

# Biosoja aus Europa

Empfehlungen für den Anbau und den Handel  
von biologischer Soja in Europa



## Soja – der bedeutendste Eiweißträger in Futtermitteln

Soja ist mit Abstand der wichtigste Eiweißträger in Futtermitteln. Sie ist vor allem als eiweißreiche Futterkomponente in der Schweine- und Geflügelhaltung kaum zu ersetzen. Aber auch in der Rindviehhaltung wird Soja in großen Mengen zur Steigerung der Milch- und Fleischproduktion eingesetzt. Rund 70 % des europäischen Bedarfs an eiweißreichen Futtermittelausgangsstoffen wird durch Sojaschrot gedeckt.

### Immense Importe von gv-Soja aus Übersee

Europa produziert nicht genügend eiweißreiches Futter für seine Nutztiere. Weit mehr als 60 % des benötigten pflanzlichen Eiweißes muss importiert werden. Die Sojabohnen kommen überwiegend aus Nord- und Südamerika, wo rund 80 % der weltweiten Soja angebaut werden. Jährlich werden zirka 35 Millionen Tonnen nord- und südamerikanische Sojabohnen und Sojaschrot in die Europäische Union verschifft. Die europäische Produktion hingegen beläuft sich bisher auf nur rund 1,5 Million Tonnen Sojabohnen. Der europäische Selbstversorgungsgrad für Sojaprotein liegt somit bei lediglich 4 %.

Die meiste in den USA, Argentinien, Paraguay und Brasilien angebaute Soja ist genetisch verändert und wird dank der Herbizidresistenz mit dem Breitbandherbizid Glyphosat und großräumigem Anbau vergleichsweise kostengünstig angebaut.

### Ein hochwertiger Futterbestandteil

Soja (*Glycine max* (L.) Merrill) gehört zur Familie der Leguminosen und zählt zu den ältesten Kulturpflanzen weltweit. Dank des hohen Proteingehalts der Bohnen, nebst zirka 20 % Öl, und des hochwertigen Proteins hat die Soja von Asien kommend in den letzten Jahrzehnten in Europa vor allem in der tierischen Ernährung stark an Bedeutung gewonnen. Der Boom in der menschlichen Ernährung steht ihr möglicherweise noch bevor.



*Sojabohnen sind wegen ihres hochwertigen Proteins die beliebteste Futtereiweißquelle. Ihr Aminosäuremuster lässt einen Einsatz bei allen Nutztierarten zu.*

### Der Weg der Soja nach und innerhalb von Europa

Soja wurde schon 2800 v. Chr. in Asien als Nahrungspflanze angebaut. Erste Berichte über die Kulturpflanze erreichten Europa aber erst im 17. Jahrhundert. Erst am Anfang des 18. Jahrhunderts beschrieb der Deutsche Engelbert Kaempfer als erster Europäer die Bedeutung der Sojabohne als Nahrungsmittelpflanze. In den folgenden Jahrzehnten wurde Soja in botanischen Gärten gesät und so einer breiteren Öffentlichkeit bekannt.

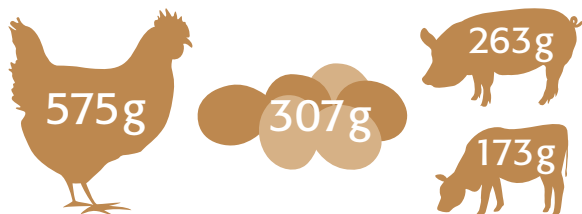
Wegbereiter für die Ausweitung des Anbaus außerhalb Asiens war Friedrich Haberlandt, Professor in Wien. Nachdem er die Sojabohne 1873 auf der Weltausstellung in Wien kennengelernt hatte, legte er zahlreiche Versuche im Gebiet der Habsburgermonarchie und darüber hinaus an. Seine Erkenntnisse dokumentierte er 1878 in seinem Werk «Die Sojabohne». Diese erste umfassende Dokumentation über die Sojabohne weckte auch das Interesse für Anbauversuche in den USA, welche in den kommenden Jahren das Anbaupotenzial der Sojabohne erkannten. Ab 1898 förderte das Landwirtschaftsministerium in den USA den Anbau aktiv. In Europa stieg das Interesse an der Sojabohne erst in Krisenzeiten und mit dem starken Bevölkerungswachstum im 20. Jahrhundert. Schließlich war auch die Ausdehnung der Tierproduktion nach dem 2. Weltkrieg mitverantwortlich, dass immer mehr Soja nach Europa importiert wurde.

Nach einem US-Exportstopp im Gefolge der ersten Erdölkrise Anfang der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts trat die Importabhängigkeit Europas von den US-Importen ins Bewusstsein der Fachöffentlichkeit. Daraus folgten erneute Anstrengungen, angepasste Sorten für europäische Verhältnisse zu züchten, welche dann gegen Ende der 80er Jahre zu einem ersten Aufblühen des Sojaanbaus in Europa führten. Ein weiterer Impuls für den Sojaanbau in Europa war die Einführung von herbizidresistenten, genetisch veränderten Sorten in Amerika ab der Jahrtausendwende, die in Europa die Sorge um eine sichere Versorgung mit gentechnikfreier Soja weckte.

Wichtigstes Anbauland in Europa für Soja war anfänglich Rumänien. Ende der 80er Jahre folgten Italien und Serbien sowie Frankreich und Österreich. Ab dem Jahr 2000 stieg die Ukraine zum heute weitaus wichtigsten Anbauland mit fast der Hälfte der total produzierten Sojamenge in Europa auf.

Wegen der stark angestiegenen Nachfrage nach Soja seitens der Kraftfuttermittelindustrie – u. a. wegen des Verbots von Tiermehlen als Futterkomponente seit der BSE-Krise – importiert Europa über 90 % aller Soja. Dies gilt auch für Bio-soja.

Soja hat im Vergleich zu anderen Körnerleguminosen wie Ackerbohnen und Erbsen einen weitaus höheren Proteinanteil und ein besseres Aminosäuremuster. Der hohe Gehalt an Lysin und Methionin, zwei essentiellen Aminosäuren, macht sie für Monogastrier wie Schweine und Geflügel sehr wertvoll. Auch ist die Verdaulichkeit von Aminosäuren aus Sojafuttermitteln höher als von anderen Eiweißfuttermitteln. Deshalb kommt Soja auch als Ergänzungsfutter zur Leistungssteigerung bei Rindern zum Einsatz, obwohl diese als Wiederkäuer auf die Verwertung von Gras spezialisiert sind.



Für die Herstellung eines Kilogramms tierischer Produkte werden große Mengen Soja verwendet (Quelle: Hoste und Bolhuis, 2010).

### Inhaltsstoffe von Sojakuchen, Sojabohnen und anderen Eiweißpflanzen

	Soja-kuchen	Soja-bohnen	Eiweiß-erbsen	Acker-bohnen
Trockensubstanz (g/kg)	880	900	870	870
Rohprotein (g/kg)	501	407	228	296
Stärke (g/kg)	70	51	508	421
Rohfett (g/kg)	51	196	19	18
Rohasche (g/kg)	64	53	34	41
Rohfaser (g/kg)	56	60	64	95
Lysin (g/kg)	31	25,2	16,4	18
Methionin (g/kg)	7,1	5,8	2,2	2,5
Cystein (g/kg)	7,8	6,4	3,6	3,7
Threonin (g/kg)	19,5	15,9	8,6	9,4
Tryptophan (g/kg)	6,5	5,3	2,1	2,4

Quelle: [www.feed-alp.admin.ch](http://www.feed-alp.admin.ch)

## Weshalb Biosoja aus Europa?

### Wachsendes Interesse für regional produzierte Soja

Der europäische Biomarkt wächst seit Jahren kontinuierlich. Besonders stark war das Wachstum in den letzten Jahren bei Biofleisch und Bioeiern in Westeuropa. Dies hat auch zu einer starken Zunahme der Biosojaimporte aus Übersee geführt. Die stetige Zunahme der Importe beunruhigt die Biobranche zunehmend, da ein wachsender Anteil der Biokonsumierenden an nachhaltigen Produktionsstrukturen interessiert sind, welche auf regionalen Nährstoffkreisläufen basieren.

Diese Entwicklung hat auch der Detailhandel zum Teil erkannt und ist deshalb zunehmend gewillt, Biotiere mit europäischer Biosoja füttern zu lassen. Dies verbessert die Nachhaltigkeit, verkürzt die Wertschöpfungsketten und erhöht die Rückverfolgbarkeit der Futtersoja bis zu den Produzenten.

Zu den Antreibern des europäischen Sojaanbaus gehören bisher einzelne Supermarktketten wie Coop in der Schweiz und Feneberg in Deutschland. Mit ihrem Beispiel regen sie andere Marktteilnehmer an, es ihnen gleich zu tun. So hat der Grundsatzentscheid von Coop, die Fütterung in der Produktion von Biogeflügel, Bioeiern und Bioschweinefleisch auf europäische Soja umzustellen, dazu geführt, dass nun die ganze Schweizer Biobranche entschieden hat, bis 2019 nur noch Biosoja europäischer Herkunft zu verwenden. Dies entspricht einer jährlichen Menge von zirka 15000 Tonnen Biosoja.

In naher Zukunft ist zu erwarten, dass andere Supermarktketten und Länder in Europa dem Schweizer Beispiel folgen werden. Auch öffentliche Institutionen sind zunehmend an der Förderung des biologischen Sojaanbaus in Europa interessiert. In verschiedenen europäischen Ländern werden sicherlich auch Ökobeiträge mithelfen, den Anbau von Biosoja weiter zu fördern. Und die zunehmenden Negativschlagzeilen von in Übersee produzierter gv-Soja werden die Verlagerung der Biosojaproduktion nach Europa zusätzlich unterstützen.



Die Herkunft der Futtermittel in der Tierproduktion wird für die Konsumierenden von Bio-Produkten immer wichtiger. Die Verfütterung von europäischer Soja erhöht die Akzeptanz der Biofleischproduktion.

## Gute klimatische und technische Voraussetzungen entscheidend

Die klimatischen Anforderungen von Soja entsprechen weitgehend jenen von Körnermais. Aufgrund der hohen Temperatur- und Wasseransprüche der Sojapflanzen sind warme, regenreiche Sommer und ein trockenes Klima im Herbst ideal. Neben dem Klima sind aber noch weitere Faktoren für gute Erträge und tiefe Produktionskosten von Bedeutung. Diese sind auch für Betriebe mit guten Produktionsbedingungen entscheidend:

- › Zugang zu standortangepassten Sorten mit guter Jugendentwicklung
- › Verfügbarkeit von gesundem, keimfähigem Saatgut
- › Effiziente Saatgutimpfung mit geeigneten Bradyrhizobien-Präparaten
- › Unkrautunterdrückende Fruchtfolge
- › Geeignete Technik und Erfahrung für eine effiziente mechanische Unkrautregulierung
- › Möglichkeiten zum Nachtrocknen und Reinigen der Bohnen
- › Möglichkeiten zur Verarbeitung der Bohnen (Toasten)



Die Züchtung frühreifer Sorten fördert die Ausdehnung des Sojaanbaus in kühlere Gegenden. Standortangepasste, früh abreifende Sorten reduzieren das Anbauisiko deutlich.

Verschiedene Länder Europas haben eigene Züchtungsprogramme für Soja. Im Vordergrund steht dabei insbesondere die Züchtung von frühreifen Sorten mit gutem Ertrag und hohem Proteingehalt. Diese Sorten sollen ermöglichen, dass der Anbau von Soja insbesondere in kühleren Regionen und als Zweitfrucht ausgedehnt werden kann. Dies ist nicht nur aus wirtschaftlicher, sondern auch aus fruchtfolge-technischer Sicht interessant.

### Relativ geringe Ansprüche an den Boden

Soja wächst auf allen Böden. Ideal sind aber lockere, tiefgründige Böden mit guter Wasserspeicherkapazität, ohne Staunässe und mit geringer Verschlammungsgefahr. Der Humusgehalt sollte weder zu niedrig noch zu hoch sein (wegen zu hohen N-Gehalten im Boden). Entsprechend sind sehr sandige oder anmoorige Böden für den Bio-soja-anbau wenig geeignet. Dies gilt auch für steinige Böden, welche die mechanische Unkrautregulierung und die Ernte erschweren.

### Faktoren, welche die Ausdehnung des Sojaanbaus in Europa begünstigen

- › Soja unterbricht die Lebenszyklen von Schädlingen und Krankheiten wie dem Maiswurzelbohrer und trägt damit zu gesunden Fruchtfolgen mit Getreide, Raps und Mais bei. Soja kann aufgrund anderer Anfälligkeiten auf Krankheiten und Schädlinge auch mit anderen Körnerleguminosen in der Fruchtfolge kombiniert werden.
- › Soja bindet Luftstickstoff und benötigt deshalb keine N-Düngung.
- › Der Anbau von Soja ist kostengünstiger als andere alternative Fruchtfolgekulturen wie Mais, Kartoffeln oder Zuckerrüben.
- › Es stehen laufend besser angepasste Sorten mit höherem Ertragspotenzial zur Verfügung.
- › Die Nachfrage nach GVO-freien Sojabohnen aus nachhaltiger und rückverfolgbarer Produktion aus Europa ist hoch und steigt weiter an.
- › Nationale Förderprogramme wie die Eiweißpflanzeninitiativen in Deutschland ab 2010 haben die Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaus mit zahlreichen Versuchen konsolidiert.
- › Die EU-Agrarpolitik hat mit spezifischen Beihilfen und der Anrechnung von Soja als ökologische Ausgleichsfläche den Sojaanbau insbesondere in Frankreich, Bulgarien und Polen gefördert.
- › In Österreich, Deutschland und der Schweiz haben die staatliche und die private Beratung zu einer starken Ausdehnung des Sojaanbaus beigetragen.
- › Italien hat Sojaproduzenten einen kostengünstigen Zugang zu Bewässerungswasser ermöglicht.
- › Die Anzahl Aufbereitungsanlagen für Soja, wie Toastanlagen und Ölmöhlen nimmt laufend zu.
- › Durch die bessere Rückverfolgbarkeit kann eine höhere Produktsicherheit (GVO-Freiheit, Bioqualität) sichergestellt werden.



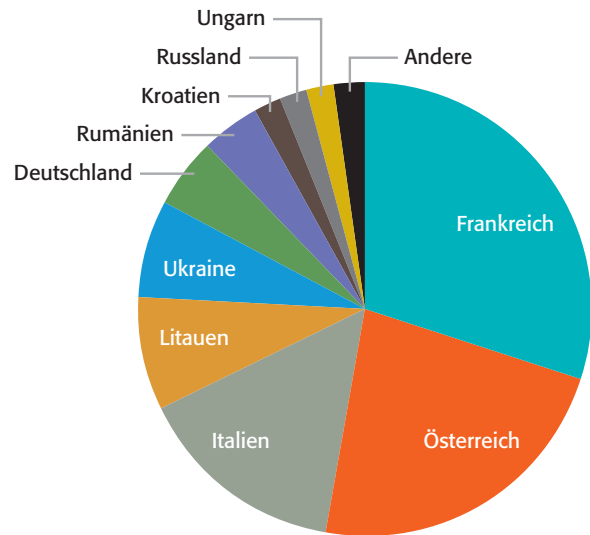
### Donau Soja – wichtiger Partner bei der Förderung nachhaltig produzierter Soja in Europa

Der Verein Donau Soja hat die Förderung des Anbaus und der Verarbeitung von gentechnikfreiem, herkunftsgesichertem Qualitätssoja aus der Donau-region zum Ziel. Der Perimeter umfasst den Großteil Europas. Mit strategischen Partnerschaften unterstützt Donau Soja den Aufbau von verlässlichen Liefer- und Wertschöpfungsketten sowie die Züchtung angepasster Sorten. Mit einem eigenen Label wird die Herkunft und GVO-Freiheit garantiert. Zertifizierungsinstitute werden beauftragt, die Inspektionen entlang der Wertschöpfungskette durchzuführen. Im Biobereich arbeitet Donau Soja eng mit dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) zusammen. Für mehr Informationen siehe unter [www.donausoja.org](http://www.donausoja.org) und auf Seite 7.

### Anbausituation für europäische Bio soja im Jahr 2013

Der Anbau von Bio soja in Europa unterliegt verschiedenen treibenden Kräften, die in den Ländern sehr unterschiedlich sind. Bis 2013 wurden fast 70 % der Bio soja in Frankreich, Italien und Österreich angebaut. Diese Länder verfügen über gute Wachstumsbedingungen für Soja und Institutionen, welche den Sojaanbau aktiv gefördert haben, und eigene Züchtungsprogramme betreiben und spezialisierte Beratung anbieten. In diesen Ländern ist Bio soja primär für Speisezwecke mit höheren Verkaufspreisen als Futtersoja angebaut worden.

Osteuropäische Länder mit z.T. sehr guten Bedingungen für den Bio sojiaanbau wie die Ukraine, Rumänien, Bulgarien, Serbien oder Ungarn wiesen im Jahr 2013 vergleichsweise wenig Anbaufläche aus. Dank neuer Sorten, verbesserter Anbautechnik, staatlichen Förderprogrammen und verstärkter Nachfrage nach europäischer Bio soja für Futterzwecke ist zu erwarten, dass diese Länder ihren Bio sojiaanbau in Zukunft stark ausdehnen werden.



Die Anbau von Bio soja in Europa konzentriert sich bisher auf wenige Länder (prozentuale Anteile im Jahr 2013) (Quelle: FiBL).

## Zertifizierung von Produktion und Handel gemäß den Biorichtlinien

Die legale Basis für die Produktion biologischer Lebensmittel in Europa bilden die Verordnungen der EU und der Länder, die nicht Mitglieder der EU sind. Der Hauptanteil der Bioprodukte wird gemäß den EU-Anforderungen produziert und mit dem EU-Bio-Logo vermarktet. Die restlichen Bioprodukte werden gemäß den Anforderungen privater Labelorganisationen produziert und unter deren Kennzeichen abgesetzt. Die Anforderungen der Biolabel-Organisationen sind für deren Mitglieder und Vermarktungspartner bindend. Die Anforderungen der privaten Regelwerke gehen über die staatlichen Verordnungen hinaus und sind somit strenger (siehe Grafik Seite 6). Während die EU-Verordnung beispielsweise die biologische Bewirtschaftung einzelner Parzellen oder Betriebseinheiten erlaubt, verlangen alle maßgeblichen Biolabel-Organisationen die gesamtbetriebliche biologische Bewirtschaftung.

Die Kennzeichnung der Produkte mit dem EU-Bio-Logo oder dem Logo eines Bioanbauverbandes ist an eine Zertifizierung geknüpft. In den Produktionsländern anerkannte (akkreditierte) Zertifizierungsorganisationen überprüfen für jeden Abschnitt der Wertschöpfungskette einzeln, ob die Produktion, die Verarbeitung oder der Handel den Anforderungen der Regelwerke entsprechen. Äquivalenzabkommen zwischen Labelorganisationen garantieren die gegenseitige Anerkennung von Produkten verschiedener Label, was deren Zertifizierung für verschiedene Märkte wesentlich erleichtert (siehe Kasten Seite 6). Produzenten von Bio soja wird empfohlen, mit einer Zertifizierungsorganisation zu arbeiten, welche die erforderlichen Akkreditierungen für die angestrebten Label und Zielmärkte innehat.

Im Gegensatz zur Biozertifizierung beschränkt sich die Zertifizierung mit dem Donau Soja-Label auf die GVO-Freiheit, die europäische Herkunft (bisher v.a. Donauregion; siehe Seite 7) und die Nachhaltigkeit. Einige Zertifizierungsstellen, die sowohl für die Bio- als auch für die Donau Soja-Zertifizierung akkreditiert sind, bieten eine relativ günstige Doppelzertifizierung an.



Die Art der Zertifizierung orientiert sich nach den Zielmärkten, für welche die Produkte gedacht sind. Die Produktion für westeuropäische Labelorganisationen kann preislich interessant sein, bedingt aber das Einhalten von strengeren Richtlinien als diejenigen der EU-Verordnung.

Die wichtigsten Anforderungen für den Bio-sojaanbau sind:

- › Keine chemisch-synthetische Unkrautbekämpfung (nur mechanische oder thermische Unkrautregulierung)
- › Keine leichtlöslichen Stickstoff- und Phosphordünger
- › Keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel
- › Keine Verwendung von gv-Saatgut oder mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln behandeltes Saatgut
- › Klare räumliche Trennung von konventionellem und biologischem Saat- und Erntegut bei Ernte, Transport, Lagerung und Handel
- › Handel nur durch zertifizierte Unternehmen (zertifizierte Händler dürfen auch mit konventioneller Soja handeln)
- › Rückverfolgbarkeit der Bohnen entlang der ganzen Wertschöpfungskette vom Endnutzer bis zum Produktionsbetrieb

- › **Biodiversität:** Ausscheidung eines bestimmten Anteils der Betriebsfläche für die Förderung der Biodiversität
- › **Soziale Verantwortung:** Einhaltung minimaler sozialer Anforderungen bei den Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter

#### Vereinfachte Labelzertifizierung dank Äquivalenzabkommen

Einige Labelorganisationen verfügen über ähnliche technische Anforderungen für den Anbau von Lebensmitteln und haben deshalb untereinander sogenannte Äquivalenzabkommen abgeschlossen. Dadurch sind Produkte, die von einem der Labelverbände zertifiziert worden sind, auch für die anderen Label zertifiziert. Dieses Verfahren gilt nur für Produkte, die in jenem Land produziert worden sind, in dem die Labelorganisation beheimatet ist. So gilt z. B. Naturland-zertifizierte Ware aus Deutschland gemäß dem Äquivalenzabkommen mit Bio Suisse in der Schweiz als dem Knospe-Label von Bio Suisse gleichwertig. Hingegen muss Naturland-zertifizierte Ware aus anderen Ländern als Deutschland durch eine in der Schweiz akkreditierte Zertifizierungsorganisation gemäß Bio Suisse Richtlinien geprüft und zertifiziert werden. Eine solche Nachzertifizierung verursacht zusätzliche Kosten.

Die strengeren Anforderungen der Labelanforderungen beruhen auf folgenden Unterschieden zur EU-Bio-Verordnung (Details siehe Seite 30):

- › **Gesamtbetrieblichkeit:** biologische Bewirtschaftung aller Betriebszweige
- › **Strenge Tierhaltungsvorschriften:** obligatorischer Weidengang für Wiederkäuer, limitierter Anteil Kraftfutter in der Gesamtfuttermittelration

### Positionierung staatlicher und privater Biozertifizierungen



Die staatlichen Regelwerke definieren die gesetzlichen Mindestanforderungen für die Zertifizierung von Biolebensmitteln. Die privatrechtlichen Standards profilieren sich durch höhere Anforderungen. Einige Label haben vereinbart, dass ihre Produkte als gleichwertig gelten, also äquivalent sind.

# Donau Soja Zertifizierung

## Das Donau Soja Netzwerk

Der Verein Donau Soja ist ein gemeinnütziger, unabhängiger Verein mit dem Ziel, den gentechnikfreien Anbau von Soja in Europa zu fördern. Er vereint Zivilgesellschaft, Politik und wesentliche Wirtschaftsunternehmen aller Bereiche der Wertschöpfungskette, von der Saatgutproduktion bis zur Bereitstellung von Soja als Futter- und Lebensmittel.

Der Verein Donau Soja umfasst über 200 Mitglieder aus ganz Europa. Sie nutzen die Mitgliedschaft und die verschiedenen Donau Soja Anlässe zur Weiterbildung und Kontaktpflege zu internationalen Partnern. Der Verein hat Büros in Österreich (Wien), Serbien (Novi Sad), Rumänien (Bukarest) und der Ukraine (Kiew) sowie Repräsentanten in Italien, Deutschland, der Schweiz und Polen.

Um die gentechnikfreie Sojaproduktion in Europa zu fördern sowie die Herkunft und Einhaltung von Mindeststandards in der Produktion und Qualitätssicherung zu garantieren, hat der Verein einen eigenen Standard entwickelt.

## Donau Soja Zertifizierung

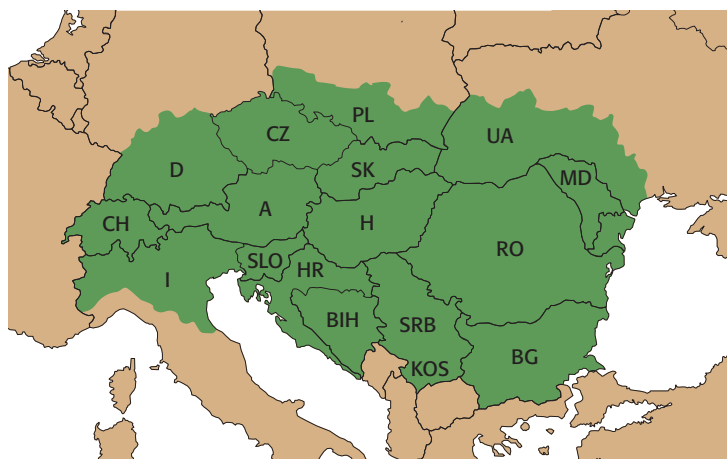
Die Einhaltung der im Donau Soja Standard definierten Richtlinien wird durch zugelassene Kontrollstellen<sup>1</sup> überprüft und zertifiziert. Die Kontrolle umfasst die Akteure bzw. Handelsaktivitäten entlang der Wertschöpfungskette.

Die Kontrolle beginnt bei der Einrichtung, welche die Sojaernte entgegennimmt, z. B. eine Lagerstelle (Ersterfasser) und deckt alle nachgelagerten Stufen bis zur Verpackung der mit Donau Soja produzierten Endprodukte (Fleisch, Eier, Sojaprodukte) ab. Die involvierten Sojaproduzenten unterzeichnen eine Selbstverpflichtungserklärung, mit welcher sie sich zur Einhaltung der Donau Soja Produktionsrichtlinien verpflichten<sup>2</sup>. Die Zertifikate sind Voraussetzung für den Handel von Donau Soja zertifizierter Ware.

Die Kontrollfrequenz ist kontextspezifisch. Sie orientiert sich gemäß Donau Soja Richtlinien am Risiko einer möglichen anderen Herkunft der Ware oder einer allfälligen Verunreinigung der Soja mit GVO.

## Kernkriterien des Donau Soja Standards

**Gentechnikfreiheit:** Donau Soja stammt aus gentechnikfreiem Anbau. Landwirte, die Donau Soja produzieren, dürfen auch keine anderen gv-Kulturen anbauen. Als Basis für die Auslobung der Gentechnikfreiheit von Donau Soja gilt die deutsche bzw. österreichische «Ohne Gentechnik»-Kennzeichnung.



Das Donau Soja Gebiet deckt einen großen Teil Mittel- und Osteuropas ab. Italien, Deutschland, Polen und die Ukraine liegen nur teilweise im Perimeter der Donau Soja Zertifizierung.

**Herkunft:** Donau Soja wird im definierten Donau Soja Gebiet angebaut. Soja mit anderer europäischer Herkunft kann als Europa-Soja<sup>3</sup> zertifiziert werden.

**Verwendung des Donau Soja Labels<sup>4</sup>:** Das Donau Soja Label darf nur auf Lebensmitteln verwendet werden, die auf der Grundlage von Donau Soja produziert wurden.

GEFÜTTERT<sub>mit</sub>



«Gefüttert mit Donau Soja»  
zeichnet Produkte tierischer  
Herkunft aus. «Donau Soja»  
wird für Produkte pflanzlicher  
Herkunft verwendet.

**Pflanzenschutz:** Sojaproduzenten müssen die nationalen Bestimmungen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen des Sojaanbaus einhalten und dürfen im Sojaanbau auch kein Glyphosat einsetzen, z. B. zur Ernteerleichterung (Sikkation). Produzenten in Nicht-EU-Ländern müssen zusätzlich die EU-rechtlichen Bestimmungen einhalten. Biologisch produzierte Donau Soja muss gemäß der EU-Bio Richtlinie hergestellt werden.

**Sozial- und Arbeitsrecht:** Es gelten die EU-rechtlichen Bestimmungen und die internationalen ILO-Konventionen zum Sozial- und Arbeitsrecht.

## Bio Donau Soja Zertifizierung

Bio Donau Soja wird doppelt zertifiziert, indem Kontrollstellen sicherstellen, dass nicht nur der Donau Soja Standard, sondern auch die EU-Bio-Richtlinien eingehalten werden.

Weitere Informationen:

<sup>1</sup> Liste der anerkannten Kontrollstellen: [www.donausoja.org/Seiten/Kontrollstellen.aspx](http://www.donausoja.org/Seiten/Kontrollstellen.aspx)

<sup>2</sup> Donau Soja Richtlinien: [www.donausoja.org/Seiten/Donau-Soja-Richtlinie.aspx](http://www.donausoja.org/Seiten/Donau-Soja-Richtlinie.aspx)

<sup>3</sup> Zertifizierung als Europa-Soja: [www.donausoja.org/Seiten/Europa-Soja.aspx](http://www.donausoja.org/Seiten/Europa-Soja.aspx)

<sup>4</sup> Anwendung des Donau Soja Labels: [www.donausoja.org/Seiten/Das-Label.aspx](http://www.donausoja.org/Seiten/Das-Label.aspx)

# Anbauggebiete und Reifegruppen

## Drei Hauptanbauregionen

Bisher werden für den Anbau von Soja drei Regionen unterschieden, in denen Sorten unterschiedlicher Reifegruppen angebaut werden (siehe Grafik unten). In wärmeren Gegenden werden spätreifere Sorten, in kühleren Gegenden frühreifere Sorten eingesetzt.

Da Soja eine mehr oder weniger ausgeprägte Kurztagspflanze ist, verzögern sich die Blüte und die Samenentwicklung unter Langtagbedingungen. Daher ist die Wahl von Sorten der für das Anbauggebiet geeigneten Reifegruppe für den Anbauerfolg von großer Bedeutung.

Soja bevorzugt ein warmes und feuchtes Klima. Das ideale Anbauggebiet deckt sich mit jenem von Körnermais. Durch die Züchtung neuer Sorten, die auch in kühlerem Klima und unter Langtag zur Reife kommen, erweitert sich das Anbauggebiet jedoch kontinuierlich. Neben genügend hohen Temperaturen sind für gute Erträge auch eine ausreichende und möglichst gleichmäßige Wasserversorgung während der Blüte und der Kornfüllung wichtig. Wassermangel während der Blüte ist besonders kritisch und führt zum Abwurf der Blüten.

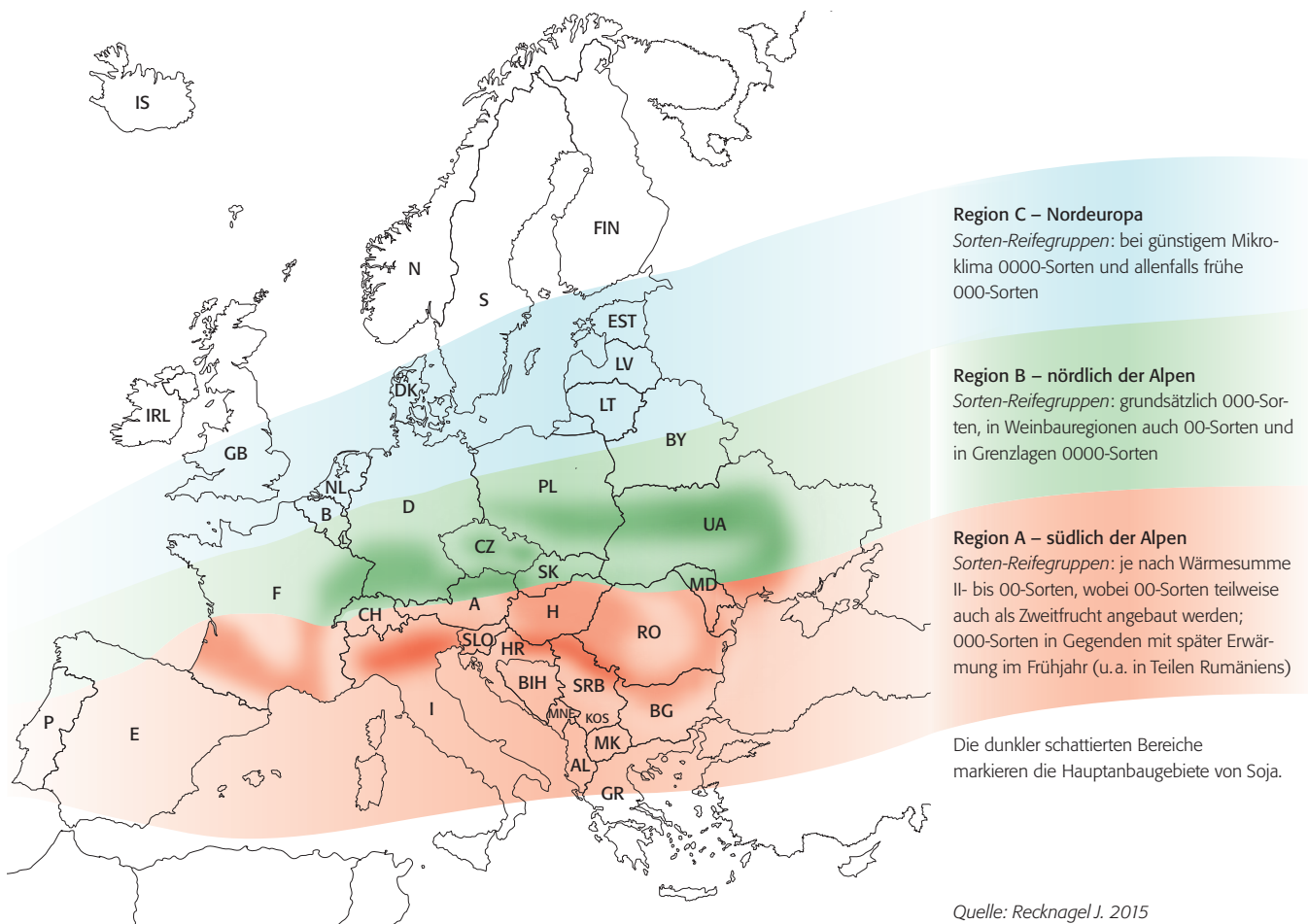
## Anbauregion A – Südliches Europa

Aufgrund ihres hohen Wärmebedürfnisses etablierten sich die anfänglich importierten Sojasorten der Reifegruppe II rasch in Ländern Südeuropas, insbesondere in Rumänien, Serbien und Italien. Das mediterrane Klima in diesen Ländern mit mildem Frühling und warmen Sommermonaten hat den Sojaanbau begünstigt.

Aufgrund der Sommertrockenheit ist in vielen Gegenden Südeuropas der Zugang zu Bewässerungswasser eine entscheidende Voraussetzung für den erfolgreichen Anbau von Soja. Die Abhängigkeit von Bewässerung stellt Soja in Konkurrenz zu anderen bewässerten Kulturen wie Gemüse, denen sie wirtschaftlich unterlegen ist.

Die bedeutendsten Sojaanbauggebiete im südlichen Europa sind heute Italien, Rumänien, Serbien und Frankreich. Der Sojaanbau in Rumänien hat sich seit dem EU-Beitritt wegen des Verbots von gv-Soja sehr stark reduziert. Dafür verzeichnet die Ukraine einen starken Zuwachs (teilweise Anbau von gv-Soja) und ist in Osteuropa mit Abstand das wichtigste Sojaanbauland.

## Die Sojaanbauregionen Europas





### Anbauregion B – Mittleres Europa

Die Etablierung und Ausdehnung des Sojaanbaus seit den 1980er Jahren in den kühleren Regionen Mitteleuropas geht auf die Züchtung weniger wärmebedürftiger 00- und 000-Sorten mit einer kürzeren Vegetationsphase zurück. Diese Sorten wurden in den letzten Jahrzehnten erfolgreich eingeführt und züchterisch v. a. in Frankreich, der Schweiz, Österreich und Deutschland weiterentwickelt.

### Anbauregion C – Nördliches Europa

Im nördlichen Teil von Europa ist der Anbau von Soja noch beschränkt. Neue, auf Frühreife gezüchtete Sorten aus den mitteleuropäischen Züchtungsprogrammen (sogenannte 0000-Sorten) erschließen zunehmend auch kühlere Regionen mit Langtagbedingungen.

Während der Sojaanbau in den Benelux-Ländern aufkommt und in Polen und selbst im Baltikum an Bedeutung gewinnt, fristet er in Großbritannien ein sehr begrenztes Nischendasein. Im Süden von Skandinavien beschränkt sich der Anbau bisher auf wenige Flächen.

### Einteilung der Sojasorten in Reifegruppen

International werden 13 Reifegruppen von 000 (sehr frühreif; sprich «dreifach-null») bis X (tropisch; sprich «zehn») unterschieden. Neuerdings gibt es jedoch auch schon 0000-Sorten.

In den nördlichen Anbauregionen Europas werden vorwiegend 00-Sorten (Mais: K260–K300) und 000-Sorten (Mais: K230–K250) angebaut. Letztere sind etwa 8 Tage früher reif als 00-Sorten. In südlichen Ländern Europas werden bei ausreichender Wasserversorgung 0-, I- und II-Sorten angebaut, wogegen 00- bis 000-Sorten als Zweitfrucht, z. B. nach Wintergerste, angebaut werden.

In Nordamerika wird die Einteilung in Reifegruppen zusehends durch Crop Heat Units (CHU) abgelöst. Die CHU sind langjährig für jede Region ermittelte Wärmesummen während der Vegetationszeit. Diese werden traditionell für die Sortenwahl und Standortbeurteilung im Maisanbau verwendet. Dieses Konzept kommt auch in Mitteleuropa zunehmend zum Einsatz.

### Anbauflächen von Bio soja und verwendete Reifegruppen in den Ländern Europas (Stand 2013)

Land	Gerundete Anbaufläche (ha)	Reifegruppen	Bemerkungen
Belgien	10	000	Anbau bisher minimal
Bulgarien	<i>keine Angaben</i>	00–II	Anbau bisher minimal wegen billigen Importen; Anbau aber dank EU-Spezialprämien stark wachsend
Deutschland	1400	00–0000	primär Anbau von 000-Sorten, in Weinbaulagen auch 00-Sorten, in Grenzlagen / als Zweitfrucht vereinzelt 0000-Sorten
Frankreich	9000	II–0000	im Süden und Südwesten Anbau von II- bis 00-Sorten, im Osten 00- und 000-Sorten, im Norden 000- und 0000-Sorten
Italien	4500	II–00	Anbau v. a. in der Poebene von 0- bis II-Sorten, als Zweitfrucht auch 00-Sorten
Kroatien	600	00–II	Anbau v. a. im Nordosten des Landes
Litauen	2400	000–0000	Anbau v. a. auf einem einzelnen großen Betrieb
Österreich	6900	0–0000	südlich der Alpen Anbau von 0- und 00-Sorten, nördlich der Alpen 00- und 000-Sorten, im Osten Anbau von 00-Sorten, in Grenzlagen und als Zweitfrucht auch Anbau von 0000-Sorten
Polen	20	00–0000	Anbau dank Spezialprämie stark wachsend; bisher v. a. Anbau von 000-Sorten
Rumänien	1100	II–000	in Gunstlagen Anbau von 0- bis II-Sorten, sonst Anbau von 00- und 000-Sorten
Schweiz	80	00–000	nur Anbau von Speisesoja; Anbau von Futtersoja preislich nicht konkurrenzfähig
Serbien	<i>keine Angaben</i>	00–II	Anbau v. a. im Norden (Vojvodina)
Slowakei	360	00–000	im Donaugebiet Anbau von 00-Sorten, sonst auch 000-Sorten
Slowenien	10	00–I	Anbau bisher minimal
Spanien	30	II–I	Anbau minimal, da bei Bewässerung weniger interessant als z. B. Gemüse
Tschechien	40	00–000	im Weinbaugebiet Anbau von 00-Sorten, sonst Anbau von 000-Sorten
Ukraine	2000	00–0000	im Süden Anbau von 00-Sorten, in der Landesmitte 000-Sorten, im Norden Anbau von 0000-Sorten
Ungarn	900	II–000	in Transdanubien Anbau von 000- bis I-Sorten, im Süd-Osten Anbau von 0- bis II-Sorten

Quelle: [www.organic-world.net](http://www.organic-world.net); mit Kommentaren von Sojaexperten

# Pflanzenentwicklung und Kulturplanung

## Vegetative Phase

- › Nach der Aussaat sollten die Sojapflanzen möglichst schnell keimen und auflaufen. Dies verringert das Risiko eines Befalls durch bodenbürtige Schädlinge, insbesondere den Larven der Bohnenfliege.
- › Nach dem Auflaufen sind die Sojapflanzen während der restlichen vegetativen Entwicklung relativ anspruchslos. Sie überstehen einen leichten Frost und Trockenheit besser als viele andere wärmeliebende Kulturen. Auch Beschädigungen des Sprosses durch Fraß, Frost, Hagel oder mechanische Unkrautbekämpfung können die Pflanzen in dieser Phase gut durch die Bildung neuer Blattmasse und Seitentrieben kompensieren.
- › Trockenheit während der vegetativen Phase kann das Wachstum der Pflanzen zwar hemmen, zieht aber nicht zwingend Ertragsseinbußen nach sich.
- › Bei genügend Bodenfeuchtigkeit und Wärme entwickeln sich Sojapflanzen oft zu üppig, was zum frühzeitigen Lagern führen kann. Deshalb werden für den Anbau in Regionen mit feuchtem Klima Sorten mit determiniertem Wuchs bzw. guter Standfestigkeit empfohlen.



Sobald die Pflanzen aus dem Boden wachsen, beginnen sich an den Wurzeln Luftstickstoff fixierende Knöllchenbakterien zu bilden. Mit dem Beginn der reproduktiven Phase endet ihre Entwicklung.

## Reproduktive Phase

- › Vom Beginn der Blüte bis zum Ende der Kornfüllungsphase sind Sojapflanzen auf eine gute Wasserversorgung angewiesen, um ihr Ertragspotenzial auszuschöpfen.
- › Manche Sorten reagieren empfindlich auf tiefe Nachttemperaturen während der Blüte. Die Folge ist ein reduzierter Hülsenansatz.
- › Blüte, Hülsenbildung und Kornfüllung erfolgen gestaffelt und von unten nach oben. Für einen optimalen Bohnerertrag sind ein guter Hülsenansatz und – außer bei 000-Sorten – auch Verzweigungen und eine gute Entwicklung der Hülsen entscheidend.
- › Nach der Vergilbung der grünen Pflanzenteile und dem weitgehenden Abfall der Blätter kann die Abreife sehr schnell erfolgen.



Eine gute Wasserversorgung während der reproduktiven Phase ist zentral für eine optimale Hülsenentwicklung.

## Gestaltung der Fruchtfolge

Der Anbau von Soja will gut geplant sein, denn die Gestaltung der Fruchtfolge hat direkten Einfluss auf die Struktur und den Nährstoffgehalt des Bodens, den Unkrautdruck und die Übertragung von Krankheiten und Schädlingen.

### Anforderungen an die Vorfrüchte:

- › Die Vorfrucht sollte die Entwicklung und Vermehrung von Unkräutern möglichst unterdrücken – insbesondere derjenigen Unkräuter, die mechanisch nur schwer zu regulieren sind. Auf Flächen mit einem erhöhten Besatz an Winden, Disteln und Schwarzem Nachtschatten sollte auf den Anbau von Soja verzichtet werden, da diese die Ernte erheblich erschweren können.
- › Um die Wasserversorgung der Sojapflanzen zu unterstützen, werden Vorfrüchte bevorzugt, die möglichst viel Wasser im Boden hinterlassen.
- › Als Leguminose ist die Soja nicht auf Vorfrüchte angewiesen, welche den Boden mit Stickstoff anreichern. Ein zu hoher N-Gehalt im Boden beeinträchtigt die Bildung und Entwicklung von Knöllchenbakterien und kann zu Ertragsseinbußen und geringeren Proteingehalten der Bohnen führen.
- › Um die Vermehrung von Krankheiten zu verhindern, sollten als Vor- und Nachfrucht keine Öl- und Eiweißpflanzen angebaut werden.

### Hoher Vorfruchtwert

Soja ist eine interessante Vorfrucht für viele Kulturen, insbesondere für Wintergetreide. Sie hinterlässt einen lockeren und gut durchlüfteten Boden (gute Bodengare), welcher vor der nächsten Aussaat nicht unbedingt gepflügt werden muss. Zudem wird nach der Ernte beim Abbau der Pflanzenrückstände Stickstoff frei, der von der Folgekultur gut genutzt werden kann. Je nach Qualität der Impfung, bzw. der Aktivität der Rhizobien, hinterlässt die Kultur bis zu 40 kg N pro ha. Da Soja für die Entwicklung der Bohnen viel Stickstoff benötigt, bleibt weniger Stickstoff im Boden zurück als beispielsweise nach Ackerbohnen oder Erbsen.

### Empfehlungen für die Gestaltung der Fruchtfolge:

- › Anbaupause zwischen Sojakulturen von idealerweise 3–4 Jahren.
- › Keine Leguminosen als Vor- und Nachfrucht
- › Raps und Sonnenblumen können als Vorfrucht Sklerotinia und Wurzelfäule übertragen.
- › Klee gras als Vorfrucht verringert den Unkrautdruck, der freigesetzte Stickstoff verzögert jedoch die Abreife. Vor allem mehrjähriges Klee gras ist als Vorfrucht eher ungünstig.
- › Getreide und Mais mit Untersaat oder eine Gründüngung nach Kartoffeln reduzieren den Unkrautdruck in der Sojakultur.

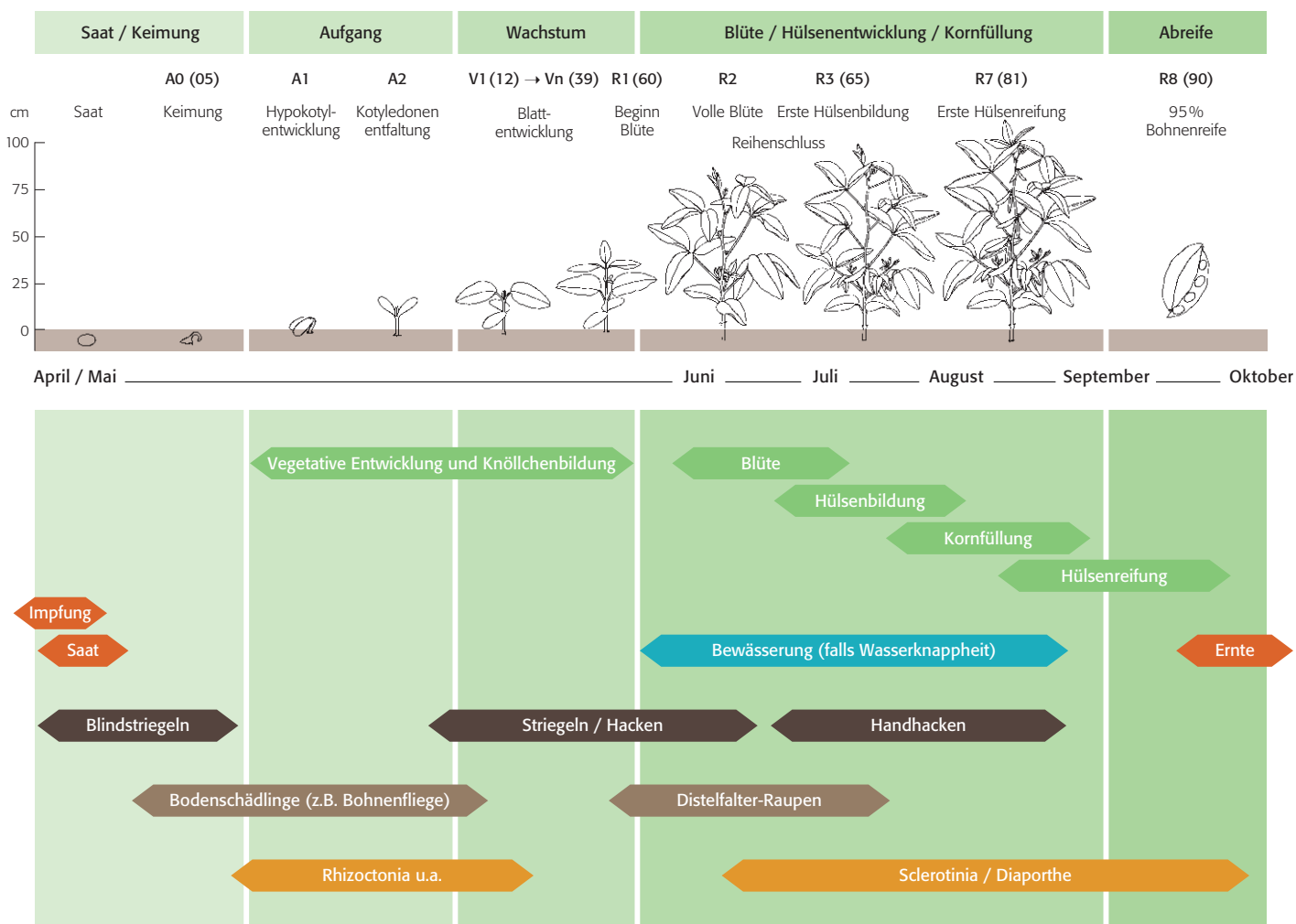


Soja ist eine gute Vorfrucht für Getreide, hinterlässt aber im Vergleich zu anderen Körnerleguminosen wenig Stickstoff.

### Eignung verschiedener Kulturen als Vor- oder Folgefrucht von Soja

	Sehr geeignet	Mäßig geeignet	Ungeeignet
Vorfrucht	Getreide, Mais, Zuckerrüben	Klee gras	Leguminosen, Kartoffeln, Raps, Sonnenblumen
Folgefrucht	Getreide, Kartoffeln, Mais	Klee gras, Zuckerrüben	Leguminosen, Sonnenblumen

### Kulturmaßnahmen im Überblick



Die Entwicklung der Sojapflanze wird mit Zahlen von 0 (Saat) bis 99 (Totreife) (BBCH-System) oder mit Kombinationen von Buchstaben und Zahlen beschrieben. Im zweiten Fall wird «V» für die Stadien der vegetativen Entwicklung (Aussaat bis Blütebeginn) und «R» für die reproduktiven Stadien (Blühbeginn bis zur Totreife verwendet).

## Sortenwahl

### Reifegruppe

In einem ersten Schritt orientiert sich die Sortenwahl an den klimatischen Gegebenheiten im Anbaubereich. Durch die Wahl der geeigneten Reifegruppe wird sichergestellt, dass die Kultur zur Reife kommt. Mit zunehmender Reifegruppe (beginnend bei 0000-Sorten) nehmen das Ertragspotenzial und der Proteingehalt zu. Deshalb sollte keine für die Klimaverhältnisse zu tiefe Reifegruppe gewählt werden! So sollte z. B. nicht eine 000-Sorte gewählt werden, wenn unter den gegebenen klimatischen Bedingungen auch 00-Sorten gedeihen können.

### Verwendungszweck und Wuchseigenschaften

Nach der Festlegung der Reifegruppe richtet sich die Wahl der Sorte nach dem Verwendungszweck. In Europa wird zwischen Futter- und Lebensmittelsorten unterschieden. Letztere weisen meist einen höheren Eiweißgehalt und geschmackliche und /oder verarbeitungstechnische Vorteile auf.

Weitere Kriterien für die Sortenwahl sind ein hohes Ertragspotenzial, eine rasche Jugendentwicklung, für gewisse Regionen eine hohe Kältetoleranz während der Blüte, Krankheitsresistenzen (v. a. Sklerotinia), eine gute Standfestigkeit und Qualitätseigenschaften wie Nabelfarbe, Ölgehalt und Geschmack.

Eine kurze Jugendentwicklung fördert einen raschen Bestandesschluss und führt damit zu einer besseren Unkrautunterdrückung. Dies ist vor allem bei nassen Bedingungen im Frühling von Bedeutung, da bei biologischem Anbau unter diesen Umständen eine mechanische Regulierung nicht möglich ist.



In den konventionellen Sojasortenversuchen werden, mit Ausnahme der im Bioanbau für die Unkrautunterdrückung wichtigen Jugendentwicklung, alle für den Anbau und die Verarbeitung relevanten Kriterien erfasst.



Die 000-Sorte Lissabon (hier im Sortenversuch in Deutschland) verfügt über eine schnelle Jugendentwicklung und eine gute Standfestigkeit sowie ein hohes Ertragspotenzial auch unter trockeneren Anbaubedingungen.

### Länderspezifische Sortenempfehlungen

In vielen Ländern Europas geben öffentliche und /oder private Institutionen jährlich Sortenempfehlungen heraus. Diese reflektieren grundsätzlich die Resultate der nationalen Sortenprüfungen und liefern wichtige Anhaltspunkte zu Sorteneigenschaften, Wachstumsanforderungen, Resistenzen und Ertragspotenzialen. Für Bezugsadressen in den Ländern siehe Seite 31.

### Sortenzulassungen länderspezifisch geregelt

Einige Länder Europas haben eigene Sojazüchtungsprogramme, welche in der Regel bei öffentlichen Forschungsanstalten angegliedert sind (siehe Seite 31). Trotz der Fokussierung auf nationale Anbaubedingungen können Sorten auch für andere Länder mit ähnlichen Bedingungen interessant sein. Da das Sortenverhalten bezüglich der Tageslänge innerhalb von Reifegruppen jedoch variieren kann, muss die Anbaueignung vor dem kommerziellen Anbau unter lokalen Bedingungen geprüft werden.

Die Sortenzulassung ist länderspezifisch gesetzlich geregelt, wobei spezielle Abkommen den Einsatz von Sorten über die Staatsgrenzen hinweg erleichtern. Ist eine Sorte beispielsweise in einem EU-Land zugelassen, so kann diese auch in der Schweiz angebaut werden – und umgekehrt. Wo kein Abkommen besteht, wie zwischen der Ukraine oder Serbien und der EU, müssen fremde Sorten vor dem Anbau zugelassen werden. Für die Vertriebszulassung einer Sorte ist eine separate Prüfung erforderlich.

## Saatgut

### Biosaatgut hat Priorität

Biolandwirte sind verpflichtet, biologisch vermehrtes Saatgut zu verwenden. Saatgut anerkannter Sorten kann von einem zertifizierten Biobetrieb vermehrt und im folgenden Jahr als Biosaatgut vertrieben werden. Im Gegensatz zu konventionellem Saatgut darf es nicht mit chemischen Mitteln gebeizt werden.

Ist nicht ausreichend biologisch produziertes Saatgut einer Sorte verfügbar, so darf auch konventionelles Saatgut der gewünschten Sorte verwendet werden. Hierfür müssen Biolandwirte jedoch eine Ausnahmegenehmigung bei ihrer Biokontrollstelle oder der im Land dafür zuständigen Stelle beantragen. Jeder Verkäufer von Biosaatgut ist dazu angehalten, das verfügbare Biosaatgut einer nationalen Datenbank zu melden (z. B. [www.organicxseeds.com](http://www.organicxseeds.com)).

### Kontamination mit GVO ausschließen

Der Einsatz von genetisch verändertem (gv) Saatgut ist im biologischen Landbau nicht erlaubt. Sowohl innerhalb der EU als auch in anderen Ländern wie der Schweiz und Serbien darf auch im konventionellen Sojaanbau kein gv-Saatgut verwendet werden. Dadurch minimiert sich das Risiko einer Vermischung (oder Kontamination) von biologischer Soja mit gv-Soja in diesen Ländern.

Der Grenzwert für Kontaminationen von Saatgut mit GVO liegt bei 0%. Das verwendete Saatgut muss deshalb über ein Zertifikat für GVO-Freiheit verfügen oder rechtzeitig vor der Aussaat auf GVO-Freiheit getestet werden.

In Ländern mit gv-Soja-Anbau in der Vergangenheit (z. B. Rumänien) oder gegenwärtigem gv-Anbau (z. B. Ukraine) sind besondere Vorkehrungen zu treffen. Gemäß EU-Öko-Verordnung kann gehandelte Futtersoja ab einer 0,9%-igen Kontamination nicht mehr als Biosoja zertifiziert werden. Für die Bio Suisse-Zertifizierung liegt die Limite bei 0,1%, wobei im Handel praktischerweise eine Nulltoleranz gilt.

### Maßnahmen zur Minimierung einer Kontamination:

- › Gemeinsame Nutzung von Landmaschinen vermeiden (Maschinenring). Besonders kritisch sind Sä-, Ernte- und Transportgeräte, die auch für konventionelle Ware benutzt werden.
- › Fremde, «risikobehaftete» Maschinen vor Gebrauch sorgfältig reinigen (gilt v. a. für Mähdrescher).
- › Bio- und konventionelle Ware konsequent trennen.

### Nur gesicherte Qualität verwenden

Sojasaatgut reagiert sehr empfindlich auf mechanische Beschädigungen, v. a. bei einem Wassergehalt unter 15%. Überlagertes Saatgut verliert oft stark an Keimfähigkeit und Triebkraft. Nach Jahren mit ungünstiger Erntewitterung kommt Saatgut mit Keimfähigkeiten um 80% – mit Ausnahmegenehmigung auch darunter – in den Handel. Um in diesem Fall die gewünschte Bestandesdichte zu erreichen, wird empfohlen, die Keimfähigkeit des Saatguts vor der Aussaat zu überprüfen!



Für den Keimtest werden 100 Samen (oder die Hälfte davon) auf ein Fließblatt in einer Keimchale gelegt und regelmäßig befeuchtet. Nach 5–7 Tagen wird der Anteil gekeimte Samen bestimmt.

### Gute Impfung sicherstellen

Sojasaatgut muss unbedingt mit spezifischen Knöllchenbakterien geimpft werden, da die für die Kultur relevanten Bradyrhizobien in europäischen Böden von Natur aus nicht vorkommen. Ohne eine solche Impfung erreichen die Sojapflanzen nur die Hälfte ihres Ertragspotenzials.

Für den Impferfolg ist die Qualität des Impfmittels entscheidend. Folgende Impfmittel haben sich bei Anwendung durch den Landwirt bewährt:

- › Force 48 (mit Haftmittel)
- › Hi Stick (Pulver)
- › Biodoz Soja (Pulver)
- › Legumefix (Pulver)

Nicht bewährt hat sich Radicin. Produkte mit Haftmittel werden vor allem beim Einsatz von pneumatischen Sämaschinen empfohlen.

Die Impfung erfolgt teilweise schon bei der Saatgutaufbereitung durch die Saatgutfirmen (Fix-Fertig-Saatgut). Dennoch wird zusätzlich zur Vorimpfung durch den Saatguthersteller eine Nachimpfung durch den Sojaproduzenten direkt vor der Saat empfohlen. Dies bewirkt eine bessere Entwicklung und eine höhere Anzahl von Knöllchenbakterien, was die Erträge im Durchschnitt um 15% zu steigern hilft.

### Worauf achten bei der Impfung?

- › Beim Erstanbau auf einer Parzelle die Aufwandmenge des Impfmittels verdoppeln. Auch sonst die Menge Impfmittel bezogen auf die Menge Saatgut großzügig bemessen.
- › Die Angaben des Herstellers zur Anwendung beachten.
- › Nur Impfmittel innerhalb des Haltbarkeitsdatums verwenden.
- › Für eine gute Haftung des Impfpulvers am Saatgut dieses gemäß Anleitung des Herstellers mit Wasser vermengen und gut mit dem Saatgut mischen.
- › Kein chloriertes Wasser verwenden.
- › Darauf achten, dass das Saatgut beim Impfen nicht mechanisch (z. B. durch schnelle Rotation im Betonmischer) beschädigt wird.

- › Nach der Impfung das Saatgut idealerweise im Schatten trocknen lassen, vorsichtig umrühren, um Klumpenbildung zu vermeiden, und anschließend rasch säen. Impfmittel und geimpftes Saatgut nie direkt der Sonne und hohen Temperaturen aussetzen!

### Impftechniken

Die Rhizobien werden in der Regel auf Torfsubstrat aufgebracht in 400 g-Packungen angeboten. Zusätzlich zur empfohlenen Wassermenge von  $\frac{3}{4}$  Litern können für eine bessere Haftung am Saatgut 50 ml Melasse oder ein Esslöffel Zucker zugegeben werden. 300 ml der Mischung genügen für 25–30 kg Saatgut.

Das Mischen der Rhizobien mit dem Saatgut kann von Hand, in einem Betonmischer oder in einem Massenfluss in einer Schnecke erfolgen. Bei Letzterem muss besonders darauf geachtet werden, dass das Saatgut nicht mechanisch beschädigt wird! Bei sehr großen Mengen empfiehlt es sich, einen Saatgutüberladewagen zu beschaffen bzw. einen Überladewagen umzurüsten. Hierbei eignen sich Bürstenschnecken für einen schonenden Transport.

### Knöllchenansatz überprüfen

Zur Prüfung des Impferfolgs sollte 6 Wochen nach der Aussaat bzw. bei der Blüte die Bildung von Rhizobien-Knöll-

chen an den Wurzeln kontrolliert werden. Bei dieser Gelegenheit kann auch kontrolliert werden, ob Schäden von Blattrandkäferlarven an den Knöllchen vorliegen.

Haben die Sojapflanzen bis zur Blüte keine Knöllchen gebildet, ist eine N-Düngung von zirka 50 kg pro ha (in Biobetrieben z. B. mit Vinasse) angezeigt, um die zu erwartenden Ertragsverluste von 25–50 % zu mindern.



Die Betonmischmaschine eignet sich für die Impfung mittelgroßer Saatgutmengen für maximal 50 ha. Dabei wird das Impfmittel zum Saatgut im Betonmischer dazugegeben und beides mit 3–4 Umdrehungen während zirka 30 s vermischt. Ein längeres Vermischen wird nicht empfohlen.

## Bodenvorbereitung und Nährstoffversorgung

### Ebenes Saatbeet anstreben

Die Bodenvorbereitung zielt darauf ab, ein möglichst ideales Saatbeet zu schaffen. Um Dreschverlusten und Maschinenschäden vorzubeugen, sollte das Saatbeet eben sein und auf der Oberfläche keine großen Steine aufweisen.

### Wenn möglich Unkrautkur einplanen

Die Wahl der Bodenbearbeitungsgeräte in der Saatbettvorbereitung hängt stark vom Boden und der Vorfrucht ab. Bei genügend Zeit und trockenen Wetterbedingungen lohnt sich eine Unkrautkur vor der Saat der Soja. Mit der Unkrautkur werden die Unkrautsamen im Oberboden zur Keimung gebracht und kurz darauf mechanisch vernichtet. Diese Maßnahme reduziert den Unkrautdruck in der Sojakultur. Bei der Unkrautkur wird die oberste Bodenschicht im Abstand von 10–14 Tagen wiederholt oberflächlich bearbeitet (siehe Grafik Seite 13).

### Grundbodenbereitung mit dem Pflug

Der Einsatz des Pflugs trägt dazu bei, den Unkrautdruck zu reduzieren. Er wird deshalb im Sojaanbau grundsätzlich empfohlen.

Wird vor der Sojakultur mit dem Pflug eine Gründüngung eingearbeitet, muss nach der Grundbodenbearbeitung 2–4 Wochen mit der Saat gewartet werden. Pflügen kurz vor der Sojasaat erhöht das Risiko von Durchwuchs. Bei einem hohen Druck von Wurzelunkräutern sollte nach Getreide gepflügt werden und 4–5 Wochen für die Saatbettbereitung eingerechnet werden.

Eine frühe Grundbodenbearbeitung im Februar oder bei schweren Böden sogar im Spätherbst reduziert die Wasserverdunstung aus dem Boden und trägt zu einem höheren Wasservorrat im Boden bei.

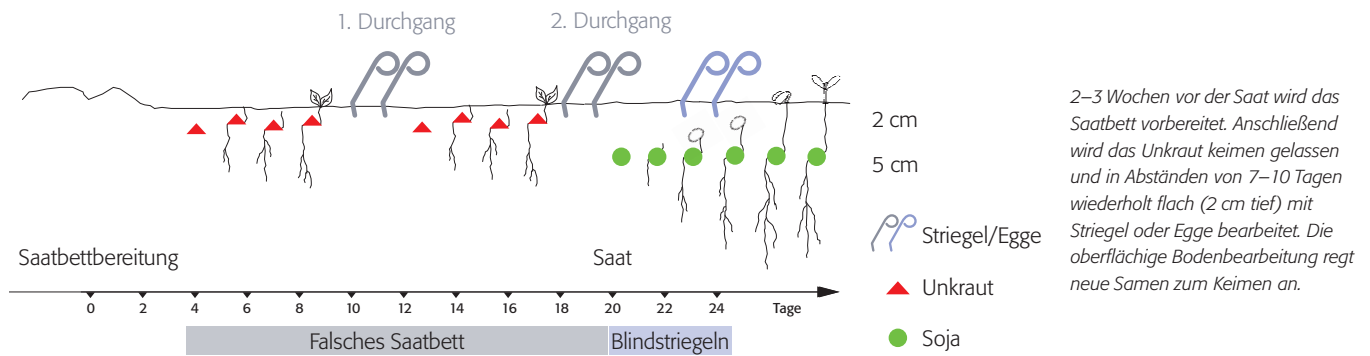
### Grundbodenbereitung ohne Pflug

Pflugloser Sojaanbau ist grundsätzlich möglich. Interessant ist der Sojaanbau ohne Pflug insbesondere bei einem geringen Unkraut- und Schädlingsdruck im Boden (z. B. durch die Bohrensaatfliege) sowie in trockenen Jahren. In Regionen mit geringen Frühjahrsniederschlägen sollte wenn möglich auf den Pflug verzichtet werden, um die Bodenfeuchtigkeit und eine gute Bodenstruktur zu erhalten.



Je tiefer und intensiver die Bearbeitung des Bodens, desto mehr Wasser verdunstet. Um möglichst viel Wasser für die Kultur zu konservieren, sollte der Boden nur so tief und intensiv wie nötig bearbeitet werden.

## Unkrautkur oder falsches Saatbett



Anstelle des Pflugs sollte ab Mitte März bei passender Witterung (Achtung: Verschlammungsgefahr bei Gewittern!) eine Unkrautkur mit der Egge (z. B. Federzahnegge) in 2–4-maligem Wechsel mit einem flach schneidenden Grubber erfolgen. Im Rahmen der Unkrautkur kann auch blind gestriegelt werden. Blindstriegeln hat eine gute Wirkung gegen keimende Unkräuter, ist aber unwirksam gegen Wurzelunkräuter! Bei feuchten Verhältnissen im Frühling kann das Zeitfenster für das Blindstriegeln sehr klein sein.

### Saatbettbereitung

Um ein gleichmäßig abgesetztes Saatbett zu erhalten, sollte 1–2 Tage nach einer Unkrautkur (nachdem die Unkräuter vertrocknet sind) die Bodenoberfläche mit einer Walze (z. B. Cambridge- oder Güttler-Walze) verdichtet werden. So werden große Bodenklumpen zerkleinert, weitere Unkräuter zum Keimen angeregt und durch die Rückverfestigung der kapillare Wasserfluss im Boden verbessert. Bei einer feinen Bodenstruktur sollte wegen Verschlammungsgefahr nicht gewalzt werden, denn die Verkrustung der Bodenoberfläche erschwert auch das Auflaufen der Kultur.

Unmittelbar vor der Saat sollte nochmals eine flache Bodenbearbeitung erfolgen. Ist dies nicht möglich, sollte die Sämaschine mit einer Kreiselegge kombiniert werden.

### Nährstoffbedarf vor der Saat abklären

Der Gesamtnährstoffbedarf von Soja ist bescheiden. In aktiven, biologisch bewirtschafteten Böden kann die Kultur

ihren Bedarf in der Regel aus dem Nährstoffangebot im Boden decken, insbesondere nach einer nährstoffreichen Vorfrucht oder Zwischenkultur. Eine Düngergabe ist deshalb normalerweise nicht nötig.

Unter normalen Bedingungen und bei funktionierender Impfung beschaffen die Knöllchenbakterien auch den für das Wachstum und die Ertragsbildung der Sojapflanze nötigen Stickstoff. Eine N-Düngung ist unter diesen Umständen sogar kontraproduktiv. Auf mageren Böden hingegen kann eine minimale Gabe eines N-haltigen Düngers (z. B. Mist) den Aufwuchs der Pflanzen unterstützen.



Der Nährstoffvorrat im Boden kann einfach mittels Bodenproben ermittelt werden. Sie liefern wertvolle Aufschlüsse über die für den Sojaanbau wichtigen Kalium- und Phosphor-Gehalte und den pH-Wert des Bodens.

### Wasserbedarf und Bewässerung

Bis zur Blüte ertragen Sojapflanzen relativ viel Trockenheit. Selbst Bestände, die in der Jugendphase sichtbar unter Trockenstress leiden, können später noch einen guten Ertrag erzielen. Zwischen Früh- und Hochsommer hingegen sind die Sojapflanzen auf eine gute Wasserversorgung angewiesen. Ein Wasserdefizit in dieser Phase bewirkt, dass die Pflanzen notreifen: Auf den Bohnen bildet sich dann ein grünlicher Schimmel, wodurch diese für die Lebensmittelindustrie nur noch bedingt verwertbar sind. Trockenstress während der Blüte führt zum Abwerfen von Blüten. Diese Verluste können auch mit einer späteren Wasserzufuhr nicht mehr kompensiert werden!

Zwischen der Blüte und der Körnerbildung liegt der Wasserbedarf der Sojapflanzen bei zirka 3 l pro m<sup>2</sup> und Tag. Je nach Trockenheit muss die Kultur mit bis zu

300 mm (bzw. 300 l pro m<sup>2</sup>) auf leichten und 200 mm auf besseren Böden bewässert werden.

Eine Bewässerung ist vor allem in Gebieten mit häufiger Sommertrockenheit zu empfehlen. Auf trockenen Standorten mit leichten Böden ist ein Anbau von Qualitätssoja nur mit Bewässerung sinnvoll.

### Worauf achten bei der Bewässerung?

- Während der Blüte schonend bewässern, um die Blüten nicht zu verletzen.
- Einzelgaben von 30 mm auf leichten und 40 mm auf besseren Böden nicht überschreiten. Höhere Bewässerungsmengen erhöhen die Lagergefahr.
- Zwischen den Gaben mindestens 4 Tage warten, um der Entwicklung von Pilzkrankheiten vorzubeugen.

## Saat

### Saatzeitpunkt

Der Saatzeitpunkt hängt von der Anbauregion bzw. der Reifegruppe der Sorte und den aktuellen Klimaverhältnissen ab. So variiert der theoretisch ideale Saatzeitpunkt bei einer Bodentemperatur von mindestens 10 °C zwischen Mitte April und Mitte Mai. Er liegt damit generell zwischen Sonnenblumen und Mais.

Eine zu frühe Saat führt dazu, dass die Sojapflanzen zu langsam auflaufen und von Unkräutern überwachsen werden. Eine zu späte Saat hingegen verkürzt die Vegetationszeit und gefährdet die rechtzeitige Abreife. Fällt die Blüte in lange Tage, kann dies den Blütenansatz von Sorten reduzieren, die empfindlich auf die Tageslänge reagieren.

In Anbaugebieten mit einer langen Vegetationsperiode können frühreife Sojasorten auch als Zweitkultur (z. B. nach Wintergerste) angebaut werden. Voraussetzung dafür ist aber eine ausreichende Wasserversorgung im Sommer!

### Saadichte und Reihenabstand

Die Saadichte und der Reihenabstand variieren in Abhängigkeit von folgenden Faktoren:

- › **Geräte:** Die Sämaschine und das Hackgerät geben den Reihenabstand vor.
- › **Sorte:** Sorten mit besserer Bodendeckung können mit etwas größerem Abstand gesät werden.
- › **Reifegruppe:** 00-Sorten verzweigen stärker, weshalb eine Saatstärke von 50–60 Korn/m<sup>2</sup> genügt. 000-Sorten hingegen erfordern eine Saatstärke von 60–70 Korn/m<sup>2</sup>.
- › **Keimfähigkeit:** Bei Saatgut mit einer etwas geringen Keimfähigkeit von 80–85% kann die Saatmenge leicht erhöht werden.



Manche Landwirte bringen bei der Saat kleine Dammformer an, die zirka 5 cm hohe Dämme auf die Saatreihen aufschütten. In diesem Fall werden die Sojabohnen nur 2–3 cm tief gesät. 3–4 Tage nach der Aussaat erfolgt dann ein sehr scharfer Durchgang mit dem Striegel, um die Erde wieder abzutragen. Diese Methode setzt eine optimale Bodenfeuchtigkeit voraus, um ein gutes Auflaufen der Sojakeimlinge zu gewährleisten.

### Saattechnik

Die Aussaat kann mit der Drillmaschine oder der Einzelkornsämaschine erfolgen. Für letztere wird eine passende Säscheibe benötigt. Die Einzelkornsämaschine ist der Drillsaat vorzuziehen, da sie eine gleichmäßigere Tiefenablage, Pflanzenverteilung und ein gleichmäßigeres Auflaufen gewährleistet.

### Worauf achten bei der Saat?

- › **Lochdurchmesser:** je nach Tausendkorngewicht zwischen 3,5 und 4,5 mm.
- › **Reihenabstand:** in Abstimmung mit dem Hackgerät 17–50 cm, bei 00-Sorten in wüchsigen Gebieten auch bis 75 cm möglich. Kleinere Reihenabstände um 30 cm haben den Vorteil, dass sie zu einem früheren Bestandesschluss führen. Eine dichtere Saat bewirkt zudem einen leicht höheren Ansatz der untersten Hülsen, was Druschverluste und Verschmutzungen beim Drusch reduziert.
- › **Saattiefe:** 3–5 cm, je nach Bodenbeschaffenheit und -zustand, auf leichteren Böden bis 5 cm möglich. Der Samen muss einen guten Anschluss an die feuchten Bodenschichten haben, damit er quellen und keimen kann. Eine Saattiefe unter 5 cm gefährdet das Auflaufen der Kultur, da die Sojapflanzen ihre Keimblätter über die Bodenoberfläche stoßen müssen.
- › **Saatmenge:** Die Saatmenge wird aufgrund von Reihenabstand, Pflanzenabstand, Tausendkorngewicht (TKG) und Keimfähigkeit nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Saatstärke (kg/ha)} = \frac{\text{Kornzahl pro m}^2 \times \text{TKG (g)}}{\text{Keimfähigkeit (\%)}}$$

Bei durchschnittlichen Verhältnissen werden 110–130 kg Saatgut pro Hektare benötigt. Die meisten Sorten werden im Handel in Packungseinheiten von 150 000 Korn angeboten. Daraus ergibt sich ein Bedarf von 4–5 Packungen pro Hektare, um eine Bestandesdichte von 50–70 Pflanzen pro m<sup>2</sup> zu erzielen.

- › **Fahrgeschwindigkeit:** 6 km pro h keinesfalls überschreiten! Mit einer normalen Getreidedrillmaschine eher noch langsamer fahren, da die Bohnen bei zu hoher Geschwindigkeit in der Saatrille verrollen (v. a. bei Schleppscharen ein Problem).

Bei Saatmaschinen mit Luftunterstützung wird das Saatkorn in die Saatrille gepresst, was das Verrollen verhindert und eine höhere Arbeitsgeschwindigkeit erlaubt. In diesem Fall wird oft die Drehgeschwindigkeit der Säscheibe (je nach Größe) zum begrenzenden Faktor. Bei pneumatischen Sämaschinen sollte die Inokulation mit Haftmittel erfolgen, da sonst die Gefahr besteht, dass die Rhizobien weggeblasen werden.



## Unkrautregulierung

Ein hoher Unkrautdruck und eine suboptimale Unkrautregulierung können die Wirtschaftlichkeit der Sojakultur gefährden. Konkurrenz durch Unkräuter verursacht Mehrkosten (u.a. für die manuelle Unkrautregulierung) und führt zu Mindererträgen. Um den Aufwand für die Unkrautregulierung und das Risiko eines Misslingens der Kultur zu reduzieren, sollte der Unkrautdruck schon vor dem Sojaanbau mit Hilfe einer geeigneten Fruchtfolge und Unkrautregulierungsmaßnahmen im Voraufbau minimiert werden.

### Maßnahmen im Rahmen der Fruchtfolgeplanung:

- › Wahl geeigneter Vorfrüchte (siehe Empfehlungen zur Gestaltung der Fruchtfolge Seite 9).
- › Eine bodendeckende Begrünung in bzw. nach der Vorfrucht (z. B. eine Untersaat in Getreide) verringert den Unkrautdruck.
- › Bei einer ausreichenden Wasserversorgung kann eine Einsaat im Herbst (z. B. von Landsberger Gemenge mit 50 % Welschem Weidelgras, 30 % Inkarnatklee, 20 % Winterwicke oder einjährige Futtergräser) aus futterbaulicher und pflanzenbaulicher Sicht interessant sein. Wurzelunkräuter wie die Distel und der Ampfer werden so ideal in Schach gehalten. Die Einsaat muss jedoch in der ersten Hälfte Mai gemäht werden, um eine fristgerechte Saat der Soja zu ermöglichen.

### Blindstriegeln

Weil Sojapflanzen eher langsam auflaufen, hat sich ein Striegeldurchgang bis 3 Tage nach der Saat im Sojaanbau sehr bewährt. Während die Kultur noch geschützt im Boden ist, sind viele Samenunkräuter schon gekeimt und können mit dem Striegel verschüttet oder freigelegt werden. In diesem Stadium sind die Unkräuter sehr empfindlich und lassen sich deshalb einfach regulieren. Das Blindstriegeln kann einen Wirkungsgrad von 80–90 % erreichen.

### Worauf achten beim Blindstriegeln?

- › Soja 4–5 cm tief säen.
- › Vor dem Striegeln die Tiefe der Sojapflanzen im Boden kontrollieren: die Keimlinge sollten noch 3 cm unter der Bodenoberfläche sein, damit sie nicht verletzt werden!
- › Die Striegelzinken so einstellen, dass sie die Sojakeimlinge nicht berühren.
- › Die beste Wirkung wird bei trockener Bodenoberfläche erreicht.

### Unkrautregulierung nach dem Auflaufen

Beim Auflaufen der Kultur kann ein Durchgang mit einem Hackgerät erfolgen, bei dem die Sojakeimlinge mit 1–2 cm Erde verschüttet werden. Dabei werden auch gekeimte Unkräuter in der Reihe zugedeckt. Zwei Tage später können die Sojapflanzen wieder sehr vorsichtig freigestriegelt werden, um einen optimalen Aufwuchs zu gewährleisten.

Haben die Sojapflanzen das erste Blattpaar gebildet, kann die Kultur mit wenig Zinkendruck erstmals mit dem Striegel bearbeitet werden. Ein Striegeldurchgang zu einem früheren Zeitpunkt würde die Keimblätter und damit die Pflanzen nachhaltig beschädigen. Für diesen Striegeldurchgang hat sich besonders die neue Generation der Präzisionshackstriegel mit einstellbarem, indirektem Zinkendruck als sehr effizient erwiesen. Dank des sehr geringen Zinkendrucks und einer maximalen Geschwindigkeit von 4 km pro h kann eine Verletzung der Sojapflanzen vermieden werden.

Neben dem Striegel kann auch die Rollhacke zur Unkrautregulierung verwendet werden.

### Vorteile von Präzisionshackstriegeln

Vor wenigen Jahren ist mit dem Treffler-Präzisionshackstriegel ein neues, interessantes Gerät auf den Markt gekommen. Dieser Striegel hat zwar wie die herkömmlichen Striegel einen starren Rahmen, der Zinkendruck kann aber zentral hydraulisch und über ein intelligentes Federsystem von 200 g bis 5000 g eingestellt werden. Dies hat mehrere Vorteile:

- › Nahezu stufenlos verstellbare Zinkendruckeinstellung
  - › Nur geringfügiges seitliches Ausweichen der Zinken
  - › Optimale Anpassung an die Bodeneigenschaften
- Aufgrund des konstanten Zinkendrucks kann der Präzisionshackstriegel im Gegensatz zu herkömmlichen Striegeln auch in Dammkulturen verwendet werden.



### Unkrautregulierung im jungen Bestand

Ab dem Zweiknotenstadium (Pflanzenhöhe zirka 15 cm) kann der Sojabestand gehackt werden. Um die Bildung von Bodenunebenheiten zu vermeiden, was für ein tiefes Dreschen wichtig ist, wird am besten ein Hackgerät mit Gänsefußscharen eingesetzt. Ideal ist auch eine Kombination mit der Fingerhacke, welche in die sonst nicht zugänglichen Reihen greift (siehe Kasten). Bei einem Reihenabstand von 50 cm kann auch ein Sternhackgerät eingesetzt werden. Dies ist vor allem interessant, wenn der Pflanzenbestand in der Reihe schon relativ dicht ist, da die Sternhacke auch etwas Erde in die Reihen wirft.

Zwischen zwei Hackdurchgängen können je nach Verunkrautung bis 2 Wochen vergehen. 1–3 Tage nach einem Hackdurchgang können neu aufkeimende Unkräuter mit dem Striegel reguliert werden. In der Regel reichen 2–4 Hackdurchgänge aus. Beim Striegeln und Hacken sollte der Boden nicht zu trocken sein, da Sojapflanzen bei Bodenverkrustungen ausgerissen werden können!

### Welche Hackgeräte verwenden?

Im Sojaanbau ist es wichtig, dass die Unkräuter nahe an den Sojapflanzen erfasst werden. Eine gute Unkrautregulierung zwischen und in den Reihen wird zum Beispiel durch die Kombination eines Hackgeräts mit Gänsefußscharen, Häufelscheiben und der Kress-Fingerhacke erreicht. Diese Kombination hat sich auch in Mais bewährt. Der Gänsefuß ist die verbreitetste Scharform. Meist werden mehrere kleine Gänsefüße verwendet. Die Fingerhacke erfasst die Unkräuter in der Reihe. In jungen Sojabeständen dürfen die Finger der Fingerhacke jedoch nicht in die Reihen greifen, da sie die Sojapflänzchen zu stark beschädigen oder ausreißen könnten. In diesem Stadium ist die Torsionshacke schonender (siehe Grafik Seite 19).



Die Torsionshacke ermöglicht die Regulierung der Unkräuter in der Reihe im jungen Sojabestand. Für die Unkrautregulierung zwischen den Reihen werden Scharhacken verwendet.



Die Fingerhacke hat sich für die Regulierung der Unkräuter in den Saatreihen bewährt.

### Ambrosia – Problempflanze Nr. 1 der warmen und trockenen Regionen

Die Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*, Aufrechtes Traubenkraut) muss wegen der starken allergenen Wirkung seines Pollens in vielen Ländern Europas von Gesetzes wegen bekämpft werden. Da sich Ambrosia an warmen Standorten in offenen Bodenstellen leicht entwickelt und gegenüber Trockenheit tolerant ist, muss seine Verbreitung schon im Aufwuchs verhindert werden. Die wichtigste Maßnahme dafür ist eine gute Bodendeckung.



Junge Ambrosia-Pflanze

Die Ausstattung der Hackkombination mit einer Kame- rasteuerung erlaubt es, den Abstand zu den Sojapflanzen zu minimieren. Diese Anschaffung lohnt sich jedoch nur für größere Betriebe.

Als Variante zur Finger- oder Torsionshacke kommt für die Unkrautregulierung in der Reihe auch der Flachhäuf- ler in Frage. Dieser hat in Versuchen die beste Unkrautun- terdrückung in der Reihe bei gleichzeitiger Schonung der Kultur gezeigt. Die beim Vorgang in die Reihe geschobene Erde kann jedoch die Ernte bei nicht optimaler Technik beeinträchtigen.

Falls ein Fronthackgerät mit Gänsefußscharen verwen- det wird, ist es vorteilhaft, gleichzeitig im Heck ein Gerät mit Federzinken mitzuführen, welches den Boden zwi- schen den Reihen tiefer aufreißt. Dies verbessert das Ein- dringen des Wassers in den Boden bei starkem Regen.

## Unkrautregulierung im älteren Bestand

Wenn sich die Reihen zu schließen beginnen, wird die maschinelle Unkrautregulierung schwierig. Entsprechend muss bei stärkerer Verunkrautung, z. B. wenn wegen anhaltend nassen Bedingungen eine fristgerechte maschinelle Regulierung nicht möglich war, von Hand nachgejäet werden. Aufwand pro Hektare für das Jäten von Hand:

- Leichte Verunkrautung: 20–30 Akh
- Mittlere Verunkrautung: 40–60 Akh
- Starke Verunkrautung: 80–100 Akh

Bei einer geringen Restverunkrautung ist es in der Regel sinnvoll, einen kurzen Durchgang (1–3 Akh/ha) mit der Handhacke durchzuführen. Dies verhindert, dass z. B. eine Weiße Gänsefußpflanze über 1000 Samen bildet und den zukünftigen Unkrautdruck auf der Fläche erhöht. Mais-, Sonnenblumen- oder Erbsenpflanzen, die mit dem Saatgut aufkeimen, müssen von Hand vor der Ernte entfernt werden, da sie mechanisch nicht aus dem Erntegut getrennt werden können. Beim Anbau von Speisesoja muss zudem der Schwarze Nachtschatten vor der Ernte aus dem Feld entfernt werden.



Die Rollhacke/Rotary hoe (oben) bewährt sich besonders bei verkrusteter Bodenoberfläche. In älteren Sojabeständen kommt in der Regel die Kombination von Gänsefußscharen und der Fingerhacke zum Einsatz (unten).

## Welches Gerät wann einsetzen?

	Saat	Keimung (BBCH 05)	Aufgang	1. Blattpaar (BBCH 10) (BBCH 12)		Wachstum (BBCH 32) (BBCH 39)		Blüte (40–60 cm)	
<b>Ganzflächige Unkrautregulierung</b>									
Striegel	8–12 km/h ●●●● UK < 1–2 cm	3–8 km/h ●●●● UK < 1 cm		2–3 km/h ●●● UK < 1 cm	3–5 km/h ●●●● UK < 1 cm	5–8 km/h ●●●● UK 1–3 cm	6–12 km/h ●●●●● UK < 3 cm		Bei jungen Pflanzen langsam fahren, damit diese nicht zugedeckt werden!
Rollhacke	10–20 km/h	10–20 km/h UK < 1 cm		6–10 km/h UK < 1 cm	10–15 km/h UK < 1 cm	10–20 km/h UK < 1 cm	10–20 km/h UK < 1 cm		Bei jungen Pflanzen langsam fahren, damit diese nicht zugedeckt werden!
Rollstriegel	8–12 km/h ●●●● UK < 1–2 cm	3–4 km/h ●●●● UK < 1 cm		2–6 km/h ●●● UK < 1 cm	4–6 km/h ●●●● UK < 1 cm	8–10 km/h ●●●● UK < 1–2 cm			Gut auf steinigen Böden, verstopft kaum.
<b>Unkrautregulierung zwischen den Reihen</b>									
Scharhacke		3 km/h *	3 km/h *	3 km/h *	3 km/h UK < 5 cm	5 km/h UK < 10 cm	5–10 km/h UK < 10 cm	5–10 km/h UK < 10 cm	Bei jungen Pflanzen Schutzscheiben anbringen, in älteren Beständen anhäufeln.
Sternhacke						3–6 km/h UK < 10 cm	3–6 km/h UK < 10 cm		Maximale Bearbeitungstiefe 5 cm. In älteren Beständen anhäufeln.
<b>Zusatzhackeelemente zur Unkrautregulierung in den Reihen</b>									
Torsionshacke				3 km/h UK < 1–2 cm	3–6 km/h UK < 2–3 cm	3–6 km/h UK < 2–3 cm			Ideal in Kombination mit Striegel oder Hackgerät.
Flachhäufler		3 km/h ● *	3–4 km/h ● *	3–5 km/h ●● *	3–6 km/h ●●● UK < 2–3 cm	5–7 km/h ●●●● UK < 2–3 cm	5–10 km/h ●●●●● UK < 5 cm	5–10 km/h ●●●●● UK < 5 cm	Deckt Unkräuter in der Reihe zu. Nicht ideal auf steinigen Böden.
Fingerhacke		3 km/h ● *	3–4 km/h ● *	3–5 km/h ●● *	3 km/h ●●● UK < 2–3 cm	5 km/h ●●●● UK < 2–3 cm	5–10 km/h ●●●●● UK < 5 cm	5–10 km/h ●●●●● UK < 5 cm	Bis BBCH 10 kein Eingreifen der Finger in die Reihe möglich.

UK = Unkraut (Länge bzw. Größe in cm)

\* leichtes, einmaliges Anhäufeln im Stadium Saat bis 1. Laubblattpaar in der Reihe möglich, Saatreihe muss erkennbar sein

Geräteinsatz: ■ Einfach, optimal ■ Relativ einfach ■ Mit Vorsicht ■ Nicht empfohlen!

Geräteeinstellung: ● schwach ●●●●● stark

Quellen: CETIOM, Agridea, Expertenbefragung

## Krankheits- und Schädlingsregulierung

### Krankheiten

Soja ist grundsätzlich eine robuste, widerstandsfähige Kultur mit guter Selbstverträglichkeit. Durch die bisher vergleichsweise geringen Anbauflächen in Europa ist der allgemeine Krankheitsdruck auf die Kultur eher gering.

Die wichtigsten Krankheiten im Biojoaanbau in Europa sind bisher *Sclerotinia* und *Diaporthe / Phomopsis*. Beide Krankheiten können ertragsrelevante Verluste verursachen und auch zu Einschränkungen bei der Saatgutverkehrsfähigkeit und folglich der Saatgutverfügbarkeit führen. *Rhizoctonia* verursacht nur größere Schäden unter kalten, staunassen Bedingungen und bei schlechter Fruchtfolgeplanung.

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gegen Krankheiten ist im Bioackerbau grundsätzlich verboten. Dadurch liegt der Fokus in der Krankheitsregulierung auf den vorbeugenden Maßnahmen.

### Sclerotinia

*Sclerotinia sclerotiorum* ist eine Pilzkrankheit, welche vor allem bei Raps zu schweren Verlusten führen kann, aber auch bei Soja auftritt. Die deutsche Bezeichnung Weißstängeligkeit (engl.: White mold, Weißschimmel) deutet auf das schimmelartige, weiße Pilzgeflecht hin, welches sich im unteren Bereich des Stängels befallener Pflanzen bildet und häufig den Stängel auch äußerlich überwuchert. Befallene Pflanzen fallen im Bestand dadurch auf, dass sie frühzeitig welken. Durch den geschwächten Stängel knicken befallene Pflanzen häufig um, sterben ab und bilden keinen Ertrag.



*Sclerotinia*-Befall am unteren Teil des Stängels einer Sojapflanze.

Neben Soja sind auch Raps, Sonnenblume, Tabak, Luzerne, Ackerbohne und diverse Gemüsekulturen in unterschiedlichem Ausmaß Wirtspflanzen. *Sclerotinia* ist in erster Linie eine Fruchtfolgekrankheit. Einige Sorten verfügen über eine gewisse Toleranz gegenüber dieser Krankheit.

### Wie vorbeugen?

- › Andere Wirtspflanzen aus der Fruchtfolge ausschließen.
- › Dreijährige Anbaupause einhalten.
- › Weniger anfällige Sorten anbauen.

### Diaporthe / Phomopsis

Die von mehreren Erregern der Pilzgattung verursachte Krankheit kann in Europa in feuchten Jahren beträchtlichen Schaden in Sojabeständen anrichten. Vor allem warmes und feuchtes Wetter von der Hülsenfüllung bis zur Ernte fördern den Befall von Samen und Pflanzengewebe. Stark befallene Samen schrumpeln, sind rissig und von einem weißen Pilzmyzel überzogen. Auf befallenen Pflanzengewebe (Stängel, Blattflächen, Hülsen etc.) sind die Krankheitssymptome (kleine, schwarze, in Linien angeordnete Punkte = Pyknidien) erst ab Beginn der Reifephase der Pflanzen deutlich erkennbar.

Den größten Schaden richtet der Krankheitskomplex bei der Saatgutvermehrung an. Befallene Bestände überschreiten den in Europa geltenden Grenzwert von maximal 15% befallene Samen im Erntegut und können nicht als Saatgut verkauft werden. Stark befallene Bohnen können nicht für die Lebensmittelherstellung verwendet werden und müssen zu einem tieferen Preis als Futtersoja abgesetzt werden.

Da diese Erreger sowohl boden- als auch saatgutbürtig sind, müssen bei einem Auftreten Anbaupausen von 3–4 Jahren eingehalten werden. Bei der Produktion von Saatgut ist es bei einem Risiko von *Diaporthe / Phomopsis*-Befall empfehlenswert, Soja in verschiedenen Regionen anzubauen, um eine Aberkennung zu vermeiden. Saatgut mit mehr als 15% Befall wird aberkannt.



Links: schrumpelige, rissige und von einem weißen Pilzmyzel überzogene Samen mit *Phomopsis*-Befall; rechts: ab der Mitte der Vegetationsperiode sind kleine, schwarze, in Linien angeordnete Punkte an abgefallenen Blättern und bei Reifebeginn auch an befallenen Stängeln und Hülsen erkennbar.

### Wie vorbeugen?

- › Nicht-Wirtspflanzen (Nicht-Leguminosen) wie Weizen oder Mais in die Fruchtfolge integrieren.
- › Befallene Erntesterete tief einarbeiten, um die Ausbreitung der Sporen durch Wind und Regen zu reduzieren.
- › Rechtzeitige Ernte der reifen Samen sicherstellen, um die weitere Ausbreitung der Krankheit zu verhindern.

## Rhizoctonia

Der pilzliche Erreger *Rhizoctonia solani* kommt in nahezu allen Böden Mittel- und Osteuropas vor. Der Pilz hat einen weiten Wirtspflanzenkreis und befällt neben Kulturpflanzen wie Soja, Zuckerrüben, Kartoffeln, Bohnen, Tomaten, Kohlartern und Mais auch verschiedene Unkräuter und Gräser. In Europa sind die Ertragsverluste bisher gering und beschränken sich auf einzelne Flächen. In den USA und Brasilien resultierten in Jahren mit sehr starkem Befall bei Soja Ertragsverluste von über 50%.

Die Erkrankung wird oft sichtbar, wenn Pflanzen nesterweise zu welken beginnen, verbräunen und häufig vollständig absterben. Im Extremfall kann die Pilzkrankheit Keimlinge schon vor dem Auflaufen zum Absterben bringen, so dass im Sojabestand unspezifische Fehlstellen entstehen. Dieses Phänomen tritt verstärkt bei nasskalter Witterung nach der Aussaat und insbesondere auf Flächen mit häufigem Anbau von Soja, Zuckerrüben, Kartoffeln und/oder Mais auf.

Bodenverdichtungen und eine schlechte Bodenstruktur begünstigen den Befall mit *Rhizoctonia solani*. Daher tragen alle Maßnahmen, die Schäden an der Bodenstruktur und Staunässe vermeiden, zur Vorbeugung bei.



Stark verbrauchte Wurzeln von mit *Rhizoctonia* befallenen Sojapflanzen.

## Wie vorbeugen?

- › Bei nassem Boden auf Maschineneinsatz verzichten (v.a. wichtig bei Böden mit Verdichtungsrisiko).
- › Bei Bedarf den Boden lockern und/oder kalkan.
- › Möglichst nicht in der Fruchtfolge mit anderen Wirtspflanzen wie Kartoffeln, Zuckerrüben oder Mais anbauen.
- › Soja nicht zu früh säen, um ein zügiges Auflaufen der Keimlinge sicherzustellen.

## Weitere Krankheiten

In manchen Jahren tritt in Biosojakulturen auch Falscher Mehltau auf. Dieser gilt jedoch als wenig kritisch, da sich ein Befall nicht oder nur sehr geringfügig ertragsmindernd auswirkt.

## Schädlinge

Die wichtigsten Schädlinge der Soja sind Schnecken, Drahtwürmer, Nematoden, Bohnenfliegen und Distelfalter. Gelegentlich können Spinnmilben auftreten. Ein Spinnmilbenbefall wirkt sich jedoch nicht oder nur sehr geringfügig ertragsmindernd aus. In der Regel wachsen die Sojapflanzen Schäden durch Schädlinge aus, sodass in den meisten Fällen keine Maßnahme nötig ist. Einzig bei einer Invasion des Distelfalters ist Handeln angesagt!

Im Gegensatz zu Krankheiten dürfen im Biosojaanbau gegen einzelne Schädlinge Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. So ist gemäß EU-Bio-Richtlinien der Einsatz eisenphosphathaltiger Schneckenkörner erlaubt. Erlaubt ist auch der Einsatz von *Bacillus thuringiensis* zur Regulierung der Raupen des Distelfalters bei großem Schadenpotenzial. Die Biolabel-Organisationen regeln den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln generell restriktiver. Deshalb sollten vor der Anwendung von Pestiziden unbedingt auch deren Richtlinien studiert werden!

## Distelfalter

Der Distelfalter (*Vanessa cardui*) kann in Mitteleuropa in wärmeren Jahren massenhaft auftreten und erhebliche Schäden an Sojabeständen verursachen. Invasionsjahre entstehen, wenn sich die im Mittelmeerraum heimischen Falter dort optimal vermehren können und mit dem Wind nordwärts getragen werden. Dort legen sie im Frühling ihre Eier auch auf den Blättern der Sojapflanzen ab. Die Raupen treten dann oft nesterweise auf. Schäden sind vor allem in Jahren mit heißen Frühsommern zu beobachten.

Wichtige Indizien für einen beginnenden Bestandesbefall sind tropfenförmige, gelbe Aufhellungen auf den Blättern, die durch die Eiablage entstehen. Bei beginnender Fraßtätigkeit der Raupen rollen sich die Blätter ein und grün-schwarze Kotreste werden auf den Blättern sichtbar.

Ist die Schadschwelle mit 20 Raupen pro m oder 1–2 Befallsherden pro 100 m<sup>2</sup> erreicht, kann ein *Bacillus thuringiensis*-Präparat ausgebracht werden. Die Behandlung ist am effektivsten, wenn die Raupen kleiner als 1 cm sind.

In Deutschland bietet der Sojafördererring einen Frühwarndienst an ([www.sojafoerderring.de](http://www.sojafoerderring.de)). Bei einer Invasion informiert die Website auch über die Art der Behandlung.



Die gefräßigen Raupen des Distelfalters sind schwarz und haben einen gelben Seitenstreifen.

### Bohnensaatfliege

Der Keimlingsschädling *Phorbia platura* tritt nur in gewissen Ländern und vor allem auf Lössböden auf und befällt zahlreiche Kulturen wie Bohnen, Erbsen sowie verschiedene Gemüsearten wie Salat, Spinat und Spargel. Auch keimende Sojabohnen werden häufig von den Larven der Fliege befallen. Totalschäden sind möglich, größere Schäden treten aber in der Regel nur auf, wenn die Keimphase durch zu tiefe Saat oder nasskalte Witterung verzögert wird. Ist die Bohne einmal aus dem Boden, wird sie nicht mehr vernichtet.

Im Biosojaanbau sind gegen die Bohnenfliege keine Mittel zugelassen. Entsprechend fokussieren sich die Maßnahmen auf die Vorbeugung eines Schadens.

#### Wie vorbeugen?

- › Nicht zu tief säen (v. a. auf schweren Böden).
- › Erst bei einer Bodentemperatur von >10 °C säen (fördert ein rasches Auflaufen der Pflanzen).
- › Saatgut mit guter Triebkraft verwenden (unterstützt eine gute Keimung und eine kurze Jugendphase).



Gräbt man in lückigen Reihen der auflaufenden Sojakultur die nicht aufgelaufenen Sojapflanzen aus, so findet man gekeimte Bohnen mit Fraßgängen, in denen häufig noch die weißliche Made zu finden ist.

### Wildfraß

Fraßschäden durch Hasen, Rehe und Damwild sind bei den eiweißreichen, schmackhaften Sojapflanzen keine Seltenheit. Nennenswerte Ausfälle können entstehen, wo dem Wild nur wenige kleine Sojaflächen gegenüberstehen. In den Sojahauptanbaugebieten sind die Schäden in der Regel gering.

Die größten Fraßschäden können in Kältephasen im Frühjahr durch Tauben und Krähen verursacht werden, wenn die Vögel sonst wenig zu fressen finden. Bei waldnahen Sojaflächen können auch Wildschweine beträchtlichen Schaden anrichten.

#### Wie vorbeugen?

Die Schutzmaßnahmen gegen Wildschäden sind dieselben wie bei anderen Kulturen:

- › Wildzäune errichten.
- › Flugdrachen und Ballone gegen Vögel platzieren.
- › Akustische Vergällungsmittel einsetzen.



Sojapflanzen können Verbiss (Foto links) durch verstärkte Bildung von Seitentrieben kompensieren (Foto rechts, Randreihe).

## Ernte

### Bestimmung des Erntezeitpunktes

Der Erntezeitpunkt kann sich bei Soja stark auf die Qualität des Erntegutes auswirken. Wie bei anderen Kulturen auch können sich in reifen Sojabeständen leicht Pilzinfektionen ausbreiten. Im Gegensatz zu Getreide können Sojakörner bei feuchten Verhältnissen wieder Wasser aufnehmen. Jede Wiederbefeuchtung des Bestandes nach Erreichen der Reife reduziert damit die Qualität der Körner. An den rasch kürzer werdenden Tagen im Herbst steigt zudem mit jedem Tag das Risiko, eine feuchte und verschmutzte Ernte einzufahren. Deshalb gilt für die Ernte der Sojabohnen als oberstes Prinzip: lieber zu früh als zu spät ernten!

Stehen für das Erntegut gute Trocknungsmöglichkeiten zur Verfügung, sollte der erstbeste Zeitpunkt für die Ernte genutzt werden. Dies gilt insbesondere für Speisesoja und die Produktion von Saatgut, wo die Qualität der geernteten

Ware besonders wichtig ist. Hingegen lohnt es sich bei Futtersoja bei anhaltend schönem Wetter, mit der Ernte zuzuwarten, da Sojabohnen bei solchen Bedingungen innerhalb kurzer Zeit viel Feuchtigkeit verlieren und so Trocknungskosten eingespart werden können.

### Merkmale der Erntereife

Die Erntereife gilt als erreicht, wenn:

- › der Großteil der Blätter abgefallen ist, und die Körner frei in der Hülse liegen und hart sind (Rascheln der Hülse).
- › der Wassergehalt der Körner unter 20 % liegt. Der ideale Wassergehalt für Futtersoja liegt bei 12–14 %, jener für Speisesoja und Saatgut bei zirka 16 %. Zu feuchte Körner mit einem Wassergehalt über 20 % verursachen zu hohe Trocknungskosten, trockene Bohnen mit einem Wassergehalt unter 13 % sind anfälliger für Bruch.

Obwohl die meisten modernen Sorten im Wachstum determiniert sind, finden sich in reifen Sojabeständen häufig grüne, unreife Hülsen. Auf heterogenen Feldern reifen häufig einige Stellen verspätet ab. Geringe Mengen grüner Bohnen stellen für die Gewinnung von Futtersoja kein Problem dar. Bei Speisesoja werden jedoch maximal 5% grüne Körner toleriert.

Um den optimalen Erntezeitpunkt möglichst genau zu ermitteln, eignet sich der Einsatz von kalibrierten Messgeräten zur Bestimmung des Wasser- und Ölgehaltes (siehe Kasten). Bei manueller Kontrolle kann ein hoher Ölgehalt eine hohe Restfeuchtigkeit vortäuschen.

### Verwendung von Feuchtigkeitsmessgeräten

Die meisten Getreidemessgeräte der älteren Generation sind nicht für Soja kalibriert und können deshalb die Feuchtigkeit von Sojabohnen nicht exakt messen. Bei einer Neuanschaffung lohnt es sich nachzufragen, ob das Gerät für Soja geeicht ist.

Bei klassischen Geräten werden für die Messung zirka 20g Bohnen benötigt. Solche Geräte messen die Feuchtigkeit innerhalb von 30 Sekunden. Bei neueren Geräten werden für die Messung Proben von 400g benötigt. Diese Geräte messen mit Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) sowohl den Ölgehalt als auch (neben anderen Inhaltsstoffen) den Proteingehalt. Einige Labore verfügen über NIRS-Geräte, die verschiedene Aminosäuren unterscheiden können.

### Einstellung des Dreschers

Im Prinzip kann Soja problemlos mit einem konventionellen Mähdrescher geerntet werden. Die reifen Körner lösen sich gut aus den Hülsen und sind durch ihre Größe und ihr Gewicht leicht zu reinigen. Trotzdem gilt es, beim Dreschen einige Aspekte zu beachten:

- › Axial-Drescher arbeiten schonender als solche mit Schüttler.
- › Den Dreschkorb weit öffnen.
- › Spezielle Siebe für Sojabohnen verwenden.
- › Tiefe Trommeldrehzahl mit 400–500 Umdrehungen pro min wählen. Die Trommeldrehzahl muss jedoch hoch genug sein, um alle Hülsen auszudreschen, da sie sonst im Lagerhaus «weggesiebt» werden. Eine zu hohe Drehzahl hingegen führt zu einem hohen Anteil Bruchkorn. Für Saatgut ist eine eher tiefe Drehzahl geeignet, auch wenn ein paar unausgedroschene Hülsen im Erntegut landen.
- › Hohe Ventilator-Drehzahl für eine gute Reinigung der Körner verwenden.
- › Eine Fahrgeschwindigkeit von 4–5 km pro h gilt als optimal (bei Verwendung eines Flexi-Schneidwerks kann die Geschwindigkeit erhöht werden).
- › Geneigte Bestände «frontal» dreschen.
- › Feuchte Bestände mit über 20% Wassergehalt oder Bestände mit vielen unreifen Hülsen können mit einer höheren Trommeldrehzahl von bis zu 800 Umdrehungen pro Minute gedroschen werden.

Für die Einstellung der Trommel kann man sich generell an der Zusammensetzung des Dreschguts orientieren:

- › Viel Bruchkorn im Erntegut = zu enge Einstellung des Dreschkorbs; der Dreschkorb muss vergrößert werden.
- › Viele Hülsen im Erntegut = zu weite Einstellung des Dreschkorbs; der Dreschkorb muss verkleinert werden.

Insbesondere bei der Ernte von Saatgut und Lebensmittelsoja sollte die Mähdreschereinstellung mit dem Einweichtest, bei dem 50 oder 100 Bohnen während 10 min in Wasser gelegt werden, überprüft werden (siehe auch [www.sojafoerderring.de](http://www.sojafoerderring.de)).

### Optimierte Erntetechnologie

Um ein möglichst bodennahes Dreschen zu ermöglichen und so Ernteverluste zu verringern, setzen sich im Sojaanbau vermehrt flexible Schneidwerke durch. Diese sind in den wichtigsten Sojaanbauregionen der Welt heute Standard, da sie sich den Bodenunebenheiten besser anpassen und eine Breite von über 6m erreichen.

In Nordamerika werden zur Verringerung der Ernteverluste zusätzlich sogenannte «Air-Reels» verwendet. Dies sind vor dem Schneidwerk aufgebaute Gebläse, welche die untersten Hülsen anheben, damit sie beim Schnitt vom Mähdrescher erfasst werden.



Ein tiefer Schnitt erfasst auch die Bohnen der unteren Stockwerke. Ein zu hoher Schnitt, eine unsorgfältige Ernte oder ein unebener Boden kann zu Ernteverlusten von mehreren Dezitonnen pro Hektare führen.

### Ertrags- und Erlöserwartungen

Die Erträge variieren in Abhängigkeit von den Anbaubedingungen. In durchschnittlich guten Jahren mit einer guten Wasserversorgung und einer erfolgreichen Unkrautregulierung kann mit einem Ertrag zwischen 25 und 35dt Biosoja pro ha gerechnet werden. Unter optimalen Bedingungen werden auch 45dt und mehr erreicht. Bei einem hohen Unkrautdruck und veränderter Unkrautregulierung kann jedoch die gesamte Ernte verloren gehen. Neben der Erntemenge kann der Erlös durch folgende Faktoren erhöht werden:

- › **Physische Qualität des Erntegutes:** Sauberkeit der Ware, geringer Anteil an Bruchkorn
- › **Wasser- und Proteingehalt:** z.B. Prämien in Abhängigkeit von der Höhe des Rohproteingehalts
- › **Anbauprämien:** flächenbezogene Direktzahlungen für Bioanbau und ein allfälliger Ölsaaten- oder Körnerleguminosen-Beitrag

## Reinigung, Trocknung und Lagerung

### Grobreinigung

Nach der Ernte muss das Erntegut schnellstmöglich von Unkrautsamen gereinigt werden. Bleibt der Anhänger mit der gedroschenen Ware über Nacht stehen, besteht die Gefahr, dass das Erntegut 3–4% Wasser von den Unkrautsamen aufnimmt und damit an Qualität verliert.

Die Grobreinigung erfolgt am besten mit klassischen Windsiebreinigern. Als Obersieb sollten mindestens ein 9 mm-Langlochsieb und ein 5 mm-Rundlochsieb verwendet werden. Der Wind kann sehr stark eingestellt werden.

### Feinreinigung

Für Speisesoja, für welche eine Bohnengröße von mindestens 5 mm nötig ist, kommen besondere Windsiebreinigungsanlagen zum Einsatz, wie sie zur Saatgutreinigung verwendet werden (meistens mit 4,5 mm-Langlochuntersieb).

Zur Beförderung der Bohnen eignen sich Förderbänder und Becherelevatoren am besten. Förderschnecken und hohe Fallhöhen können v. a. an Bohnen mit einem geringen Feuchtigkeitsgehalt Bruch verursachen.

### Nachtrocknung

Je höher der Wassergehalt der geernteten Sojabohnen ist, desto schwieriger ist es, sie schonend auf einen unbedenklichen Lagerfeuchtigkeitsgehalt von 12–14% zu trocknen.

Der übliche Feuchtigkeitsgehalt für die Lagerung von Speisesoja variiert je nach Land und Verwendung zwischen 11% und 14%. Die empfohlene Lagerfeuchte zur Vorbeugung von Schimmelbildung und «Muffigkeit» liegt bei 11,5–13%. Da Speisesoja auf Grund der Bruchgefahr mit einem Wassergehalt von 14–16% geerntet werden sollte, ist ein Nachtrocknen unabdingbar.

Die Infrastruktur für die Nachtrocknung sollte vor Ort vorhanden sein. Dies gewährleistet kurze Transportwege und eine schnelle Konservierung des Erntegutes.

Für eine gleichmäßige Trocknung eignen sich am besten stationäre Trocknungsanlagen mit Durchlauf-Dächertrocknern. Satzrockner, wie sie seit dem Boom von Biogasanlagen wieder stärker verbreitet sind, bergen das Risiko, dass zu hohe Schütthöhen getrocknet werden, und dass wegen der kostenlosen Wärme zu lange getrocknet wird.

#### Worauf achten bei der Trocknung?

- › Lufttemperatur von mindestens 38 °C, aber höchstens 80 °C sicherstellen. Die Korntemperatur sollte 40 °C nicht übersteigen.
- › Auf eine sanfte Behandlung der Bohnen achten. Aufpralle aus großer Höhe auf harten Boden verhindern.
- › Den Trocknungsprozess und den Feuchtigkeitsgehalt der Körner ständig überwachen. Bei Bedarf den Trocknungsprozess nachjustieren, um eine Übertrocknung zu vermeiden.



Je nach Produktions- und Lagermengen kommen stationäre Trocknungsanlagen (oben) oder mobile Trocknungsgeräte zum Einsatz.

### Lagerung

Nach der Trocknung kann die Soja problemlos in Silos unterschiedlicher Bauweise eingelagert werden. Auch Silos, wie sie für die Getreidelagerung verwendet werden, eignen sich. In größeren Betriebsstrukturen und in der Lagerung von Speisesoja setzen sich zunehmend effiziente und schonende Lagerungsmöglichkeiten durch. Dabei wird grundsätzlich zwischen Futter- und Speisesoja unterschieden (siehe Kasten Seite 25).

Für die Lagerung von Sojabohnen eignen sich Silos aus verzinktem Stahl, Holz oder Beton am besten. Silos aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GfK-Silos) sollten in Lagerhäusern eher nicht in Betracht gezogen werden, da sie nicht so robust sind und keine Erschütterung ertragen.

Beim Bau von neuen Lagerhäusern mit einem Lager volumen von mehr als 10 000 t erweist es sich als Vorteil, mehrere kleinere Zellen mit einem Volumen von 30–50 t zu planen. So können auch Chargen zwischengelagert werden, bei denen z. B. noch Analyseergebnisse ausstehen. Von einer längeren Lagerung in Big Bags wird abgeraten, da sich darin schnell Motten einnisten, welche die Ware befallen können. Die Lagerung in Big Bags ist grundsätzlich nur möglich, wenn die Sojabohnen gekühlt werden.

Bei der Verrohrung und den Zuleitungen ist darauf zu achten, dass Sojabohnen sehr abrasiv sind. Winkel bei den



Zuläufen von Silos sollten bei der Planung vermieden werden, da sie sehr stark abgenutzt werden und deshalb bald repariert oder ersetzt werden müssten. Deshalb sollten etwa 20% stärkere Rohre als bei Getreide verwendet werden. Für die Verrohrung der Abläufe von Windsiebreinigern lohnt es sich, Edelstahl zu verwenden, da die separierten Unkrautsamen besser durch diese Rohre rutschen.

### Planung des Lagervolumens

Für die Planung des Lagervolumens können bei einem durchschnittlichen Hektolitergewicht von zirka 68 kg rund 0,68 t Soja pro m<sup>3</sup> Lagerplatz angenommen werden. Damit erfordert Soja mehr Lagervolumen pro Tonne als Weizen.

### Einlagerung

Insbesondere vor der Einlagerung von Speisesoja müssen die Silos sorgfältig gereinigt werden, da einige Verarbeiter mit der Glutenfreiheit der Soja werben und die gekaufte Ware dazu sehr genau analysieren. Vor der Einlagerung der Sojakörner muss auch unbedingt sichergestellt werden, dass die Silos dicht sind.

#### Effiziente Lagerung von Futtersoja

Für die Lagerung von Futtersoja werden in Kanada verbreitet kostengünstige Rundsilos großer Bauart mit Lagerkapazitäten von mehr als 500 t verwendet. Deren Baukosten belaufen sich auf rund 65–80 € pro Tonne Lagergut. Im Vergleich dazu kosten große Holz-Flachlagerboxen bezogen auf das Lagervolumen je nach Bauart 2–3-mal so viel.

Die Beschickung der Rundsilos kann über Förderbänder besonderer Bauart erfolgen, die entweder über eine Zapfwelle am Traktor oder mit Strom angetrieben werden. Damit werden Befüllungsleistungen von bis zu 300 t pro h erreicht. Ein durch den Massenfluss angetriebener Sternverteiler sorgt für eine gleichmäßige Befüllung der Silos. Die Silos haben innen einen großflächigen Belüftungsboden und die Entnahme erfolgt über eine Querbörder- und eine Steigförderschnecke.



Silos kanadischer Bauart

### Belüften der Silos

Werden Sojabohnen länger als 6 Monate gelagert, sollten die Silos zur Sicherung der Produktqualität belüftet werden. Für die langfristige Lagerung eignen sich Silos mit großflächigen Belüftungsböden am besten.

### Worauf achten bei der Belüftung?

- › Die Außentemperatur sollte immer niedriger sein als die Korntemperatur. Ansonsten erfolgt eine Wiederbefeuchtung des Lagergutes! Die Belüftung erfolgt am besten in kalten Nächten.
- › Nach der Lagerung über den Winter sollte das Lagergut in kalten Frühjahrsnächten nochmals belüftet werden, um einem Schimmelbefall auf der Oberfläche der Bohnen vorzubeugen.
- › Bei der Lagerung in sehr großen Silos mit über 500 t Lagergut sind monatliche Entnahmen von 25 t Sojabohnen zur Überprüfung eines allfälligen Schimmelbefalls angezeigt.

### Schonende Lagerung von Speise- und Saatgutware

Für die schonende Lagerung von Speisesojabohnen kann die Lagerung von Leguminosensaatgut als Vorbild genommen werden. Dort werden standardmäßig Boxen mit einer Kapazität von 1 Tonne und Belüftungsböden verwendet. Diese können mit dem Stapler transportiert und direkt vom Kipper oder nach einer Grobreinigung befüllt werden. So kann die Ernte vom Landwirt chargenweise gelagert und zur Feinreinigung wieder entnommen werden. Für die Ein- und Auslagerung eignen sich Förderbänder und Becher-Elevatoren am besten.



Lagerung von Speisesoja in Saatgutkisten

Ansonsten haben sich Flachlager kleinerer Bauart mit ganzflächigen Belüftungsböden bewährt. Diese erlauben dank einer speziellen Bauweise eine Entnahme ohne Stapler. Durch die Zufuhr sehr hoher Luftströme wird das Erntegut durch eine Öffnung zu einem Fördermedium befördert. Diese sehr schonende Behandlung ist jedoch mit einem sehr großen Energieaufwand verbunden.

## Verarbeitung und Handel

### Fokus auf entölte Soja

Im Gegensatz zu Asien, wo Soja für die Gewinnung von Speiseöl angebaut wird und der Presskuchen das eigentliche Nebenprodukt ist, wird in Europa Soja primär von der Futtermittelindustrie wegen des hohen und ernährungs-technisch wertvollen Proteins nachgefragt (hoher Gehalt an den essentiellen Aminosäuren Lysin und Methionin). In diesem Kontext ist das bei der Pressung anfallende Öl das Nebenprodukt, welches auch seinen Wert hat, aber nicht primär interessant ist. Oft muss Biosojaöl, welches bei der Pressung von biologisch produzierter Futtersoja entsteht, wegen der zu geringen Nachfrage zu konventionellen Preisen verkauft werden.

Generell bevorzugt die Futtermittelindustrie den Kauf und Einsatz von Sojapresskuchen gegenüber ganzen Boh-

nen, da nicht entfettete Soja einen zu hohen Fettgehalt für die Herstellung von Futtermitteln aufweist. In der Schweineproduktion wirkt sich dieser negativ auf die Fettqualität im Fleisch aus. Bei Schweinen ist eine Zumischung von ganzen Bohnen nur bis zu einem Anteil von maximal 10% möglich.

In der Legehennenhaltung ist die Verfütterung von nicht entfetteten, getoasteten Sojabohnen möglich. Bei Rindern ist der Einsatz von getoasteten Sojabohnen im Vergleich zum Sojapresskuchen aufgrund des Fettgehaltes beschränkt. Getoastete Sojabohnen können jedoch für die Herstellung von Futtermitteln auf dem Anbaubetrieb und für durchschnittliche Milchleistungsfutter interessant sein.

Wegen der großen Nachfrage nach Sojapresskuchen seitens der Futtermittelindustrie wird der weitaus größte Anteil der produzierten Biosoja in Ölmühlen verarbeitet.

### Die wichtigsten Sojaverarbeitungsprodukte

#### Öl- oder Presskuchen

Presskuchen ist das «Nebenprodukt» bei der mechanischen Ölgewinnung. Dabei werden Sojabohnen nach der Reinigung und dem Schälen bei hoher Temperatur mechanischem Druck ausgesetzt und gepresst. Der Restölgehalt des Presskuchens variiert je nach Verfahren zwischen 6% und 13% und ist somit beträchtlich höher als bei Sojaextraktionsschrot (zirka 0,5–1%).

#### Sojaextraktionsschrot

Sojaextraktionsschrot entsteht als Nebenprodukt bei der chemischen Extraktion des Sojaöls mit Hexan. Die Extraktion führt im Vergleich zur Pressung zu einer stärkeren Entölung und somit zu einem höheren Proteingehalt des Sojaschrots. Da die Biorichtlinien die Verwendung von Hexan verbieten, darf bei der Herstellung von Biofuttermitteln kein Sojaextraktionsschrot beigemischt werden.

#### Sojaöl

Sojaöl ist reich an Linolsäure, weshalb es schnell oxidiert und damit schlecht konservierbar ist. Deshalb wird ein großer Teil des Sojaöls zu Margarine verarbeitet. Sojaöl ist ein wichtiger Bestandteil der asiatischen Küche, in Europa gehört es nicht zu den bevorzugten Ölen. Wegen seines relativ starken Eigengeschmacks kann Sojaöl Bestandteil von Fertigsalatsaucen und würzigen Mayonnaisen sein.

#### Sojamilch und Derivate

Sogenannte Sojamilch ist ein aus Sojabohnen hergestelltes, laktosefreies, vollwertiges Getränk. Die Zusammensetzung sowie die Verwendungsmöglichkeiten entsprechen in etwa jenen der Kuhmilch. Sojamilch und dessen Derivate wie Joghurt und Kefir eignen sich insbesondere für Menschen mit Laktoseintoleranz, sind aber auch in der veganen Ernährung gefragt. Grundlage für die Herstellung dieser Produkte sind Sojasorten mit einem hohen Proteingehalt und einem guten Geschmack.

#### Tofu

Tofu gilt in Asien als vollwertiges Nahrungsmittel. In Europa ist es ein beliebter Fleischersatz. Biotofu wird ähnlich wie Frischkäse aus Sojamilch hergestellt. Für die Herstellung von Tofu werden ausgewählte Speisesorten mit speziellen Qualitätseigenschaften angebaut.

#### Okara

Okara ist ein geschmackneutrales Nebenprodukt, welches bei der Herstellung von Sojamilch anfällt. Es ist reich an Ballaststoffen, Stärke, vollwertigem Eiweiß und leicht verfügbarem Eisen. Aufgrund seines hohen Wassergehalts ist Okara schlecht haltbar und teuer zu trocknen, so dass es vorwiegend in der Fütterung von Milchkühen und Schweinen eingesetzt wird. Dennoch gilt Okara auch als diätetisches Lebensmittel in der Humanernährung. Bei der Produktion von 1 l Sojamilch fallen etwa 250 g Okara an.

#### Fermentierte asiatische Sojaprodukte

Soja ist seit Jahrhunderten ein wichtiges Grundnahrungsmittel in der asiatischen Esskultur. Durch unterschiedliche Fermentationsverfahren werden u. a. Miso, Tempeh und Natto hergestellt. Als Komponenten einer gesunden veganen Ernährung stoßen diese Produkte zunehmend auf Interesse, da sie leicht verdauliche, wertvolle Nährstoffe enthalten.

#### Edamame

Edamame sind unreif geerntete Sojabohnen, deren Körner bereits voll entwickelt aber noch weich sind. Sie werden in der Hülse gekocht und dann aus der Hülse gedrückt und warm als Snack verzehrt. Für Edamame werden Sorten mit besonders großen Körnern und hohem Zuckergehalt respektive gutem Geschmack angebaut. In Europa wird Edamame nicht nur in japanischen Restaurants angeboten, sondern zunehmend auch in Szenelokalen und gehobenen Restaurants.

## Hitzebehandlung

Rohe Sojabohnen sind schlecht verdaulich. Dies hat mit den so genannten antinutritiven Inhaltsstoffen, hauptsächlich Trypsininhibitoren, zu tun. Diese schränken die maximale Verwertung der mit dem Futter aufgenommenen Nährstoffe ein. Würde man Sojabohnen roh an Monogastriden verfüttern, würden die Tiere rund die Hälfte der Ration wieder unverdaut ausscheiden.

Durch Hitzebehandlung können die antinutritiven Stoffe inaktiviert werden. Neben einer wirkungsvollen Reduzierung der Trypsininhibitoren kommt es auch darauf an, wertgebende Inhaltsstoffe zu erhalten (insbesondere essentielle Aminosäuren).

Die in der Bioverarbeitung zugelassenen thermischen Aufbereitungsverfahren, welche mit reiner Hitzeeinwirkung arbeiten, sind in der untenstehenden Tabelle aufgeführt.

Seit geraumer Zeit wird auch an der Züchtung von Sorten gearbeitet, die nur sehr wenig Trypsininhibitoren enthalten. In den Reifegruppen 00 und 000 existieren bisher aber noch keine Sorten, bei denen auf eine thermische Behandlung verzichtet werden kann.

## Herstellung von Vollfettsoja

Bei der Herstellung von «Full-Fat-Soy» wird ein nicht-entfettetes Produkt hergestellt, das für gewisse Futtermittelmischungen verwendet werden kann. Bei einigen Verfahren sind die Bohnen noch ganz oder geschrotet. Das nach mechanischer Aufbereitung geschrotete Produkt hat eine Haltbarkeit von nur 2 Monaten. Im Vergleich zur Hitzebehandlung werden bei der mechanischen Aufbereitung die Proteine weniger stark denaturiert, und die Aminosäuren sind verdaulicher.

## Handel

Der Handel von Futtersoja unterliegt einem viel größeren Wettbewerb als jener von Speisesoja und Saatgut, da die gehandelten Volumina von Futtersoja um ein Vielfaches höher sind als jene von Speisesoja.

Bisher stand Futtersoja aus Europa in harter Konkurrenz zu Biofuttersoja aus China, den USA, Indien und Brasilien, insbesondere weil ein tiefer Preis höher eingestuft wurde als die Herkunft. China, das bisher wichtigste Exportland von Biosojakuchen, konnte die vom Markt geforderten großen Volumina bisher problemlos liefern. Dies ergibt sich dadurch, dass in China viel Presskuchen mit einem tiefen Restölgehalt als kostengünstiges Nebenprodukt der Speiseölproduktion anfällt.

### Steigende Nachfrage nach europäischer Soja

Im europäischen Futtermittelmarkt werden die europäische Herkunft und eine lückenlose Rückverfolgbarkeit immer wichtiger. Dadurch gewinnt der Handel von in Europa produzierter Biosoja an Bedeutung. Handelsfirmen sind vermehrt bereit, Abnahmeverträge mit europäischen Produzenten einzugehen, um die von Abnehmern geforderten Mengen und Qualitäten liefern zu können. Dieser Trend wird sicherlich anhalten, insbesondere wenn der europäische Biosojaanbau dank besseren Sorten und verbesserter Anbautechniken wettbewerbsfähiger wird.

Im Export-Import-Geschäft von Futtersoja bzw. Sojapresskuchen sind unzählige Handelsfirmen beteiligt. Diese stehen zunehmend in direktem Kontakt mit den Produzenten. In einigen Fällen werden lokale Personen unter Vertrag genommen, um vor Ort und in einheimischer Sprache die Verhandlungen zu führen und die Logistik zu organisieren. Die Verarbeitung vor Ort zu Presskuchen wird wenn möglich als Lohnarbeit gehandhabt. Der direkte Kontakt zu den Produzenten und der Aufbau von Vertrauensbeziehungen werden immer wichtiger. Sie tragen entscheidend dazu bei, Betrug zu vermeiden.

### Im Biolandbau zugelassene thermische Verfahren zur Aufbereitung von Soja

Verfahren	Funktionsweise	Basierend auf	Reduktion der Trypsininhibitoren	Erhaltung der Inhaltsstoffe
<b>Röstung (z. B. mit Trommelröster)</b>	Thermische Aufbereitung	Heißluftbehandlung, Infrarotstrahlung, «direkte Flamme» (kurzzeitige Erhitzung)	++	+
<b>Diltz-Wetzel-Schnecke</b>	Thermische Aufbereitung	Lange thermische Hitzeeinwirkung (ähnlich einem Backofen)	++	–
<b>Toastung</b>	Hydrothermische Aufbereitung	Erhitzung mit Wasserdampf	++	++
<b>Extrusion oder Expansion</b>	Druckthermische Aufbereitung	Mechanische Reibung und Druck	+	++
<b>Kombination aus Toastung und Extrusion oder Expansion</b>	Hydrothermische und druckthermische Aufbereitung	Erhitzung mit Wasserdampf und mechanische Reibung und Druck	++	++

Wirkung: ++ = sehr gut/sehr stark, + = gut/stark, – = keine

Quelle: Ludwig Asam

## Handelslogistik

Der Handel mit Biosoja bezieht sich primär auf die Verarbeitungsprodukte, insbesondere Sojapresskuchen und Sojaöl. Sojapresskuchen wird in Containern oder Big Bags gehandelt, Sojaöl in Tanks oder großen Plastikbehältern mit einem Volumen von zirka 1000 Litern.

Der Handel einzelner Chargen erfolgt zunehmend über das Internet, vor allem über die Biohandelsplattform o-tx ([www.o-tx.com](http://www.o-tx.com)), welche auch Preisinformationen für diverse Bioprodukte anbietet und auch Osteuropa einschließt. Solche Plattformen erleichtern die direkte Vernetzung von Produzenten und internationalen Einkäufern.

## Abnahmeverträge

Der Abschluss von Abnahmeverträgen gewinnt im Bio-sojahandel an Bedeutung. Diese geben den Abnehmern die größtmögliche Sicherheit, genügend und qualitativ gute Ware zu erhalten. Dies ist vor allem bei Speisesoja und Saatgut wichtig, gewinnt aber auch bei Futtersoja an Bedeutung. Den Produzenten sichern die Anbauverträge in der Regel den Absatz ihrer Produkte zu einem festgelegten Preis. Verträge zwischen Abnehmern und Produzenten machen die Lieferkette kurz und überschaubar.

In den Anbauverträgen werden die wichtigsten Eckpunkte der Zusammenarbeit zwischen dem Produzenten und dem Abnehmer festgelegt, wie z. B.:

- › **Menge:** Aufgrund der Anbaufläche und einer Ertrags-schätzung wird eine Referenzmenge errechnet.
- › **Sortenwahl:** In der Regel wird der Anbau standort-angepasster und proteinreicher Sorten vereinbart, um einen hohen Eiweißertrag pro Hektare zu erzielen.

- › **Wassergehalt:** Dieser sollte bei der Übernahme des Erntegutes z. B. 13–13,5% betragen.
- › **Reinheit und Sauberkeit der Ware:** Verunreinigungen bis 2% werden in der Regel toleriert. Die Ware muss zudem «gesund» und «handelsüblich» sein, d. h. sie darf keine fremden Gerüche (muffig, schimmelig) und keine Schädlinge aufweisen.
- › **Referenzpreis:** Dieser bezieht sich auf den Marktpreis für die Region und die dort übliche Qualität. Er kann aufgrund von Angebot und Nachfrage und einer allfälligen Prämie für einen hohen Proteingehalt variieren.
- › **Liefertermin und Lieferart:** Der Zeitpunkt der zu liefernden oder abzunehmenden Ware wird vereinbart (allenfalls gestaffelte Lieferungen mit mehreren Übergabeterminen). Üblich ist die Vereinbarung einer Lieferart gemäß Incoterms (siehe Grafik unten).
- › **Zahlungsvereinbarung:** Die Bezahlung erfolgt üblicherweise 10–14 Tage nach Lieferung und Erhalt aller nötigen Dokumente, vorbehaltlich Akzeptanz der gelieferten Ware. In seltenen Fällen werden vertrauenswürdige Produzenten/Lieferanten im Voraus bezahlt.
- › **Spezialklauseln:** In Spezialklauseln können Musterlieferungen, Rückstandsanalysen, Zu- und Abschläge für mögliche Qualitätsunterschiede des Produktes etc. festgelegt werden. Es kann auch eine Informationspflicht an den Käufer über nicht vorhersehbare Ereignisse, die zu Ertrags- oder Qualitätseinbußen führen (z. B. Trockenheit, Hagel, überaus hoher Schädlingsbefall), vereinbart werden.
- › **Gerichtsbarkeit:** Die Gerichtsbarkeit regelt die rechtlichen Schritte bei Vertragsverstößen. Für Sojaanbauverträge mit osteuropäischen Länder wird ein Vorgehen gemäß den Bedingungen der «Börse für landwirtschaftliche Produkte Wien» empfohlen.

### Pflichten des Verkäufers gemäß Incoterms 2010

	Verladung auf Transportmittel	Export-Zollanmeldung	Transport zum Export-hafen	Entladen des LKW im Export-hafen	Lade-gebühren im Export-hafen	Transport zum Import-hafen	Entlade-gebühren im Import-hafen	Verladen auf LKW im Import-hafen	Transport zum Zielort	Einfuhr-Verzollung	Einfuhr-Versteuerung	Versicherung
EXW	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
FCA	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
FAS	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
FOB	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
CFR	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
CIF	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja
DAT	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
DAP	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
CPT	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
CIP	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
DDP	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein

Die Incoterms definieren verschiedene Lieferbedingungen (siehe dazu auch unter [www.incoterms.us](http://www.incoterms.us)). Im Sojahandel ist FCA am meisten verbreitete Vertragsform. Bei dieser verlädt der Verkäufer die Ware auf ein vom Käufer gewähltes Transportmittel an einem vereinbarten Ort des Herkunftslandes oder liefert die Ware in ein Lager.

# Anforderungen der EU-Bio-Verordnungen und privater Biolabel

## Anforderungen für die Produktion und Zertifizierung biologischer Soja in Europa

Anwendungsbereich	EU-Richtlinien (EG Reg 834-2007 und 889-2008 <sup>1</sup> )	Private Richtlinien <sup>2</sup> (Bio Suisse <sup>3</sup> )
<b>Verbindliches Regelwerk</b>	Verordnung (EG) Nr. 834/2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen.  Verordnung (EG) Nr. 889/2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007.	Bio Suisse Richtlinien für die Erzeugung, die Verarbeitung und den Handel von Knospe-Produkten.
<b>Grundsätzlich</b>	Die biologische Bewirtschaftung einzelner Betriebsteile ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich.	Der gesamte Betrieb muss biologisch bewirtschaftet werden.
<b>Kontrolle und Zertifizierung</b>	Kontrolle und Zertifizierung durch eine für die EU Bio-Verordnung anerkannte und akkreditierte Kontrollstelle.	Kontrolle und Zertifizierung durch eine für die Schweizerische Bio-Verordnung anerkannte Kontrollstelle mit Sitz in der Schweiz, oder Kontrolle durch eine EU-akkreditierte Kontrollstelle und anschließende Zertifizierung durch ICB (International Certification Bio Suisse) <sup>4</sup> .
	Für die Vermarktung von Bio- bzw. Umstellungsprodukten muss ein EU-Bio-Zertifikat vorliegen.	Für die Bio Suisse Zertifizierung und die Vermarktung mit der Bio Suisse Handelsmarke «Knospe» muss ein EU-Bio- bzw. Umstellungszertifikat vorliegen.
	Die Zertifizierung von Umstellungsware aus Nicht-EU-Ländern ist nicht möglich.	Die Zertifizierung von Umstellungsware aus Nicht-EU-Ländern ist möglich.
<b>Dauer der Umstellung</b>	2 Jahre für einjährige Kulturen, 3 Jahre für Dauerkulturen. Eine Verkürzung der Umstellungsperiode ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich.	2 Kalenderjahre. Eine Verkürzung der Umstellungsperiode ist nicht möglich.
<b>Vermarktung während der Umstellung</b>	Ohne verkürzte Umstellungsperiode ist eine biologische Vermarktung der Ware im ersten Umstellungsjahr nicht möglich.	Die Ware kann im 1. Umstellungsjahr als Umstellungsware vermarktet werden.
<b>Förderung der Biodiversität</b>	Keine speziellen Vorschriften.	Mind. 7 % der landw. Nutzfläche müssen als Flächen zur Förderung der Biodiversität ausgewiesen werden.
<b>Nährstoffzufuhr</b>	Nur Produkte gemäß Anhang I EG 889-2008 erlaubt.	Nur Produkte gemäß Anhang I EG 889-2008 mit Ausnahme von synthetischen Chelaten und hochprozentigen chlorhaltigen Kalidüngern erlaubt.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Die Zufuhr von Stickstoff tierischer Herkunft ist auf 170 kg pro ha und Jahr begrenzt.</li> <li>➤ Die Zufuhr von Phosphor und Kalium ist mengenmäßig nicht begrenzt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Die Zufuhr von Nährstoffen ist auf 225 kg N und 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pro ha und Jahr begrenzt.</li> <li>➤ Eine Zufuhr mineralischer Kaliumdünger über 150 kg pro ha und Jahr ist nur mit Bedarfsnachweis erlaubt.</li> </ul>
<b>Pflanzenschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nur Produkte gemäß Anhang II EG 889-2008 erlaubt.</li> <li>➤ Kupfer: maximal 6 kg/ha und Jahr.</li> </ul>	Nur Produkte gemäß Anhang II EG 889-2008 mit folgenden Abweichungen erlaubt: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sonderregeln für gärtnerische Kulturen, Kartoffeln, Wein, Stein- und Kernobst</li> <li>➤ Keine Bio-Herbizide, synthet. Pyrethroide in Fallen und Wachstumsregulatoren</li> </ul>

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/eu-legislation/brief-overview/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/eu-legislation/brief-overview/index_de.htm)

<sup>2</sup> Andere Bio-Labelorganisationen in Europa haben ähnliche Anforderungen.

<sup>3</sup> [www.bio-suisse.ch/media/VundH/Regelwerk/rl\\_2015\\_gesamt\\_d.pdf](http://www.bio-suisse.ch/media/VundH/Regelwerk/rl_2015_gesamt_d.pdf)

<sup>4</sup> [www.icbag.ch/index.php/de/dokumente-und-downloads/richtlinien-und-weisungen](http://www.icbag.ch/index.php/de/dokumente-und-downloads/richtlinien-und-weisungen)

Anwendungsbereich	EU-Richtlinien (EG Reg 834-2007 und 899-2008 <sup>1</sup> )	Private Richtlinien <sup>2</sup> (Bio Suisse <sup>3</sup> )
<b>Saatgut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Biologisches Saatgut obligatorisch.</li> <li>› Konventionelles, ungebeiztes Saatgut nur, wenn nachweislich kein Biosaatgut erhältlich ist.</li> <li>› gv-Saatgut ist verboten.</li> </ul>	<p>Wie EU-Bioverordnung; zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Getreideanbau: nur Biosaatgut, kein Hybrid-saatgut (außer Mais)</li> <li>› Für Kulturen, die im Produktionsland von Bio-Soja auch in gv-Qualität angebaut werden, muss zertifiziert biologisches Vermehrungsmaterial verwendet werden.</li> </ul>
<b>Fruchtfolge und Bodenschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Die Fruchtfolge muss Leguminosen / Gründüngungspflanzen enthalten.</li> <li>› Einsatz von Wirtschaftsdüngern / Kompost zur Erhaltung / Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Mind. 20% bodenaufbauende Kulturen.</li> <li>› Mind. 50% der Ackerfläche im Winter bewachsen.</li> <li>› Anbaupause von mind. 12 Monaten zwischen Kulturen der gleichen Art.</li> <li>› Bewirtschaftung von erosionsgefährdeten Flächen nur, wenn Schutzmaßnahmen getroffen worden sind.</li> </ul>
<b>Umgang mit Wasser</b>	Die Wasserverschmutzung durch Nährstoffeinträge muss verhindert werden.	<p>Die Wasserqualität darf nicht beeinträchtigt werden. In Gebieten mit Wasserstress gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Die Wasserentnahme darf nicht zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels führen.</li> <li>› Es dürfen nur wassersparende Bewässerungstechniken verwendet werden.</li> <li>› Die Legalität der Wasserentnahme muss nachgewiesen werden.</li> </ul>
<b>Landgrabbing</b>	Keine Vorschriften	Mit «Landgrabbing» erworbenes Land kann nicht zertifiziert werden.
<b>Rodung und Abbrennen</b>	Keine Vorschriften	Das Roden von Flächen mit hohem Schutzwert (High Conservation Value Areas) ist verboten. Das Vor- und Nacherntebrennen von Flächen ist untersagt.
<b>Soziale Verantwortung</b>	Keine Vorschriften	<p>Folgende Minimalanforderungen müssen eingehalten werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Schriftliche Arbeitsverträge.</li> <li>› Keine Gefährdung von Gesundheit und Sicherheit.</li> <li>› Gleichstellung unabhängig von Geschlecht, Religion etc.</li> <li>› Recht auf Versammlungsfreiheit und Kollektivverhandlungen.</li> </ul>
<b>Handel und Verarbeitung</b>	Vorschriften gemäß EG 834/2007 und 889/2008	Die Lagerhaltung und die Verarbeitung der Produkte sowie die Handelstätigkeiten müssen den Bio Suisse Richtlinien entsprechen.

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/eu-legislation/brief-overview/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/eu-legislation/brief-overview/index_de.htm)

<sup>2</sup> Andere Bio-Labelorganisationen in Europa haben ähnliche Anforderungen.

<sup>3</sup> [www.bio-suisse.ch/media/VundH/Regelwerk/rl\\_2015\\_gesamt\\_d.pdf](http://www.bio-suisse.ch/media/VundH/Regelwerk/rl_2015_gesamt_d.pdf)

## Kontaktadressen und weiterführende Informationen

### Allgemein und länderübergreifend

- › [www.donausoja.org](http://www.donausoja.org)
- › [www.einboeck.at](http://www.einboeck.at)
- › [www.ekoconnect.org](http://www.ekoconnect.org)
- › [www.fibl.org](http://www.fibl.org)
- › [www.o-tx.com](http://www.o-tx.com)
- › [www.saatbau.com](http://www.saatbau.com)
- › [www.treffler.net](http://www.treffler.net)

### Bosnien

- › [www.organskakontrola.ba](http://www.organskakontrola.ba)

### Bulgarien

- › <http://balkanbiocert.com>
- › [www.bgbio.org](http://www.bgbio.org)
- › <http://bio-bulgaria.com>
- › [www.bioselena.com](http://www.bioselena.com)

### Deutschland

- › [www.bioland-markt.de](http://www.bioland-markt.de)
- › [www.fibl.org](http://www.fibl.org) > FiBL Deutschland
- › [www.kontrollverein.de](http://www.kontrollverein.de)
- › [www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de) > Eiweißinitiative
- › [www.ltz-bw.de](http://www.ltz-bw.de)
- › [www.lvoe.de](http://www.lvoe.de)
- › [www.naturland.de](http://www.naturland.de)
- › [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de)
- › [www.sojafoerderung.de](http://www.sojafoerderung.de)

### Frankreich

- › [www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr) > Fiches et cahiers techniques
- › [www.terresinovia.fr](http://www.terresinovia.fr) > Publications > Guides de culture > Guide de culture soja bio 2014

### Italien

- › [www.aiab.it](http://www.aiab.it)
- › [www.icea.info](http://www.icea.info)
- › [www.sinab.it](http://www.sinab.it)

### Kroatien

- › [www.agribiocert.hr](http://www.agribiocert.hr)
- › [www.biopa.hr](http://www.biopa.hr)
- › [www.poljinos.hr](http://www.poljinos.hr)
- › [www.ptfos.unios.hr](http://www.ptfos.unios.hr)

### Litauen

- › [www.lbla.lv](http://www.lbla.lv)
- › [www.stc.lv](http://www.stc.lv)

### Luxemburg

- › [www.ibla.lu](http://www.ibla.lu)

### Moldavien

- › <http://certification.md>
- › [www.certromol.md](http://www.certromol.md)

### Österreich

- › [www.abg.at](http://www.abg.at)
- › [www.agrovet.at](http://www.agrovet.at)
- › [www.bio-austria.at](http://www.bio-austria.at)
- › [www.lacon-institut.com](http://www.lacon-institut.com)
- › [www.sgs-kontrolle.at](http://www.sgs-kontrolle.at)

### Rumänien

- › [www.agriculturadurabila.ro](http://www.agriculturadurabila.ro)
- › [www.bcs-oeko.ro](http://www.bcs-oeko.ro)
- › [www.bio-romania.org](http://www.bio-romania.org)
- › [www.bioterra.org.ro](http://www.bioterra.org.ro)
- › [www.ceres-cert.com](http://www.ceres-cert.com)
- › [www.certbios.ro](http://www.certbios.ro)
- › [www.ecocert.com](http://www.ecocert.com)
- › [www.ecoinspect.ro](http://www.ecoinspect.ro)
- › [www.icearomania.ro](http://www.icearomania.ro)
- › <http://ro.abg-cert.com>
- › [www.sgsgroup.ro](http://www.sgsgroup.ro)

### Schweiz

- › [www.bio-inspecta.ch](http://www.bio-inspecta.ch)
- › [www.bio-suisse.ch](http://www.bio-suisse.ch)
- › [www.dsp-delley.ch](http://www.dsp-delley.ch)
- › [www.shop.fibl.org](http://www.shop.fibl.org) > 1023
- › [www.shop.fibl.org](http://www.shop.fibl.org) > 1520
- › [www.swissgranum.ch](http://www.swissgranum.ch) > Liste der empfohlenen Soja-sorten

### Slovenien

- › [www.kon-cert.si](http://www.kon-cert.si)
- › [www.ikc-um.si](http://www.ikc-um.si)

### Serbien

- › [www.fins.uns.ac.rs](http://www.fins.uns.ac.rs)
- › [www.nsseme.com](http://www.nsseme.com)
- › [www.organica.rs](http://www.organica.rs)
- › <http://polj.uns.ac.rs>
- › [www.serbiaorganica.info](http://www.serbiaorganica.info)
- › [www.terras.org.rs](http://www.terras.org.rs)

### Ukraine

- › <http://agroeco.at.ua/index/0-33>
- › [www.organicstandard.com.ua](http://www.organicstandard.com.ua)
- › [www.ques.com.ua](http://www.ques.com.ua)
- › <http://soya-ua.com>
- › [www.ukraine.fibl.org](http://www.ukraine.fibl.org)
- › [www.vegetus.com.ua](http://www.vegetus.com.ua)

### Ungarn

- › [www.biokontroll.hu](http://www.biokontroll.hu)
- › [www.biokultura.org](http://www.biokultura.org)
- › [www.biokutatas.hu](http://www.biokutatas.hu)
- › [www.okogarancia.hu](http://www.okogarancia.hu)

## Impressum

### Herausgeber und Vertrieb:

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)  
Ackerstraße 113, Postfach 219, CH-5070 Frick  
Tel. +41 (0)62 8657-272, Fax -273  
info.suisse@fibl.org  
www.fibl.org

Donau Soja  
Wiesingerstraße 6/9, A-1010 Wien  
Tel. +43 1 51217-4410, Fax -443  
office@donausoja.org  
www.donausoja.org

### Autoren:

Thomas Bernet (FiBL Schweiz), Jürgen Recknagel (Sojaförderring Deutschland), Ludwig Asam (eigenständiger Experte), Monika Messmer (FiBL Schweiz)

### Mitarbeit und Durchsicht:

Ursula Bittner (Donau Soja, Wien), Maurice Clerc (FiBL Schweiz), Hansueli Dierauer (FiBL Schweiz), Thomas Fertl (Bio Austria), Salvador Garibay (FiBL Schweiz), Jürg Hiltbrunner (Agroscope, INH, Schweiz), Toralf Richter (FiBL Schweiz), Leopold Rittler (Donau Soja, Wien), Ann-Kathrin Spiegel (FiBL Deutschland), Paul van den Berge (FiBL Schweiz), Johann Vollmann (Universität für Bodenkultur, Tulln), Klaus-Peter Wilbois (FiBL Deutschland), Birgit Wilhelm (WWF, Berlin)

### Redaktion:

Gilles Weidmann (FiBL Schweiz)

### Gestaltung:

Brigitta Maurer (FiBL Schweiz)

### Fotos:

jeweils von oben links nach unten rechts: Agroscope (Schweiz): Seite 20 (3), 22 (1), 24 (2); Thomas Alföldi (FiBL Schweiz): S. 14 (2), 15; Ludwig Asam: S. 5, 12, 14 (1), 16, 17, 18 (2), 19 (2), 22 (2, 3), 23 (2), 25 (2); Hansueli Dierauer (FiBL Schweiz): S. 19 (1); Barbara Früh (FiBL Schweiz): S. 3; Benjamin Gierk (Bintec GmbH): Seite 25 (1); Matthias Klaiss (FiBL Schweiz): S. 11; Goran Malidza (Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad): S. 18 (1); Monika Messmer (FiBL Schweiz): S. 4, 13; Martin Miersch (Taifun Tofu): S. 21 (2); Jürgen Recknagel (Sojaförderring Deutschland): S. 1; Andy Rohner

(fenaco): S. 24 (1); Sibyl Rometsch (Info Flora): S. 18 (3); Milos Vidic (Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad): S. 20 (2); Johann Vollmann (Universität für Bodenkultur, Tulln): S. 21 (1); Klaus-Peter Wilbois (FiBL Deutschland): S. 2, 10, 20 (1)

**Preis:** Euro 7.00, Fr. 9.00 (inkl. MwSt.)

Die Publikation ist kostenlos abrufbar von [www.shop.fibl.org](http://www.shop.fibl.org) > 1690.

ISBN Druckversion 978-3-03736-290-7

ISBN PDF 978-3-03736-303-4

FiBL-Best. Nr. 1690

Alle Angaben in diesem Dossier basieren auf dem besten Wissen und der Erfahrung der Autoren. Trotz größter Sorgfalt sind Unrichtigkeiten und Anwendungsfehler nicht auszuschließen. Daher können Autoren und Herausgeber keinerlei Haftung für etwa vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten, sowie für Schäden aus der Befolgung der Empfehlungen übernehmen.

© FiBL, Donau Soja

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung der Verlage unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und die Verarbeitung durch elektronische Systeme.

Dieses Dossier entstand in Zusammenarbeit mit dem Verein Donau Soja und mit fachlicher Unterstützung des Deutschen Sojaförderrings.

1. Auflage 2016

Ermöglicht wurde die Erstellung dieses Dossiers durch die finanzielle Unterstützung des Coop Fonds für Nachhaltigkeit.

Der Coop Fonds für Nachhaltigkeit  
unterstützt dieses Projekt.

