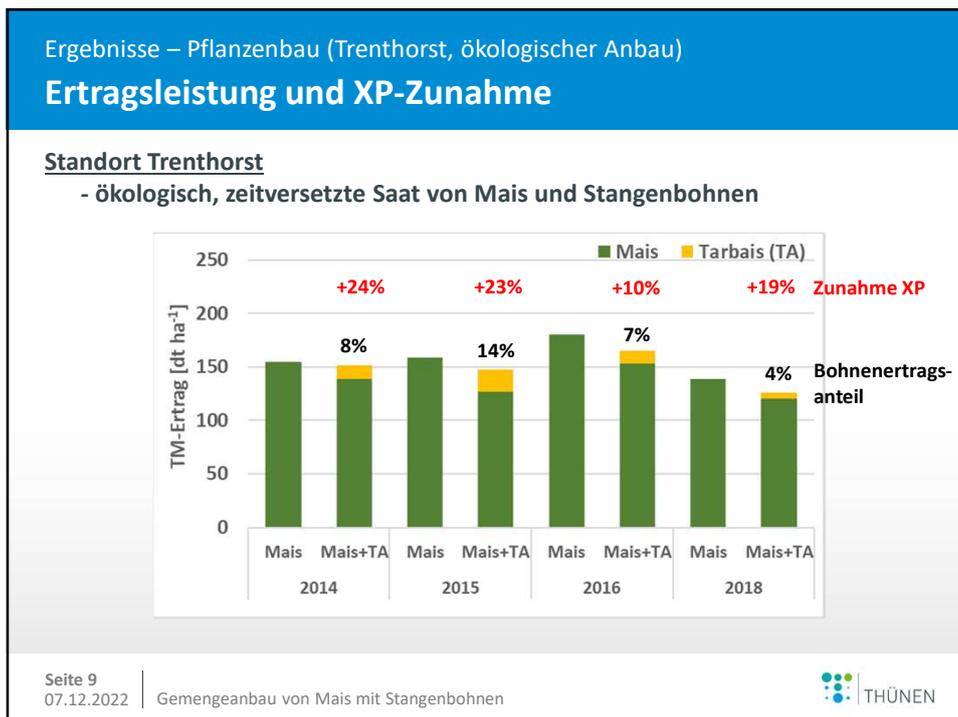
Sortenversuch 2015, 2016, 2018 Geprüfte Bohnenarten und –sorten

Stangenbohnen [<i>P. vulgaris</i>]		Feuerbohnen [<i>P. coccineus</i>]	
 <p>TKG [g] 620 Blütenfarbe weiß Samenfarbe Weiß Reife mittel-spät</p> <p>Tarbais (TA)</p>	 <p>TKG [g] 450 Blütenfarbe hell-violett Samenfarbe Rotbraun Reife spät</p> <p>Gr. Posthörnchen (GP)</p>	 <p>TKG [g] 1200 Blütenfarbe rot Samenfarbe Rot-schwarz Reife spät</p> <p>Preisgewinner (PG)</p>	
 <p>TKG [g] 310 Blütenfarbe violett Samenfarbe Beige Reife spät</p> <p>Anellino verde (AV)</p>	 <p>TKG [g] 350 Blütenfarbe violett Samenfarbe Schwarz Reife mittel-früh</p> <p>Cobra (CO)</p>	 <p>TKG [g] 1200 Blütenfarbe weiß Samenfarbe Weiß Reife spät</p> <p>Weiße Riesen (WR)</p>	

Seite 5 | 07.12.2022 | Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen





Mais-Stangenbohnen

- Praxisanbau auf dem Versuchs-



Seite 11
07.12.2022 | Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen

THÜNEN

Anbaukonzepte für Mais-Stangenbohnen-Gemenge

Aussaatzeitpunkt

- gleichzeitige Saat von Mais und Stangenbohnen, ab Anfang Mai (nicht zu früh!)
- [zeitversetzte Saat von Mais und Bohnen]

Reihenordnung (auch abhängig von der zur Verfügung stehenden Sätechnik)

- Doppelreihe von Mais und Stangenbohnen (ca. 15-25 cm RA)
- Mais und Stangenbohnen in gleicher Reihe (Standort!)

Empfehlung:

- ✓ Standorte mit geringem Unkrautdruck
- ✓ Gleichzeitig in alternierenden Reihen - bei alternierenden Reihen muss auf ausreichende Reihenabstände für das Hacken geachtet werden
- ✓ In gleicher Reihe im vorgemischtem Gemenge – Bodenart und Saattiefe beachten
- ✓ Standfeste Maissorte

Seite 12
07.12.2022 | Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen

THÜNEN

Anbaukonzepte für Mais-Stangenbohnen-Gemenge

Empfehlungen zur Saatkichte von Mais und Stangenbohnen

- ✓ 8 Körner Mais und 6 oder 4 Körner Stangenbohne pro m²
- ✓ Erhöhung der Saatkichte der Bohnen von 6 auf 9 Körner m⁻² steigerte die Bohnenerträge nur um 3 dt TM ha⁻¹
- ✓ aufgrund der deutlich höheren Saatgutkosten nicht zu empfehlen

Empfehlungen zur Sortenwahl der Stangenbohne

- Auf Basis unserer Versuche können empfohlen werden:
 - **Tarbais** [Ducrettet (FR), TKG 620, weiß-blühend, Samenfarbe weiß, mittel-spät]
 - **Anellino verde** [IT, TKG 310, violett-blühend, Samenfarbe beige, Reife spät]
- In „Fertigmischungen“ angeboten: WAV 615, WAV 612 bzw. SAT 615, SAT 612
- Unter norddeutschen Bedingungen sind mittel- bis spätabreifende Stangenbohnen in Kombination mit frühem bis mittelfrühem Mais zu bevorzugen

Förderung Mais-Stangenbohnen-Gemenge (MSG)

Anforderungen in den Bundesländern

- Niedersachsen (2021): Kulturcode 048 für MSG, Mischkultur mit Anteil des Gemengepartners von mind. 25%, zeitgleiche Aussaat von Mais und Bohne in einer Reihe
- Nordrhein-Westfalen (2022): MSG im Rahmen der „vielfältigen Fruchtfolge“, codiert als „Mischkulturen mit Saatgutmischung“ (Code 50) mit Aufteilung nach „Saatgutmischung mit mindestens 25% Leguminosen“ (Code 225) oder „Gemenge Leguminosen / Getreide“ (Code 250): Getreide-Erbсен- / Getreide- Bohnen- / Mais-Bohnen-Gemenge mit mind. 25% Leguminosenanteil (Code 185).
Beachten: um die Spezifikation „Gemenge“ zu erfüllen, ist ein „absätziges“ Verfahren mit getrennter Ausbringung der beiden Gemenge-Partner nicht zulässig

Silagequalität und Futtermittelbewertung

Zielstellung:

Bewertung der Mais-
Bohnen-Gemenge
hinsichtlich ihrer Eignung
für die Verfütterung



online,
den 07. Dezember 2022

Ergebnisse Charakteristik des Ernteguts



Prüfglied	TM [%]	VK	Hefen	Schimmel [KbE/g FM]	MSB Kontrolle	MSB Zusatz
Sorten Trenthorst						
2014 M+G	32	51	9,1E+05	2,0E+04	4,0E+05	6,9E+05
2015 M+G	32	45	1,4E+05	1,7E+05	1,4E+05	3,0E+05
2016 M+G	39	64	2,3E+05	1,8E+04	7,9E+04	2,6E+06
2018 M+G	40	61	6,2E+05	2,0E+05	2,0E+05	4,4E+05
Saatzeiten Braunschweig						
2015 M+G	39	60	9,8E+06	2,9E+04	5,6E+04	1,5E+05
2016 M+G	35	51	4,1E+04	7,7E+03	6,9E+03	2,9E+06
2017 M+G	33	56	3,8E+05	3,6E+04	4,1E+04	2,3E+05
2018 M+G	43	61	5,3E+04	1,5E+04	<1,0E+03	2,6E+05

Richtwerte (Jänicke, 2011)

VK = Vergärbarkeitskoeffizient : mind. 45

Hefen: <1,0E+05

Schimmel: <1,0E+04

Seite 16
07.12.2022

Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen

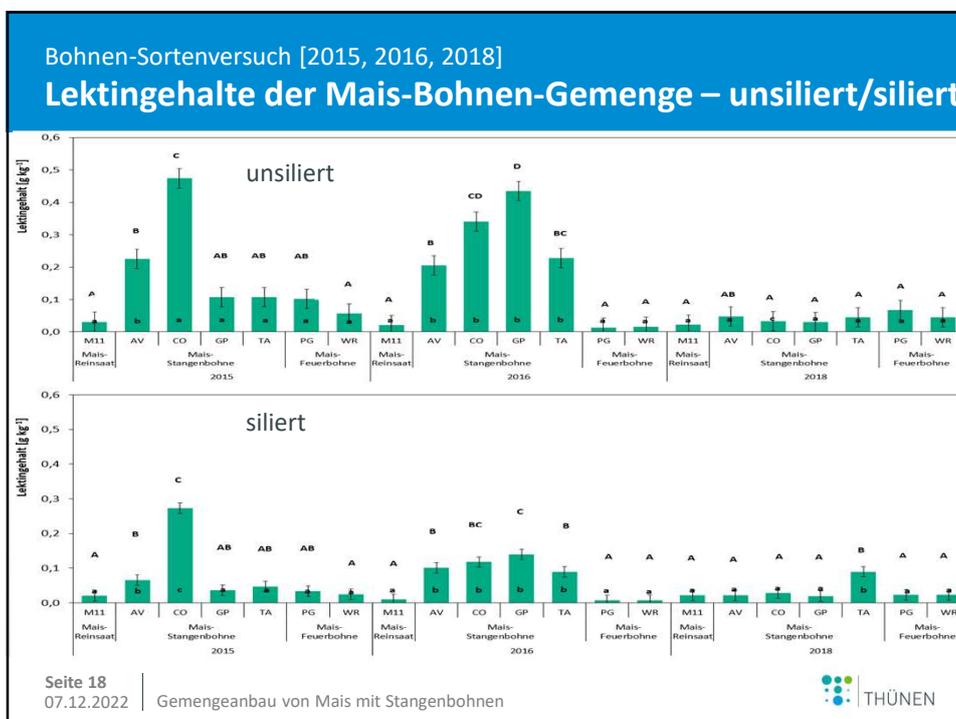


Ergebnisse Silagequalität und Aerobe Stabilität

Prüfglied	pH	Hefen* [%]	ASTA Tage Kontrolle	Hefen n. ASTA [Bonitur]	pH	Hefen* [%]	ASTA Tage Zusatz	Hefen n. ASTA [Bonitur]
Sorten Trenthorst								
2014	3,7	0	7	0,0	4,0	0	7	0,0
2015	3,8	71	4-6	1,2	4,2	0	7	0,0
2016	3,8	88	3-5	1,3	4,1	0	7	0,0
2018	3,9	99	2-4	2,0	3,9	14	5-7	0,4
Saatzeiten Braunschweig								
2015	3,8	25	7	0,0	3,8	18	7	0,0
2016	3,9	0	6-7	0,0	4,4	0	7	0,0
2017	3,6	0	6-7	0,0	4,2	0	7	0,0
2018	4,2	30	6-7	0,3	4,6	1	7	0,0

* Anteil untersuchter Laborsilagen mit einer Belastung >1,0E+03 KbE/g FM

Seite 17 | 07.12.2022 | Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen



Bohnen-Sortenversuch [2015, 2016, 2018]

Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe – Bedeutung für das Tier?

Lektine

Grenzwerte nicht existent,

ABER NOAEL-Wert „no-observed-adverse-effect-level“:

2,5 g PHA/Tag/kg Körpergewicht (Choksi, 2007)

Beispiel Schwein (100 kg): 250 g PHA/Tag ohne Effekte

→ Mais-Cobra-Silage 2015: 0,27 g PHA kg⁻¹

→ d.h. **926 kg** dieser Silage/Tag dürfte 100 kg-Schwein aufnehmen!!!!

Reale Grundfutteraufnahme: < 200 g/Tag

→ 54 mg Lektine würden höchstens aufgenommen

Seite 19
07.12.2022

Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen



Bohnen-Sortenversuch [2015, 2016, 2018]

Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe – Bedeutung für das Tier?

α -**Galactoside** (Raffinose, Stachyose, Verbascose)

im Erntematerial nur in Spuren, in Silagen < NWG

Empfehlung: Aufnahme < 20 g / kg Futter

→ **KEINE Bedeutung fürs Tier**

Tannine

im Erntematerial und in Silagen: 3,5 – 6,1 g kg⁻¹

Bedeutung fürs Tier? Monogaster?

reale Aufnahme beim Schwein ca. 200g/Tier/Tag, d.h. Aufnahme von 0,7 – 3 g Tanninen möglich

Proteinverdaulichkeit im Dünndarm (Schwein) herabgesetzt ab ca. 2 g Tanninen/kg Futter → **negative Beeinflussung möglich!**

Seite 20
07.12.2022

Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen



Fütterungsversuche Einsatz in der Milchviehfütterung

Zielstellung:

Prüfung von MBS in der
Fütterung an
hochleistende Milchkühe



online,
den 07. Dezember 2022

Ergebnisse - Fütterungsversuch Milchvieh Milchleistung und Qualitätsparameter

	2016			2017		
	MS	MBS		MS	MBS	
Milchmenge (kg ECM/Tag)	31,7	31,5	n.s.	28,7	27,8	n.s.
Fettgehalt (%)	4,15	4,15	n.s.	4,04	4,02	n.s.
Proteingehalt (%)	3,18	3,18	n.s.	2,85	2,86	n.s.
Fett-Eiweiß-Quotient	1,31	1,30	n.s.	1,41	1,40	n.s.
Harnstoffgehalt (mg/l)	187	192	*	155	176	*

MS: Mais-Silage

MBS: Mais-Bohnen-Silage

Keine Effekte auf:

- Futteraufnahme, Tiergesundheit, Verschmutzungsgrad, Verletzungen

Fütterungsversuche Einsatz in der Schweinefütterung

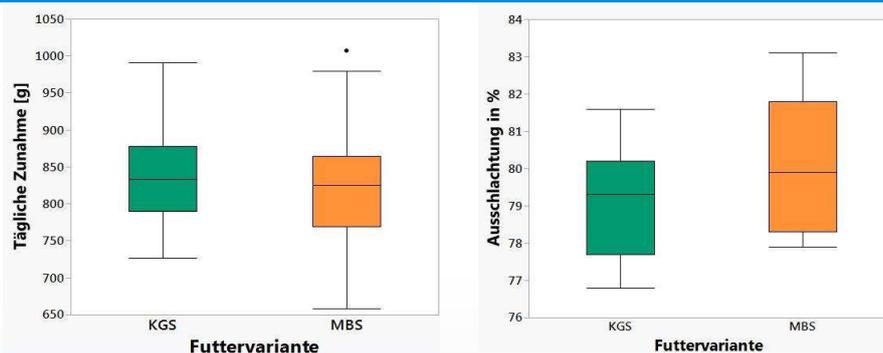
Zielstellung:

Einsatz von MBS im Vergleich zur herkömmlichen Kleegrassilage als on-top-Fütterung in der Schweinemast



online,
den 07. Dezember 2022

Ergebnisse – Fütterungsversuch Mastschweine Mastleistung und Schlachtkörperqualität



Keine Effekte auf:

- Futteraufnahme, Mastleistungsparameter und Schlachtkörperqualität der on-top-Fütterung von Mais-Bohnen-Silage (MBS) im Vergleich zur herkömmlichen Kleegrassilage (KGS)

Zusammenfassung

- Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen erhöht den Proteingehalt
- Änderungen in Proteingehalten **sortenabhängig**
- Gemenge mit **Stangenbohne Tarbais (weiß)** in den geprüften Jahren mit höchstem Proteingehalt
- Rohproteinertrag der Sorten nicht signifikant beeinflusst
- Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe:
 - Lektine werden während der Silierung abgebaut und weisen kein antinutritives Potential auf
 - Galactoside in Silagen nicht mehr nachweisbar
 - Tannine: Einfluss bei Schwein möglich, Prüfung vor Einsatz
- Einsatz in der Fütterung von Milchkühen möglich
- Mais-Bohnen-Silage ist als Grundfutter für Mastschweine geeignet



Seite 25
07.12.2022

Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen



Weitere Informationen

- Homepage Thünen-Institut für Ökologischen Landbau:
<https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/oekologischer-landbau/x-1/acker-und-futterbau/mais-und-bohnen-im-gemenge>
- Projekt-Brief des Thünen-Instituts 2021/15 (in deutscher und englischer Sprache):
https://www.thuenen.de/de/thuenen-institut/infothek/schriftenreihen/project-brief/project-brief-alle-ausgaben?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5BcurrentPage%5D=12&cHash=5cca1e32205ed8f7c3b8ab33586b6917
- Merkblatt und Abschlussbericht auf Organic eprints:
<https://orgprints.org/id/eprint/40199/>
- Jahrestagung der **Gesellschaft zur Förderung der Lupine** am 18.01.2023 in Teltow/Ruhlsdorf bzw. Hybrid – Informationen und Anmeldung unter:
<https://lupinenverein.de/veranstaltung/gfl-jahrestagung-2023/>

Seite 26
07.12.2022

Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Weitere Informationen:

*Thünen-Institut für Ökologischen
Landbau: www.thuenen.de/ol/*

Herwart Böhm

Tel.: 04539 – 8880 313

Email: herwart.boehm@thuenen.de

Seite 27
07.12.2022

Gemengeanbau von Mais mit Stangenbohnen

