

Soja

Eine Kulturpflanze mit Geschichte und Zukunft



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Soja – eine Kulturpflanze mit Geschichte und Zukunft	4
Die Bedeutung der Sojabohne in der Welt, in Europa und Österreich	5
Soja in Österreich	7
Pflanzenbau: Die Sojabohne – eine „einfache Kultur“ für Könner	7
Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaues	15

Autorenteam

Landwirtschaftskammer Oberösterreich
4021 Linz, Auf der Gugl 3
Telefon 050/6902
abt-pfl@lk-ooe.at

DI Christian Krumphuber
DI Martin Bäck
DI Hubert Köppl
Ing. Peter Köppl
DI Thomas Wallner
Mag. (FH) Christoph Rechberger
DI Robert Schütz

Layout: Christa Hartl

Landwirtschaftskammer Niederösterreich
3100 St. Pölten, Wiener Straße 64
Telefon 050/259
pflanzen@lk-noe.at

DI Ferdinand Lembacher
Mag. DI Harald Schally
DI Dr. Josef Wasner

Linz, Dezember 2014



Geschätzte Bäuerinnen, geschätzte Bauern!

Die Sojabohne hat in den letzten Jahren in Österreich einen wahren Anbauboom erlebt. Neben den traditionellen Ölsaaten wie Raps, Sonnenblume oder Ölkürbis wird die Sojabohne immer wichtiger für den österreichischen Ackerbau.

Österreich zählt damit zu den Vorreitern in der Europäischen Union. Mit einer Anbaufläche von zuletzt 43.680 ha liegt die österreichische Produktion bei ca. 120.000 t. Bei einem Anteil von nur 2 % an der gesamten EU-Ackerfläche erzeugt die österreichische Landwirtschaft knapp 10 % der EU-Sojaernte.

Diese Spitzenposition verdanken wir unseren innovativen, zukunftsorientierten Bäuerinnen und Bauern. Unterstützt werden sie von vorausschauenden Beratungsinstitutionen wie den Landwirtschaftskammern. Diese haben schon vor über 20 Jahren die fachliche Basis für diese Erfolgsgeschichte geschaffen.

Diese Grundlagenarbeit wird noch sehr wichtig für die europäische Eiweißstrategie sowie für das Projekt Donausoja.

Soja kann in vielerlei Hinsicht punkten. Den Bäuerinnen und Bauern, die Soja anbauen, eröffnen sich neue Einkommensfelder und damit Zukunftsperspektiven, die zum Fortbestand der bäuerlichen Betriebe beitragen. Außerdem beliefern sie auch innovative österreichische Verarbeitungsbetriebe, die Speisesoja herstellen. In Österreich wird Soja in garantiert gentechnikfreier Qualität erzeugt. Dieser gentechnikfreie Sojaanbau hat es ermöglicht, dass sich eine Vielzahl österreichischer Verarbeitungsbetriebe auch international etablieren konnte. Die Produktpalette reicht von Sojadrinks über Tofu bis hin zu Backmischungen auf Sojabasis.

Entscheidend wird es jedoch werden, auch im Bereich der Futtermittelwirtschaft vermehrt Fuß zu fassen, denn im Rahmen der Eiweißstrategie sollen GVO-Sojaimporte aus Übersee systematisch reduziert werden. Sojaanbau in Österreich und Europa ist nachhaltig, gentechnikfrei und schafft einen Rohstoff, der lange Transportwege und Umweltbelastungen erspart.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg mit Soja – einer Kulturpflanze mit Geschichte und Zukunft.

NR ÖR Ing. Hermann Schultes

ÖR Ing. Franz Reisecker

Soja – eine Kulturpflanze mit Geschichte und Zukunft



Die Sojabohne stammt aus China und gehört botanisch zu den Leguminosen. Schon in vorchristlichen Zeiten spielte die Sojabohne in Asien eine Rolle. Sie galt dort als heilige Pflanze. Manche Berichte über die Sojabohne als Kulturpflanze in China datieren aus dem 3. Jahrtausend vor Christus. Gesichert sind archäologische Funde, die beweisen, dass Sojabohne etwa 800 bis 700 vor Christus schon kultiviert wurde. Es gibt allerdings sehr viel ältere Kulturpflanzen wie Gerste, Einkorn, Erbse oder Linse.

Bis zum 17. Jahrhundert war Soja in Europa unbekannt. Marco Polo, der im 13. Jahrhundert zweimal Asien durchquerte, erwähnte sie auch nicht, obwohl er sie mit großer Wahrscheinlichkeit konsumiert hatte.

Im 18. Jahrhundert gelangte Soja langsam nach Europa – zuerst in diverse botanische Gärten, wo sie als Kuriosität und exotische Gewürzpflanze bestaunt wurde.

Die ersten Anbauversuche verliefen erfolglos, weil das Material zu spät reif war und Frühfrösten zum Opfer fiel. Mehr Glück hatte ein deutscher Offizier, Otto Wehrhahn, der einige Samen aus dem botanischen Garten von Metz (Frankreich – Lothringen) in seiner Heimat Meissen anbaute. In Frankreich wurde Soja damals als Ölerbse (pois oleagineux) bezeichnet. Diese Bezeichnung ist durchaus nachvollziehbar, da Sojabohne etwa 20 % Fett enthält und botanisch zur gleichen Gattung wie Erbsen zählt.

Österreich war führend in der Forschung



Es war Professor Friedrich Haberlandt an der k.k. Hochschule für Bodencultur (heute Universität für Bodenkultur), der die agronomische Bedeutung der Sojabohne erkannte und 1875 bis 1877 eine umfangreiche Versuchsserie in den damaligen Ländern der Habsburgermonarchie initiierte. 1877 nahmen 160 Versuchsansteller an Haberlandts Sojaanbauversuchen teil. Neben der agrarwissenschaftlichen Grundlagenforschung schlug Haberlandt auch eine Fülle von Verwertungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten für Sojabohne vor. Seine Studien veröffentlichte er in einem 1878 erschienenen Buch „Die Sojabohne – Ergebnisse der Studien und Versuche über die Anbauwürdigkeit dieser neu einzuführenden Kulturpflanze“. Leider starb Haberlandt noch im selben Jahr und die Forschungen kamen zum Stillstand. Allerdings hat Haberlandt essentielle Grundlagenarbeit geleistet. Im deutschsprachigen Raum wurde Sojabohne lange als Haberlandt-Bohne bezeichnet bzw. in Frankreich als „Haricot Haberlandt“.

Mit seinen Entdeckungen und Forschungen über Sojabohne (Stickstofffixierung der Knöllchenbakterien, Erhitzung des Sojaweißes zwecks besserer Verdaulichkeit und Photoperiodismus der Sojabohne = Blühneigung in Abhängigkeit der Tageslänge) hat Professor Haberlandt sehr wichtige Grundlagenarbeit geleistet, die Soja zu einer „Weltkultur“ gemacht hat bzw. zu einer jener (wenigen) Pflanzen, die das Rückgrat der Welternährung darstellen.

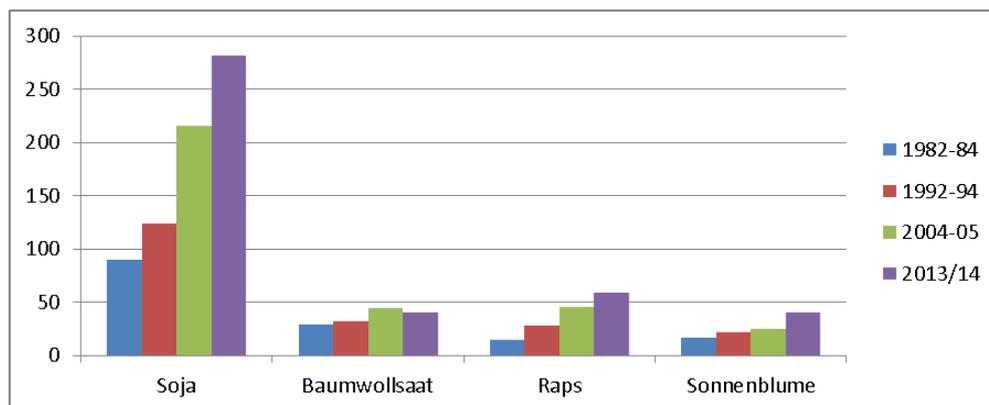
Amerikaner waren schneller

Ab 1879 unternahm man in den USA – aufbauend auf den Erfahrungen Haberlandts – Anbauversuche an den gerade entstandenen landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Teilweise arbeitete man mit den Sorten, die Haberlandt auf ihre Anbaueignung geprüft hatte. Ab 1898 begann man im US-Landwirtschaftsministerium den Sojaanbau systematisch zu forcieren. Vorerst beschäftigte man sich mit Soja als Grünfütter- und Silagepflanze – erst später mit der reinen Körnernutzung. 1901 benannte man auch in den USA eine Sojasorte – in Würdigung seiner Verdienste – nach Haberlandt.

Die Bedeutung der Sojabohne in der Welt, in Europa und Österreich

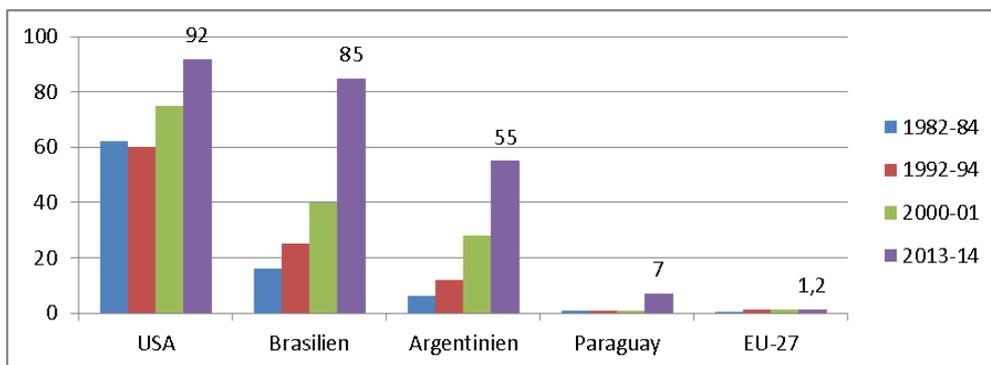
Sojabohne ist eine klassische Mehrnutzungspflanze und eigentlich eine Ölsaat. Allerdings ist der Ölgehalt der Sojabohne mit ca. 20 % vergleichsweise gering. Die Bedeutung der Sojabohne ist jedoch enorm: Mit einer Ernte von ca. 270 Millionen Tonnen pro Jahr hat Soja einen Anteil von 60 % an der Ölsaatenernte der Welt.

Tabelle 1: Die wichtigsten Ölsaaten der Welt; 80er-Jahre bis heute
– Zahlen in Millionen Tonnen



In den letzten 30 Jahren wurde die globale Sojaproduktion faktisch verdreifacht. Generell ist der Produktionszuwachs bei Ölsaaten und damit auch der Markt sehr dynamisch. Der Verbrauchszuwachs ist im Wesentlichen durch die Bevölkerungsentwicklung, andere Konsumgewohnheiten der Menschen (mehr Fleisch), aber auch durch steigende Bedeutung der Bioenergie begründet.

Tabelle 2: Die wichtigsten Sojaproduzenten der Welt – EU – ein „Sojazwerg“
– Zahlen in Millionen Tonnen



Der amerikanische Kontinent ist der Sojalieferant der Welt. Etwa 80 % der Welternte an Sojabohnen wird in den USA und Südamerika eingebracht und etwa 90 % der Sojaexporte werden von diesen Ländern getätigt. Die Abhängigkeit beim so wichtigen Futtermittel Sojaschrot von einigen wenigen Lieferanten ähnelt sehr stark unserer Abhängigkeit bei Energie. Klar muss auch sein, dass in den Hauptproduktionsländern der Großteil der Sojabohne mit gentechnisch veränderten Sorten erzeugt wird. Mit einer verstärkten heimischen Sojaproduktion kann man daher auch den Markt für gentechnikfreies Soja zumindest teilweise bedienen.

Die Sojaproduktion der EU war in den letzten Jahren mit ca. 1 Million Tonne relativ konstant. Im globalen Maßstab spielt die EU in der Sojaproduktion keine Rolle.

Tabelle 3: Die größten Importeure von Sojaprodukten (Sojabohne + Sojaschrot)
– Zahlen in Millionen Tonnen

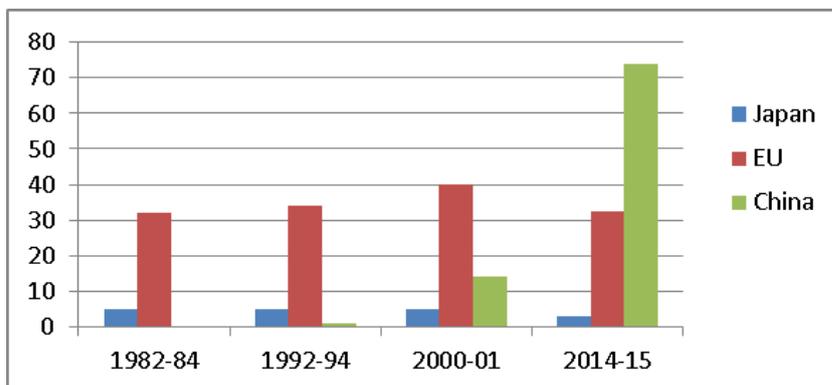


Tabelle 3 gibt die stürmische Entwicklung wieder, die sich derzeit in China vollzieht. Bedingt durch geänderte Konsumgewohnheiten der Menschen – mehr Fleisch und weniger Getreideprodukte – steigt der Eiweißbedarf dramatisch. Man muss bedenken, dass China innerhalb von weniger als 20 Jahren den Sojaimport von „Null“ auf über 70 Millionen Tonnen gesteigert hat. In der EU war der Sojaimport zuletzt etwas rückläufig – ist aber mit über 30 Millionen Tonnen immer noch beträchtlich. Österreich importiert jährlich ca. 450.000 Tonnen Sojaschrot.

Soja in Österreich

Der Sojaanbau hat in Österreich eine relativ lange Tradition. Einen ersten verbreiteten Anbau gab es in den 90er-Jahren – vor dem EU-Beitritt. Die Fläche ging dann zurück und hat sich zuletzt wieder deutlich erhöht. Zuletzt lag die Sojafläche in Österreich bei 43.680 Hektar.

Tabelle 4: Sojaanbau in Österreich 2014 in Hektar

Steiermark	3.124 ha
Kärnten	3.205 ha
Niederösterreich	10.349 ha
Oberösterreich	13.192 ha
Burgenland	13.697 ha

Soja hat noch Potential

In Österreich könnten bis zu 70.000 Hektar Sojabohnen angebaut werden – der Markt würde es „vertragen“. Möglicherweise brauchen wir künftig zur Auflockerung maisbetonter Fruchtfolgen – als erste Strategie gegen den Maiswurzelbohrer – ohnehin mehr Soja. Neben den Märkten für Speisesoja entwickeln sich auch immer mehr Märkte für Vollsoja als Futtermittel. In der Ölmühle Güssing (Burgenland) könnten jährlich ca. 100.000 t Sojabohnen verarbeitet werden; daraus entsteht heimischer GVO-freier Sojaschrot.

Fazit: Der Weltmarkt für Sojabohne hat sich in den letzten 30 Jahren fast verdreifacht. Keine andere Kulturpflanze hat eine so stürmische Entwicklung genommen. Die wachsende Weltbevölkerung und geänderte Ernährungsgewohnheiten (mehr Fleisch) brauchen den „Rohstoff“ Eiweiß.

Pflanzenbau: Die Sojabohne – eine „einfache Kultur“ für Köhner

Sojabohne ist einerseits eine einfache, manche meinen sogar anspruchslose Kulturpflanze. Trotzdem braucht sie pflanzenbauliches „Know-how“ und auch konsequentes Handeln.

Standortansprüche

Sojabohne ist eine wärmeliebende Kulturpflanze – fraglos hat sie von den geänderten Klimabedingungen der letzten Jahre profitiert. Die Anbauggebiete der Sojabohne decken sich weitestgehend mit jenen des Körnermais. Die guten Ackerbaulagen Österreichs sind daher für den Sojaanbau geeignet. Soja verträgt auch schwächere Standorte – beispielsweise leichte Böden. Allerdings steigt dort das Ertragsrisiko stark, denn sie braucht speziell auch im Sommer zum Zeitpunkt der Blüte und danach eine gesicherte Wasserversorgung. Die Böden sollten eine neutrale Bodenreaktion aufweisen – pH-Wert 6,5 bis 7,5.

Sorten

In Österreich werden Sorten aus dem frühreifen Segment angeboten.

- 0000-Sorten: früheste Reifegruppe in Österreich. Bevorzugte Gebiete sind hier Lagen über 550 m Seehöhe bzw. eine sichere Abreife ist mit diesen Sorten bis in höhere Lagen (ca. 700 m Seehöhe) möglich. Es gibt derzeit allerdings kaum praktische Erfahrungen mit Sorten dieser Reifegruppe.
- 000-Sorten: Hauptsortiment in Oberösterreich und im Westbahngebiet; in **Grenzlagen des Sojaanbaues werden frühreife Sorten dieser Gruppe empfohlen; bedeutender** Anteil auch in der Steiermark und in Kärnten; gute Ertragsfortschritte im späteren Segment dieser Reifegruppe.
- 00-Sorten: meistangebautes Segment im Burgenland, im Weinviertel, in Kärnten und der Steiermark; es gab essentielle Sortenfortschritte in diesem Segment in den letzten Jahren.
- 0-Sorten: wenig Bedeutung in Österreich – nur in den klimatisch begünstigten Gebieten relevant.

Aktuelle Sorteneinstufungen bzw. Sortenleistungen finden Sie im aktuellen Feldbauratgeber der Landwirtschaftskammern, in den Kammerzeitungen und unter www.lk-oe.at sowie in der Homepage der AGES www.ages.at.

Impfung/Inokkulation

Ein großer Vorteil der Sojabohne als Leguminose ist, dass sie sich selbst mit Stickstoff versorgt. Der Vorteil ist umso größer, je teurer mineralischer Stickstoff ist. Die in Symbiose lebenden Knöllchenbakterien an den Wurzeln versorgen die Pflanze mit Stickstoff. Eine Düngung mit mineralischem Stickstoff oder auch Wirtschaftsdünger ist daher weder notwendig bzw. nach den Empfehlungen der Sachgerechten Düngung nur in Ausnahmefällen zulässig.



Die „Infektion“ mit den Knöllchenbakterien muss allerdings funktionieren. Es gibt fertig inokuliertes Saatgut bzw. gibt es die Möglichkeit, die Rhizobien – ähnlich einer Beizung – am Saatgut aufzubringen.

Wichtig: Die auf dem Saatgut aufgetragenen Rhizobien nicht der Sonne aussetzen – Knöllchenbakterien sind nicht UV-beständig. Unmittelbar nach der Applikation anbauen.

Eine funktionierende Knöllchenbakterienimpfung ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für den Sojaanbau. Erst nach mehrmaligem Anbau auf einer Fläche besteht eine „natürliche Bodeninfektion“, sodass man dann auf eine Impfung des Saatgutes verzichten kann.

Fruchtfolge

Sojabohne gilt grundsätzlich als selbstverträglich. Allerdings sollte langfristig Soja auch in einer geregelten Fruchtfolge stehen. Hinsichtlich Vorfrucht hat Soja keine besonderen Ansprüche. Den von den Knöllchenbakterien gesammelten Stickstoff verwertet naturgemäß Wintergetreide am besten. Winterweizen nach Sojabohne kann daher ohne weiteres auch mit Direktsaat – jedenfalls ohne vorherigen Pflugeinsatz – angebaut werden.

Beobachtet wurde in den letzten Jahren ein steigender Druck mit Sklerotinia. Zu Raps und Sonnenblume sollte daher ein entsprechender Anbauabstand eingehalten werden. Langfristig sollte – um das Sklerotinierisiko nicht zu groß werden zu lassen – der Anteil Soja in der Fruchtfolge 25 % nicht übersteigen.

Bodenvorbereitung und Anbau

Die Sojabohne hat einen hohen Wasserbedarf und bildet ein großes, sich schnell entwickelndes Wurzelsystem. Die Knöllchenbakterien benötigen einen gut durchlüfteten, feuchten Boden, damit eine schnelle Knöllchenbildung stattfinden kann.

Alle Maßnahmen der Bodenbearbeitung haben auf Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit Rücksicht zu nehmen (wasserschonende Frühjahrsbearbeitung). Die Bearbeitung soll einen tief gelockerten Boden in guter Struktur gewährleisten. Die Oberfläche des Ackers soll fein hergerichtet (Achtung bei Hanglagen – Erosionsgefahr!) und möglichst gleichmäßig eben sein, um beim Drusch den Mähbalken so tief wie möglich stellen zu können (sehr tiefer Ansatz der untersten Hülsen). Eine feuchte Bearbeitung im Frühjahr soll unterbleiben, da die Pflanze auf Oberflächenverdichtungen empfindlich reagiert.

Saatzeit

Die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe soll 10 °C betragen, um ein rasches Auflaufen zu ermöglichen. Je nach Lage und Witterung ist die günstigste Saatzeit von etwa Mitte April bis Anfang Mai (nach der Sonnenblume, gleichzeitig mit dem Mais). Zu frühe Saat ist zu vermeiden. Späte Saat ist ebenfalls ungünstig, da eine gewisse Tageslänge unterschritten werden muss, damit die Pflanze Blüten ansetzt (Kurztagspflanze).

Saatstärke

Bei Sojabohne wird eine Bestandesdichte von 40 bis 60 Pflanzen/m² angestrebt. Für spätreife Sorten (00-Sorten) gilt eher die geringere Pflanzenzahl, da diese besser verzweigen. Sorten der Reifegruppe 000 sollen dichter (50 bis 70 Pflanzen/m²) stehen. In Abhängigkeit von der Korngröße (TKG: 80 bis 200 g), die stark variieren kann, ergibt sich eine Saatmenge von 70 bis 140 kg/ha. Die Mindestkeimfähigkeit des Saatgutes beträgt 80 %. Zu beachten ist, dass durch eine höhere Pflanzenanzahl/m² die untersten Hülsen höher angesetzt werden und daher weniger Druschverluste auftreten.

Die Berechnung der Saatstärke wird nach folgender Formel durchgeführt:

Saatstärke (kg/ha) =	Körner/m ² x Tausendkorngewicht
	Keimfähigkeit (angenommener Feldaufgang)

Die meisten Sorten werden im Handel in Packungseinheiten von zumeist 150.000 Korn angeboten. Daraus ergibt sich ein Saatgutbedarf von 4 bis 5 Packungen je Hektar. Die Reihenweite beträgt 12,5 bis 50 cm.

Saatmethode

Die Aussaat kann mit der Drillmaschine oder mit der Einzelkornsämaschine (passende Säscheibe notwendig – Lochdurchmesser 3,5 bis 4,5 mm) durchgeführt werden. Die Einzelkornsaat ist besonders bei 00-Sorten der Drillsaat vorzuziehen, da hier eine gleichmäßige Tiefenablage und eine gleichmäßige Pflanzenverteilung gewährleistet ist. Durch die größere Reihenweite ist auch eine Maschinenhacke möglich, die sich günstig auf die Entwicklung der Wurzelknöllchen auswirkt (Durchlüftung des Bodens). Bei der Aussaat sollte eine Fahrgeschwindigkeit von 6 km/h keinesfalls überschritten werden, da sonst die Ablagegenauigkeit nicht gegeben ist. Bei optimalem Saatbett ermöglicht auch die Drillsaat gleichwertige Ergebnisse. Bei sehr hohen Bestandesdichten kann mit dieser Saadmethode eine bessere Standraumverteilung erzielt werden.

Aufgrund der langsamen Jugendentwicklung von Soja ist der Boden nach dem Anbau ein bis zwei Monate vor Witterungseinflüssen kaum geschützt. Häufig kommt es daher zu einer Verschlammung und Verkrustung der obersten Bodenschicht. Der damit einhergehende reduzierte Gasaustausch wirkt sich unter anderem auf die Stickstofffixierung und damit auf das Wachstum und die Ertragsfähigkeit von Soja negativ aus. Bei Starkregenereignissen im Frühsommer ist außerdem das Erosionsrisiko auf Sojaflächen insbesondere in Hanglagen sehr hoch. Um diese negativen Auswirkungen beim Sojaanbau zu vermeiden, wird eine Mulchsaat mit vorangegangenem Zwischenfruchtanbau empfohlen. Dabei gilt: Je höher die Abdeckung des Bodens mit Mulchmaterial nach dem Anbau, desto besser der Bodenschutz.

Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen

In den letzten Jahren hat insbesondere im Bio-Landbau die Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen eine gewisse Bedeutung erlangt. Dabei erfolgt der Sojaanbau mit erhöhter Aussaatstärke in einen bestehenden Grünschnittroggenbestand. Der Grünschnittroggen wird beim Anbau niedergewalzt bzw. nach dem Anbau gemäht und dient danach als Bodenschutz sowie zur Unkrautunterdrückung. Die mechanische Unkrautbekämpfung im Soja (Striegeln, Hacken) entfällt. Eine wendende Bodenbearbeitung im Herbst hilft den Wurzelunkrautdruck zu reduzieren. Versuche haben gezeigt, dass ein früher Anbautermin (Ende April) bei diesem Verfahren jedenfalls zu höheren Soja-Erträgen führt. Da zu diesem Zeitpunkt der Grünschnittroggen weder durch ein Niederwalzen noch durch eine Mahd zum Absterben gebracht werden kann, ist ein weiterer Schnitt (ca. Ende Mai/Anfang Juni) knapp oberhalb der Sojapflanzen erforderlich. Grundsätzlich sollte dieses Direktsaatverfahren im Bio-Landbau nur auf Standorten eingesetzt werden, die eine geringe Ausgangsverunkrautung im Frühjahr aufweisen. Besonders schwere, dichtlagernde, „kalte“ Böden sind für dieses Verfahren wenig geeignet.



Saattiefe

Die Saattiefe soll 3 bis 4 cm betragen. Auf leichteren, schnell austrocknenden Böden kann der Samen bis auf 5 cm abgelegt werden. Größere Saattiefen sind unbedingt zu vermeiden, da die Sojabohne epigäisch keimt, d.h. das Hypokotyl (Abschnitt zwischen Wurzel und Keimblatt) schiebt sich aus dem Boden und beginnt, die Keimblätter mitzuziehen. Wichtig ist, dass die abgelegten Samen guten Anschluss an die feuchten Bodenschichten haben. Bei sehr lockerem Boden ist ein Anwalzen empfehlenswert.

Unkrautbekämpfung



Sojabohne reagiert durch eine relativ langsame Jugendentwicklung sensibel auf die Konkurrenz durch Unkräuter. Die Leitunkräuter sind Klettenlabkraut, Gänsefußarten (Melde), Kamille, Amaranth, Schwarzer Nachtschatten und Hirsen. Wurzelunkräuter wie Distel, Ackerwinde oder Ampfer sind sehr schwer bekämpfbar.

Zur chemischen Bekämpfung von Unkräutern in Sojabohne sind wenige Produkte zugelassen. Der Einsatz dieser Mittel muss sehr gezielt und zum optimalen Termin erfolgen. Wie die letzten Jahre gezeigt haben, sind bei Voraufverfahren die Bodenfeuchte und die Kulturverträglichkeit besonders zu beachten. Bei einer Behandlung nach dem Auflaufen der Kultur bestimmen die Unkrautgröße und die Witterung vor bzw. nach der Ausbringung den Bekämpfungserfolg. Vorbeugende Maßnahmen sind neben mechanischen Methoden ebenfalls miteinzubeziehen.

Mechanische Methoden wie Striegeln oder Hacken müssen – da Soja relativ spät den Boden bedeckt – öfters angewandt werden. Grundvoraussetzungen sind ebene Flächen mit geringer Ausgangsverunkrautung, lockerer und trockener Boden, kleine Unkräuter (keine Wurzelunkräuter!) sowie sonnige Witterung vor und nach der Maßnahme. Für eine Blindstriegelung muss der Keimling noch gut 2 cm mit Erde bedeckt sein, bei einer Striegelung nach dem Auflaufen muss die Sojabohne 3 bis 5 echte Laubblätter besitzen. Für den Einsatz der mechanischen Hacke muss die Reihenweite erhöht werden und es darf das Feld nicht hängig sein. Die Hackarbeit vernichtet nicht nur aufgelaufenes Unkraut, sondern begünstigt die Entwicklung der Knöllchenbakterien. Zu beachten ist, dass mechanische Unkrautregulierungsmethoden speziell in Hanglagen zu Erosionen führen können!

Eine chemische Unkrautbekämpfung im **Vorauf** ist mit den Produkten Artist, Stomp Aqua + Successor 600 oder Spectrum Plus möglich. Im **Nachauf** kann das Produkt Pulsar 40 (seit 2009 eine Sonderzulassung nach Artikel 53 der Verordnung 1107/2009/EG von 1. April bis 30. Juni – „Notfallzulassung“) in Kombination mit Harmony SX eingesetzt werden. Der Wirkstoff in Basagran (Bentazon), der besonders unter ungünstigen Witterungsbedingungen ins Grundwasser ausgewaschen wird, ist in Österreich nicht mehr zugelassen.

Pflanzenschutzempfehlungen (Oö. Pestizidstrategie)

Voraufverfahren:

1,5 – 2 kg/ha Artist, geringere Menge auf leichten, höhere auf schweren Böden

- Keine Anwendung bei den Sorten Daccor und ES Mentor!

1,5 l/ha Stomp Aqua + 2 l/ha Successor 600

2,5 l/ha Spectrum Plus

- Schäden bei Soja möglich

Bei Wirkungsschwächen und Problemverunkrautung werden folgende Korrekturmaßnahmen im Nachaufverfahren empfohlen:

- 7,5 g/ha Harmony SX + Gräsermittel + Netzmittel (z.B. Gänsefuß- und Knöterich-Arten)
- 7,5 g/ha Harmony SX + Netzmittel + 0,5 l/ha Pulsar 40 speziell bei Problemverunkrautung mit Schwarzem Nachtschatten
- Bei Distel und Ackerwinde wirkt Pulsar 40 mit einer Aufwandmenge von 0,75 l/ha gut unterdrückend.

Generell sollen **Voraufverfahren** auf feuchten, feinkrümeligen Boden ausgebracht werden oder es fallen in den folgenden Tagen ausreichende (mind. 10 mm) Niederschläge. Bei trockenen Bedingungen ist es vorteilhaft, am frühen Morgen bei noch taubehaftetem Boden die Behandlung durchzuführen. Schwarzer Nachtschatten ist, wie auch Amaranth, Gänsefußgewächse und Hirse, ein Wärmekeimer und kann daher bei sehrzeitigem Anbau von Sojabohne relativ spät auflaufen. Zu diesem Zeitpunkt kann die Wirkung der Produkte bereits wieder nachlassen. Eine etwas spätere Saat ist hier vorteilhafter.

Die beste und breiteste Wirkung der Voraufverfahren, auch gegen Schwarzen Nachtschatten, besitzt **Artist** (2,0 kg/ha). Auf leichten Böden (Empfehlung: 1,5 kg/ha) und nach stärkeren Niederschlägen kann es zu Verträglichkeitsproblemen kommen. Die unteren Laubblätter bekommen braune, nekrotische Flecke. Bei sehr trockener Witterung kann die Unkraut- und Ungraswirkung nicht ausreichen. Schwächen bestehen bei Weißem Gänsefuß, Knöterich-Arten, tw. Klettenlabkraut.

Eine weitere Möglichkeit besteht aus der Kombination von **Stomp Aqua** (max. 1,5 l/ha) und **Successor 600** (1,5 bis 2,0 l/ha) oder mit Spectrum Plus (max. 2,5 l/ha; Kombination aus Stomp Aqua und Spectrum). Verträglichkeitsprobleme bei Stomp Aqua traten in den letzten Jahren auf. Mit leichten Ertragseinbußen ist v.a. auf Feldern, wo Wasser länger nicht abfließen kann, zu rechnen. Hier kommt es zu Wurzelhalseinschnürungen an der Pflanze und diese bricht in der Folge ab. Keine Wirkung besteht gegen Ausfallraps, Schwächen gibt es bei Klettenlabkraut und Knöterich-Arten.

Eine Zulassung im Voraufverfahren besitzt auch Dual Gold.

Nachaufverfahren:

1. Behandlung 0,5 l/ha Pulsar 40 + 7,5 g/ha Harmony SX + 0,1 % Zellex CS

2. Behandlung 7,5 g/ha Harmony SX + ev. Gräserprodukt + ev. Netzmittel

Je nach Verunkrautung kann bei der zweiten Behandlung nochmals 0,5 l/ha Pulsar 40 verwendet werden – in dieser Kombination wird kein Gräserprodukt mehr empfohlen. Dieses sollte dann, wenn nötig, in einem eigenen Arbeitsgang ausgebracht werden.

Achtung: Pulsar 40 hat mit Sonderzulassung für 2015 nach Artikel 53 der Verordnung 1107/2009/EG ("Notfallzulassung") eine Zulassungsbeschränkung von 1.4. bis 30.6.2015 – danach darf das Mittel am Betrieb nicht mehr gelagert werden. Anwendungsbestimmungen unbedingt beachten – Anwendung nur einmal in zwei Jahren auf der gleichen Fläche!

Wichtig ist, eine Kontrolle der Felder auf ev. durchwachsende Unkräuter zu machen, damit rasch bei noch kleinem Unkraut reagiert werden kann.



Bei der Unkrautbekämpfung im Nachauflauf sollen die Unkräuter klein sein (ca. 3 bis 5 Blätter, Schwarzer Nachtschatten wird bei Pulsaranwendung auch in größeren Stadien erfasst).

Zur Bekämpfung von Gräsern wie Hirsen steht eine große Palette an Produkten zur Verfügung. Herbizide gegen Ungräser erfassen diese ab ca. 3 bis 5 Blätter bei warmer, wüchsiger Witterung optimal. Auch größere Pflanzen sind, sofern sie noch genügend benetzt werden können, gut bekämpfbar.

Schädlinge und Krankheiten

Bisher gab es mit Krankheiten und Schädlingen relativ wenige Probleme. 2009 war erstmals ein größeres Auftreten der Raupe des **Distelfalters** zu verzeichnen. In manchen Regionen führte das zu einem fast vollständigen Verlust des Blattapparates. Aktuell ist als Insektizid in Sojabohne Karate Zeon zugelassen.



In der Jugendphase können in Regionen, wo wenig Sojabohne angebaut wird, **Tauben** den Keimling und **Hasen und Rehe** die jungen Blätter abfressen. Eine Verstärkerung von Haarwild ist mit 2,0 l/ha Aminosol (3 Tage vorher in 2 l Wasser ansetzen) oder Trico möglich.



Auch Sojabohne ist in unseren niederschlagsreichen Breiten nicht völlig selbstverträglich. **Sklerotinia-Weißstängeligkeit** kann zu einem Problem werden. Die beste Abhilfe ist eine weitgestellte vierjährige Fruchtfolge (auch zu anderen sklerotiniaanfälligen Kulturen wie Raps, Kohlgewächsen, Sonnenblume etc.). Eine Bekämpfung ist mit Propulse (1,0 l/ha) in der Blüte möglich. Die Zulassung gilt nur für Saatgutvermehrungen.

Weitere, immer wieder auftretende, aber kaum ertragsbeeinflussende Krankheiten sind z.B. der **Falsche Mehltau** (gelbe Flecke blattoberseits, gräulich-rosa Pilzbelag blattunterseits), **Bakterienflecke** (gelbe bis braune Flecke blattoberseits, braun-glänzende Flecke blattunterseits) und vereinzelt Virose. Witterungsbedingt können zusätzlich Wurzelkrankungen (u.a. Fusarium) auftreten. In letzter Zeit konnten auch bräunliche bis

schwärzliche Flecke beobachtet werden, welche auf Diaporthe (Phomopsis), Ascochyta und für Soja spezielle Phoma- bzw. Septoria-Arten zurückzuführen waren.

Düngung

Der hohe **Stickstoff**bedarf der Sojabohnen wird durch die Knöllchenbakterien gedeckt, die Luftstickstoff binden und der Pflanze zur Verfügung stellen. Da die Stickstoffbindung erst nach Bildung der Wurzelknöllchen erfolgt, ist auf sehr schlechten Böden oder nach hohen Niederschlägen (Auswaschen des Bodenstickstoffes) eine Startdüngung von ca. 30 kg Reinstickstoff empfehlenswert. Im Normalfall wird dies jedoch nicht notwendig sein, da andererseits höhere Stickstoffgaben die Tätigkeit der Knöllchenbakterien beeinträchtigen. Neben der eigenen Versorgung mit Stickstoff hinterlässt die Sojabohne auch der Folgefrucht noch 40 bis 60 kg Reinstickstoff pro Hektar. Werden im Laufe der Vegetation helle Blätter beobachtet, so kann auf eine schlechte Knöllchenentwicklung geschlossen werden (keine Wirkung der Impfung).

Die Höhe der **Phosphat-** und **Kalidüngung** soll sich nach dem Bodenvorrat richten.

Tabelle 5: Düngeempfehlung in Abhängigkeit der Ertragslage in Anlehnung an die „Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 6. Auflage“ (BMLFUW, 2006)

Ertragslage t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ *) kg/ha	K ₂ O *) kg/ha
< 1,5	0	60	80
1,5 – 2,5	0	65	90
> 2,5	0	75	100

*) bei Versorgungsstufe C

Beregnung

Die Sojabohne ist in der Zeit von Blühbeginn bis zur Kornausbildung gegenüber Trockenheit empfindlich. Die der Pflanze zuzuführende Wassermenge entspricht ungefähr 70 bis 80 % jener von Mais innerhalb derselben Periode. Obwohl es keine echten empfindlichen Phasen gibt, ist die Beregnung zu drei Zeitpunkten besonders wirkungsvoll:

Blühbeginn	Bildung von Verzweigungen
Ansatz der Hülsen	Erhöhung der Kornzahl
Hülsenwachstum	Erhöhung des TKG

Bei einer Regengabe sollen 30 mm nicht überschritten werden, da sonst die Gefahr der Lagerung besteht. Ist nur eine Beregnung geplant, sollte sie zur Zeit des Hülsenansatzes gegeben werden. Ob eine Beregnung durchgeführt wird, hängt nicht nur von der herrschenden Witterung und von den Bodenverhältnissen ab, sondern sollte sich auch an betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten orientieren.

Ernte

Je nach Sorte und Witterung werden die Sojabohnen ab Mitte September bis Ende Oktober erntereif. Die Reife der Sojabohnen kündigt sich durch Eintrocknen und Abfallen der Blätter an. Das Korn wird nun rund, ist schwer mit dem Fingernagel einzuritzen und liegt frei in der Hülse. Die Ernte kann nun wenige Tage nach dem Blattfall mit dem Mähdrescher durchgeführt werden.



Die Körner sollten einen Wassergehalt von 12 bis 16 % aufweisen. Bei verspäteter Reife kann es aufgrund hoher Luftfeuchtigkeit vorkommen, dass die Sojabohnen mit einem Wassergehalt von 16 bis 20 % geerntet werden müssen. In diesem Fall muss das Erntegut raschest auf 12 bis 13 % Wassergehalt heruntergetrocknet werden, um eine Verpilzung zu verhindern und die Lagerfähigkeit zu erreichen.

Einstellung des Mähdreschers

Da der Ansatz der untersten Hülsen sehr tief ist, ist das Schneidwerk entsprechend tief zu stellen. Voraussetzung ist eine ebene Ackeroberfläche, die bereits beim Anbau geschaffen werden muss. Die Einzugsgeschwindigkeit hängt von der Schnitthöhe ab und ist normalerweise etwas langsamer als bei Getreide. Die Trommelgeschwindigkeit liegt bei ca. 600 Umdrehungen und ist von der Feuchtigkeit der Körner abhängig. Der Abstand von Trommel zum Dreschkorb soll vorne 20 bis 25 mm und hinten 15 bis 18 mm betragen. Das Obersieb soll einen Lochdurchmesser von 15 bis 18 mm und das Untersieb von 10 bis 12 mm haben.



Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaues

Die Sojabohne steht in der Fruchtfolge in Konkurrenz mit Körnermais, Sonnenblume, ev. Zuckerrübe (Industrierübe) und Winterraps.

Die Vorteile der Sojabohne liegen in der vergleichsweise günstigen Kostenstruktur beim Betriebsmitteleinsatz. Sie braucht wenig Dünger – vor allem keinen Stickstoff.

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist naturgemäß der Naturalertrag. Nachdem der Einsatz der Betriebsmittel – Saatgut – Unkrautbekämpfung – Düngung und Ernte – als „fixer Kostenblock“ gesehen werden kann, sind die erreichten Kilogramm pro Hektar entscheidend für den wirtschaftlichen Erfolg des Anbaues. Im Internet finden Sie auf der Homepage der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft ein Programm zur Berechnung der Deckungsbeiträge (<http://www.awi.bmlfuw.gv.at/idb/default.html>). Für die Wettbewerbsfähigkeit wird auch folgende Frage entscheidend sein: Können heimische, gentechnisch freie Sojabohnen einen nachhaltigen Preisaufschlag gegenüber „Weltmarktsojabohnen“ erzielen und wie hoch wird dieser Preisaufschlag im Durchschnitt der Jahre sein?

Tabelle 6: Deckungsbeitragsvergleich Sojabohne – Körnermais (Angaben inkl. MWSt.)

	Sojabohne		Körnermais		
Ertragsniveau	3,0		10,7		t/ha
Preisannahme	350	450	140	185	€/t
Leistung Hauptprodukt	1.050	1.350	1.498	1.980	€/ha
Saatgut	200		190		€/ha
Düngemittel	79		318		€/ha
Pflanzenschutzmittel	105		85		€/ha
Variable Maschinenkosten	110		150		€/ha
Ernte- und Transportkosten	130		150		€/ha
Trocknung	20		414		€/ha
Hagelversicherung	15		20		€/ha
Sonstiges	5		5		€/ha
Variable Kosten	664		1.332		€/ha
Deckungsbeitrag	386	686	166	648	€/ha

Erläuterung: In Jahren gedämpfter Preise wird Sojabohne – aufgrund der günstigen Kostenstruktur – Körnermais oft überlegen sein. In Jahren hoher Getreidepreise wird Mais im Vergleich zu Sojabohnen eine hohe Wettbewerbskraft haben.

Raum für persönliche Notizen

Raum für persönliche Notizen

Raum für persönliche Notizen

Unsere Empfehlungen zum Sojaanbau

MERLIN [000]

Die Früheste

- konstant hohe Kornerträge
- sehr rasche Jugendentwicklung
- gut standfest

AMANDINE [000]

Mag man eben

- sehr hoher Kornertrag und Proteingehalt
- frühe Reife
- mittellang, gut standfest

MALAGA [000]

Die große Bohne

- sehr hohes Ertragspotenzial
- wüchsig und verzweigungsfreudig
- sehr großes Korn, heller Nabel

SY LIVIUS [000]

Liefert mehr Ertrag

- höchster Kornertrag in der 000-Gruppe
- sehr gute Standfestigkeit
- großes Korn und heller Nabel

NEU

ES MENTOR [00]

Höchstertrag steht fest

- spitze im Kornertrag
- beste Standfestigkeit
- heller Nabel, großes Korn

SGSR PICOR [0]

Ertrag ist Trumpf

- Spitzenerträge
- ausgezeichnet standfest
- resistent gegen Sclerotinia

OPTIFIT

Die Auflaufversicherung

OPTIFIT = FIX FERTIG + Fungizid

- optimaler Rundumschutz des Samenkorns
- unterstützt einen kräftigen, schnellen
Aufgang für gleichmäßige Feldbestände

Nur Original Saatgut von Sojabohnensorten der SAATBAU LINZ bietet mit OPTIFIT die Basis für Ihren Erfolg.

www.saatbau.com



SAATBAU
Saat gut, Ernte gut.



SAATBAU
Saat gut, Ernte gut.