



Sojaanbau – worauf es ankommt

DI Thomas Wallner, LK Oberösterreich

Die Sojabohne hat in den letzten Jahren in Österreich einen wahren Anbauboom erlebt. Österreich hat beim Sojaanbau eine Vorreiterrolle in der Europäischen Union übernommen. Im Jahr 2019 wurden auf 69.206 ha Sojabohnen angebaut (2018: 67.624 ha, 2017: 64.514 ha). Mit einer Erntemenge von 215.000 t wurde die höchste jemals ein gebrachte Sojaernte erzielt. Mit 3,11 t im Bundesschnitt waren die Erträge recht zufriedenstellend. Einen besonderen Stellenwert nimmt der Biosojaanbau in Österreich ein. Mit 65.000 t stammte im Jahr 2019 fast 1/3 der gesamten österreichischen Sojaernte aus Bioerzeugung.

Innerhalb Österreichs wird Soja vorwiegend im Burgenland (22.409 ha), Niederösterreich (20.636 ha) und in Oberösterreich (15.517 ha) angebaut. 2019 lag der Durchschnittsertrag in Österreich beim konventionellen Anbau bei ca. 33,5 dt/ha und 26,7 dt/ha beim Bio-Soja. Sojabohne ist einerseits eine einfache,

relativ anspruchslose Kulturpflanze. Trotzdem braucht sie pflanzenbauliches „Know-how“ und konsequentes Handeln.

Standortansprüche

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

Sorten

In Österreich werden Sorten aus dem frühreifen Segment angeboten. ■ 000-Sorten: frühreifste Gruppe; Hauptsortiment in Oberösterreich und im Westbaugebiet; in Grenzlagen des Sojaanbaues werden frühreife Sorten

dieser Gruppe empfohlen

■ 00-Sorten: meistangebautes Segment im Burgenland, im Weinviertel, in Kärnten und der Steiermark; es gab essentielle Sortenfortschritte in diesem Segment in den letzten Jahren, womit frühe 00-Sorten auch in oberösterreichischen Gunstlagen erfolgreich angebaut werden. ■ 0-Sorten: geringe Bedeutung in Österreich.

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.

Tab. 1: Sojaernte in Tonnen in den wichtigsten EU-Sojaanbauländern 2019 – Vergleich 2018 (Quelle: AMA und Donausoja)

Land	Ernte 2018	Ernte 2019	+/- Prozent
Italien	1.100.000	920.000	-16,4
Rumänien	490.000	462.000	-5,7
Frankreich	400.000	427.000	+6,7
Kroatien	250.000	260.000	+4,0
ÖSTERREICH	184.000	215.000	+16,8
Ungarn	174.000	167.000	-4,0
Slowakei	114.000	121.000	+6,4
Deutschland	62.000	84.000	+35,9
EU 28	2.857.000	2.740.000	-4,1

Tab. 2: Anbauflächen (in ha) Soja, 2019 (Grüner Bericht, 2019)

Burgenland	Kärnten	Niederösterreich	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien	Österreich
22.409	3.615	20.636	15.517	51	6.671	7	0	300	69.206

Tabelle 3: Erträge für Sojabohnen in dt/ha konventionell – bio im Jahr 2019 (Quelle: AMA)

	Erträge konventionell	Erträge bio	Erträge bio in % von konventionell
Sojabohne NÖ	31,1	26,6	85,5
Sojabohne Burgenland	35,3	27,1	76,8
Sojabohne OÖ	33,1	27,4	82,8
Sojabohne Österreich	33,5	26,7	79,7



Ein optimaler Knöllchenbesatz ist für gute Erträge Grundvoraussetzung.

Wichtig ist es, die auf dem Saatgut aufgebrauchten Rhizobien nicht der Sonne auszusetzen – Knöllchenbakterien sind nicht UV-beständig, unmittelbar nach der Applikation soll der Anbau erfolgen. Eine funktionierende Knöllchenbakterienimpfung ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für den Sojaanbau. Erst nach mehrmaligem Anbau auf einer Fläche besteht eine natürliche Bodeninfektion. Dennoch wird zu frischem Impfen zum Anbau geraten

Impfen bringt's

In OÖ wurden im Jahr 2019 an drei Standorten verschiedene Impfmittel bei Sojabohne getestet. In Bad Wimsbach wurden auf sojagewohntem Boden alle Impfungen, frisch zur Saat, an der bereits handelsüblich vorgeimpften Sojasorte ‚Galice‘ durchgeführt. In Sankt Peter am Hart erfolgten die Impfungen an der bereits vorgeimpften Sorte ‚Betina‘, jedoch auf jungfräulichem Boden. In Niederneukirchen erfolgten die Impfungen auf einem Biobetrieb und auf sojagewohntem Boden, in diesem Fall auf einer nicht vorgeimpften Sojabohne der Sorte ‚SY Livius‘.

Besonders ertragswirksam zeigten sich Impfungen mit dem Flüssigimpfstoff Turbosoy sowie der Doppelimpfung Turbosoy mit HiStick. Auch das Torfpräparat DieSaat-Torf konnte auf allen Standorten überzeugen.

Fruchtfolge

Sojabohne gilt 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 Wintergetreide am besten. Winterweizen nach Sojabohne kann 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 ein Anbauabstand eingehalten werden. Langfristig sollte, um das Sklerotinierisiko nicht zu groß werden zu lassen, der Soja-Anteil 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 zum Anbau lediglich auf Ablagetiefe des Saatguts erfolgen um gute Keimvoraussetzungen zu gewährleisten. Die Oberfläche des Ackers soll fein und möglichst gleichmäßig eben sein, um beim Drusch den Mähbalken so tief wie möglich stellen zu können (Hülsenansatzhöhe beginnt bereits bei 8–12 cm). Eine feuchte Bearbeitung im Frühjahr soll unterbleiben, da die Pflanze auf Oberflächenverdichtungen empfindlich reagiert.

Der optimale Saatzeitpunkt

Die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe soll mindestens 10 °C betragen, um ein rasches Auflaufen zu ermöglichen. Je nach Lage und Witterung ist die günstigste Saatzeit von etwa 20. April bis 10. Mai (nach der Sonnenblume und nach Mais). Zu frühe Saat ist zu vermeiden, da es bei kaltnasser Witterung zu hohen Ausfällen (z. B. Saatenfliege) kommen kann. Gerade im biologischen Landbau

werden über einen möglichst späten Saattermin die ersten Unkrautwellen ausgespart.

Welche Saatstärke soll es sein

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

Die Reihenweite beträgt 12–50 cm. Mehrere Reihenweitenversuche der LK bei Sojabohne zeigten, dass die gewählte Reihenweite keinen signifikanten Einfluss auf den Ertrag hat, sondern lediglich ein gesicherter Bestand von 40–60 Pflanzen pro m² entscheidend ist.

Saatmethode

Die Aussaat kann mit der Drillmaschine oder mit der Einzelkornsämaschine (passende Säscheibe notwendig – Lochdurchmesser 3,5–4,5 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). Die Saattiefe soll 3–4 cm betragen.

Auf leichteren, schnell austrocknenden Böden kann der Samen bis auf 5 cm abgelegt werden. Größere Saattiefen sind unbedingt zu vermeiden. Die Samen müssen guten Anschluss an die feuchten Bodenschichten haben. Bei sehr lockerem Boden ist ein Anwalzen empfehlenswert.

Gewässerschonende 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, in den östlichen Anbaugebieten auch Ambrosie und Stechapfel. 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 und nach der Ausbringung den Bekämpfungserfolg. Bei intensiver Sonneneinstrahlung sind Verträglichkeitsprobleme möglich. Vorbeugende Maßnahmen sind, neben mechanischen Methoden, auf alle Fälle miteinzubeziehen.

Mechanische Methoden wie Striegeln oder Hacken müssen, da Soja relativ spät den Boden bedeckt, öfters angewandt werden. Grundvoraussetzungen sind Flächen mit geringer Ausgangsverunkrautung, lockerem und trockenem Boden, kleine Unkräuter (keine Wurzelunkräuter) sowie sonnige Witterung vor und nach der Maßnahme. Für eine Blindstriegelung muss der Keimling noch mit 2 cm Erde bedeckt sein, bei einer Striegelung nach dem Auflaufen muss die Sojabohne 3–5 echte Laubblätter besitzen.

Für den Einsatz der mechanischen Hacke muss die Reihenweite erhöht werden und es darf das Feld nicht häufig sein. Die Hackarbeit vernichtet nicht nur aufgelaufenes Unkraut, sondern begünstigt die Entwicklung der Knöllchenbakterien. Zu beachten ist, dass mechanische Unkrautregulierungsmethoden speziell in Hanglagen zu Erdabträgen führen können. Eine chemische Unkrautbekämpfung im Vorauf

ist mit den Produkten Artist, Spectrum Plus, Stomp Aqua+Successor 600, Sensor Liquid und Dual Gold möglich. Im Nachauflauf können gegen breitblättrige Unkräuter die Produkte Harmony SX und Pulsar 40 eingesetzt werden. Ungräser und Ausfallgetreide können mit speziellen Gräserprodukten erfasst werden.

Pflanzenschutzempfehlungen

Voraufverfahren

■ 1,5–2 kg/ha Artist, geringere Mengen auf leichten, höhere auf schweren Böden; Keine Anwendung bei den Sorten ‚ES Mentor‘, ‚ES Senator‘ und ‚RGT Siroca‘.

■ 2,5 l/ha Spectrum Plus

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

Bei Wirkungsschwächen und Problemverunkrautung werden folgende Korrekturmaßnahmen im Nachauflauf empfohlen:

■ 7,5 g/ha Harmony SX + Gräsermittel + Netzmittel (z. B. bei 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 (+0,11/ha Silwet Top) gut unterdrückend.

Generell sollen Voraufprodukte auf feuchten, feinkrümeligen Boden ausgebracht werden, oder es fallen in den folgenden Tagen ausreichend (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 vorteilhaft

Eine gute und breite Wirkung, auch



Mechanische Unkrautregulierung im Soja

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 Flecken. Bei sehr trockener Witterung kann die Unkraut- und Ungraswirkung nicht ausreichen. Schwächen bestehen bei Weißem Gänsefuß, Knöterich-Arten und teilweise bei Klettenlabkraut.

Weitere Möglichkeiten bestehen mit Spectrum Plus (2,5 l/ha) und der Kombination von Stomp Aqua (max. 1,5 l/ha) und Successor 600 (1,5 bis 2,0 l/ha). Verträglichkeitsprobleme mit dem Wirkstoff *Pendimethalin* (Stomp Aqua, Spectrum Plus) traten in den letzten Jahren nur vereinzelt auf. Auf staunassen Feldern, wo Wasser länger nicht abfließt, ist mit leichten Ertragseinbußen zu rechnen. Wurzelhalseinschnürungen an der Pflanze sind möglich. Dadurch bricht diese in der Folge ab. Keine Wirkung besteht gegen Ausfallraps, Schwächen gibt es bei Klettenlabkraut und Knöterich-Arten.

Distel, mechanisch v.a. in der Reihe schwer zu bekämpfen, und Schwarzer Nachtschatten sind Problemunkräuter im Soja.



Eine Zulassung im Voraufbau besitzen auch Sencor Liquid und Dual Gold

Nachaufbauverfahren

1. Behandlung 7,5 g/ha Harmony SX +Netzmittel (z. B. 0,1 % Zellex CS) + ev. 0,5 l/ha Pulsar 40 (wenn Schwarzer Nachtschatten schon aufgelaufen ist)

2. Behandlung 0,5 l/ha Pulsar 40+ 7,5 g/ha Harmony SX+Netzmittel (z. B. 0,1 % Zellex CS), Gräsermittel nur begeben, wenn kein Pulsar 40 in der Mischung

- Behandlung erst bei aufgelaufenem Unkraut
- Anwendung von Pulsar 40 speziell bei Problemverunkrautung mit Schwarzem Nachtschatten und Distel
- Keine Tankmischung mit allen vier Produkten

Die Zulassungsbestimmungen müssen genau beachtet werden.

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

Für die Produkte sollen die Unkräuter klein sein (3–5 Blätter). Zur Bekämpfung von Ackerdistel empfiehlt sich eine einmalige Anwendung von Pulsar 40 mit 0,75 l/ha + 0,1 l/ha Netzmittel (z. B. Silwet Top).

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

In manchen Regionen Österreichs reagieren Amaranth und vereinzelt auch Weißer Gänsefuß nicht mehr auf sogenannte ALS-Hemmer (*Sulfonylharnstoffe*) wie Harmony SX und Pulsar 40. Auf solchen Flächen können diese Unkräuter nur mehr im Voraufbauverfahren erfasst werden. Leider gibt es auch bereits erste Hinweise, dass der Wirkstoff *Metribuzin* im Produkt Artist nicht mehr die volle Wirkung besitzt.

Die meisten Herbizide in Sojabohne

sind sogenannte Lückenindikationen nach Art. 51 der VO 1107/2009/EG. Diese Zulassungen sind mit dem Hinweis versehen, dass Schäden, einschließlich Ertragsminderungen, an der Kultur möglich sind; eventuelle Schäden liegen im Verantwortungsbereich des Anwenders.

Düngung

Der Stickstoffbedarf der Sojabohnen wird bis zu 80% durch die Knöllchenbakterien gedeckt, die Luftstickstoff binden und der Pflanze zur Verfügung stellen. Den restlichen Stickstoffbedarf deckt die Sojabohne durch die natürliche Mineralisierung im Boden. Sowohl eine mineralische N-Gabe als auch ein Wirtschaftsdüngereinsatz im Frühjahr beeinträchtigen die Entwicklung der Knöllchenbakterien und wirken sich damit nachteilig auf Ertrag und Protein aus. Ausschließlich bei gänzlich fehlendem Knöllchenansatz, der grundsätzlich Mitte Juni zum Beginn der Blüte überprüft werden sollte, wäre eine mineralische N-Gabe in Höhe von max. 60 kg N/ha zu vertreten. Laut den Richtlinien für die Sachgerechte Düngung und der Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung ist eine N-Gabe von bis zu 60 kg N/ha bei nicht beimpftem Saatgut, bei mangelhaftem Knöllchenansatz sowie bei erstmaligem Anbau möglich. Diese Option ist allerdings bei einer Teilnahme an der ÖPUL Maßnahme „Vorbeugender Grundwasserschutz auf Ackerflächen“ untersagt.

Neben der eigenen Versorgung mit Stickstoff besteht bei Sojabohne ein Nachlieferungspotenzial für die Folgefrucht von 0–20 kg Stickstoff pro Hektar (Richtlinie für die sachgerechte Düngung, 7. Auflage, 2017). 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. Die Empfehlung für die Düngung mit Phosphor liegt bei 65 kg P₂O₅/ha und jene für Kalium bei 90 kg K₂O/ha. Dies gilt bei mittlerer

Tab. 4: Düngempfehlung in Abhängigkeit der Ertragslage in Anlehnung an die „Richtlinien für die sachgerechte Düngung“ (BMLFUW, 2017)

Ertragslage t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ *)	K ₂ O*)
< 2,0	0	60	80
2,0 – 3,0	0	65	90
> 3,0	0	75	100

*) bei Versorgungsstufe C

Ertragslage und wenn der Boden über die Versorgungsstufe „C“ verfügt.

Auch eine Phosphat- und Kalidüngung ist bei der Sojabohne nur dann ertragsrelevant, wenn die Gehaltsklasse C laut Bodenuntersuchung nicht gegeben ist. Die Sojabohne ist damit eine sehr genügsame Pflanze, die bei guter Bodenstruktur und einem guten Knöllchenbesatz auch ohne N, P, K-Düngung ihr volles Ertragspotenzial entfalten kann.

Pflanzenbaulich gesehen ist eine Düngung mit Phosphat und Kali wesentlich sinnvoller zu Mais, Raps oder Zuckerrübe. Erfolgt dennoch die Grunddüngung zu Soja, dann gelten die Empfehlungen laut Tab. 4.

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 rund, ist schwer mit dem Fingernagel einzuritzen und liegt frei in der Hülse. Die Körner sollten einen Wassergehalt von 12–16% aufweisen. Bei verspäteter Reife kann es aufgrund hoher Luftfeuchtigkeit vorkommen, dass die Sojabohnen mit einem Wassergehalt von 16–20% geerntet werden müssen. In diesem Fall muss das Erntegut chestmöglich auf 12–13% Wassergehalt heruntergetrocknet werden, um eine Verpilzung zu verhindern und die Lagerfähigkeit zu erreichen.

Wichtig ist, dass jene Hülsen, die sich knapp über der Bodenoberfläche befinden mit dem Schneidwerk so weit wie möglich erfasst werden. ■