



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft



Heimische
Eiweißfuttermittel

Sojabohne

...! der Eiweißlieferant



LfL-Information



1 Standortansprüche

Sojabohnen bevorzugen leicht erwärmbare Böden mit lockerer Struktur z.B. warme Körnermaisbaulagen. Da der Wasserbedarf vor allem ab der Blüte und zur Kornausbildung hoch ist (Juli/August), ist eine ausreichende und kontinuierliche Wasserverfügbarkeit sehr wichtig (Tab. 1). Die Anschaffung einer Beregnungsanlage eigens für den Sojabohnenanbau ist jedoch zumeist nicht wirtschaftlich. Steinige Böden bereiten bei der Ernte Schwierigkeiten und Böden mit hoher Stickstoffnachlieferung führen zu Reifeverzögerung und Lagergefahr. Kaltluftsenken und Spätfrostlagen sowie Waldränder (Wildschäden) meiden. Der pH-Wert sollte im schwach sauren bis neutralen Bereich (6,5 – 7,0) liegen.

Tab. 1: Trockenheitssensible Stadien der Sojabohne

Blühbeginn	Für die Bildung von Verzweigungen und den Hülsenansatz
Ansatz der Hülsen	Erhöhung der Kornzahl/Hülse
Beginn des Dickenwachstums der Hülsen	Erhöhung des TKG



2 Sortenwahl

Das Hauptkriterium bei der Sortenwahl sollte die rechtzeitige Abreife sein. Des Weiteren sollte auf Ertragsleistung und Standfestigkeit sowie auf das Qualitätsmerkmal Proteingehalt Wert gelegt werden.

Die Sorten werden in Reifegruppen (siehe Tab. 2) eingeteilt.

Tab. 2: Anbaulagen für Sojabohnen

Soja-Reifegruppe	geeignet für Körnermaisbauggebiete...
„000“ (sehr früh)	in denen mittelfrüher Mais (240 – 250 K) noch ausreift → weniger günstige Lagen
„00“ (früh)	mittelspäte Maissorten (260 – 300 K) → günstige Lagen

In Deutschland und Österreich ist derzeit der Anbau von gentechnisch verändertem Saatgut nicht erlaubt.

Weltweit sind ca. 80 % aller angebauten Sojabohnen gentechnisch verändert. Der Großteil davon wird verfüttert, unter anderem auch in Deutschland. Eine europaweit einheitliche Kennzeichnung gibt Auskunft darüber, wie viel gv-Soja in einem Futtersack enthalten ist (wenn der Anteil 0,9 % übersteigt).

Will man gv-freies Saatgut aus Übersee importieren, muss bei Importen darauf geachtet werden!

Aktuelle Ergebnisse der Landessortenversuche finden Sie unter:

www.lfl.bayern.de/ipz/oelfruechte/027791/

Aktuell zugelassene Sorten und Bezugsquellen finden Sie unter:

www.sojafoerderring.de/pages/anbau/saatgut.php



3 Produktionstechnik

3.1 Fruchtfolge

Sojabohnen sind Stickstoffsammler und entwickeln ein gutes Wurzelsystem. Als Vorfrucht eignen sich stickstoffzehrende Vorfrüchte wie Wintergetreide oder Zuckerrüben. Wegen der späten Bodenabdeckung empfiehlt sich als Erosionsschutzmaßnahme in Hanglagen der Anbau einer abfrierenden Zwischenfrucht. Nach der Sojabohne ist eine kostensparende pfluglose Saat möglich (Abb. 1). Getreide als Folgefrucht reagiert oftmals mit höheren Erträgen. Unter Umständen können 30 bis 50 kg/ha Stickstoff eingespart werden. Bei *Sklerotinia*-Befallsdruck sollte zu den Wirtspflanzen wie Sonnenblumen oder Raps eine Anbaupause von mindestens 4 Jahren eingehalten werden.



Allgemein wird die Vorfruchtwirkung von Soja etwas geringer als die von Ackerbohnen oder Erbsen eingeschätzt.



Abb. 1: Sojabohne als Mulchsaat ohne Saatbettbereitung

3.2 Saatgutimpfung

Beim Erstanbau von Sojabohnen ist eine Saatgutimpfung zwingend nötig, da die Knöllchenbakterienart „*Bradyrhizobium japonicum*“ in unseren Böden nicht vorkommt. Auch beim Folgeanbau ist eine Impfung zur Ertragsabsicherung sinnvoll. Diese Knöllchenbakterien gehen mit den Sojabohnen eine Symbiose ein und binden den Luftstickstoff. Für eine erfolgreiche Impfung müssen jedoch einige wichtige Hinweise beachtet werden:

Wichtige Hinweise zum Umgang mit Impfmitteln:

- **Impfmittel und vorgeimpftes Saatgut möglichst kühl und lichtgeschützt, keinesfalls über 25 °C lagern.**
- **Bei Wasserzugabe** (um Saatgut ggf. leicht zu befeuchten) **kein gechlortes Leitungswasser verwenden.** Gebrauchsanleitung genau beachten!
- Die Bakterien-Impfmittel sind äußerst licht- (UV-Strahlung), trockenheits- und wärmeempfindlich. Sie dürfen nie der Sonne ausgesetzt sein. **Aufbringung der Impfmittel morgens bei eher kühlen Temperaturen im Schatten.**
- Vor dem Einfüllen in die Sämaschine einige Minuten einziehen lassen, um einem „Zusammenbacken“ in der Sämaschine vorzubeugen.
- **Das Austrocknen der beimpften Saat** (und des beimpften Mikrogranulats) **ist unbedingt zu vermeiden, da sonst die Bakterien absterben.**
- **Vorsicht, wenn die Sämaschine in der Sonne steht und sich erwärmt!**
- **Zwischen Impfung und Saat sollen nicht mehr als 2 – 3 Stunden vergehen. Nach Aufbringen des Impfmittels das Saatgut sofort zügig aussäen und Aussaat innerhalb von 24 Stunden abschließen.** Beim Impfmittel „Force 48“ kann die Aussaat bis 48 Stunden nach der Impfung abgeschlossen werden.
- **Falls geimpftes Saatgut nicht innerhalb von 24 Stunden** (bei „HiStick“) **oder 48 Stunden** (bei „Force 48“) **ausgesät wurde, muss erneut geimpft werden!**
- Vorsicht bei Einsatz von Lohn-Sämaschinen: Beizmittelreste können die am Korn anhaftenden Knöllchenbakterien schädigen! Dies gilt u.U. auch für die Saatgutbehandlung mit Fungiziden. Bestimmte Beizmittel wie Mittel mit dem Wirkstoff „Thiram“ sind für Impfmittel verträglich (siehe Gebrauchsanweisung)!
- **Bei Erstanbau** (ungünstigen Verhältnissen) ist eine **erhöhte Impfmittelmenge zu empfehlen; oder eine Kombination von frischer Saatgutimpfung + „FixFertig-Saatgut“** bzw. Saatgutimpfung + Bodenimpfung mit Granulat.
- Bei Nachbau innerhalb von 3 – 4 Jahren zur Sicherheit nochmals eine Impfung vornehmen (evtl. mit reduzierter Aufwandmenge) oder „FixFertig“ beimpftes Saatgut verwenden.
- Tipp: Auf zukünftigen Soja-Schlägen geimpfte Soja auch als Zwischenfrucht (im Gemenge) anbauen und damit den Boden impfen.
- Bei flacher Saat in trockenen Boden kann der Impferfolg verringert sein. Dann ist eine Beregnung (ca. 10 mm) notwendig.
- Die Impfwirkung lässt auch bei hohen Bodennitratgehalten nach. Flächen mit hoher N-Nachlieferung aufgrund der Vorfrucht oder Düngung sind daher zu vermeiden.
- In schwachsauren neutralen Böden hält sich das Rhizobium 4 Jahre oder länger. Auf basischen (> pH 7,5) und sandigen Böden (>35% S) ist die Überlebensrate der Rhizobien geringer.

Nach bisherigen bayerischen Erfahrungen ist die Saatgutkontaktimpfung für einen erfolgreichen Sojaanbau ausreichend.

Die Knöllchenbakterien liefern bei ausreichendem Impferfolg 70 bis 80 % des Gesamtstickstoffes, der Rest wird aus dem Boden aufgenommen. Eine Kontrolle des Knöllchenansatzes wird circa 4 Wochen nach der Saat empfohlen.

3.3 Bodenbearbeitung

In der Regel würde es ausreichen, wenn im Spätherbst tief gegrubbert wird, jedoch nicht bei zu feuchten Bodenverhältnissen. In der Praxis wird vor allem nach späträumenden Vorfrüchten gepflügt. Die Bodenbearbeitung als auch die Saatbettbereitung sollte mit möglichst wenigen Arbeitsgängen auf gut abgetrockneten Böden durchgeführt werden, um keine Bodenverdichtungen zu verursachen. Die empfindlichen Sojakeimlinge können Verkrustungen nur schwer durchdringen, daher nicht zu fein herrichten. Auf steinigen Standorten nach der Saat anwalzen, um Steine in den Boden zu drücken, dies ermöglicht eine tiefe Schneidwerkeinstellung bei der Ernte.

3.4 Saat

3.4.1 Saatzeit

Ab Mitte April bis Anfang Mai. Wegen der relativ hohen Temperaturansprüche sollte die Saat erst bei 10°C Bodentemperatur erfolgen.

Eine zu frühe Saat mit nachfolgend feucht-kühler Witterung kann zu starken Auflaufschäden führen. Eine zu späte Saat führt häufig zu einer späten Ernte im Oktober mit höherem Feuchtegehalt des Erntegutes. Die Sojabohne übersteht Frost ab dem 1. Laubblattpaar bis maximal – 5 °C ohne bleibende Schäden.

3.4.2 Saatstärke

- 00-Sorten: 55 bis 60 keimfähige Körner/m²
- 000-Sorten: 65 bis 70 keimfähige Körner/m²

Optimal wäre ein Feldbestand von 50 bis 60 Pflanzen/m². Wird eine mechanische Unkrautbekämpfung durchgeführt, empfiehlt sich ein Zuschlag von 10 bis 20%.

3.4.3 Saattiefe

2 bis 5 cm, je nach Bodenart/ Bodenzustand und Herbizideinsatz:

- 2 cm: bei früher Saat, schweren oder kalten Böden
- 3 bis 4 cm: bei späterer Saat, leichten, warmen oder trockenen Böden
- 4 bis 5 cm: beim Einsatz von Bodenherbiziden bzw. Gefahr von Vogelfraß

3.4.4 Reihenabstand

Der Reihenabstand sollte 12,5 bis 50 cm betragen. Ein halber Maisreihenabstand (37,5 cm) wäre bei Einzelkornsaat günstig. So erhält man dichtere Reihen und gleichzeitig die Möglichkeit, im Bedarfsfall zu hacken.

3.4.5 Saatechnik

Die Einzelkornsaat hat sich bewährt. Bezüglich Sicherheit und Geschwindigkeit des Feldaufgangs ist sie der Drillsaat überlegen. Sie sorgt für eine exakte Tiefenablage, für die geringste Beschädigung des empfindlichen Saatkorns, sowie für ein besseres Auflaufen bei verschlammungsgefährdeten Böden.

Druckrollen, die hinter den Säscharen nachlaufen, drücken das Saatkorn an den feuchten Saathorizont, um bei Trockenheit den hohen Keimwasserbedarf der Bohne zu decken.

Aktuelle Empfehlungen der LfL zur Bodenbearbeitung und Einsatz bodenschonender Verfahren:

www.lfl.bayern.de/iab/boden/



4 Düngung

Stickstoff: Die Sojabohne ist in der Lage, wie alle anderen Leguminosen über Knöllchenbakterien (Abb. 2) Luftstickstoff zu binden. Da diese Bakterien (*Bradyrhizobium japonicum*) in unseren Böden nicht vorhanden sind, müssen sie als Zusatz mit der Saat ausgebracht werden (siehe 3.2 Saatgutimpfung).

Eine Stickstoffdüngung ist in der Regel nicht nötig, außer die Knöllchenbildung ist fehlgeschlagen. Dann können 50 bis 80 kg N/ha, auf ein bis zwei Gaben aufgeteilt, gegeben werden. Die Stickstoffgabe darf jedoch nie zur Saat erfolgen, da sonst die Knöllchenbildung und damit die Aufnahme von Luftstickstoff gehemmt wird. Ebenso sollten organische Düngergaben zu Sojabohnen vermieden werden. Organischer Dünger verursacht einen Mineralisierungsschub an den Pflanzen, was später zu einer verzögerten Abreife führen kann.



Abb. 2: Knöllchenbakterien an der Wurzel einer Sojapflanze

Die Höhe der **P**-, **K**- und **Mg**- Düngermenge wird bemessen nach dem Nährstoffentzug durch Abfuhr und der Nährstoffgehaltsklasse des Bodens (Tab. 3). Die Nährstoffabfuhr ergibt sich aus der Ertragserwartung bzw. den mittleren Erträgen, multipliziert mit dem Entzug durch das Erntegut (Tab. 4).

Tab. 3: Düngebedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen

Gehaltstufe	Phosphat	Magnesiumoxid	Kaliumoxid	
		alle Böden	leichte Böden	mittlere / schwere Böden
A	Abfuhr + 60 kg/ha	Abfuhr + 60 kg/ha	Abfuhr + 40 kg/ha	Abfuhr + 75 kg/ha
B	Abfuhr + 60 kg/ha	Abfuhr + 30 kg/ha	Abfuhr + 40 kg/ha	Abfuhr + 75 kg/ha
C	Abfuhr	Abfuhr	Abfuhr	Abfuhr
D	1/2 Abfuhr	keine	1/2 Abfuhr	1/2 Abfuhr
E	keine	keine	keine	keine

Quelle: <http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/031924/>

Tab. 4: Phosphor-, Kalium- und Magnesiumentzüge in kg/dt FM

	P₂O₅	K₂O	MgO
Erntegut	1,50	1,70	0,50
Ernterückstände	1,30	4,00	1,20
gesamt	2,80	5,70	1,70

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_24402.pdf

- Phosphor: 1,5 kg/dt * Ertrag in dt/ha
- Kalium: 1,7 kg/dt * Ertrag in dt/ha
- Magnesium: 0,5 kg/dt * Ertrag in dt/ha

Spurenelemente: Bei zu niedriger **Bor**versorgung (Gehaltstufe A und B), kann eine Gabe von 2 kg/ha Solubor erfolgen. Spurenelemente sind im Normalfall jedoch nicht ertragsbegrenzend, so lang sie in der üblichen Menge im Boden vorhanden sind.

Einen aktuellen Dünge-Leitfaden zur standortbezogenen Düngung finden Sie unter:
www.lfl.bayern.de/iab/duengung/10330/



5 Pflanzenschutz

5.1 Unkrautregulierung

Die Jugendentwicklung der Sojabohne ist sehr langsam. Dies bedeutet, dass Unkräuter sich in dieser Zeit gut entwickeln können. Eine Unkrautkontrolle nach dem Auflauf ist daher sehr wichtig. Der Bestand sollte vor allem frei von wärmeliebenden Spätkeimern (Gänsefuß- und Hirsearten, Amarant, Schwarzer Nachtschatten) sein, welche bei einem hohen Maisanteil in der Fruchtfolge verstärkt vorkommen. Soja reagiert stark auf Unkraut-Konkurrenz mit Ertragsverlusten.

Als **vorbeugende Maßnahmen** zur Unkrautunterdrückung können zwischen der Ernte der Vorfrucht und dem Sojaanbau

- eine Zwischenfrucht angebaut werden
- eine Stoppelbearbeitung nach der Ernte der Vorfrucht durchgeführt werden (flach Schälen, um Unkräuter zum Keimen zu bringen)
- vor der Saat das Feld abgeschleppt werden



Mechanische Unkrautbekämpfung

Im ökologischen Landbau kann das Beikraut im **Voraufbau** mit Striegel (Blindstriegeln) oder Egge zugeschüttet oder freigelegt werden. **Während des Auflaufens** so früh wie möglich zwischen den Reihen hacken (mit Holzschutzscheiben). **Nach dem Auflaufen** bis zum Bestandsschluss sollte noch mehrmals gehackt werden (Abb. 3). Die Reihenweite ist dem Hackgerät entsprechend anzupassen. Striegeln im Nachaufbau ist möglich, wenn die Sojapflanze das erste gefiederte Laubblattpaar entwickelt hat. Dadurch können auch Unkräuter in der Reihe teilweise erfasst werden. Das Striegeln ist bis zu einer Pflanzenhöhe von ca. 15 cm durchführbar, Pflanzenschäden und Bestandsausdünnungen können dabei nicht ausgeschlossen werden. Dies sollte bei der Planung der Saatstärke berücksichtigt werden. Bei einer **Spätverunkrautung** durch z. B. Weißer Gänsefuß, Schwarzer Nachtschatten, Distel oder Winde muss das Beikraut evtl. mit der Handhacke entfernt werden, da es sonst zu einer erheblichen Verschmutzung des Ernteguts kommen kann. Flächen, mit bekanntem Distelvorkommen sind für den Sojaanbau ungeeignet.



Abb. 3: Mechanische Unkrautbekämpfung mit einem Hackgerät nach dem Auflaufen des Sojabestands

Chemische Unkrautbekämpfung

Für die chemische Unkrautbekämpfung sind für die Behandlung im Voraufbau und im Nachaufbau in Deutschland Herbizide zugelassen.

Die Auflistung der aktuell zugelassenen Herbizide finden Sie unter:

www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/030191 oder

www.sojafoerderring.de/pages/anbau/anbauanleitung.php

5.2 Tierische Schädlinge

Distelfalter:

Der Distelfalter kann bei heißer Sommerwitterung auftreten. Kommt es zur Massenvermehrung, können die Distelfalterraupen einen Kahlfraß (beginnt nesterweise) im Sojabestand verursachen. Bei einem Befall von mehr als 20 Raupen je laufenden Meter ist eine Bekämpfung nötig.



Bekämpfung: Bevorzugt werden *Bacillus thuringiensis*-Präparate zur Raupenbekämpfung eingesetzt. Diese sind auch im Ökolandbau zugelassen. Da es für diese Präparate jedoch derzeit keine reguläre Zulassung im Sojaanbau gibt, muss ein Antrag auf Einzelfallgenehmigung nach § 22, 2 Pflanzenschutzgesetz beim zuständigen Pflanzenschutzdienst gestellt werden.

Sojazystennematode (*Heterodera glycines soja*):

Sojazystennematoden sind kleine Fadenwürmer, die die Wurzeln infizieren. Oberirdisch ist nicht immer ein Schaden sichtbar und oft auch unspezifisch. Zwergwuchs und Chlorosen an den Blättern sind oft Anzeichen für stark befallene Pflanzen. Unterirdisch weisen dunkel gefärbte Wurzeln, ein schwach entwickeltes Wurzelsystem und eine reduzierte Knöllchenbildung auf einen Nematodenbefall hin. Ein Befall kann zu Ernteverlusten von 30 bis 50 % führen. **Bisher trat die Sojazystennematode in Europa noch nicht auf.**

Bekämpfung: Vorbeugend sollten in Regionen, in denen seit mehreren Jahren Soja angebaut wird, stichprobenartig Bodenuntersuchungen auf Nematodenbefall durchgeführt werden.

Weitere Schädlinge:

Saatgut wird gerne von **Tauben, Krähen** und **Fasanen** gefressen, sowie von **Schnecken**.

Bekämpfung: Saatgut entsprechend tief ablegen, um es vor Vogelfraß zu schützen. Bei Schneckenbefall eine Randbehandlung mit einem für Ackerbaukulturen zugelassenes Bekämpfungsmittel oder Branntkalk einsetzen. Vorab kann ein gut abgesetztes Saatbett ohne Hohlräume (evtl. Rückverfestigung nach der Saat) helfen, den Schneckenbefall zu minimieren.

Bei trocken-warmer Witterung können auch Blattläuse, vor allem die **Erbsenblattlaus** und die **Schwarze Bohnenlaus** erhebliche Schäden anrichten.

Aktuelle Empfehlungen der LfL zum Einsatz von zugelassenen Spritzmitteln finden Sie unter: www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutz

5.3 Pilzliche Schaderreger

Weißstängeligkeit (*Sklerotinia sclerotiorum*):

Sie tritt überwiegend unter kühl-feuchten Bedingungen auf. Die Pflanzen verbleichen und werden schnell notreif. Am Stängel bildet sich relativ spät ein schaumig weißes Myzel, woran der Erreger gut erkennbar ist. Auf dem Myzel werden Sklerotien (kleine, schwarze Körner) gebildet. Oftmals knickt der Stängel dort ab. Weißstängeligkeit kann zu starken Ertragseinbußen führen. Der Erreger kann einige Jahre im Boden überdauern. Wirtspflanzen sind neben Soja, Sonnenblume, Tabak, Ackerbohne, Erbse, Luzerne und vor allem Raps.

Bekämpfung: Weitgestellte Fruchtfolge zu den Wirtspflanzen einhalten (3 bis 4 Jahre); vorbeugend Reihenabstand vergrößern (50 cm), dies sorgt für eine bessere Durchlüftung des Bodens.

Es gibt noch einige **weitere pilzliche Erreger, Bakterien und Virose**n, welche bisher aber nur in den Hauptanbaugebieten der Sojabohne eine Rolle spielen. In Deutschland sind diese Krankheiten noch nicht aufgetreten. Dazu gehört Septoria-Blattflecken-Krankheit (*Septoria glycines*), Falscher Mehltau (*Peronospora mashurica*), Anthraknose (*Colletotrichum truncatum*), Diaporthe-Stängelfäule (*Diaporthe phaseolorum var. caulivora*), Fusarium-Welke (*Fusarium spp.*), Asiatischer Sojabohnenrost, Bakterienbrand (*Pseudomonas syringae pv. glycinea* und Sojabohnen-Mosaik-Virus (SMV).



6 Ernte

Drusch:

Die Sojabohne ist reif, wenn die Blätter abfallen und die Körner in den Hülsen beim Schütteln rascheln (Abb. 4 und 5). Dies ist in der Regel zwischen Mitte September und Anfang Oktober der Fall. Weitere Kriterien für den richtigen Erntezeitpunkt sind eine Kornfeuchte von 12 bis 16 % (unter optimalen Bedingungen). Dann sind die Bohnen mit dem Fingernagel nur noch schwer einzudrücken. Eine späte Ernte im Oktober kann zu höheren Wassergehalten führen (16 bis 20 %). In diesem Fall muss das Erntegut so schnell wie möglich auf 12 bis 13 % Wassergehalt heruntergetrocknet werden, damit die Lagerfähigkeit gewährleistet ist.

Mähdreschereinstellung:

Um den Bruchkorn-Anteil so gering wie möglich zu halten,

- Drehzahl der Trommel auf 400 - 600 U/Min
- Dreschkorb auf 20 – 25 mm vorne und 15 – 18 mm hinten
- Obersieb auf 15 – 18 mm, Untersieb auf 10 – 12 mm Lochdurchmesser und
- Wind auf $\frac{3}{4}$ nach vorne einstellen

Qualitätsanforderungen: (Quelle: Anbauanleitung für Sojabohnen 2013, Regierungspräsidium Freiburg)

- frei von GVO
- Standard-Wassergehalt in Deutschland 14 % (Akzeptanz in der Praxis 12 – 14%)
- 42 – 45 % Rohprotein in der TS, bei einer Eiweißlöslichkeit von 90 % (Tofuhersteller)
- 40 % Rohprotein (i. d. TS) in der Sojavollfettmehl-Verarbeitung
- Reinheit, Bohnenfarbe und Steinfreiheit je nach Verwendungszweck bzw. Verarbeiter



Abb. 4: Reifer Sojapflanzenbestand



Abb. 5: Um die Hülsen ganz unten zu erwischen, muss das Schneidwerk tief eingestellt werden



7 Verwertung

7.1 Aufbereitung

Sojabohnen können **thermisch**, **hydrothermisch** oder **druckthermisch** aufbereitet werden. Das Produkt der **Thermischen Aufbereitung** ist die getoastete Vollfettbohne. Von dieser Anlagenart steht eine in Ober- und eine in Niederbayern.

Eine **Hydrothermisch Aufbereitungsanlage** befindet sich in Schwaben. Sie produziert geflockte Vollfettbohnen oder teilentölten Sojakuchen.

Ebenfalls in Schwaben gibt es eine **Druckthermische Aufbereitung**, die geschrotete Vollfettbohnen oder teilentölten Sojakuchen herstellen kann.

Ein Problem ist die dezentrale Lage der Aufbereitungsanlagen in Bayern (Abb. 6), welche das Interesse am Anbau dämpfen. Deshalb wurde erst kürzlich eine weitere Thermische Aufbereitungsanlage in Betrieb genommen. Sie steht im östlichen Unterfranken.

Die vier älteren Aufbereitungsanlagen sind nur zu knapp 50 % ausgelastet.

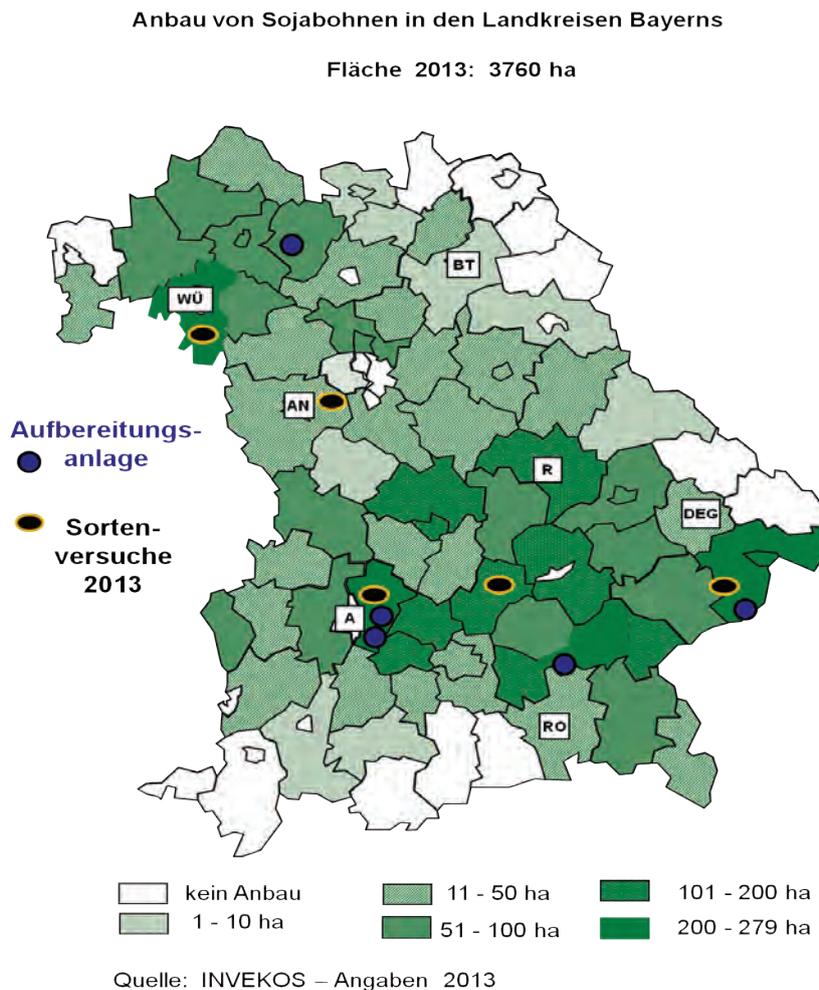


Abb. 6: Anbau und Aufbereitung von Sojabohnen in den Landkreisen Bayerns

7.2 Futterwert

Futtermittelrationen mit Sojaprodukten sind in allen Bereichen der heimischen Tierfütterung sehr gut etabliert und werden immer weiter verfeinert, um eine möglichst effiziente Fütterung zu realisieren. Der Vorteil der aufbereiteten Soja-Futtermittelkomponenten liegt nicht nur in der hohen Eiweißkonzentration, sondern auch in der Zusammensetzung der essentiellen Aminosäuren, welche speziell in der Monogastrierfütterung notwendig sind. Die rohe Sojabohne ist in der Fütterung heimischer Nutztiere nur sehr beschränkt einsetzbar. Lediglich in der **Rinderhaltung**, ab einem Lebendgewicht von ca. 200 kg sind die Wiederkäuer in der Lage, das Eiweiß der Sojabohne aufzuschließen. Der erhöhte Fettgehalt sowie der geringere Eiweißanteil gegenüber von Sojaextraktionsschrot muss beachtet werden. Deshalb empfiehlt sich ein Rationsanteil von maximal 1 kg rohe Sojabohnen. In der **Schweinefütterung und Geflügelfütterung** haben vor allem die Trypsininhibitoren in der rohen Bohne eine antinutritive Wirkung und senken die Verdaulichkeit des Proteins (Proteingehalte siehe Tab. 5).

Tab. 5: Wertgebende Inhaltsstoffe der Sojafuttermittel

Produkt	Trockenmasse (TM)	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	Stärke+ Zucker
Gehalt in g/kg bei 88% TM					
Sojabohnen getoastet	935	350	180	55	121
Sojaextraktions-schrot 42 %	880	420	15	80	153
Sojaextraktions-schrot 48 %	880	480	12	35	162
Sojakuchen	890	397	81	57	105

Erst die **thermische, druckthermische oder hydrothermische Behandlung**

(siehe 7.1 Aufbereitung) und die Entölung bringen die Qualität als Eiweißfuttermittel für Wiederkäuer und vor allem für Monogastrier voll zur Geltung. Zur Entölung werden die Bohnen gepresst, was aber noch einen zu hohen Ölgehalt im Presskuchen hinterlässt. Aufgrund des hohen Anteils an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, werden unerwünschte Qualitäten speziell in der Schweinefleischproduktion hervorgerufen.

Der Schweinespeck weißt einen höheren Fettverderb auf, die Haltbarkeit und Schnittfestigkeit von Dauerwaren ist gemindert. Erst ein aufwändiges Extraktionsverfahren mit Hexan verringert den Ölgehalt auf unter 3 %. Hexane sind allesamt gesundheitsschädlich, leicht entzündlich und umweltgefährlich.

Die aufwendige Veredelung sollte den Landwirt dazu bewegen, schon vor dem Anbau die Vermarktung festzulegen und sich am besten für den Vertragsanbau entscheiden.



Im Ökologischen Landbau sind bisher max. 5 % konventionelle Eiweißfuttermittel erlaubt. Ab 1.1.2015 gibt es neue Fütterungsvorgaben. Nach der EU-Öko-Verordnung muss dann zu 100 % ökologisches Futter verwendet werden.

Genauere Hinweise zur konventionellen und ökologischen Fütterung erhalten Sie unter:

Informationen zum Sojaeinsatz in der **Rinderfütterung**

www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040284/index.php

www.lfl.bayern.de/ite/rind/027910/index.php

Informationen zum Sojaeinsatz in der **Schweinefütterung**

www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040214/index.php

www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040130/index.php

weitere Fütterungsinformationen

www.lfl.bayern.de/ite/index.php

www.sojafoerderring.de/pages/verwertung/futtermittel.php

Weitere Informationen erhalten Sie unter:

www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/eiweissstrategie/index.php

www.sojafoerderring.de oder

www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Erzeuger/Tagungsbeitraege/

[Soja_Tag/2010_10_07_Vortrag_Sojatag_EP.pdf](http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Erzeuger/Tagungsbeitraege/Soja_Tag/2010_10_07_Vortrag_Sojatag_EP.pdf)

7.3 Vermarktung

In Bayern und Baden-Württemberg werden von Handel und Genossenschaften Anbauverträge für Futtersoja angeboten. Ein geringer Anteil wird auch im Lebensmittelbereich verarbeitet. Öko-Soja wird in der Tofu-Herstellung und für die Verfütterung, von verschiedenen Lebensmittelfirmen und den Marktgesellschaften der Ökoverbände gesucht.

In Bayern gibt es einen Markt für konventionelle und ökologische Ware aus regionalem Anbau („Unser Land“). Wegen der spezifischen Anforderungen wird der Abschluss von Anbau- und Lieferverträgen empfohlen.

Mehr dazu finden Sie unter:

www.unserland.info/lebensmittel/erzeuger/57-landwirte-und-verarbeitungsbetriebe/113-futtermittel

7.4 Lebensmittelproduktion

In der Lebensmittelproduktion wird bei den Sojabohnen auf bestimmte Kriterien Wert gelegt. Deshalb ist der Sojabohnenanbau meist vertraglich geregelt. Hersteller bevorzugen bestimmte Soja-Sorten die gut schmecken. In der Tofuherstellung wird auf eine bestimmte Struktur geachtet, um eine möglichst hohe Ausbeute zu erzielen. Die Verarbeitung zu Tofu findet vor allem im Bio-Bereich statt.

Weitere Sojaprodukte sind z. B. Sojadrinks oder Sojaöl. Sojagetränke sind für Menschen, die eine Milch-Laktose-Intoleranz haben, verträglich. Sojaöl ist cholesterinfrei, hat einen sehr hohen Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren (50 % Linolsäure, 5 – 12 % Linolensäure) und ist somit eines der wertvollsten Speiseöle.

Um einwandfreie Lebensmittel aus Soja herstellen zu können, müssen bestimmte Vorgaben der Lebensmittelindustrie bezüglich Einlagerung, Trocknung und Sauberkeit der Sojabohnen exakt eingehalten werden.



Abb. 7: Tofu und Sojamilch, hergestellt aus biologischen Sojabohnen

Weitere Informationen zur Verarbeitung von Sojabohnen und zu Lebensmittel finden Sie unter: **www.sojafoerderring.de/pages/verwertung/lebensmittel.php** oder **www.taifun-tofu.de**

Quellen:

Aigner, A. (2013): Anbaufläche Soja BRD und Bayern; Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

*Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2013): Anbau von Sojabohnen im ökologischen Landbau; Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Freising. Online verfügbar unter:
http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/merkblaetter/p_45628.pdf*

Deutscher Sojaförderring (2013): Online verfügbar unter: www.sojafoerderring.de, Deutscher Sojaförderring beim LTZ Augustenberg, Müllheim.

Hahn, V. und Miedaner, T. (2013): Sojaanbau in der EU - Lohnender Anbau ohne GVO-. Agrar Praxis Kompakt DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main

Imgraben, H. (2013): Anbauanleitung für Sojabohnen 2013; Regierungspräsidium Freiburg, Ref. 33 Pflanzl. u. tier. Erzeugung / Pflanzenschutzdienst

Thurner, S. (2013): Vergleich der Verfahrenstechnik zur Sojaaufbereitung; Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Impressum

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

Redaktion: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Am Gereuth 8, 85354 Freising-Weihenstephan
E-Mail: Pflanzenbau@LfL.bayern.de
Telefon: 08161/71-363

1. Auflage: Februar 2014

Druck: Onlineprinters GmbH, 91413 Neustadt a. d. Aisch

Schutzgebühr: 1,00 Euro

© LfL

Steckbrief Sojabohne



Standortansprüche

- leicht erwärmbare Böden mit lockerer Struktur
- ausreichende und kontinuierliche Wasserversorgung
- pH-Wert 6,5 bis 7,0



Sortenwahl

- auf frühe Reife, Ertragsleistung und Standfestigkeit achten
- Einteilung in Reifegruppen: „00“ früh, „000“ sehr früh



Produktionstechnik

Fruchtfolge

- hohe Humusanreicherung → als Folgefrucht eignen sich Stickstoffzehrer (z. B. Wintergetreide)

Bodenbearbeitung

- Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung mit wenigen Arbeitsgängen auf nur gut abgetrockneten Böden durchführen
- Boden frühzeitig einebnen, evtl. vorwalzen für ein ebenes Saatbett
- evtl. nach der Saat anwalzen

Saat

- Wegen der relativ hohen Temperaturansprüche, erst ab 10°C Bodentemperatur säen
- Saatzeit: Mitte April bis Anfang Mai
- Saatstärke: 00-Sorten: 55 – 60 keimfähige Samen/m²
000-Sorten: 65 – 70 keimfähige Samen/m²
- Saattiefe: je nach Saatzeit 2 – 5 cm
- Reihenabstand: halber Maisreihenabstand oder mehr
- Saatechnik: Einzelkornsaat hat sich bewährt



Düngung

- Saatgut muss geimpft werden, damit die Knöllchenbakterien Stickstoff produzieren
- Stickstoff: i.d.R. kein Bedarf
- die Höhe des P-, K- und Mg- Bedarfs wird am Nährstoffentzug durch Abfuhr und Nährstoffgehaltsklasse des Bodens bemessen



Pflanzenschutz

Unkraut

- schwache Konkurrenzkraft
- im Voraufbau striegeln
- im Nachaufbau hacken
- Herbizideinsatz

Tierische Schädlinge

- Distelfalter
- Sojazystennematode
- Schnecken
- Vögel
- Wild

Pilzliche Erreger

- Weißstängeligkeit



Ernte

- wenn die Blätter abfallen
- Körner rascheln beim Schütteln
- Mitte Sept. bis Anfang Okt.
- Kornfeuchte 12 bis 16 %



Verwertung

- als Eiweißfuttermittel
- für den menschlichen Verzehr