Mais-Bohnen-Gemengeanbau

Mehr Vielfalt im Silomais durch Phaseolus-Bohnen

Anja Bonzheim, Thorsten Haase und Philipp Roth

Legumes Translated

Der Silomais *(Zea mays* L.*)* als flächenstarke Kultur benötigt Anbauverfahren, die es ermöglichen, die Kultur ohne Ertragseinbußen umweltverträglicher anzubauen. Ein Weg, das Erosionsrisiko zu reduzieren, die Artenvielfalt im Bestand zu erhöhen und die Stickstoffausnutzung zu verbessern, kann der Gemengeanbau sein. Die aus Lateinamerika stammende Kombination von Mais und Stangenbohnen *(Phaseolus vulgaris var. vulgaris)* hat dieses Potenzial und wird seit einigen Jahren in Westmitteleuropa intensiver erforscht.

Anwendbarkeit

Thema: Gemengeanbau

Für: Futterbaubetriebe mit Tierhaltung und/ oder Biogasanlage

Wo: Überall, wo Silomais angebaut wird, keine Extrem- oder stark verunkrauteten Standorte

Zeitpunkt: Aussaat Anfang Mai

Technik: Einzelkorn-Sämaschine, Hacke, Striegel, Maishäcksler

Folgemaßnahme: Silierung

Ergebnis

Ein Gemenge aus Mais und Stangenbohnen unterscheidet sich, wenn gut geplant, ertraglich nur geringfügig von der Maisreinsaat und bringt mehr regionalerzeugtes Rohprotein (RP) in die Silage. Der Mais dient als Rankhilfe für die Bohnen, welche bei geringem Stickstoffangebot im Boden diesen essentiellen Pflanzennährstoff mithilfe der Knöllchenbakterien fixieren können. Darüber hinaus können sie durch die zusätzliche Bodenbedeckung in der Reihe beikrautunterdrückend wirken und fördern gleichzeitig die Biodiversität. Der Gemengeanbau kann zudem einen Beitrag zur besseren Nährstoffausnutzung und Erosionsminderung leisten. Wichtig beim Anbau ist vor allem eine gezielte Sortenwahl im Hinblick auf die Tausendkornmasse (TKM; Saatgutkosten und Aussaattechnik), Abreifezeitpunkt sowie den Phasingehalt der Stangenbohnen.

Hauptfragen für die Anbaupraxis

Sortenwahl

Seit einigen Jahren konzentriert sich die Züchtung darauf, die Eignung beider Gemenge-Partner für den Mischanbau zu verbessern. Bei Verfütterung der Silage sollten phasinarme, ertragsstarke Bohnensorten mit hohem Proteingehalt wie z.B. WAV 612 (TKM von nur 225 g) gewählt werden. Die

Bohnen bringen mehr Biodiversität. Foto: Willmar L. Leiser (Universität Hohenheim)

LLH

Korngröße der Bohnen bestimmt die Wirtschaftlichkeit entscheidend mit: Die Bohnen-Sorten Anellino Giallo oder Anellino Verde liegen zwar ertraglich vorne, jedoch sind Phasingehalt (toxischer Inhaltsstoff in rohen Stangenbohnen) wie auch TKM recht hoch und das Saatgut damit teuer. Nur bei ähnlichem TKM der Bohnen ist eine gemeinsame Aussaat mit der Einzelkorn-Sämaschine problemlos möglich. Es sollten kälteverträgliche Bohnensorten mit hohem Anteil zur Ernte ausgebildeter Hülsen eingesetzt werden. Wichtig sind auch eine gute Standfestigkeit und eine geringe Stängelfäule-Anfälligkeit des Maises.

Da die Stangenbohnen zum normalen Silomaiserntetermin einen Gehalt an Trockensubstanz (TS) von nur ca. 20% aufweisen, sollten eher frühreifere Maissorten als beim Solomaisanbau gewählt werden. Durch den Bohnenanteil könnte sonst der TS-Gehalt der Mischung zu stark abgesenkt werden und eine erfolgreiche Silierung erschweren. Die frühreiferen Maissorten können dies mit einem schon höheren TS-Gehalt zur Ernte ausgleichen.

Anbauverfahren

Geeignet sind Standorte mit mittlerer bis guter Wasserversorgung und geringem bis mäßigem Beikrautdruck. Kartoffeln als Vorfrucht sind wegen Durchwuchs ungeeignet. Wenn auf einem Schlag erstmalig eine Silomais-Stangenbohnen-Mischkultur angebaut wird, sollte das Bohnensaagut mit den entsprechenden Rhizobien beimpft werden.

Die gleichzeitige Aussaat hat sich als kosteneffizienter und praxistauglicher erwiesen, da bei späterer Aussaat der Bohnen die Bedingungen oft schon zu trocken sind und dadurch die Bohnen- bzw. Rohproteinerträge sinken können. Außerdem würde dadurch bei zuvor durchgeführter chemischer Unkrautregulierung im Vorauflauf der Spritzfilm der Bodenherbizide zerstört und deren Wirksamkeit stark herabgesetzt werden.

Allerdings können Spätfröste zu Ertragsverlusten bei den frostempfindlichen Bohnen führen. Daher sollte die gemeinsame Aussaat je nach Region insgesamt etwas später (ca. Anfang Mai) erfolgen, als die Aussaat des Mais-Reinbestandes. Die Saatgutmischung wird dann in Reihe gesät, was zu einer Beschattung und damit Beikrautunterdrückung innerhalb dieser führt. Dabei sind alle Reihenabstände denkbar, die sonst im Maisanbau auch verbreitet sind. Bei Reihenabständen <50 cm besteht allerdings die Gefahr, dass sich die Bohnen mit der Nachbarreihe verranken, und es so zu Problemen beim Häckseln kommen kann. Die Saattiefe stellt einen Kompromiss aus den Ansprüchen beider Kulturen dar, sollte sich aber eher an der des Maises als Hauptertragsbildner orientieren.

Die anzustrebende Pflanzendichte liegt beim Mais im Bereich von 6–9 Pflanzen (nur sehr geringfügig reduziert im Vergleich zur Reinsaat) und 3-6 Pflanzen pro m² bei den Stangenbohnen. Mit zunehmender Aussaatstärke der Bohnen steigen deren Ertragsanteile im Gemenge, die Gesamttrockenmasseerträge werden dadurch aber eher reduziert. Aufgrund des Phasingehaltes sowie des Gewichts bzw. Rankens der Bohnen, das bei der Ernte zum Problem werden kann (Umknicken), empfiehlt es sich, den Bohnenanteil in der Mischung nicht zu hoch anzusetzen. Mais muss im Gemenge als Leistungsträger erhalten bleiben und sollte durch die Bohne ergänzt, aber nicht verdrängt werden. Die Grundnährstoffe Phosphor und Kalium sollten im optimalen Bereich sein. Es kann mit Wirtschaftsdünger gearbeitet und je nach Versorgungslage noch mineralisch aufgedüngt werden.

Die chemische Unkrautregulierung muss im Vorauflauf stattfinden, da die sonst in Deutschland im Mais zugelassenen und gängigen Nachauflaufherbizide nicht in Stangenbohnen eingesetzt werden dürfen bzw. können. Dabei kommen nur die Herbizide „Stomp Aqua" und „Spectrum" in Frage. Es ist auch denkbar, kurz vor Bestandesschluss noch eine Hackmaßnahme durchzuführen, wenn die Wirkung der Bodenherbizide nachlässt.

Im Ökolandbau wird praxisüblich vor dem Auflaufen blind und ab dem 3-Blatt Stadium erneut vorsichtig gestriegelt. Auch die Hacke kann ab dem 3-Blatt Stadium des Maises mit Kulturschutzblechen zum Einsatz kommen. Später kann mit Häufelscharen auch vorsichtig in die Reihe gehäufelt werden, um Beikräuter auch dort zu bekämpfen. Mais und Stangenbohnen sollten aber nicht verschüttet werden. Geerntet wird die Mischung schließlich mit dem Maishäcksler, der gegebenenfalls mit

einem Seitenmesser, welches die Ranken durchtrennt, nachgerüstet werden muss.

Förderung
In einigen Bundesländern ist der Anbau von Mais-Stangenbohnen-Gemenge im Rahmen der Agrarumweltmaßnahme "vielfältige Kulturen" als separate Kultur förderfähig, wenn der Anteil der Stangenbohnen bei mindestens 25% liegt.

Chancen von Mais-Bohnen-Gemengen im Anbau

Trockenmasseerträge und Rohproteingehalte der Mais-Bohnensilage
Da Stangenbohnenpflanzen mit ca. 14% RP in der Trockenmasse (TM) ungefähr doppelt so viel RP wie Maispflanzen (ca 5–7% RP i.d. TM) enthalten, erhöht sich bei Einhaltung des zuvor beschriebenen Aussaatverhältnisses der Rohproteingehalt des Gemenges um ca. einen Prozentpunkt auf Werte um 6–8% RP i.d. TM. Der Anteil der Bohnen im Gemenge am Gesamttrockenmasseertrag liegt dann bei ca. 10–15%. Dies kann den Bedarf bzw. Zukauf von sonstigen Eiweißfuttermitteln reduzieren.

Da bei den momentan zur Verfügung stehenden Stangenbohnensorten und Anbautechniken die Gesamttrockenmasseerträge ungefähr 10% niedriger ausfallen als bei Maisreinsaaten, entspricht der RP-Ertrag je ha des Gemenges ungefähr dem der Maisreinsaat.

Artenvielfalt
In Deutschland wird auf 2,3 Millionen Hektar Silomais angebaut. Nach Weizen weist er die größte Anbaufläche auf. Gerade in Regionen mit hohem Maisanteil kann die Einführung einer weiteren Kultur die Artenvielfalt und ökologische Verträglichkeit von Anbausystemen fördern. Das blühende Gemenge als Lebensraum scheint sich ersten Untersuchungen nach insbesondere positiv auf Hummeln auszuwirken.

Stickstoffhaushalt im Mais-Bohnengemenge
Finden die Stangenbohnen im Boden nur geringe Stickstoffmengen vor, fixieren sie mithilfe der Knöllchenbakterien Luftstickstoff und binden diesen. Wenn im Boden jedoch ausreichend Stickstoff vorhanden ist, beenden die Leguminosen die N-Fixierung bzw. starten diese gar nicht erst. Im Vergleich zu identisch gedüngten Maisreinbeständen wurde in Mais-Bohnengemengen in Versuchen kein Unterschied in den Nmin Mengen der Nachernte gefunden. Außerdem konnten bei reduzierter N-Düngung die Gemengebestände im Gegensatz zu den Maisreinbeständen die Gesamttrockenmasseerträge halten. Darüber hinaus führte eine Reduktion der N-Düngung in Rein- und Gemengebeständen zu einem geringeren Nachernte-Nmin Wert im Boden. Beides zusammen spricht dafür, dass bei ausreichender N-Versorgung im Boden dieser Vorrat von den Bohnen genutzt wird bzw. in Mangelsituationen die N-Fixierung über die Knöllchenbakterien einen Ausgleich schaffen kann. Dies kann besonders interessant für Regionen mit Maisanbau sein, in denen die Ausbringung von N-haltigen Düngern aufgrund gesetzlicher Restriktionen stärker eingeschränkt ist.

Gemenge: Mais und Bohne in Reihe. Foto: Strickhof

Bodenbedeckung
Die beschattende Wirkung von Stangenbohnen in Maisbeständen wirkt beikrautunterdrückend und kann im ökologischen Landbau die Anzahl an mechanischen Regulierungsmaßnahmen reduzieren. Durch den buschigen Wuchs der Stangenbohnen sowie die höhere Anzahl Pflanzen je m² wird der Boden schneller beschattet und bleibt so im Optimalfall länger feucht, da die unproduktive Verdunstung verringert wird. So können Trockenphasen tendenziell besser überstanden werden.

Silomais steht aufgrund seiner humuszehrenden Eigenschaften in der Kritik. Da beim Maisanbau die Bodenoberfläche aufgrund des späten

Aussaattermins relativ lange unbedeckt bleibt, herrscht ein erhöhtes Erosionsrisiko. Diese Problematik kann durch die schnellere Bodenbedeckung im Mischanbau mit Bohnen teilweise entschärft werden.

Mais-Bohnen-Silage in der Fütterung

Eine Mischsilage aus Mais und Bohnen ist sowohl in der Milchviehfütterung als auch in der Schweinemast als Raufutter einsetzbar. Wegen des hohen Phasingehaltes wurde die Mais-Bohnensilage ehemals kaum in der Fütterung genutzt. Jedoch macht der Bohnenanteil im Gemenge meist nur 10–15% der TM aus (entscheidend sind Saatdichte und -zeitpunkt, sowie Sortenwahl). Durch die Silierung verringert sich der Phasingehalt zusätzlich. Außerdem konzentriert sich die Züchtung verstärkt auf phasinarme Sorten. Der Anteil der Bohnen kann aber auch durch eine Einsilierung mit reinem Mais geringgehalten werden, sodass der Phasingehalt der Mais-Bohnensilage kaum eine Rolle spielt.

Die Silierung des Gemenges funktioniert in der Regel problemlos, wenn ein TS-Gehalt von etwa 30–35% erreicht wird. In Fütterungsversuchen führte die Mais-Bohnensilage (9% Bohnen TS in der Mais-Bohnensilage) zu gleichen Milchmengen bzw. in der Schweinefütterung zu gleicher Mastleistung und Schlachtkörperqualität bei vergleichbarer Tiergesundheit. Die Silage wird von Milchrindern und Schweinen bei langsamer Gewöhnung sowohl gut aufgenommen als auch verdaut. Bei Milchkühen wir das Phasin im Pansen zum Teil abgebaut. Lediglich der Harnstoffgehalt in der Milch kann leicht ansteigen.

Das Wichtigste für die Praxis

- Der Mischanbau von Mais und Stangenbohne ermöglicht eine Erhöhung der Rohproteingehalte der Silage sowie eine Steigerung der Biodiversität im Silomaisanbau.
- Eine gleichzeitige Aussaat beider Gemengepartner in praxisüblichen Maisreihenabständen hat sich bewährt.
- Bei der Wahl der Stangenbohnensorte ist auf eine ähnliche Korngröße und –form wie bei Mais (bei gleichzeitiger Einzelkornsaat) sowie einen geringen Phasingehalt zu achten (z.B. die Sorte WAV 612).
- Als Bestandesdichte können 6–9 Mais- sowie 3–6 Bohnenpflanzen je m² angestrebt werden.
- Aufgrund sehr eingeschränkter Möglichkeiten in der chemischen Unkrautbekämpfung sollten nur Schläge mit einem geringen bis mittleren Beikrautdruck für den Anbau ausgewählt werden.
- Die mechanische Unkrautregulierung kann mit Striegel und Hacke ähnlich wie beim Maisreinanbau durchgeführt werden.
- Im Vergleich zum Silomaisanbau kann mit ca. 10% geringeren Gesamttrockenmasseerträgen und ca. 10% höheren Rohproteingehalten in der Silage gerechnet werden.
- Aufgrund der N-Fixierung der Stangenbohnen kann die N-Düngung im Vergleich zum Silomaisanbau reduziert werden.
- Bei TS-Gehalten des Erntegutes zwischen 30 und 35% besteht eine gute Silierbarkeit des Gemenges.
- Die Mischsilage kann sowohl in der Rinder- als auch Schweinefütterung eingesetzt werden.

Weitere Informationen

Forschungsbedarf

Unklar ist nach derzeitigem Stand der Forschung, welche Anbaupausen eingehalten werden müssen. Geforscht wird zudem noch an einer Optimierung der Saatstärken und -kombinationen. Auch inwiefern der Mais direkt von der N-Fixierung der Bohnen profitiert, ist noch unklar.

Video

Thünen-Instituts, https://vimeo.com/thuenen

Weblinks

Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, Mischanbau von Mais zur Substratproduktion und Futtererzeugung, https://www.lfl.bayern.de/ipz/mais/148685/index.php

Thünen Institut, Mais und Bohnen im Gemenge, www.thuenen.de/index.php?id=2280&L=0

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Mais-

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Mais-Mischkulturen erfolgreich anbauen, https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/183/article/35477.html

Quellen

Böhm, H. et al., 2016. Verbesserung der Protein- und Energieversorgung bei Wiederkäuern und Monogastriern durch Gemengeanbau von Mais mit Stangen- oder Feuerbohnen. In: BLE 2016. Tagungsband Kongress "Hülsenfrüchte – Wegweiser für eine nachhaltigere Landwirtschaft", 3. und 4. November 2016 in Berlin, pp. 46–48.

Carrel, K., 2020. Aktuelles zum Anbau von Mais-Bohnen-Mischkulturen. Unter: https://www.strickhof.ch/publikationen/aktuelles-zum-anbau-von-mais-bohnen-mischkulturen/

Darnhofer, B., 2020. Mais als Rankhilfe für Bohnen. In: LOP 4/2020, pp. 30–35.

Deutsches Maiskommittee, 2020. Werkstattgespräch zum Thema Mais-Bohnen-Mischanbau, Kurzvorträge.

Metz, G., 2018. Mais und Bohne zusammen stark. Bioland Magazin 6/2018, pp. 8–10.

Paul, N., 2016. Mais und Bohnen im Duett. dlz Magazin, 3/2016, pp. 74–77.

Schumann, C., 2020. Ökologische Bewertung des Anbaus von Mais-Bohnen-Gemenge. mais 3/2020 (47. Jg.), pp. 18–20.

Wyss, U., Enggist, A., Brugger, D., 2019. Mischkulturen für Tierfutter: Mais-Stangenbohnen-Gemisch und Phasingehalt. Agrarforschung Schweiz 10 (5), pp. 190–197.

About this practice note and Legumes Translated

AutorInnen: Anja Bonzheim, Thorsten Haase und Philipp Roth

HerausgeberIn: LLH (Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen)

Produktion: Donau Soja

Permalink: www.zenodo.org/record/5783733

Copyright: © Die AutorInnen, 2021. Die Vervielfältigung und Verbreitung ist für nicht-kommerzielle Zwecke unter vollständiger Angabe der Autoren und der Quelle gestattet.

Die Practice Note wurde im Rahmen des Horizon 2020 Projekts Legumes Translated erstellt. Dieses Projekt erhält von der Europäischen Union finanzielle Unterstützung (Projektnummer: 817634).

Zitierung: Bonzheim, A., Haase, T. und Roth, P., 2021. Mais-Bohnen-Gemengeanbau. Legumes Translated Practice Note 36. www.legumestranslated.eu

Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein bei den Autoren. Es werden keine Garantien, weder ausdrücklich noch indirekt, in Bezug auf die bereitgestellten Informationen gegeben. Informationen bezüglich der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (Pestiziden) müssen mit dem Produktetikett oder anderen Quellen von Produktregistrierungen abgeglichen werden.

This project is funded by the European Union

eip-agri AGRICULTURE & INNOVATION