

# Sojabohnen als alleinige Eiweißquelle?

**Der Sojaanbau ist in Deutschland auf dem Vormarsch. Durch den hohen Eiweißgehalt und die Zusammensetzung der Aminosäuren sind Sojabohnen eine interessante Alternative zu heimischen Eiweißträgern. Wie lassen sich die Bohnen in der Ration einsetzen?**



*Dr. Herbert Steingäß, Institut für Nutztierwissenschaften, Uni Hohenheim*

**D**er Sojabohnenanbau hat in den vergangenen Jahren in Deutschland stetig zugenommen. Die Gründe für den Boom sind vielfältig. Da ist zum einen die Züchtung neuer Sorten, die durch eine bessere Kälteresistenz und eine niedrigere Temperatursumme den Anbau nicht nur auf Gunststandorten möglich macht. Attraktiv macht den Sojaanbau zudem, dass immer mehr Molkereien/Programme auf den Einsatz/Zukauf gentechnisch veränderter Sojabohnen bzw. deren Produkte (Extraktionsschrot) drängen. Hier bietet sich als Alternative in der Fütterung die selbst angebaute Sojabohne an, da sie einen höheren Eiweißtrag als andere heimische Eiweißträger (Erbsen, Ackerbohnen) aufbringt. Da die Verarbeitungsstrukturen für Sojaprodukte in Deutschland noch nicht flächendeckend vorhanden sind, ist der Einsatz der ganzen Sojabohnen in hofeigenen Rationen interessant. Aus der Praxis kommen zunehmend Anfragen, wie diese in der Milchviehfütterung eingesetzt werden können bzw. ob mit Sojabohnen allein die Proteinergänzung der Rationen erfolgen kann. Für uns Wissenschaftler

war in diesem Zusammenhang interessant, wie sich die Proteinwerte unbehandelter Sojabohnen (USB) zu denen von Sojaextraktionsschrot (SES) verhalten.

## Toasten beim Wiederkäuer nicht nötig

Bereits vor einigen Jahren wurde in Versuchen überprüft, ob sich Teile des Sojaextraktionsschrotes mit (ungetoasteten) Sojabohnen in der Ration der Laktierenden ersetzen lassen (Preissinger et al.). Dabei wurden z.B. bis zu 2,0 kg TM USB eingesetzt. Dabei beeinflusste der Einsatz der Sojabohne weder die Trockenmasseaufnahme (TM), noch die Milchleistung.

In einem weiteren Versuch (Ettle und Obermaier) wurde eine Ration mit einem Anteil von 8,1% (TM) getoasteten (Wärmebehandlung; Abbau der Trypsin-Inhibitoren) bzw. 8,1% ungetoasteten Sojabohnen gefüttert. Es stellte sich heraus, dass die thermische Behandlung keinen Einfluss auf die Futteraufnahme und damit auf die Milchleistung der Kühe (19,4 kg TM/Tag vs. 19,7 kg TM/Tag) hatte.

Ein Fütterungsversuch mit Sojabohnen an der Universität Hohenheim sollte daher Klarheit bringen, ob die Eiweißversorgung nicht nur in Teilen, sondern gänzlich über unbehandelte Sojabohnen erfolgen kann. Die Sojabohnen stammten aus Anbauversuchen der Universität und damit aus verschiedenen Herkünften. Deshalb wurden sie vor dem Verfüttern vermischt, um einen Einfluss der Sorten auszuschließen. Die Sojabohnen wurden auf eine Restfeuchtigkeit von 10% getrocknet, um die Lagerfähigkeit zu gewährleisten und für die Verfütterung gequetscht.

## Protein-Abbau im Pansen höher

Zuerst wurde ein „in situ“ (Beutel im Pansen) Versuch durchgeführt, um den Proteinabbau der Sojabohnen mit dem des Sojaextraktionsschrotes zu vergleichen. Dabei zeigte sich, dass der Abbau des Rohproteins bei einer Passagerate von 8% pro Stunde bei den Sojabohnen mit 72% höher lag als beim Sojaextraktionsschrot (57%). Entsprechend lag bei dem Sojaextraktionsschrot der UDP-Anteil (Passagerate 8% pro Stunde) bei 200 g/kg TM und bei den Bohnen bei 107 g/kg TM. In einem Fütterungsversuch teilten wir anschließend 28 Holsteinkühe in zwei Gruppen ein.

### 1. Ration mit Futteröl ergänzt

	Rationen (%/TM)	
	Sojaextraktionsschrot (SES)	Unbehandelte Sojabohne (USB)
Maissilage	21	
Grassilage	12	
Heu	20	
Mineral-Vitamin-Vormischung	2	
Energie-KF (Getreide)	28	27
Futteröl	2	–
SES „wie geliefert“	15	–
USB gequetscht	–	18
Rohprotein (g/kg TM)	150	149
Rohfett (g/kg TM)	38	52
NEL (MJ/kg TM)	7,1	7,0

*Quelle: Uni Hohenheim*

*In der Versuchsgruppe wurden Sojabohnen mit einem Anteil von 18% der TM eingesetzt. Das sind ca. 3,8 kg TM.*



Fotos: Werning

*In Bayern und Baden-Württemberg wurden in 2015 auf 11.000 Hektar Sojabohnen angebaut. In einem Fütterungsversuch sollte geklärt werden, wie viel kg unbehandelte (gequetschte) Sojabohnen in der Milchviehration maximal eingesetzt werden können.*

Die tägliche Milchleistung der Kühe lag zwischen 30 und 35 kg. Nach einer Anpassungsphase von einer Woche wurden die Leistungsdaten erhoben. Nach fünf Wochen wurden die Rationen zwischen den Gruppen getauscht (Cross over Design). Die Kühe erhielten eine TMR. Dabei wurden in der Versuchsration Sojabohnen als alleiniger Proteinergänzer eingesetzt. In der Kontrollgruppe wurde nur mit Sojaextraktionsschrot ergänzt. Die beiden Proteinfuttermittel wurden auf Basis des Rohproteininhaltes ausgetauscht.

Die Ration (TM) bestand aus 21 % Mais-, 12 % Grassilage, 20 % Heu und einer Mineralstoff-Vitamin-Vormischung (2%). Als Energie-Kraftfutter wurde Getreide (Körnermais und Gerste im Verhältnis 1 : 1) eingemischt. Der Getreideanteil in der Kontrollgruppe lag bei 28 %, in der Versuchsgruppe bei 27%. Daneben wurde in der Kontrollgruppe zum Energieausgleich 2 % Futteröl ergänzt. Als Proteinergänzer setzten wir in der Versuchsgruppe 18 % Sojabohnen (ca. 3,8 kg TM) ein, in der Kontrollgruppe 15 % Sojaextraktionsschrot. Damit erhielten wir vergleichbare Rohproteininhalte in den Rationen (Übersicht 1). Wie zu erwarten war jedoch der Fettgehalt in der Versuchsration mit 52 g/kg TM deutlich höher als in der Kontrollration (38 g/kg TM).

Folgende Messungen wurden durchgeführt:

- Futtermittelaufnahme Einzeltier (Wiegetröge, täglich)
- Lebendmassebestimmung (täglich)
- Milchmenge (täglich)
- Milch Inhaltsstoffe (1 x wöchentlich)
- Inhaltsstoffe der Rationen (1 x pro Versuchsdurchgang, aus täglichen Einzelproben)

## Futtermittelaufnahme geht deutlich zurück

Ergebnisse: Die Leistungsdaten der beiden Fütterungsgruppen wichen im Versuch deutlich auseinander:

- Die Kühe nahmen in der Versuchsgruppe mehr als ein Kilogramm TM weniger auf (siehe Übers. 2).
- Die deutlich geringere Futtermittelaufnahme spiegelte sich vor allem in der Milchleistung wider. So gaben die Kühe der Versuchsgruppe 2,7 kg Milch weniger (34,4 vs. 31,7 kg). Allerdings lag in der Versuchsgruppe der Milchfettgehalt mit 4,15% deutlich höher als in der Kontrollgruppe (3,84%). So zeigte sich der Leistungsunterschied bei der Energie-korrigierten Milch nicht ganz so deutlich (Kontrolle: 33,1 kg/Tag; Versuchsgruppe: 31,8 kg/Tag). ▶

### 2. TM-Aufnahme geht zurück

	Ration SES	Ration USB
TM-Aufnahme, kg/Tag	22,3	21,2
Fresszeit, Min./Tag	256	259
Fressrate, g TM/Min. Fresszeit	87	82
Milch, kg/Tag	34,4	31,7
Milchfett, %	3,84	4,15
ECM, kg/Tag	33,1	31,8

Quelle: Uni Hohenheim

*In der Versuchsgruppe lag die Futtermittelaufnahme 1 kg TM niedriger als in der Kontrollgruppe.*



Foto: Werning

*Sojabohnen haben viel Rohfett. Dieses kann begrenzend für die Futtermittelaufnahme sein.*

## Fazit: Maximal 2 kg pro Kuh und Tag

Der Gehalt an UDP ist bei unbehandelten Sojabohnen deutlich höher als bei unbehandelten Erbsen, Ackerbohnen oder Lupinen. Damit sind Sojabohnen

nen eine interessante Alternative zu anderen heimischen Eiweißträgern.

Die Milchleistung der Kühe in der Versuchsgruppe (unbehandelte Sojabohnen) sank deutlich. Der Grund hierfür liegt in der geringeren Futtermittelaufnahme der Tiere. Denn pro Tag nahmen die Versuchskühe ca. 8 MJ NEL weniger auf als die Kontrolltiere, was ziemlich genau der geringeren Leistung von 2,7 kg Milch entspricht.

Die Ursache für die geringere TM-Aufnahme ist nicht ganz klar. Die Kühe fraßen die Versuchsration tendenziell langsamer. Es ist zu vermuten, dass der hohe Rohfettgehalt in der Ration ein Grund für die geringere Futtermittelaufnahme ist (schlechtere Faserverdaulichkeit?).

Ein Anteil an Sojabohnen in der Ration von 18% (hier ca. 3,8 kg TM/Kuh/Tag) ist grundsätzlich möglich, allerdings muss mit den genannten Leistungseinbußen gerechnet werden. Um keine negativen Auswirkungen auf die Futtermittelaufnahme und damit auf die Milchleistung zu riskieren, sollte ein Anteil von 2 kg (TM/Kuh/Tag) Sojabohnen nicht überschritten werden.

-os-

## Der Anbau muss gut geplant werden



*Bei der Ernte ist ein tiefer Schnitt wichtig, da je nach Sorte die Hülsen direkt über dem Boden an den Pflanzen sitzen.*

**D**ie Soja-Anbaufläche ist in den vergangenen Jahren deutlich gewachsen und lag im Jahr 2014 bei 9.500 Hektar. Im Jahr 2015 standen allein in Bayern und Baden-Württemberg auf 11.000 Hektar Sojabohnen. Folgende Punkte gilt es beim Anbau zu beachten:

**Standort:** Pauschal lässt sich sagen, dass die Gebiete für den Sojabohnen-Anbau geeignet sind, in denen sich auch Körnermais anbauen lässt (Übers. 3). So ist bei Sojabohnen ebenso wie bei Körnermais ein ausreichendes Wärmeangebot von Aussaat bis zur Ernte ausschlaggebend. In unseren Breitengraden sind die Reifegruppen 00 (mittelspät abreifend), 000 (mittelfrüh) und Übergangssorten (00/000) im Anbau vertre-

ten. In Regionen in denen Körnermais mit der Reifezahl 240 bis 250 (Reifegruppe mittelfrüh) angebaut werden können, eignet sich Sojasaatgut der Reifegruppe 000. In Gebieten in denen Körnermais mit der Reifezahl 260 – 300 (mittelspät) zum Einsatz kommt, kann Sojasaatgut mit der Reifegruppe 00 ausgewählt werden. Bei der Suche des richtigen Standortes innerhalb dieser Region sollte man darauf achten, dass die Ackerschläge nicht in Kältesenken liegen. Denn Spätfrost während der Blüte im Juni bis Juli können zu Ertragseinbußen führen. Zudem sollte der Standort, insbesondere im Zeitraum zwischen Blütenausbildung und Kornfüllung ausreichend Wasser bereitstellen.

Auch auf Flächen mit steinigem Boden ist der Soja-Anbau erschwert, da bei der Ernte der Mähstich tief abgesenkt werden muss. Dies liegt daran, dass die Pflanze noch knapp oberhalb des Bodens Hülsen ausgebildet, die bei zu hoher Schneidwerksführung auf dem Acker verbleiben. Wichtig ist auch die funktionierende Unkrautregulierung. Denn Unkräuter können die Bestandsentwicklung negativ beeinträchtigen.

**Vorfrucht:** Bei der Vorfrucht ist darauf zu achten, dass sie nicht zu viel Stickstoff im Boden hinterlässt, da dies die Wirkung der Knöllchenbakterien beeinträchtigt (Stickstoffbindung aus der Luft). Als Vorfrucht sind geeignet: Wintergetreide und Mais. Als Vorfrucht ungeeignet sind Raps und andere Leguminosen.

**Aussaat:** Gesät werden Sojabohnen in unseren Breitengraden Mitte/Ende April bis Anfang Mai. Es empfiehlt sich Ende Januar mit dem Saatguthändler



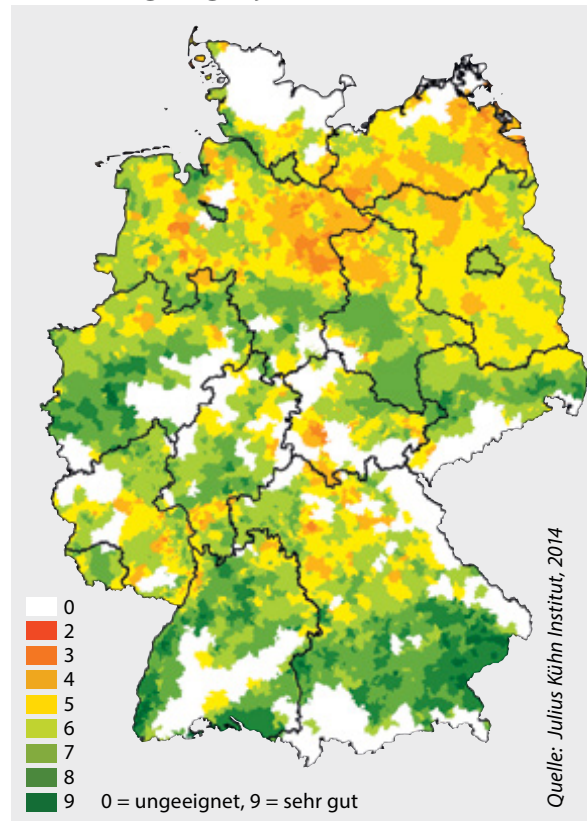
in Kontakt zu treten. Die Kosten für das Saatgut betragen je nach Saatstärke und Tausendkorngewicht 220 bis 260 €. Bei der Saatbettbereitung sollte darauf geachtet werden, dass es zu keiner Bodenverdichtung kommt. Als Drillmaschine bieten sich sowohl Getreidedrillen, als auch Einzelkornsämaschinen an. Das Saatgut sollte möglichst auf der wasserführenden Schicht abgelegt werden, damit eine zügige Keimung gewährleistet ist. Beim Erstanbau muss das Saatgut mit Rhizobien (Knöllchenbakterien) geimpft werden (!). Auch beim wiederholten Anbau ist eine Impfung (30 €/ha) angebracht, um den Ertrag zu sichern. Bei der Kontaktimpfung wird das Impfmittel mit dem Saatgut vor der Aussaat gemischt.

Die Sämaschine muss vor der Aussaat sauber sein, da Beizmittel die Knöllchenbakterien schädigen können. Der Reihenabstand liegt, je nach dem, ob sich die Sorte verzweigt, zwischen 12,5 und 30 cm. Wichtig ist auch die Saattiefe. Auf schweren Böden sollte eine Saattiefe von 3 bis 4 cm und auf leichteren 4 bis 5 cm angestrebt werden.

Mitte Juni sollte der Knöllchenansatz kontrolliert werden. Hierzu empfiehlt es sich Pflanzen auszugraben und den Knöllchenansatz zu überprüfen.

**Ernte:** Als Erntetermin sollte man etwa Mitte September anstreben. Der Erntetermin kann sich je nach Aussattermin und Witterung auch bis in den Oktober hinein verschieben. Dass die Sojabohnen reif sind erkennt man daran, dass die Körner sich in der Hülse bewegen (klappern). Die Kornfeuchte sollte bei 14 bis maximal 20% liegen. Zur längerfristigen Lagerung, sollte man die Bohnen auf 10 bis 11% Feuchtigkeit heruntertrocknen. Bei der Ernte ist ein tiefer Schnitt wichtig, denn je nach Sorte sitzen die Hülsen niedriger als 10 cm über dem Boden. Ein zu hoher Schnitt kann zu Verlusten von 10 bis 20% führen. Schmale

### 3. Anbaueignung Sojabohne



*Damit ein Standort geeignet ist, muss er ausreichend Wärme und Wasser liefern.*

Schneidwerke lassen sich dichter am Boden führen. In einigen Gebieten werden auch flexible Messerbalken zum Dreschen eingesetzt. Die Erträge können zwischen 24 und 35 t schwanken. Vor der Verfütterung sollte der Protein- und Fettgehalt in den Bohnen ermittelt werden, da auch diese Gehalte Schwankungen unterliegen.

-05-



**Gemeinsam zum Ziel:  
Mehr Effizienz durch  
höchste Lebensleistung.**

Fragen Sie Ihren  
SCHAUMANN-Fachberater!



Die SCHAUMANN-Fütterungskonzepte basieren auf praxisorientierter Forschung, leistungsstarken Produkten und individueller Beratung. Überzeugen Sie sich!

Telefon: 04101 218-2000  
www.schaumann.de