



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Großkörnige Leguminosen



LfL-Information

Impressum

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

Redaktion: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Am Gereuth 8, 85354 Freising -Weihenstephan
E-Mail: Pflanzenbau@LfL.bayern.de
Telefon: 08161 71-3637

1. Auflage: Juli 2015

© LfL



Großkörnige Leguminosen

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
2	Ackerbohne	21
2.1	Standortansprüche	21
2.2	Sortenwahl.....	21
2.3	Fruchtfolge	21
2.4	Bodenbearbeitung.....	22
2.5	Saat	22
2.5.1	Saatzeit	22
2.5.2	Saatstärke	22
2.5.3	Saattiefe	22
2.5.4	Reihenabstand	22
2.5.5	Saattechnik	23
2.6	Düngung	23
2.7	Pflanzenschutz.....	24
2.7.1	Unkrautregulierung	24
2.7.2	Tierische Schädlinge	24
2.7.3	Pilzliche Schaderreger.....	26
2.8	Ernte	29
2.9	Verwertung.....	30
3	Erbse	33
3.1	Standortansprüche	33
3.2	Sortenwahl.....	33
3.3	Fruchtfolge	33
3.4	Bodenbearbeitung.....	34
3.5	Saat	34
3.5.1	Saatzeit	34
3.5.2	Saatstärke	34
3.5.3	Saattiefe	34
3.5.4	Reihenabstand	34
3.5.5	Saattechnik	35
3.6	Düngung	35
3.7	Pflanzenschutz.....	36

3.7.1	Unkrautregulierung	36
3.7.2	Tierische Schädlinge	36
3.7.3	Pilzliche Schaderreger	38
3.8	Ernte	42
3.9	Verwertung	43
4	Kichererbse	47
4.1	Standortansprüche	47
4.2	Sortenwahl.....	47
4.3	Fruchtfolge	47
4.4	Bodenbearbeitung.....	47
4.5	Saat	48
4.5.1	Saatzeit	48
4.5.2	Saatstärke	48
4.5.3	Saattiefe	48
4.5.4	Reihenabstand	48
4.5.5	Saattechnik	48
4.6	Düngung	48
4.7	Pflanzenschutz.....	50
4.7.1	Tierische Schädlinge	50
4.7.2	Pilzliche Schaderreger.....	51
4.8	Ernte	51
4.9	Verwertung.....	51
5	Sojabohne.....	54
5.1	Standortansprüche	54
5.2	Sortenwahl.....	54
5.3	Fruchtfolge	55
5.4	Saatgutimpfung	55
5.5	Bodenbearbeitung.....	57
5.6	Saat	57
5.6.1	Saatzeit	57
5.6.2	Saatstärke	57
5.6.3	Saattiefe	57
5.6.4	Reihenabstand	57
5.6.5	Saattechnik	57
5.7	Düngung	58

5.8	Pflanzenschutz.....	59
5.8.1	Unkrautregulierung	59
5.8.2	Tierische Schädlinge	61
5.8.3	Pilzliche Schaderreger.....	62
5.9	Ernte	62
5.10	Verwertung.....	63
5.10.1	Aufbereitung.....	63
5.10.2	Futterwert	64
5.10.3	Vermarktung.....	66
5.10.4	Lebensmittelproduktion	66
6	Lupine.....	68
6.1	Standortansprüche	68
6.2	Sortenwahl.....	68
6.3	Fruchtfolge	68
6.4	Bodenbearbeitung.....	69
6.5	Saat	69
6.5.1	Saatzeit	69
6.5.2	Saatstärke	69
6.5.3	Saattiefe.....	69
6.5.4	Reihenabstand	70
6.5.5	Saattechnik	70
6.6	Düngung	70
6.7	Pflanzenschutz.....	71
6.7.1	Unkrautregulierung	71
6.7.2	Tierische Schädlinge	72
6.7.3	Pilzliche Schaderreger.....	72
6.8	Ernte	73
6.9	Verwertung.....	74
7	Linse.....	78
7.1	Standortansprüche	78
7.2	Sortenwahl.....	78
7.3	Fruchtfolge	78
7.4	Bodenbearbeitung.....	79
7.5	Saat	79
7.5.1	Saatzeit	79

7.5.2	Saatstärke	79
7.5.3	Saattiefe	79
7.5.4	Reihenabstand	79
7.5.5	Saattechnik	79
7.6	Düngung	79
7.7	Pflanzenschutz.....	80
7.7.1	Unkraut.....	80
7.7.2	Krankheiten	80
7.7.3	Schädlinge	80
7.8	Ernte	80
7.9	Verwertung.....	80

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Samen verschiedener Hülsenfruchtarten	11
Abb. 2: Anbaufläche (in ha) der bedeutendsten Eiweißpflanzen in Bayern	14
Abb. 3: Anbaufläche (in ha) von Ackerbohnen und Erbsen in der BRD	14
Abb. 4: Nodulation.	16
Abb. 5: Aktive Knöllchenbakterien erkennt man an ihrer rötlichen Färbung	17
Abb. 6: Massiver Lausbefall	24
Abb. 7: Adultes Tier des Blattrandkäfers	25
Abb. 8: Adultes Tier (a) und Bohrlöcher des Samenkäfer (b) Adultes Tier (a) und Bohrlöcher des Samenkäfer (b)	25
Abb. 9: Typische Symptome der Schokoladenfleckenkrankheit an den Blättern von Ackerbohne	26
Abb. 10: Schadbild der Brennfleckenkrankheit an Blatt, Hülse und Samen	27
Abb. 11: Komplexinfektion, überwiegend Ackerbohnenrost mit den hellbraunen Rostpusteln	27
Abb. 12: Typisches Schadbild des Fußkrankheitskomplexes an den Wurzeln und der Stängelbasis von Ackerbohnen	28
Abb. 13: Erbsenblattlaus	36
Abb. 14: a) olivbrauner Erbsenwickler, b) Larve des Erbsenwicklers, c) Bohrschäden an Erbsenhülsen	37
Abb. 15: Adultes Tier des Blattrandkäfers	37
Abb. 16: Schadbild des Erbsenkäfers am Samen	38
Abb. 17: Schadbild der Brennfleckenkrankheiten an Erbse	39
Abb. 18: Schadbild des echten Mehltau	39
Abb. 19: Rost auf Erbsenblatt	40
Abb. 20: Schadbild von Grauschimmel an einer Erbse	40
Abb. 21: Weißstängeligkeit an einer Erbse	41
Abb. 22: Erbsenblattlaus	50
Abb. 23: a) olivbrauner Erbsenwickler, b) Larve des Erbsenwicklers, c) Bohrschäden an	50
Abb. 24: Adultes Tier des Blattrandkäfers	51
Abb. 25: Sojabohne als Mulchsaat ohne Saatbettbereitung	55
Abb. 26: Knöllchenbakterien an der Wurzel einer Sojapflanze	58
Abb. 27: Mechanische Unkrautbekämpfung mit einem Hackgerät nach dem Auflaufen des Sojabestands	60
Abb. 28: Reifer Sojapflanzenbestand	63
Abb. 29: Um die Hülsen ganz unten zu erwischen, muss das Schneidwerk tief eingestellt werden	63
Abb. 30: Anbau und Aufbereitung von Sojabohnen in den Landkreisen Bayerns	64

Abb. 31: Tofu und Sojamilch, hergestellt aus biologischen Sojabohnen.....	66
Abb. 32: Welkesymptome an Weißer Lupine	73
Abb. 33: Bogiger Wuchs an Weißer Lupine	73
Abb. 34: Beluga Linsen, Rote Linsen, Teller Linsen.....	78
Abb. 35: Linsenblüte	79

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab. 1: N- Fixierleistung von Großkörnigen Leguminosen	18
Tab. 2: In Symbiose mit Körnerleguminosen lebende Rhizobienarten	19
Tab. 3: Düngbedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen	23
Tab. 4: Richtwerte für die Mähreschereinstellung in Abhängigkeit der Bestandsfeuchte	29
Tab. 5: Wertgebende Inhaltsstoffe	30
Tab. 6: Futterwert von Sojaextraktionsschrot, Ackerbohnen und Weizen (12 % Feuchte) für Wiederkäuer	31
Tab. 7: Düngbedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen	35
Tab. 8: Richtwerte für Mähreschereinstellung in Abhängigkeit der Bestandsfeuchte	42
Tab. 9: Wertgebende Inhaltsstoffe (12 % Feuchte)	43
Tab. 10: Futterwert von Rapskuchen, Körnererbse und Gerste (12 % Feuchte) für Schwein und Geflügel	43
Tab. 11: Futterwert von Rapskuchen, Erbsen und Gerste (12 % Feuchte) für Wiederkäuer	44
Tab. 12: Düngbedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen	49
Tab. 13: Nährwerttabelle Kichererbsen je 100 g	52
Tab. 14: Trockenheitssensible Stadien der Sojabohne	54
Tab. 15: Anbaulagen für Sojabohnen	54
Tab. 16: Düngbedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen	58
Tab. 17: Phosphor-, Kalium- und Magnesiumentzüge in kg/dt FM	59
Tab. 18: Wertgebende Inhaltsstoffe der Sojafuttermittel	65
Tab. 19: Standortansprüche der Lupinen in Bayern	68
Tab. 20: Kennwerte zur Saatstärke von Lupinen	69
Tab. 21: Düngbedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen	71
Tab. 22: Wertgebende Inhaltstoffe der Samen	74
Tab. 23: Futterwert von Süßlupinen (12 % Feuchte) für Schwein und Geflügel	75
Tab. 24: Futterwert von Lupinen im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot und Weizen für Wiederkäuer	76
Tab. 25: Nährwerttabelle Linsen (je 100 g)	82

1 Einleitung

Botanisch-systematische Gliederung

Zu der landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Kulturpflanzengruppe der Körnerhülsenfrüchte zählen die Ackerbohne (*Vicia faba*), die Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris*), die Erbse (*Pisum sativum*), die Lupine (*Lupinus spec*), die Sojabohne (*Glycine soja*), die Saatwicke (*Vicia sativa*), die Saatplatterbse (*Lathyrus sativus*), die Linse (*Lens culinaris*) und die Kichererbse (*Cicer arietinum*). In Abbildung 1 sind die verschiedenen Samen der Hülsenfruchtarten dargestellt.

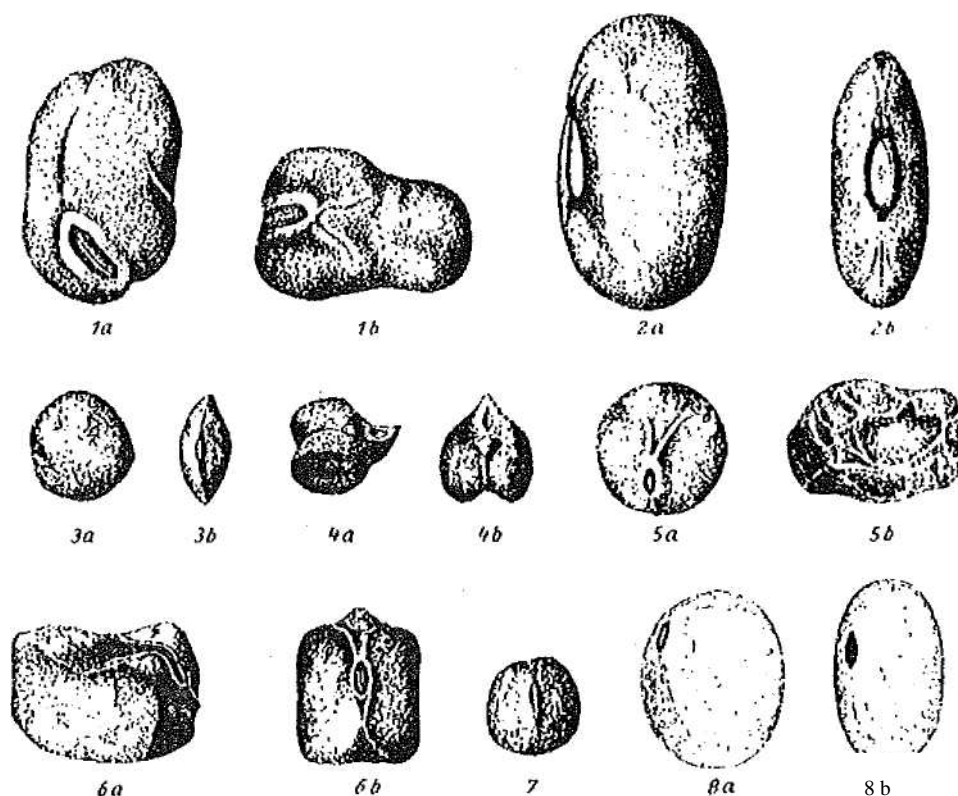


Abb. 1: Samen verschiedener Hülsenfruchtarten

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1 = Ackerbohne | 5 = Pal-/Markerbse |
| 2 = Gartenbohne | 6 = Saatplatterbse |
| 3 = Linse | 7 = Saatwicke |
| 4 = Kichererbse | 8 = Sojabohne |

Körnerleguminosen werden in Großkörnige und Kleinkörnige Leguminosen unterteilt. In diesem Kompendium wird nur auf die großkörnigen Leguminosen eingegangen. Dazu gehören: Ackerbohne, Erbse, Sojabohne, Lupine und Linse.

Nachfolgend die botanisch-systematische Gliederung:

Familie: Leguminosae (Hülsenfrüchte) Unterfamilie: Papilionatae (Schmetterlingsblütler)

Tribus: Vicia (wickenartige L.)

Gattung: Vicia

Art: V. faba (Acker-Pferdebohne)

V. sativa (Saatwicke)

Gattung: Pisum

Art: P. sativum

(Saaterbse) ssp: sativum

convar: sativum { Pal-
oder Schalerbse)

medulare (Markerbse)

axiphium (Zuckererbse)

Gattung: Lathyrus

Art: L. sativus (Saatplatterbse)

Gattung: Lens

Art: L. culinaris (Linse)

Gattung: Cicer

Art: C. arietinum (Kichererbse)

Tribus: Phaseolus (bohnenartige L.)

Gattung: Glycine

Art: G. soja (Sojabohne)

Gattung: Phaeseolus

Art: Ph. vulgäris (Busch Stan-
genbohne)

Tribus: Genisteae (ginsterartige L.)

Gattung: Lupinus

Art: L. albus (weiße Lupine) L.
luteus (gelbe Lupine) L. an-
gustifolius (blaue oder
schmalblättrige Lupine) L.
mutabilis (Andenlupine) L.
perennis (häufig als Äsungs-
pflanze) L. polyphyllus (häu-
fig als Zierlupine)

Bedeutung

Positive Eigenschaften der Körnerhülsenfrüchte:

- ihr im Vergleich zu anderen Körnerfrüchten hoher Eiweißgehalt (25-55%)
- ihr biologisches Luftstickstoff-Bindungsvermögen in Symbiose mit Knöllchenbakterien (Rhizobien), dadurch Einsparung von energieaufwändigem N-Dünger
- damit Beitrag zum Klimaschutz durch Einsparung von Energie welche für die Herstellung von mineralischen Stickstoff benötigt wird
- acker- und pflanzenbaulich hoher Vorfruchtwert (10 - 30% Mehrertrag der Folgefrucht)
- Auflockerung der Fruchtfolgen
- Steigerung des Humusgehalts durch hohen Anteil an Wurzel- und Ernterückständen
- Verbesserung der Bodengare (Pfahlwurzler)
- Schonung weltweit begrenzter Phosphatvorkommen dank hoher P-Erschließung

Negative Eigenschaften der Körnerhülsenfrüchte:

- eingeschränkte Standorteignung der Leguminosenarten
- stark schwankende Erträge in Abhängigkeit von Jahr und Standort
- ebenso Schwankungen bei Samen- und Proteinqualität
- Selbstunverträglichkeit (lange Anbaupausen)
- langsame Jungendentwicklung (Verunkrautung)
- Ertragspotential im Praxisanbau selten ausgenutzt, Anbau anspruchsvoll
- Rückstand im Zuchtfortschritt gegenüber anderen Fruchtarten
- Unattraktives Preisniveau bei hohen Saatgutkosten
- Angebot kleiner Erntepartien, wenig interessant für Mischfutterherstellung

Neben der überwiegenden Verwendung in der Tierfütterung, werden Körnerhülsenfrüchte auch als Rohstofflieferant für die Lebensmitteltechnologie sowie für die pharmazeutische Industrie (z.B. cholesterinfreies pflanzliches Eiweiß, Aminosäuren, ungesättigte Fettsäuren, Alkaloide usw.) verwendet.

Die Bedeutung der Leguminosen in der Mischfutterproduktion nimmt jedoch seit Jahren ab. Im Wirtschaftsjahr 2010/11 wurden nach Angaben der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) mit 28.600 t rund 64 % weniger Futtererbsen und Ackerbohnen im Bundesgebiet verarbeitet als noch vier Jahre zuvor. Die schwache wirtschaftliche Attraktivität der Eiweißpflanzen lässt sich über die Jahre auch innerhalb der nationalen Landwirtschaft an der Anbauentwicklung ablesen, selbst wenn zur Ernte 2010 ein kurzfristiger Stopp des Rückganges der Produktionsfläche zu verzeichnen war. In Abbildung 2 und 3 ist der Anbauflächenverlauf von Eiweißpflanzen in Bayern bzw. Deutschland zu sehen.

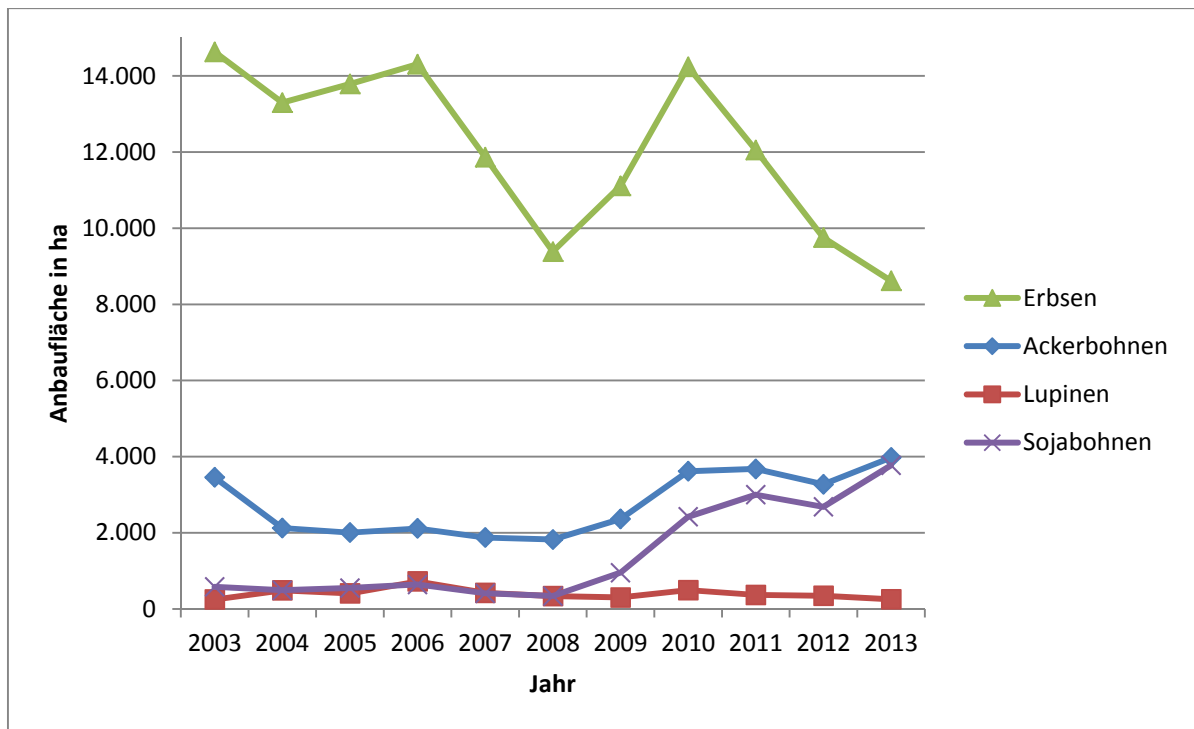


Abb. 2: Anbaufläche (in ha) der bedeutendsten Eiweißpflanzen in Bayern (Werte von A. Aigner)

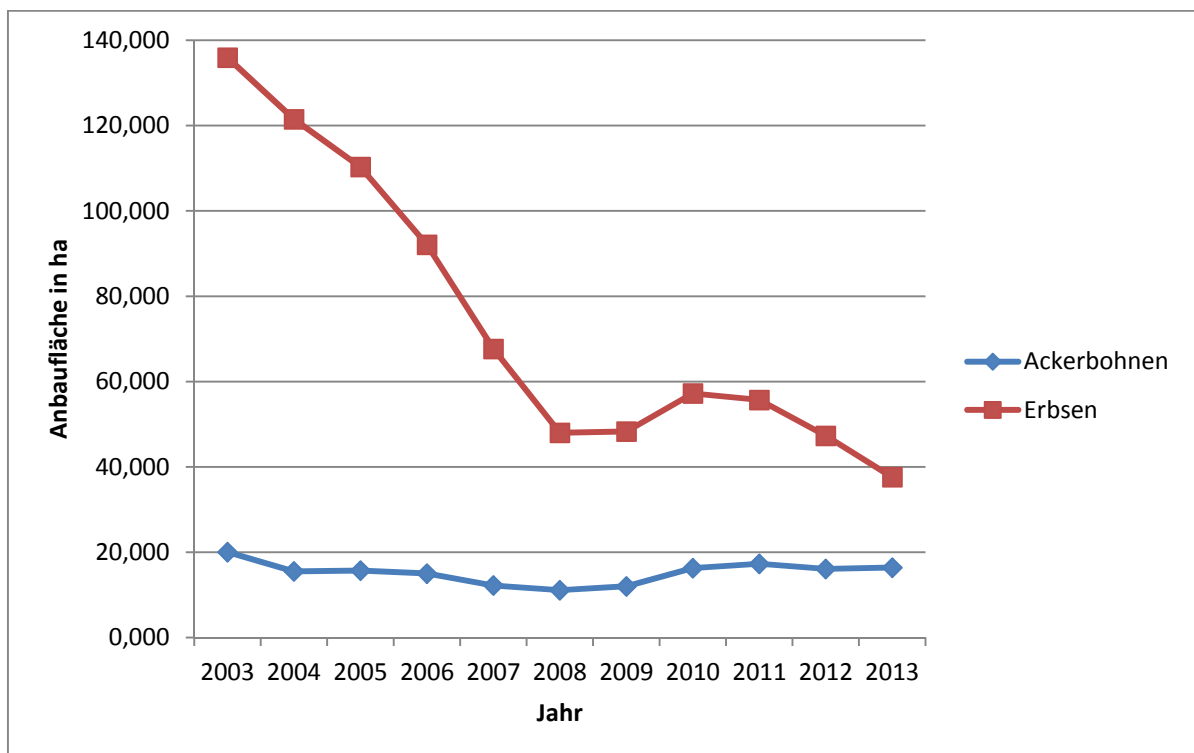


Abb. 3: Anbaufläche (in ha) von Ackerbohnen und Erbsen in der BRD (Werte von A. Aigner)

Aktuelle Forschung und Entwicklung

Der Wunsch des Verbrauchers nach Lebensmitteln, die mit gentechnikfreien Futtermitteln erzeugt werden, wurde in den letzten Jahren immer größer. Darauf hat das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2011 reagiert.

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) hat im Frühjahr 2011 das Aktionsprogramm „**Heimische Eiweißfuttermittel**“ im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums gestartet.

Ziel dieses mehrjährigen Programms ist es, den Eiweißpflanzenanbau in Bayern, nach Jahren des Rückgangs bzw. Stagnation, wieder voranzutreiben. Konkret bedeutet dies, vom Eiweißfuttermittel-Import aus Übersee unabhängiger zu werden. Mittelfristig den Einsatz von Importsoja in der Rinderhaltung zu halbieren. In der ökologischen Tierhaltung soll künftig der Eiweißbedarf ausschließlich aus heimisch erzeugten Futtermitteln gedeckt werden.

Um dies zu erreichen, hat sich die LfL in Zusammenarbeit mit anderen Institutionen und Privatzüchtern folgende Ziele gesetzt:

- den Anbau heimischer Eiweißpflanzen zu unterstützen
- die Grundfutterleistung in der Rinderfütterung zu steigern
- die Eiweißverwertung in der Schweinefütterung zu verbessern
- das Potenzial eiweißhaltiger Nebenprodukte auszuschöpfen
- die Forschung, Beratung und den Wissenstransfer zu intensivieren

Genauere Informationen erhalten Sie dazu unter:

<http://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/eiweisstrategie/>

Der Bund (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) hat 2012 die „**Eiweißpflanzenstrategie**“ ins Leben gerufen, dessen Ergebnisse in der „Charta für Landwirtschaft und Verbraucher“ gebündelt sind. Das darin enthaltene Handlungsfeld 2 „Zielkonflikte bei der Landnutzung lösen und knappe Ressourcen schonen“ befasst sich damit, die Eiweißversorgung durch Steigerung des Anbaus von Leguminosen einschließlich des Sojaanbaus in Deutschland auszuweiten.

Zur Umsetzung der Eiweißpflanzenstrategie sollen unter anderem 2 Demonstrationsnetzwerke für Sojabohnen und Lupinen eingerichtet werden, in denen sich bis zum Jahr 2016 mindestens 100 Soja- und 30 Lupinenbetriebe organisieren sollen. Darüber hinaus werden weitere komplementäre Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in den einzelnen Bundesländern unterstützt. Mehr finden Sie dazu auf der Homepage des BMELV: http://www.ble.de/DE/04_Programme/05_Eiweisspflanzenstrategie/Eiweisspflanzenstrategie_node.html

Die Wirtschaftlichkeit des Leguminosenanbaus kann mit Hilfe eines Deckungsbeitragsrechners, der auf der Homepage der LfL zu finden ist, individuell kalkuliert werden.

Dort sind die aktuellen durchschnittlichen Erträge, Preise, Leistungen und Kosten, auf Bayern bezogen, hinterlegt.

<https://www.stmelf.bayern.de/idb/default.html>

Potenzial Körnerleguminosen

Leguminosen haben die besondere Eigenschaft, mit Hilfe von Bakterien (Rhizobien) Luftstickstoff zu binden, daraus Eiweiß aufzubauen und Stickstoff der Folgekultur zur Verfügung stellen.

Dies geschieht, indem Rhizobium-Bakterien in die Wurzelhaare eindringen und sich anschließend als Infektionsschlauch bis in das Rindenparenchym vorschleichen. Dort angelangt regen sie das Wirtsgewebe durch Abgabe von Wuchsstoffen zu lebhaften Teilungen an, wodurch die Wurzelknöllchen entstehen (**Nodulation**) (Abb. 4). Im Anschluss erfolgt die Hauptinfektion junger Pflanzenzellen durch die Bakterien. Durch die damit eröffnete energetische Versorgung vermehren sich die Bakterien auf bis zu einer Milliarde pro Zelle. Aus dieser Hauptinfektionszone wandern beim Absterben der Pflanze die teilungsfähigen Bakterien in den Boden zurück, wo sie bis zur nächsten Infektion von jungen Leguminosenwurzeln viele Jahre saprophytisch überdauern können.

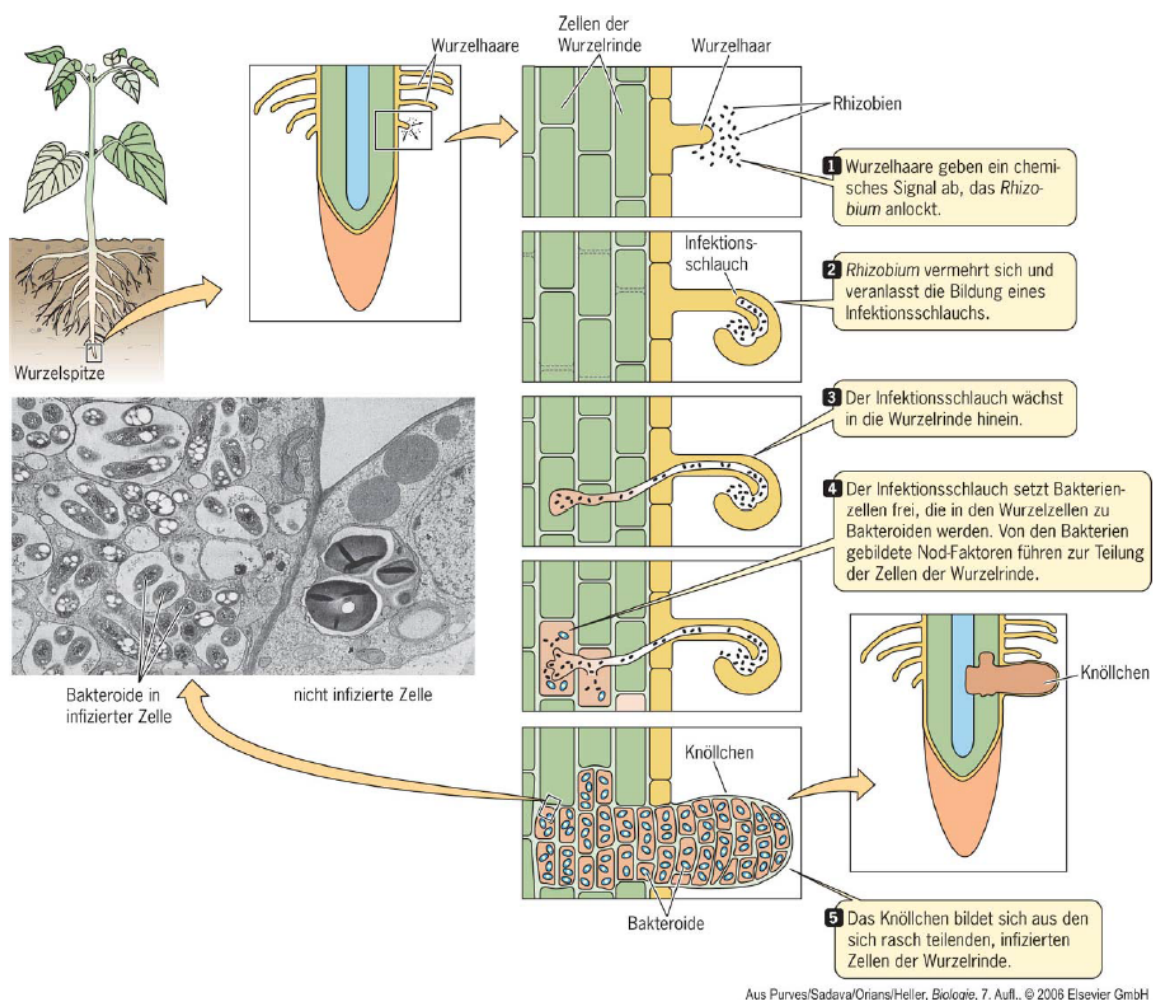


Abb. 4: Nodulation. In der Abbildung ist der Ablauf der Knöllchenbildung dargestellt. Das elektromikroskopische Bild zeigt links eine mit *Rhizobium japonicum* infizierte Sojabohnenwurzel und rechts eine nicht infizierte Wurzel.

Quelle: http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/37-07.pdf?SGWID=0-0-45-753545-0; zuletzt geprüft am 12.02.2014

In energetisch gut versorgten Pflanzenzellen wandeln sich die ursprünglich stäbchenförmigen Bakterien in sogenannte Bakterioide um, welche größer sind und verzweigte Formen annehmen können. Gleichzeitig mit der Umwandlung der Rhizobien verändern sich auch die Wirtszellen. Sie beginnen, zusammen mit den Bakterien, das aktive Protein Leghämoglobin zu produzieren und färben sich rot (Abb. 5). Das Leghämoglobin hat die Funktion freien Sauerstoff aufzusaugen, wodurch die für die Fixierung erforderlichen anaeroben Bedingungen für die Bakterien geschaffen werden. Mit dieser Leghämoglobinbildung setzt dann auch die Stickstoff-Fixierung ein, welche durch das sogenannte Nitrogenase-System (2-Proteinkomplex, bestehend aus einem Fe- und einem Mo-Fe-Protein) katalysiert wird.



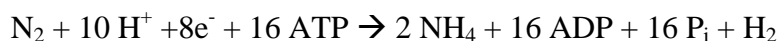
Abb. 5: Aktive Knöllchenbakterien erkennt man an ihrer rötlichen Färbung

Quelle: <http://www.bodenfruchtbarkeit.org/651.html>
(zuletzt geprüft am 12.02.2014)

Einflussfaktoren der biologischen N-Fixierung

Die biologische Stickstoff-Fixierung wird von Seiten der Rhizobien beeinflusst durch:

- die Anzahl gebildeter Knöllchen (knöllchenbildende Gene)
- die Fixierungsfähigkeit (Fixierungsgene = Umsetzung von elementarem Luftstickstoff in pflanzenverfügbaren Stickstoff mit Hilfe der Nitrogenase und des rotgefärbten Leghämoglobins)
- die Ausnutzungsfähigkeit der Gesamtenergie (HUP = hydrogen uptake-Gene = Fähigkeit, mit Hilfe der Hydrogenase die beiden Rest-Wasserstoffatome in den Stickstoff-Fixierungsprozess wieder aufzunehmen (siehe auch Reaktionsgleichung))



Quelle: https://www.uni-due.de/imperia/md/content/water-science/ws1112/1652_ws1112_sem_stickstoff-fixierung_enzymatik.pdf; zuletzt geprüft am 12.02.2014

Obwohl der Prozess der Rhizobien-Stickstoff-Fixierung nur unter streng anaeroben Verhältnissen ablaufen kann (Knöllchen, Bakterioiden, Leghämoglobin), sind die Bakterien auf Sauerstoff angewiesen (Bodenlockerung).

Auch von Seiten der Wirtspflanzen sowie von den Wechselwirkungen zwischen Rhizobienrassen und Wirtspflanzen wird die biologische Stickstoff-Fixierung beeinflusst.

Leistungspotential der biologischen N-Fixierung und Energiebilanz

Die in der Literatur angegebene Leistungsfähigkeit der biologischen Stickstoff-Fixierung bei den einzelnen Leguminosenarten streut in einem relativ weiten Bereich (Tab. 1). Mit Hilfe eines Schätzverfahrens kann die N-Fixierleistung je Kultur (Abb. 4) in etwa ermittelt werden. Dabei müssen einige Einflussfaktoren berücksichtigt werden:

- N_{\min} -Gehalt im Boden/Fruchtfolgestellung
- Wassermangel
- Infektion mit Knöllchenbakterien (*Rhizobium ssp.*)
- pH-Wert und Calciumversorgung
- Phosphorversorgung
- Mikronährstoffe (Molybdän, Eisen)

Tab. 1: N- Fixierleistung von Großkörnigen Leguminosen

Art	N-Fixierleistung (kg/ha, Streubreite)	N-Fixierleistung (kg/ha, Mittelwert)	Anteil d. Fixierleistung a. d. N-Gesamtaufnahme (%)
Ackerbohne	100 – 450	170	75
Erbse	50 – 500	150	68
Lupine	140 – 200	170	80
Sojabohne	60 – 300	120	70 – 80

Quelle: Urbatzka, 2002 (modifiziert nach: Regierungspräsidium Freiburg, 2013: Anbauanleitung für Sojabohnen 2013)

Für die Bereitstellung dieser hohen Stickstoffmengen müssen die Pflanzen mit den Rhizobien eine Symbiose eingehen. Die Bakterien müssen von den Pflanzen energetisch optimal versorgt werden. Für eine Einheit pflanzenverfügbaren Stickstoff sind circa 30 Einheiten Energie (ATP) erforderlich. Etwa 50 mg C pro Tag und Pflanze werden im Wurzelbereich verbraucht, so dass für den Sproßbereich nur gut die Hälfte der produzierten Netto-Assimilate zur Verfügung steht. Ein energetischer Vergleich zwischen der N_2 -Reduktion (biologische N-Fixierung) und der Nitratreduktion einschließlich der Ammonium-Assimilation (mineralische Stickstoff-Aufnahme) zeigt, dass die N-Fixierung wesentlich mehr Energie als die Assimilation anderer Makroelemente benötigt.

Rhizobien und Pflanzen unterliegen einer gegenseitigen genetisch gesteuerten „Einlass-Kontrolle“ (Lektine), da nur bestimmte Rhizobienrassen mit bestimmten Leguminosenarten symbiosefähig sind (Tab. 2).

Tab. 2: In Symbiose mit Körnerleguminosen lebende Rhizobienarten

Leguminosenart	Rhizobienart
Ackerbohne	<i>Rhizobium leguminosarum</i>
Erbse	<i>Rhizobium leguminosarum</i>
Linse	<i>Rhizobium leguminosarum</i>
Lupine	<i>Rhizobium lupini</i>
Sojabohne	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>
Wicke	<i>Rhizobium leguminosarum</i>

Quelle: Kolbe et al. (2002), Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Verarbeitung und Vermarktung

Die pflanzenbaulichen und ökologischen Vorteile des Leguminosenanbaus reichen als Anbauanreiz nicht allein aus. Entscheidend ist die Wettbewerbsfähigkeit der jeweiligen Kultur. Die Nachfrage nach einheimischen Eiweißprodukten- und Futtermitteln, sowie der Trend zu GVO-freier Fütterung sind bereits vorhanden. Hohe Vertragspreis-Angebote beflügeln zudem den Anbau.

Aktuelle Informationen finden Sie dazu unter:

<http://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/eiweisstrategie/index.php>

Literatur:

- Aigner, A. und Schmidt M. (2012): *Versuchsergebnisse aus Bayern -2012- Sojabohne*. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising.
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2013): *Arbeitsschwerpunkt Eiweißstrategie*. Online verfügbar unter: <http://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/eiweissstrategie>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): *Eiweißpflanzenstrategie*. BLE, Bonn. Online verfügbar unter: http://www.ble.de/DE/04_Programme/05_Eiweisspflanzenstrategie/Eiweisspflanzestrategie_node.html
- Groß, J. (2013): *Das bayerische Aktionsprogramm Heimische Eiweißfuttermittel*. Vortrag im Rahmen der Veranstaltung „Die Eiweißlücke schließen – Heimischer Anbau von Leguminosen“ am 21.02.2013 in Bad Hersfeld. Online verfügbar unter <http://www.llh-hessen.de/vortragsarchiv/2013/875-februar-2013.html>
- LEL und LfL (2012): *Agrarmärkte 2011/2012*. (Hrsg.): Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL), Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Online verfügbar unter: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/p_44147.pdf
- LfL (2013): *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Agrarökologie, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB)*
- LfL (2014): *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT)*
- LfL (unbekannt): *LfL-Schrift, Leguminosen-Kompendium (1. Auflage)*
- Regierungspräsidium Freiburg (2013): *Anbauanleitung für Sojabohnen 2013*. Online verfügbar unter: http://www.sojafoerderring.de/media/dokumente/Anbauanleitung_fuer_Sojabohnen_2013_lang.pdf
- Schüler, C. (2011): *Der Anbau von großkörnigen Leguminosen als Alternative zu Soja(import) als Eiweißfuttermittel*. Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Universität Kassel-Witzenhausen.
- Urbatzka P. (2009): *Körnerleguminosen. Ökologischer Land- und Pflanzenbau*, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Zeindl, R. et al. (2013): *Vergleich der Verfahrenstechnik zu Sojaaufbereitung*. Lehrstuhl für Tierernährung, Technische Universität München (TUM). Online verfügbar unter: <http://www.lfl.bayern.de/ilt/leherschau/050701/index.php>

2 Ackerbohne

heimischer Eiweiß- und Stärkelieferant



2.1 Standortansprüche

Ackerbohnen wachsen auf mittleren bis schweren, tiefgründigen Böden bei einem pH-Wert von 6,5 bis 7,2 am besten. Die Ackerzahl sollte mindestens 40 Bodenpunkte betragen. Eine ausreichende und kontinuierliche Wasserverfügbarkeit ist sehr wichtig, vor allem während der Blütezeit und des Hülsenansatzes. Spätdruschgebiete, wie z.B. Mittelgebirgsrandlagen sind wegen häufig ungenügender Ausreife wenig geeignet.



2.2 Sortenwahl

Vorrangig sollte bei der Sortenwahl Reife, Standfestigkeit und Toleranz gegenüber Krankheiten beachtet werden.

Aktuelle Ergebnisse der Landessortenversuche finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/leguminosen/16469/>



<http://www.lfl.bayern.de/iab/oekologisch/pflanzenbau/06051/>

2.3 Fruchtfolge

Die Ackerbohne ist mit sich selbst unverträglich und hat nur eine geringe Verträglichkeit mit anderen Leguminosen. Deshalb sollte eine Anbaupause von mindestens 4 bis 5 Jahren eingehalten werden. Außerdem stellen Roggen und Hafer keine geeignete Vorfrucht dar, da Nematoden übertragen werden könnten. Durch die Ernterückstände der Ackerbohne verbleiben ca. 240 kg Humus-C/ha. Die biologische Stickstofffixierung beträgt im Durchschnitt 170 kg N/ha, wovon für die Nachfrucht ca. 30 kg zur Verfügung stehen. Als Folgefrucht bietet sich deshalb eine Kultur mit hohem Stickstoffbedarf im Herbst an.



2.4 Bodenbearbeitung

Wendende Bodenbearbeitung:

Für eine wasser- und strukturschonende Saatbettbereitung sollte eine Herbstfurche bei trockener Witterung erfolgen, um keine Pflugsohle zu verursachen. Ein gelockerter und durchlüfteter Boden ist Basis für hohe und stabile Erträge.

Nicht wendende Bodenbearbeitung:

Das pfluglose Verfahren ist ressourcenschonender. Der Verbleib des Stroh der Vorfrucht unterstützt die Unkrautunterdrückung. Zum Aussaatzeitpunkt sollte der Strohbedeckungsgrad jedoch bei maximal 40 % liegen. Mit der nicht wendenden Bodenbearbeitung entsteht ein stabiles Porensystem, was zu einer guten Bodendurchlüftung und zu einer verbesserten Wasserinfiltration führt. Die Mulchschicht schützt vor Erosion, Verschlammung und Austrocknung. Bei lockerem, frostgaren und ebenen Boden kann die Saat ohne voraus gehender Bodenbearbeitung durchgeführt werden.



Im Ökolandbau ist eine Überfahrt mit dem Grubber zur Stoppelbearbeitung mit Rückverfestigung nach dem Auflauf von Ausfallgetreide ausreichend. Eine Pflugfurche bei trockenen Bodenverhältnissen wäre optimal. Soll bei einer pfluglosen Bodenbearbeitung gleichzeitig das Unkraut reguliert werden, ist eine zwei- bis dreimalige Überfahrt mit dem Grubber nötig.

2.5 Saat

2.5.1 Saatzeit

Die Ackerbohne soll möglichst früh, von März bis spätestens Anfang April gesät werden, damit der hohe Keimwasserbedarf gedeckt werden kann. Strukturschäden sollten aber auf jeden Fall vermieden werden. Die Keimung erfolgt bereits bei 2 bis 3 °C Bodentemperatur. Ackerbohnen sind bis – 5 °C frostunempfindlich.

Eine zu späte Saat führt zu üppigem, vegetativem Wachstum mit geringerer Standfestigkeit.

2.5.2 Saatstärke

Dünnere Bestände bieten in der Regel einen besseren Lichteinfall für einen guten Hülsenansatz und eine bessere Standfestigkeit.

- Einzelkornsaat: 30 bis 35 Körner/m²
- Drillsaat: 40 bis 45 Körner/m²

2.5.3 Saattiefe

- mittlere bis schwere Böden: 4 bis 6 cm
- leichte Böden: 6 bis 8 cm

2.5.4 Reihenabstand

Je nach Sätechnik 15 bis 45 cm Reihenabstand.



Im Ökolandbau den Reihenabstand entsprechend der Maschinenhacke wählen.

2.5.5 Saatechnik

Bei Mulch- und Direktsaatverfahren sollte ein Einzelkornsägerät verwendet werden. Ohne Saatbettbereitung muss der Schardruck erhöht werden um eine gleichmäßig tiefe Saatgutablage zu erhalten. Bei Drillsaat ist ebenfalls auf eine ausreichend tiefe Ablage zu achten.

Aktuelle Empfehlungen der LfL zur Bodenbearbeitung und Einsatz bodenschonender Verfahren:

<http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/>



2.6 Düngung

Stickstoff: Durch die Stickstofffixierung (ca. 200 kg N/ha) der Knöllchenbakterien ist in der Regel keine N-Gabe nötig. Vielmehr kann die N-Bindung durch Knöllchenbakterien behindert und verzögert werden. Für die Folgefrucht ist durch die Fixierungsleistung mit einem positiven N-Saldo zu rechnen. Bei zu sauren Böden wird die Stickstoffbindung der Knöllchenbakterien stark vermindert.

Kalk: Bei zu sauren Böden sollte nach dem Räumen der Vorfrucht gekalkt werden (700 – 1200 kg/ha).

Phosphor: Ackerbohnen benötigen größere Mengen Phosphor, er regt die Stickstoffbindung der Knöllchenbakterien an. Die Düngung empfiehlt sich direkt zur Ackerbohne als Tripelphosphat und Superphosphat.

Kalium: Die Ackerbohne ist kalibedürftig. Kalium verbessert die Wassereffizienz.

Magnesium: Der mittlere Bedarf kann mit magnesiumhaltigen Kalk oder Kaliumdünger zugeführt werden.

Tab. 3: Düngebedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen

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

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402

Schwefel: 0 bis 60 kg/ha in schnell verfügbarer Sulfat-Form.

Spurenelemente: Eisen, Bor, Kupfer, Zink, Molybdän und Mangan können bei Bedarf als Blattspritzung in Kombination von Insektizid – bzw. Fungizidanwendung gegeben werden.

Einen aktuellen Dünge-Leitfaden zur standortbezogenen Düngung finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/10330/>



2.7 Pflanzenschutz

2.7.1 Unkrautregulierung

Die Ackerbohne zeichnet sich durch eine beständige, aber langsame Jugendentwicklung aus. Der Bestand sollte daher vor allem frei von überjährigen Wurzelunkräutern sein. Es gibt wirksame Herbizide für den Einsatz im Voraufbau und Nachaufbau. In der Regel reicht eine Anwendung im Voraufbau.

Weitere Informationen zur chemischen Unkrautbekämpfung finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ips/landwirtschaft/03484/>



Striegeln ist eine sehr wirksame Unkrautbekämpfung. Blindstriegeln ist bis wenige Tage vor dem Auflaufen möglich. Nach dem Auflaufen kann bis zum Entwicklungsstadium 13 (Entwicklung des dritten Blattes) bis zum Reihenschluss gestriegelt werden. Bei hohem Beikrautdruck kann vorsichtig ab Entwicklungsstadium 11 (Keimblätter voll entfaltet) gestriegelt werden. Bei breiteren Standreihen auf flachen Feldstücken ist das Hacken bis zu einer Wuchshöhe von ca. 40 bis 50 cm möglich.

2.7.2 Tierische Schädlinge

Blattläuse:

Am häufigsten ist die schwarze Bohnenlaus vorzufinden (siehe Abb. 6). Zu Befallsbeginn saugen die Läuse nur an den Pflanzen am Feldrand. Die Wipfel kräuseln sich und die Pflanzen bleiben kürzer. Später sind Stängel und Blätter dicht mit Läusekolonien besiedelt. Bei starkem Auftreten, kann es zu deutlichen Ertragsverlusten kommen.

Bekämpfung: Bestände ab Mai regelmäßig kontrollieren. Derzeit sind wirksame Präparate zugelassen.



Abb. 6: Massiver Lausbefall

Blattrandkäfer:

Bei massivem Befall in jungen Beständen ist mit Ertragseinbußen zu rechnen. Ein später Befall ist nicht mehr ausschlaggebend für Ertragsminderungen. Durch den Blattfraß können jedoch Viruskrankheiten übertragen werden. Neben dem Blattfraß der Käfer (siehe Abb. 7) wirkt vor allem der Fraß der Larven an den Wurzeln und Rhizobien ertragsmindernd. Blattrandkäfer können bis zu 1.000 Eier je Vegetationsperiode legen.

Bekämpfung: Durch die Vielzahl der Wirtspflanzen ist die Bekämpfung eher schwierig. Für Stärkung der Pflanze durch angepasste Düngung sorgen. Anbaupausen von mindestens 4 bis 5 Jahren einhalten und die Distanz der Leguminosenschläge maximieren. Eine chemische Bekämpfung lohnt sich erst bei dichtem Befall von 5 bis 10 Käfer pro m².



Abb. 7: Adultes Tier des Blattrandkäfers
© U.Baer / NPZ

Im Ökolandbau ist der Blattrandkäfer von größerer Bedeutung.

Samenkäfer:

Die Käfer fallen zu Beginn der Hülsenentwicklung ein und legen auf die Hülsen ihre Eier ab (Abb. 8 a). Die Larven nisten sich in die Samen ein und hinterlassen typische Bohrlöcher (Abb. 8 b).



Abb. 8: Adultes Tier (a) und Bohrlöcher des Samenkäfer (b)

Bekämpfung: Ausgesprochen schwierig! Vor der Blüte werden nur wenige Käfer erfasst. Nach der Blüte ist der Bestand kaum noch zu befahren. Anbaupausen einhalten. Ist die Ackerbohne ein festes Fruchtfolgeglied, sollte der nächste Bestand in möglichst großer Entfernung zum vorjährigen stehen. Befallenes Saatgut ist weder für die Saatgutproduktion noch für menschlichen Verzehr geeignet.

Für genauere Nachweißverfahren einzelner Erreger siehe:

<http://www.lfl.bayern.de/ips/forschung/>

Aktuelle Empfehlungen der LfL zum Einsatz von zugelassenen Spritzmitteln gegen Schaderreger:

<http://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutz>

Hinweise zur Saatgutbeizung:

http://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/02_Zulassungsberichte/psm_zulassungsberichte_genehmigungsberichte_node.html

Aktuelle Verweise auf Frühwarnsysteme:

<http://www.isip.de/coremedia/generator/isip/Kulturen/Kulturen.html>

2.7.3 Pilzliche Schaderreger

Schokoladenfleckenkrankheit (*Botrytis fabae*):

Nach der Blüte erscheinen kleine runde, rotbraune Flecken mit hell glänzendem Zentrum (Abb. 9). Der Stängel kann ebenfalls befallen werden. Im schlimmsten Fall können ganze Pflanzen absterben. Feuchtwarme Witterung fördert das Pilzwachstum.



Abb. 9: Typische Symptome der Schokoladenfleckenkrankheit an den Blättern von Ackerbohne

Bekämpfung: Frühe Aussaat; Unkrautunterdrückung; breite Standreihen sorgen für eine rasche Abtrocknung; Anbauabstand einhalten; sorgfältige Einarbeitung von Pflanzenresten der Vorfrucht; Sortenempfehlungen beachten.

Fungizideinsatz: Eine Bekämpfung ist mit den momentan zugelassenen Mitteln ist unter Prüfung der Wirtschaftlichkeit grundsätzlich möglich. Auf Grund des späten Befalls scheitern chemische Maßnahmen oftmals an der Befahrbarkeit des Bestandes.

Brennfleckenkrankheit (*Ascochyta fabae*):

Bereits vor der Blüte treten hellbraune, bis 1 cm große Flecken mit dunkler Umrandung auf. Im Zentrum sind zahlreiche schwarze Pyknidien zu sehen (siehe Abb. 10 c). Problematisch ist der Befall der Hülse, wenn sich von dort aus der Erreger weiter auf die Samen ausbreitet (Abb. 10 a, b, d).



Abb. 10: Schadbild der Brennfleckenkrankheit an Blatt, Hülse und Samen

Bekämpfung: Zur Aussaat nur anerkanntes Saatgut verwenden; Anbauabstand einhalten; breite Standreihen sorgen für eine rasche Abtrocknung; Sortenempfehlung beachten.

Fungizideinsatz: Eine Bekämpfung ist mit den momentan zugelassenen Mitteln möglich, jedoch nur im Zuge der Bekämpfung mehrerer Erreger sinnvoll.

Ackerbohnenrost (*Uromyces fabae*):

Kleine rostfarbene Pusteln an Blattober- und unterseite, die später braun bis schwarz werden können (Abb. 11). Vor allem bei spät entwickelten Pflanzen kann dies zu Ertragsminderungen führen. Der Befall findet von Juni bis August statt und wird durch feucht-warme Witterung begünstigt.



Abb. 11: Komplexinfektion, überwiegend Ackerbohnenrost mit den hellbraunen Rostpusteln

Bekämpfung: Frühe Aussaat; Sortenempfehlungen beachten; breite Standreihen sorgen für eine rasche Abtrocknung.

Fungizideinsatz: Der Fungizideinsatz ist nur bei Befall und zusätzlichem Auftreten der Schokoladenfleckenkrankheit gerechtfertigt.

Grauschimmel (*Botrytis cinerea*):

Grauer Sporenbelag an Blüten, Blättern und Hülsen. Feuchtwarme Witterung begünstigt die Ausbreitung.

Bekämpfung: Frühe Aussaat; Sortenempfehlungen beachten; breite Standreihen sorgen für eine rasche Abtrocknung.

Fungizideinsatz: Bei Befall zur Blüte gerechtfertigt.

Fußkrankheiten (*Aphanomyces euteiches*, *Fusarium avenaceum*, *Rhizoctonia solani*):

Verringerte Triebkraft junger Pflanzen führt zu vorzeitigem Absterben der Blätter und Einschränkung der Hülsenentwicklung. Eine Braun- und Schwarzfärbung von der Wurzel an beginnend tritt auf (Abb. 12). Später beginnt die Pflanze zu vermorschen. Die Krankheit ist meist ein Erregerkomplex verschiedener Schadpilze und kann sich etablieren durch Hafer, Kleearten, Erbsen und Wicken.



Abb. 12: Typisches Schadbild des Fußkrankheitskomplexes an den Wurzeln und der Stängelbasis von Ackerbohnen

Bekämpfung: Staunässe vermeiden; auf eine gute Bodenstruktur achten; Anbaupausen unbedingt einhalten;

Virosen (Blattrollkrankheit, Ackerbohnenmosaikvirus, Scheckung, Ackerbohnenwelke):

An den Blättern zeigen sich Aufhellungen an den Adern sowie eine mosaikartige hell-dunkelgrüne Musterung. Infizierte Blätter sind leicht gekräuselt und an den Rändern nach unten gebogen. Im Bereich dieser veränderten Blätter sind die Hülsen entweder verkrüppelt oder völlig verkrümmt.

Bekämpfung: Schlecht bis gar nicht bekämpfbar. Treten bei der Verwendung von Z-Saatgut kaum auf. Infektionen können sich Ausbreiten durch langjährigen Nachbau und stechend-saugende Insekten.



2.8 Ernte

Drusch:

Der Drusch von einem reifen Bestand kann von Kornfeuchten von 24 bis 15 % erfolgen. Im September, wenn der Großteil der Hülsen dunkelbraun bis schwarz gefärbt ist und die Körner rascheln, sind Ackerbohnen zur Ernte reif. Bei Reifeverzögerung oder heterogener Abreife können im konventionellen Anbau Sikkationsmittel eingesetzt werden. Zur Vermeidung von Kornverletzungen und Bruchkorn ist die Trommeldrehzahl möglichst gering zu halten und der Dreschkorb weit zu öffnen, wobei das Gebläse stark einzustellen ist (Tab. 4). Weiterhin hat sich Folgendes bewährt:

- Arbeit ohne Überkehrelevator durch Entfernung der Schale unter dem Elevator
- Ersatz der Schale unter der Schnecke zum Körnerelevator durch ein entsprechend geformtes Sieb (angepasste Sieblochgröße!)

Geringe Kornverletzung und geringes Verschmieren werden bei einer durchschnittlichen Kornfeuchte von 15 bis 20 % erreicht. Darauf ist vor allem bei Vermehrungsbeständen zu achten, sowie geringe Fallhöhen beim Abtanken des Dreschers und der Einlagerung in Silos.

Trocknung und Aufbereitung:

Zur Aufbereitung muss das Erntegut < 18 % Feuchte haben, jedoch sollte eine Trocknung auf die Lagerfeuchte erst nach dem Aufbereiten erfolgen. Für **Futterware** genügt eine Endfeuchte von > 12 %. Jedoch sollte maximal 4 % Feuchtigkeit je Trocknungsdurchgang entzogen werden und die Durchgänge wenigsten 3 Tage auseinanderliegen. Allgemein gilt, je niedriger die Temperatur ist, desto geringer das Risiko von Schalenrissen. Weiterhin bleibt die Verdaulichkeit als Futtermittel durch geringere Temperaturen unverändert. **Saatgut** hingegen muss deutlich schonender getrocknet werden. Rissbildung und Temperaturen über 40 ° C sind gänzlich zu vermeiden. Saatgut sollte eine Kornfeuchte von 15 % aufweisen, um die Keimfähigkeitsverluste in der Lagerperiode möglichst gering zu halten.

Tab. 4: Richtwerte für die Mähdreschereinstellung in Abhängigkeit der Bestandsfeuchte

Ackerbohne	trocken	mittel	feucht
Dreschtrommeldrehzahl (U/min) bei Trommel			
Ø 450 mm	450-550	550-650	650-750
Ø 600 mm	400-450	450-500	500-600
Rotordrehzahl	300-350	350-400	400-450
Korbeinlauf (mm)	28-22	22-20	20-18
Korbauslauf (mm)	18-16	17-15	15-13
Obersieb (mm)	11-13	13-16	16-17
Verlängerung	13-15	15-17	17-19
Untersieb	8-10	10-12	12-14
Gebläse	mittelstark	stark	stark

Quelle: Feiffer, A.: „Öl- und Proteinpflanzen besser dreschen“, Feiffer consult, Sondershausen, 2003



2.9 Verwertung

Den größten betriebswirtschaftlichen Nutzen nach momentaner Preislage von Sojaextraktionsschrot und anderer Proteinquellen liegt in der innerbetrieblichen Nutzung als Futtermittel (inkl. Trocknung, Lagerung und Schroten oder Quetschen). Die Ackerbohne kann in der Fütterung als Protein- und Kohlenhydratlieferant eingesetzt werden (siehe Tab. 5). Der Rohproteingehalt liegt zwischen Sojaextraktionsschrot und Futterweizen. Werden nun beide durch Ackerbohne zu einem bestimmten Anteil ersetzt, so wird der Substitutionswert über die eingesparten Kosten in der Anschaffung / Produktion bestimmt. Insbesondere bei hohen Sojaextraktionsschrotpreisen steigt somit der Substitutionswert heimisch adaptierter Eiweißpflanzen.

Tab. 5: Wertgebende Inhaltsstoffe

	Sojaextraktionsschrot(42%)	Ackerbohnen	Weizen
	Gehalt in g / kg		
Feuchte	120	120	120
Rohasche	59	34	17
Rohprotein	420	260	121
Rohfett	15	14	18
Rohfaser	80	79	26
Stärke+Zucker	153	397	622

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_36967.pdf

Futterwert bei Monogastriden:

Maßgebend ist die Struktur der Proteine, die sich damit mehr oder weniger stark auf die Verdaulichkeit auswirkt. Sojaprotein besteht nur aus Albuminen und Globulinen, ein Indikator für hohe Futterwertigkeit, wobei Ackerbohne und Weizen Gluteline enthalten, die die Wertigkeit herabsetzen. Prinzipiell weist Weizen die höchste Verdaulichkeit an limitierenden Aminosäuren auf (ca. 90 %), aber auch die geringste Konzentration. Die limitierenden Aminosäuren von Ackerbohne liegen hingegen näher an denen des Sojaextraktionsschrots, haben aber eine geringere Verdaulichkeit (Ackerbohne ca. 73 % vs. Sojaextraktionsschrot ca. 86 %). Speziell bei den Aminosäuren Methionin und Cystin ist der Gehalt relativ gering und die Verdaulichkeit herabgesetzt (Ackerbohne 65 % vs. Sojaextraktionsschrot 84 %). In der Ernährung von Monogastriden haben tanninarme Sorten in der Regel eine höhere Verdaulichkeit des Gesamtproteingehalts.

Empfehlung zur Fütterung von Geflügel:

Broiler/Mastküken: < 40 % total
 Legehennen: < 10 % total

Empfehlung zur Fütterung von Schweinen:

Ferkel: < 5 % im Alleinfutter
 Mastschwein: < 20 % im Alleinfutter
 Sau: < 15 % im Alleinfutter

Futterwert bei Polygastriden:

In Tabelle 6 wird der Futterwert bei Wiederkäuern betrachtet. Gerbstoffe (Tannine) können die Futteraufnahme beeinträchtigen. Der Gehalt ist sortenabhängig. Sorten mit weißer Blüte und heller Samenschale sind hier zu bevorzugen. Die im Vergleich mit Sojabohnen deutlich geringeren Gehalte an Proteaseinhibitoren (5 %) spielen in der Rinderfütterung keine Rolle.

Tab. 6: Futterwert von Sojaextraktionsschrot, Ackerbohnen und Weizen (12 % Feuchte) für Wiederkäuer

	Sojaextraktionsschrot	Ackerbohne	Weizen
	in % des Rohproteingehalts		
UDP	30	15	20
	Gehalt in g / kg		
nXP	267	170	150
RNB	28	14	-5
	In MJ / kg		
ME	11,9	12,0	11,8
NEL	7,4	7,6	7,5

http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_36967.pdf

Empfehlung zur Fütterung von Milchkühen:

Ackerbohnen haben weniger Rohprotein, Aminosäuren und Mineralstoffe als Sojaextraktionsschrot, sind jedoch identisch im Energiegehalt. Dieser beruht auf dem hohen Gehalt an Stärke, was in der Gesamtration beachtet werden muss. Um den nötigen Eiweißgehalt zu erzielen und gleichzeitig den Stärkegehalt der Gesamtration zu begrenzen, sollten Ackerbohnen zusammen mit einem zweiten Eiweißfutter eingesetzt werden. Da Ackerbohnen relativ reich an Lysin, aber arm an Methionin sind, bringt die Ergänzung mit Rapsextraktionsschrot eine deutliche Verbesserung der Eiweißwertigkeit. Ackerbohnen müssen geschrotet oder zerquetscht gefüttert werden.

Weitere Empfehlungen finden Sie im Internet unter:

http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/ackerbohnen_merkblatt.pdf

Empfehlung zur Fütterung von Schafen:

Mutterschafe:	< 0,5 kg
Mastlämmer: Intensivmast	< 30 % in der Kraftfuttermischung + Eiweiß mit hoher Pansenbeständigkeit
Wirtschaftsmast	< 45 % in der Kraftfuttermischung

Fütterungstabellen für heimische Nutztiere finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ite/>

<http://www.ufop.de/agrar-info/erzeuger-info/fuetterung/>

Vorläufige Ergebnisse aus einem Bullenmastversuch der LfL mit verschiedenen Kraftfuttermischungen finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ite/rind/41979/>

Literatur:

- Becker-Dillingen, J. (1929): Handbuch des Gesamten Pflanzenbaues einschließlich der Pflanzenzüchtung. Dritter Band: Hülsenfrüchtlerbau und Futterbau. Berlin: Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.*
- Eickmeyer, F. (2009): Alte und neue Herausforderungen in der Züchtung von Leguminosen. Journal für Kulturpflanzen. Stuttgart: Ulmer Verlag.*
- Feiffer, A. (2003): Öl- und Proteinpflanzen besser dreschen. (Hrsg.): Feiffer Consult. Sondershausen.*
- Kolbe, H. et al. (2002): Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau. Informationen für Praxis und Beratung. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft*
- LfL (2013): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Agrarökologie, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB); schriftl. Mitteilung*
- LfL (2013): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ); mündl. Mitteilung*
- LfL (2013): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE); schriftl. Mitteilung*
- LfL (unbekannt): LfL-Schrift, Leguminosen-Kompendium (1. Auflage)*
- LfL (2012): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland; Gelbes Heft. (Hrsg.): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402*
- Mielke, H. und Schöber-Butin, B. (2004): Anbau und Pflanzenschutz Nachwachsender Rohstoffe (Sonderkulturen). Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 395. Hrsg.: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin und Braunschweig.*
- Öko-Beratungsgesellschaft mbH (2008): Der Stand der Züchtung von Körnerleguminosen in Bayern, Deutschland und angrenzenden Ländern. (Hrsg.): Seidlhof-Stiftung, Gräfelfing.*
- Saaten Union (2008): Praxisnah. Sonderausgabe Leguminosen: Ackerbohnen und Futtererbsen. Isernhagen.*
- Schmidtke, K. (2010): Masterplan Körnerleguminosen – Vom Anbaufrust zur Anbaulust. Alnatura Bauerntag in Frankfurt/Main. Dresden.*

3 Erbse

heimischer Eiweiß- und Stärkelieferant



3.1 Standortansprüche

Erbsen bevorzugen leichte, durchlässige Böden mit einem neutralen bis schwach sauren pH-Wert. Speziell zur Blüte benötigen sie ausreichend Wasser. Trockene Abreifebedingungen begünstigen die Ernte.



3.2 Sortenwahl

Bei der Sortenwahl auf gute, krankheitstolerante Saatgutqualität achten. Momentan sind halbblattlose Wuchstypen für die Körnererzeugung am besten geeignet.

Aktuelle Ergebnisse der Landessortenversuche finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/oelfruechte/029662/>



<http://www.lfl.bayern.de/iab/landbau/030541/>

3.3 Fruchtfolge

Die Erbse ist mit sich selbst unverträglich und hat nur eine geringe Verträglichkeit mit anderen Leguminosen. Deshalb muss eine Anbaupause von 5 bis 6 Jahren eingehalten werden. Roggen und Hafer sind als Vorfrucht ungeeignet, da Nematoden übertragen werden könnten. Die biologische Stickstofffixierung beträgt im Durchschnitt 150 kg N/ha. Verbleiben die Pflanzenreste auf dem Feld, ist die Stickstoffassimilation meistens positiv, jedoch nicht so stark wie bei Ackerbohnen. Schwach zehrendes Getreide bietet sich als Folgefrucht an.



3.4 Bodenbearbeitung

Die Stoppelbearbeitung der Vorfrucht sollte direkt nach der Ernte erfolgen. Hierfür haben sich Exaktgrubber mit Gänsefußscharen in Kombination mit einer Rohrstabwalze bewährt.

Wendende Bodenbearbeitung:

Eine Pflugfurche zur Grundbodenbearbeitung sollte möglichst im Spätherbst bei trockener Witterung erfolgen.

Nicht wendende Bodenbearbeitung:

Der Verbleib des Stroh der Vorfrucht unterstützt die Unkrautunterdrückung. Zum Aussaatzeitpunkt sollte der Strohbedeckungsgrad jedoch bei maximal 40 % liegen. Mit der nicht wendenden Bodenbearbeitung entsteht ein stabiles Porensystem, was zu einer guten Bodendurchlüftung und zu einer verbesserten Wasserinfiltration führt. Die Mulchschicht schützt vor Erosion, Verschlammung und Austrocknung. Bei lockerem, frostgaren und ebenen Boden kann die Saat ohne voraus gehender Bodenbearbeitung durchgeführt werden.



Im Ökolandbau ist eine Überfahrt mit dem Grubber zur Stoppelbearbeitung mit Rückverfestigung nach dem Auflauf von Ausfallgetreide ausreichend. Eine Pflugfurche bei trockenen Bodenverhältnissen wäre optimal. Soll bei einer pfluglosen Bodenbearbeitung gleichzeitig das Unkraut reguliert werden, ist eine zwei- bis dreimalige Überfahrt mit dem Grubber nötig.

3.5 Saat

3.5.1 Saatzeit

Möglichst früh ab Ende März bis spätestens Ende April. Der hohe Keimwasserbedarf kann somit am besten gedeckt werden. Die Erbse ist im Gegensatz zur Ackerbohne frostempfindlicher (-3 °C). Kühle Temperaturen fördern jedoch die Bewurzelung, welche den Bestand schneller zur Blüte und Hülsenentwicklung kommen lassen. Dadurch sind die Pflanzen toleranter gegenüber Trockenstress und der Schädlingsdruck ist geringer.

3.5.2 Saatstärke

60 bis 90 keimfähige Samen/m². Bei kurzen Sorten und in Trockenlagen den oberen Bereich wählen.

3.5.3 Saattiefe

Die Saattiefe sollte mindestens 4 bis 6 cm auf mittelschweren Böden und 6 bis 8 cm auf leichten Böden betragen. Je höher die Bodenfeuchte bzw. die Niederschlagsmenge ist, desto geringer kann die Saattiefe gewählt werden.

3.5.4 Reihenabstand

Der Reihenabstand kann dem Getreideabstand angepasst werden. Gegebenenfalls Fahrgassen anlegen.



Im Ökolandbau den Reihenabstand entsprechend der Maschinenhacke wählen.

3.5.5 Saattechnik

Ein gutes Ergebnis bezüglich Saattiefe, Samenanzahl/m² und Standraumverteilung kann mit einer Kreiseleggen – Drillmaschinen – Kombination erzielt werden. Optimale Ergebnisse werden mit Einzelkornsämaschinen erreicht. Nach einer pfluglosen Bodenbearbeitung und darauffolgender Aussaat **mit Sattbettbereitung** sollte die Mulchsaat mit Schneidscheiben durchgeführt werden, die scharfe und stabile Saatrillen bilden.

Mulchsaat **ohne Saattbettbereitung** und Direktsaat müssen mit höherem Schardruck gesät werden.

Aktuelle Empfehlungen zur Bodenbearbeitung und Einsatz bodenschonender Verfahren finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/031249/>



3.6 Düngung

Stickstoff: Durch die Stickstofffixierung der Knöllchenbakterien ist in der Regel keine N-Gabe nötig. Für die Folgefrucht ist durch die Fixierungsleistung mit einem positiven bis schwach negativen N-Saldo zu rechnen. Bei zu sauren Böden wird die Stickstoffbindung der Knöllchenbakterien stark vermindert.

Kalk: Bei zu sauren Böden sollte nach dem Räumen der Vorfrucht gekalkt werden (700 – 1200 kg/ha).

Phosphor: Erbsen benötigen größere Mengen Phosphor, er regt die Stickstoffbindung der Knöllchenbakterien an. Die Düngung empfiehlt sich direkt zur Erbse als Tripelphosphat und Superphosphat.

Kalium: Die Erbse ist kalibedürftig. Kalium verbessert die Wassereffizienz.

Magnesium: Der mittlere Bedarf kann mit magnesiumhaltigen Kalk oder Kaliumdünger zugeführt werden.

Tab. 7: Düngbedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen

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

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402

Schwefel: 0 bis 60 kg/ha in schnell verfügbarer Sulfat-Form.

Spurenelemente: Eisen, Bor, Kupfer, Zink, Molybdän und Mangan können bei Bedarf als Blattspritzung in Kombination von Insektizid – bzw. Fungizidanwendung gegeben werden.

Einen aktuellen Dünge-Leitfaden zur standortbezogenen Düngung finden Sie unter:

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



3.7 Pflanzenschutz

3.7.1 Unkrautregulierung

Die Erbse ist langsam in der Jugendentwicklung. Daher kann es zu ertragsmindernder Konkurrenz durch Unkräuter und Ungräser kommen. Dagegen gibt es wirksame Herbizide für den Einsatz im Voraufbau und Nachaufbau.

Weitere Informationen zur chemischen Unkrautbekämpfung finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutz/027325/>



Eine mechanische Unkrautbekämpfung kann vor dem Auflaufen der Erbsen bis zum Entwicklungsstadium 08 (Spross wächst zur Bodenoberfläche) durch Blindstriegeln erfolgen. Im Nachaufbau kann vorsichtig ab dem Entwicklungsstadium 13 (Entwicklung des dritten Blattes) wieder gestriegelt werden.

3.7.2 Tierische Schädlinge

Erbsenblattlaus:

Brutplätze der Erbsenblattläuse sind vor allem Hülsenfrüchte und Hirtentäschel. Sie saugen vorzugsweise an den Triebspitzen der Pflanze. Bei massivem Befall wird die Entwicklung der Pflanzen gehemmt, dies kann zum Absterben ganzer Pflanzenteile führen.

Außerdem kann sie Viren übertragen. Speziell in der Saatgutvermehrung sollte daher auf eine sehr strenge Lausbekämpfung geachtet werden (Abb. 13).

Bekämpfung: Ab einer Befalldichte von 15 Läusen je Haupttrieb ist ein Insektizideinsatz sinnvoll.



Abb. 13: Erbsenblattlaus

Olivbrauner Erbsenwickler:

Der grau bis olivbraune Falter fliegt ab Mai in die Bestände ein (Abb. 14 a), wobei die Weibchen durchschnittlich 80 Eier an die Blüten und Stängel anheften. Den Hauptschaden verursachen die geschlüpften Larven. Diese bohren sich in die Hülsen und nisten sich in den Samen ein (Abb. 14 b, c). Dadurch können auch pilzliche Erreger übertragen werden. Besonders in trockenwarmen Jahren ist ein erhöhter Befallsdruck wahrscheinlich.

Bekämpfung: Natürliche Gegenspieler sind Brack- und Schlupfwespe. Eine Pflugfurche kann befallsminierend wirken. Die Anbaupause von mindestens 5 Jahren sollte eingehalten werden. Außerdem sollten die Leguminosen der Fruchtfolge von Jahr zu Jahr in möglichst großem räumlichen Abstand stehen. Breitbandinsektizide sollten nur nach genauer Beobachtung des Bestandes und unter Beachtung der Auflagen zum Einsatz kommen.

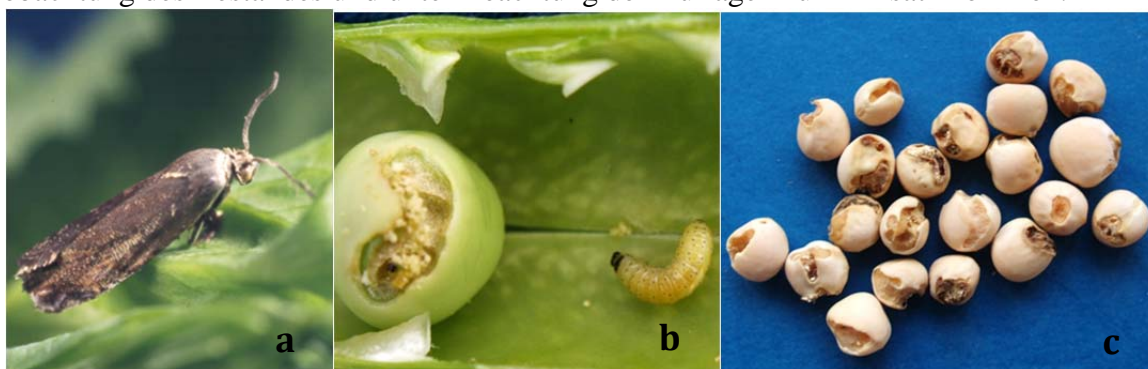


Abb. 14: a) olivbrauner Erbsenwickler, b) Larve des Erbsenwicklers, c) Bohrschäden an Erbsenhülsen

Blattrandkäfer:

Bei massivem Befall in jungen Beständen ist mit Ertragseinbußen zu rechnen. Ein später Befall ist nicht mehr ausschlaggebend für Ertragsminderungen. Neben dem Blattfraß der Käfer (siehe Abb. 15) wirkt vor allem der Fraß der Larven an den Wurzeln und Rhizobien ertragsmindernd. Blattrandkäfer können bis zu 1.000 Eier je Vegetationsperiode legen.

Bekämpfung: Durch die Vielzahl der Wirtspflanzen ist die Bekämpfung eher schwierig. Für eine Stärkung der Pflanze durch angepasste Düngung sorgen. Anbaupausen von mindestens 5 Jahren einhalten und die Distanz der Leguminosenschläge maximieren.



Abb. 15: Adultes Tier des Blattrandkäfers
© U. Baer / NPZ

Erbsenkäfer:

Der Befall muss bei Saatgutproduktion und bei Produktion für den menschlichen Verzehr vermieden werden. Die Käfer legen auf die Hülsen ihre Eier ab. Die Larven des Käfers nisten sich in die Samen ein und hinterlassen Bohrlöcher (Abb. 16).

Bekämpfung: Anbaupausen einhalten. Ist die Erbse ein festes Fruchtfolgeglied, sollte der nächste Bestand in möglichst großer Entfernung zum vorjährigen stehen.



Abb. 16: Schadbild des Erbsenkäfers am Samen

Erbsengallmücke:

Die Larven verursachen den Hauptschaden. Sie sondern beim Fraß einen Stoff ab, der an der Pflanze zu Missbildungen führen kann. Dies kann zu verkrüppeltem Schotenansatz, reduziertem Schotenansatz und/oder vorzeitigem Schotenabfall führen.

Bekämpfung: Anbaupausen einhalten. Ist die Erbse ein festes Fruchtfolgeglied, sollte der nächste Bestand in möglichst großer Entfernung zum vorjährigen stehen. Der Flug sollte mittels Lockstoff-Klebefallen auf der Fläche des Vorjahresbefalls beobachtet werden. Ein Insektizideinsatz ist nur wirkungsvoll, wenn er sich gegen die erste Gallmücken-Generation aus dem Feld des vorjährigen Anbaus richtet.

3.7.3 Pilzliche Schaderreger

Wurzel-, Fuß-, und Welkekrankheiten (*Aphanomyces euteiches*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *Pisi*, *Fusarium solani* f. sp. *Pisi*, *Ühytium* spp.):

Wurzel und Stängel verfärben sich zunächst, werden morsch und sterben dann ab. Auf den Bestand wirkt sich dies meist mit einer Welke, Blattvergilbung und einem verminderten Hülsenansatz aus. Ertragsminderungen sind die Folge. Gefährdet sind zu feuchte und zu stark verdichtete Standorte.

Bekämpfung: Standorte mit leichten, durchlässigen Böden wählen; gebeiztes Saatgut verwenden; Z-Saatgut verwenden; Sortenempfehlungen beachten; Anbaupausen einhalten und bei Bedarf erhöhen; sorgfältige Einarbeitung von Pflanzenresten der Vorfrucht; eine angepasste Düngung trägt zur Pflanzengesundheit bei; Zwischenfruchtanbau mit Weißem Senf kann befallsmindernd wirken.

Fungizideinsatz: Eine Saatgutbeizung kann zu einer verbesserten Jugendentwicklung beitragen, ist aber kein Garant für Befallsfreiheit.

Brennfleckenkrankheiten (*Mycosphaerella pinodes*, *Ascochyta pisi* und *Phoma medicaginis* var. *Pinodella*):

Dieser Erregerkomplex kann alle Pflanzenteile der Erbse befallen und zu massiven Ertragsverlusten führen. In einer engen Leguminosenfruchtfolge ist die Gefahr eines Befalls besonders groß. *Ascochyta pisi* ist an seinen stark eingesunkenen runden Flecken (Brennflecken) zu erkennen. Dieser Erreger befällt alle oberirdischen Pflanzenteile. Das Gewebe ist zunächst braun, später färbt sich der innere Bereich des Flecks grau mit schwarzen Pyknidien (Abb. 17). *Mycosphaerella pinodes* ist nur zu Befallsbeginn eindeutig erkennbar. Es bilden sich unzählige kleine grüne Läsionen auf dem Blattfirmament, die sich später bräunlich färben und ins Gewebe einschwemmen und sternähnliche Flecken hinterlassen. *Phoma medicaginis* var. *Pinodella* befällt den Blattapparat. Dort sind kleine braunschwarze Punkte zu erkennen. Mit fortschreitendem Verlauf sinken die Punkte ein und verleihen den Blättern ein schmutziges Aussehen (Abb. 17).



Abb. 17: Schadbild der Brennfleckenkrankheiten an Erbse

Bekämpfung: Standorte mit leichten, durchlässigen Böden wählen; gebeiztes Saatgut verwenden; Z-Saatgut verwenden; Anbaupausen einhalten und bei Bedarf erhöhen; sorgfältige Einarbeitung von Pflanzenresten der Vorfrucht; eine angepasste Düngung trägt zur Pflanzengesundheit bei.

Fungizideinsatz: Eine Saatgutbeizung kann zu einer verbesserten Jugendentwicklung beitragen, ist aber kein Garant für Befallsfreiheit. Ein Einsatz von derzeit zugelassenen Fungiziden ist unter der Beachtung der Wirtschaftlichkeit sinnvoll.

Echter Mehltau (*Erysiphe pisi*):

Der Pilz besiedelt mit seinem weißen Myzel sowohl die Pflanzenoberfläche (Abb. 18) als auch das Pflanzeninnere. Bei starkem Befall kann es zu Qualitäts- und Ertragsminderungen kommen. Warme Temperaturen tagsüber und nächtlicher Tau fördern die Ausbreitung des Pilzes.

Bekämpfung: Mehlttauresistente Sorten wählen; eine angepasste Düngung trägt zur Pflanzengesundheit bei.

Fungizideinsatz: Auf Grund der niedrigen Befallsstärke ist der Einsatz eines Fungizids nur selten rentabel.



Abb. 18: Schadbild des echten Mehltau

Falscher Mehltau (*peronospora viciae*):

Anfangs kleine, gelbbraune, leicht durchscheinende Flecken auf der Blattoberseite. Auf der Blattunterseite sind braune bis blaugraue Pilzrasen zu erkennen. Ein starker Befall kann ganze Pflanzenteile schädigen und die Samenbildung unterbinden. Dies kann zu Ertrags- und Qualitätseinbußen führen.

Bekämpfung: Anbaupausen einhalten und bei Bedarf erhöhen; Z-Saatgut verwenden; sorgfältige Einarbeitung von Pflanzenresten der Vorfrucht;

Fungizideinsatz: Der Einsatz von Beizen und derzeit zugelassenen Fungiziden ist bei Befall ratsam.

Erbsenrost (*Uromyces pisi*):

Zunächst an der Blattoberseite rostbraune Pusteln (Abb. 19). Später durchwächst der Pilz ganze Pflanzenteile und bildet schwarze Punkte. Folgen sind starke Welke der Pflanzen und teils hohe Ertragseinbußen.

Bekämpfung: Anbaupausen einhalten; Z-Saatgut verwenden; Sortenempfehlungen beachten; sorgfältige Einarbeitung von Pflanzenresten der Vorfrucht.

Fungizideinsatz: Ein Einsatz von derzeit zugelassenen Fungiziden ist unter der Beachtung der Wirtschaftlichkeit zu Befallsbeginn sinnvoll.



Abb. 19: Rost auf Erbsenblatt

Grauschimmel (*Botrytis cinerea*):

Auf den Blättern sind graue Läsionen zu erkennen, die sich bis zu den Blattachsen ausbreiten. Trocknet infiziertes Gewebe ab, bildet sich auf dem rotbraunen Gewebe ein Pilzrasen mit schwarzgrauen Punkten (Abb. 20). Werden Blüten und Stängel befallen, muss mit erheblichen Ertragseinbußen gerechnet werden. Feuchtwarme Witterung begünstigt die Ausbreitung von Grauschimmel.

Bekämpfung: Breite Standreihen sorgen für eine rasche Abtrocknung; Anbaupausen einhalten.

Fungizideinsatz: Eine Bekämpfung ist mit den momentan zugelassenen Mitteln zu Befallsbeginn sinnvoll.



Abb. 20: Schadbild von Grauschimmel an einer Erbse

Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*):

Zu Beginn graue Läsionen an Stängel und Ranken. Im fortschreitenden Stadium verbleichen die Stängel (Abb. 21). Am Stängel bildet sich relativ spät ein schaumig weißes Myzel, woran man den Erreger gut erkennen kann. Weißstängeligkeit kann zu starken Ertragseinbußen führen. Der Erreger kann einige Jahre im Boden überdauern und kann auch dem Raps und Feldgemüse gefährlich werden.



Abb. 21: Weißstängeligkeit an einer Erbse

Bekämpfung: Weite Fruchtfolgen bei risikobehafteten Kulturen; gut durchlüftete Standorte wählen; eine Kalkdüngung kann die Fruchtkörperkeimung im Frühjahr reduzieren.

Fungizideinsatz: Ein Einsatz von derzeit zugelassenen Fungiziden ist unter der Beachtung der Wirtschaftlichkeit sinnvoll.

Detaillierte Informationen zu Bedeutung, Schadbild, Befall und Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten erhalten Sie im Faltblatt:

„Großkörnige Leguminosen – Krankheiten und Schädlinge“

Für genauere Nachweißverfahren einzelner Erreger siehe:

<http://www.lfl.bayern.de/ips/forschung/>

Aktuelle Empfehlungen der LfL zum Einsatz von zugelassenen Spritzmitteln gegen Schaderreger:

<http://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutz>

Hinweise zur Saatgutbeizung:

http://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/02_Zulassungsberichte/psm_zulassungsberichte_genehmigungsberichte_node.html



3.8 Ernte

Drusch:

In der ersten Augushälfte sind Körnererbsen i.d.R. erntereif. Sie reifen in der Regel einheitlich ab. Das Schneidwerk des Mähdreschers sollte mit einem Ährenheber und Seitenmessern ausgestattet sein. Zur Vermeidung von Kornverletzungen und Bruchkorn ist die Trommeldrehzahl möglichst gering zu halten und der Dreschkorb weit zu öffnen, wobei das Gebläse stark einzustellen ist (Tab. 8). Weiterhin hat sich Folgendes bewährt:

- Arbeit ohne Überkehrelevator durch Entfernung der Schale unter dem Elevator
- Ersatz der Schale unter der Schnecke zum Körnerelevator durch ein entsprechend geformtes Sieb (angepasste Sieblochgröße!)

Geringe Kornverletzung und geringes Verschmieren werden bei einer durchschnittlichen Kornfeuchte von 15 bis 20 % erreicht. Darauf ist vor allem bei Vermehrungsbeständen zu achten sowie geringe Fallhöhen beim Abtanken des Dreschers und der Einlagerung in Silos.

Trocknung und Aufbereitung:

Zur Aufbereitung muss das Erntegut < 18 % Feuchte haben, jedoch sollte eine Trocknung auf die Lagerfeuchte erst nach dem Aufbereiten erfolgen.

Für **Futterware** genügt eine Endfeuchte von > 12 %. Jedoch sollte maximal 4 % Feuchtigkeit je Trocknungsdurchgang entzogen werden und die Durchgänge wenigsten 3 Tage auseinanderliegen. Allgemein gilt, je niedriger die Temperatur ist, desto geringer das Risiko von Schalenrissen. Weiterhin bleibt die Verdaulichkeit als Futtermittel durch geringere Temperaturen unverändert.

Saatgut hingegen muss deutlich schonender getrocknet werden. Rissbildung und Temperaturen über 40 °C sind gänzlich zu vermeiden. Weiterhin sollte das Saatgut eine Kornfeuchte von 15 % aufweisen, um die Keimfähigkeitsverluste in der Lagerperiode möglichst gering zu halten.

Tab. 8: Richtwerte für Mähdreschereinstellung in Abhängigkeit der Bestandsfeuchte

Erbse	trocken	mittel	feucht
Dreschtrommeldrehzahl (U/min) bei Trommel			
Ø 450 mm	380-	450-	550-
	450	550	650
Ø 600 mm	300-	400-	450-
	400	450	550
Rotordrehzahl	300-	350-	350-
	350	400	450
Korbeinlauf (mm)	28-20	20-18	18-17
Korbauslauf (mm)	18-16	16-14	14-12
Obersieb (mm)	10-12	12-15	15-16
Verlängerung	12-14	14-16	16-18
Untersieb	8-10	10-12	12-14
Gebläse	mittel-	mittel-	
	stark	stark	stark

Quelle: Feiffer, A.: „Öl- und Proteinpflanzen besser dreschen“, Feiffer consult, Sondershausen, 2003



3.9 Verwertung

Generell sind die Rohproteingehalte der Körnererbsen geringer als bei Ackerbohne, Lupine, Sojaextraktionsschrot und Rapskuchen. Gerbstoffe (Tannine) können die Futteraufnahme beeinträchtigen. Der Gehalt ist sortenabhängig. Die im Vergleich mit Sojabohnen deutlich geringeren Gehalte an Proteaseinhibitoren spielen in der Rinderfütterung keine Rolle.

Tab. 9: Wertgebende Inhaltsstoffe (12 % Feuchte)

	Rapskuchen 8 %		
	Fett	Erbsen(weiß)	Gerste(Vierzeilig)
	Gehalt in g / kg		
Feuchte	90	120	120
Rohasche	59	35	17
Rohprotein	337	207	110
Rohfett	80	13	20
Rohfaser	123	57	46
Stärke+Zucker	68	474	551

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_36967.pdf LfL Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe

Futterwert bei Monogastriden:

Für Monogastriden ist Erbse ein energiereiches Futtermittel mit hohem Rohproteingehalt. Die Dünndarmverdaulichkeit des Rohproteins liegt bei Schweinen für Erbse bei ca. 83 %, für Rapskuchen bei ca. 79 % und Gerste bei ca. 75 %. Erbsen liefern relativ viel Lysin, sind aber methionin- und tryptophanschwach (Tab. 10). Ein hoher Gehalt an Tanninen und Proteaseinhibitoren mindert den Futterwert. Die aktuell zugelassenen weißblühenden Sorten sind tanninarm.

Tab. 10: Futterwert von Rapskuchen, Körnererbse und Gerste (12 % Feuchte) für Schwein und Geflügel

	Rapskuchen 8 % Fett		Körnererbse		Gerste (Vierzeilig)	
	Schwein	Geflügel	Schwein	Geflügel	Schwein	Geflügel
	Gehalt in g / kg					
Lysin	13,9	15,1	11,9	12,1	2,8	2,5
Methionin						
+ Cystin	11,1	5,1*	3,8	1,3*	3,2	1,0*
Threonin	11,0	10,8	6,1	5,5	2,7	1,9
Tryptophan	3,4	3,1	1,5	1,4	1,0	0,8
	in MJ / kg					
ME	12,7	n. a.	13,46	11,03	12,61	n. a.

* Werte nur für Methionin in der Quelle verfügbar

Empfehlung zur Erbsenfütterung in der Geflügelhaltung:

Broiler/Mastküken: < 50 % total

Legehennen: < 35 % total

Empfehlungen zur Erbsenfütterung in der Schweinehaltung:

Ferkel: < 10 % im Alleinfutter

Mastschweine: < 20 % im Alleinfutter
 Sauen: < 15 % im Alleinfutter

Futterwert bei Polygastriden:

Erbsen haben weniger Rohprotein, Aminosäuren und Mineralstoffe als Sojaextraktionsschrot, sind jedoch identisch im Energiegehalt. Dieser beruht auf dem hohen Gehalt an Stärke, was in der Gesamtration beachtet werden muss. Erbsen müssen geschrotet oder zerquetscht gefüttert werden und können Sojaextraktionsschrot und Getreide teilweise ersetzen (1 kg Erbsen entsprechen ca. 0,8 kg Getreide und 0,2 kg Sojaextraktionsschrot). Um den nötigen Eiweißgehalt zu erzielen und gleichzeitig den Stärkegehalt der Gesamtration zu begrenzen, sollten Erbsen zusammen mit einem zweiten Eiweißfutter eingesetzt werden. Da Erbsen relativ reich an Lysin, aber arm an Methionin sind, bringt die Ergänzung mit Rapsextraktionsschrot eine deutliche Verbesserung der Eiweißwertigkeit.

Informationen zum Einsatz von Erbsen in einem Bullenmast-Versuch finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ite/rind/029204/>

Tab. 11: Futterwert von Rapskuchen, Erbsen und Gerste (12 % Feuchte) für Wiederkäuer

	Rapskuchen 8 % Fett	Erbsen	Gerste (Vierzeilig)
	in % des Rohproteingehalts		
UDP	15	15	25
	Gehalt in g / kg		
nXP	164	161	144
RNB	28	7	-6
	In MJ / kg		
ME	11,7	11,8	11,8
NEL	7,2	7,5	7,2

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_36967.pdf

Empfehlung zur Erbsenfütterung für Milchkühe:

50 % der Eiweißträger.

Empfehlung zur Erbsenfütterung in der Schafhaltung:

Tragend: < 20 % in der Kraftfuttermischung

Laktierend: < 45 % in der Kraftfuttermischung

Mastlämmer:

- Intensivmast: < 35 % in der Kraftfuttermischung + Eiweiß das eine hohe Pansenbeständigkeit (hohes UDP) hat
- Wirtschaftsmast: < 45 % in der Kraftfuttermischung

Weitere Informationen zur Fütterung finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ite/>

<http://www.ufop.de/agrar-info/erzeuger-info/fuetterung/>

Literatur:

- Becker-Dillingen, J. (1929): Handbuch des Gesamten Pflanzenbaues einschließlich der Pflanzenzüchtung. Dritter Band: Hülsenfruchterbau und Futterbau. Berlin: Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.*
- Eickmeyer, F. (2009): Alte und neue Herausforderungen in der Züchtung von Leguminosen. Journal für Kulturpflanzen. Stuttgart: Ulmer Verlag.*
- Kolbe, H. et al. (2002): Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau. Informationen für Praxis und Beratung. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft*
- Lehmann (2011): Der Erbsenprofi. (Hrsg.): dlz-Agrarmagazin. Ausgabe Sept. 2011, S. 46-49.*
- LfL (2013): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Agrarökologie, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB); schriftl. Mitteilung*
- LfL (2013): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ); mündl. Mitteilung*
- LfL (2013): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE); schriftl. Mitteilung*
- LfL (unbekannt): LfL-Schrift, Leguminosen-Kompendium (1. Auflage)*
- LfL (2012): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland; Gelbes Heft. (Hrsg.): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402*
- Mielke, H. und Schöber-Butin, B. (2004): Anbau und Pflanzenschutz Nachwachsender Rohstoffe (Sonderkulturen). Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 395. Hrsg.: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin und Braunschweig.*
- Öko-Beratungsgesellschaft mbH (2008): Der Stand der Züchtung von Körnerleguminosen in Bayern, Deutschland und angrenzenden Ländern. (Hrsg.): Seidlhof-Stiftung, Gräfelfing.*
- Pietsch, G. et al. (2006): Merkblatt Erbse. Hrsg.: Institut für Ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur, Wien.*
- Saaten Union (2008): Praxisnah. Sonderausgabe Leguminosen: Ackerbohnen und Futtererbsen. Isernhagen.*
- Sass, O. (2010): Wintererbsen: Eine neue Kulturart für Deutschland? Archiv SaatenUnion. Online verfügbar unter: <http://archiv.saaten-union.de/index.cfm/article/5375.html>*
- Schmidtke, K. (2010): Masterplan Körnerleguminosen – Vom Anbaufrust zur Anbaulust. Alnatura Bauerntag in Frankfurt/Main. Dresden.*
- UFOP (2004): Inhaltsstoffe, Futterwert und Einsatz von Erbsen in der Nutztierfütterung. (Hrsg.): Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V.. Aktualisierte Auflage 2004.*

UFOP (2010): Pilzkrankheiten und Schädlinge bei Körnerfuttererbsen. (Hrsg.): Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V..2. ergänzte Auflage 2010.

4 Kichererbse

Anbau und Verwertung



4.1 Standortansprüche

Die Kichererbse ist eine, den mitteleuropäischen Standort- und Klimaverhältnissen, nicht angepasste Leguminosenart. Sie verlangt ein warmes und sonnenreiches Klima. Ihr Keimminimum liegt bei 5 Grad C, das Optimum bei 25 Grad C. An die Feuchtigkeit stellt sie nur geringe Ansprüche. Sie ist dürrfest aber frostempfindlich und leidet unter übermäßiger Nässe. Sie ist die ideale Körnerhülsenfrucht des ariden Klimas. Günstige Standorte sind kalkreiche, sandige Lehm Böden. Selbst auf trockenen Kalkböden lassen sich noch lohnenswerte Kornerträge erzielen. Alle bindigen Lehm- und Tonböden werden von der Kichererbse nicht vertragen. Wegen ihrer geringeren Bodenansprüche und der höheren Dürre-resistenz tritt deshalb die Kichererbse in südlichen Breiten vielfach an die Stelle der Trockenspeiseerbse.



4.2 Sortenwahl

Wichtige Kriterien bei der Sortenwahl sind Ertrag, Standfestigkeit und Wuchshöhe.

Geläufige Kichererbssorten sind:

Kabuli: Mittel bis groß, rund, geschrumpft und hell in der Farbe. Sie wird vor allem in der Mittelmeer-Region, Zentral- und Südamerika angebaut.

Desi: Kleiner, dunkel, gelb oder schwarz und wird vor allem in Indien angebaut.

Gulabi: Klein bis mittelgroß, glatt, rund und hell.

Kichererbssaatgut kann in kleineren Mengen über das Internet bezogen werden. In der Sortenliste des Bundessortenamtes gibt es keine eingetragene Kichererbssorte.

4.3 Fruchtfolge

Die Kichererbse ist mit sich selbst unverträglich und hat nur eine geringe Verträglichkeit mit anderen Leguminosen. Deshalb muss eine Anbaupause von 5 bis 6 Jahren eingehalten werden.



4.4 Bodenbearbeitung

Die Stoppelbearbeitung der Vorfrucht sollte direkt nach der Ernte erfolgen. Hierfür haben sich Exaktgrubber mit Gänsefußscharen in Kombination mit einer Rohrstabwalze bewährt.

Wendende Bodenbearbeitung:

Eine Pflugfurche zur Grundbodenbearbeitung sollte möglichst im Spätherbst bei trockener Witterung erfolgen.

Nicht wendende Bodenbearbeitung:

Der Verbleib des Stroh der Vorfrucht unterstützt die Unkrautunterdrückung. Zum Aussaatzeitpunkt sollte der Strohbedeckungsgrad jedoch bei maximal 40 % liegen. Mit der nicht wendenden Bodenbearbeitung entsteht ein stabiles Porensystem, was zu einer guten Bodendurchlüftung und zu einer verbesserten Wasserinfiltration führt. Die Mulchschicht schützt vor Erosion, Verschlammung und Austrocknung. Bei lockerem, frostgaren und ebenen Böden kann die Saat ohne voraus gehender Bodenbearbeitung durchgeführt werden.

4.5 Saat

4.5.1 Saatzeit

Mitte bis Ende Mai, wenn keine Frostgefahr mehr besteht.

4.5.2 Saatstärke

Der Saatgutbedarf liegt zwischen 80 und 140 kg/ha, je nach Korngröße der verwendeten Sorten.

4.5.3 Saattiefe

Die Saattiefe liegt bei dieser relativ grobkörnigen Leguminosenart mit einem hohen Keimwasserbedarf bei etwa 5 – 8 cm, also etwas tiefer als bei der Futtererbse.

4.5.4 Reihenabstand

Der Reihenabstand sollte 30 – 35 cm betragen.

4.5.5 Saattechnik

Ein gutes Ergebnis bezüglich Saattiefe, Samenanzahl/m² und Standraumverteilung kann mit einer Kreiseleggen – Drillmaschinen – Kombination erzielt werden. Optimale Ergebnisse werden mit Einzelkornsämaschinen erreicht. Nach einer pfluglosen Bodenbearbeitung und darauffolgender Aussaat **mit Sattbettbereitung** sollte die Mulchsaat mit Schneidscheiben durchgeführt werden, die scharfe und stabile Saatrillen bilden.

Mulchsaat **ohne Saattbettbereitung** und Direktsaat müssen mit höherem Schardruck gesät werden.

Aktuelle Empfehlungen zur Bodenbearbeitung und Einsatz bodenschonender Verfahren finden Sie unter: <http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/031249/>



4.6 Düngung

Stickstoff: Durch die Stickstofffixierung der Knöllchenbakterien ist in der Regel keine N-Gabe nötig. Für die Folgefrucht ist durch die Fixierungsleistung mit einem positiven bis schwach negativen N-Saldo zu rechnen. Bei zu sauren Böden wird die Stickstoffbindung der Knöllchenbakterien stark vermindert.

Kalk: Bei zu sauren Böden sollte nach dem Räumen der Vorfrucht gekalkt werden (700 – 1200 kg/ha).

Phosphor: Erbsen benötigen größere Mengen Phosphor, er regt die Stickstoffbindung der Knöllchenbakterien an. Die Düngung empfiehlt sich direkt zur Erbse als Tripelphosphat und Superphosphat.

Kalium: Die Erbse ist kalibedürftig. Kalium verbessert die Wassereffizienz.

Magnesium: Der mittlere Bedarf kann mit magnesiumhaltigen Kalk oder Kaliumdünger zugeführt werden.

Tab. 12: Düngebedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen

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

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402

Schwefel: 0 bis 60 kg/ha in schnell verfügbarer Sulfat-Form.

Spurenelemente: Eisen, Bor, Kupfer, Zink, Molybdän und Mangan können bei Bedarf als Blattspritzung in Kombination von Insektizid – bzw. Fungizidanwendung gegeben werden.

Einen aktuellen Dünge-Leitfaden zur standortbezogenen Düngung finden Sie unter:

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



4.7 Pflanzenschutz

4.7.1 Tierische Schädlinge

Erbsenblattlaus:

Brutplätze der Erbsenblattläuse sind vor allem Hülsenfrüchte und Hirtentäschel. Sie saugen vorzugsweise an den Triebspitzen der Pflanze. Bei massivem Befall wird die Entwicklung der Pflanzen gehemmt, dies kann zum Absterben ganzer Pflanzenteile führen. Außerdem kann sie Viren übertragen. Speziell in der Saatgutvermehrung sollte daher auf eine sehr strenge Lausbekämpfung geachtet werden (Abb. 22).

Bekämpfung: Ab einer Befalldichte von 15 Läusen je Haupttrieb ist ein Insektizideinsatz sinnvoll.



Abb. 22: Erbsenblattlaus

Olivbrauner Erbsenwickler:

Der grau bis olivbraune Falter fliegt ab Mai in die Bestände ein (Abb. 23 a), wobei die Weibchen durchschnittlich 80 Eier an die Blüten und Stängel anheften. Den Hauptschaden verursachen die geschlüpften Larven. Diese bohren sich in die Hülsen und nisten sich in den Samen ein (Abb. 23 b, c). Dadurch können auch pilzliche Erreger übertragen werden. Besonders in trockenwarmen Jahren ist ein erhöhter Befallsdruck wahrscheinlich.

Bekämpfung: Natürliche Gegenspieler sind Brack- und Schlupfwespe. Eine Pflugfurche kann befalls mindernd wirken. Die Anbaupause von mindestens 5 Jahren sollte eingehalten werden. Außerdem sollten die Leguminosen der Fruchtfolge von Jahr zu Jahr in möglichst großem räumlichen Abstand stehen. Breitbandinsektizide sollten nur nach genauer Beobachtung des Bestandes und unter Beachtung der Auflagen zum Einsatz kommen.

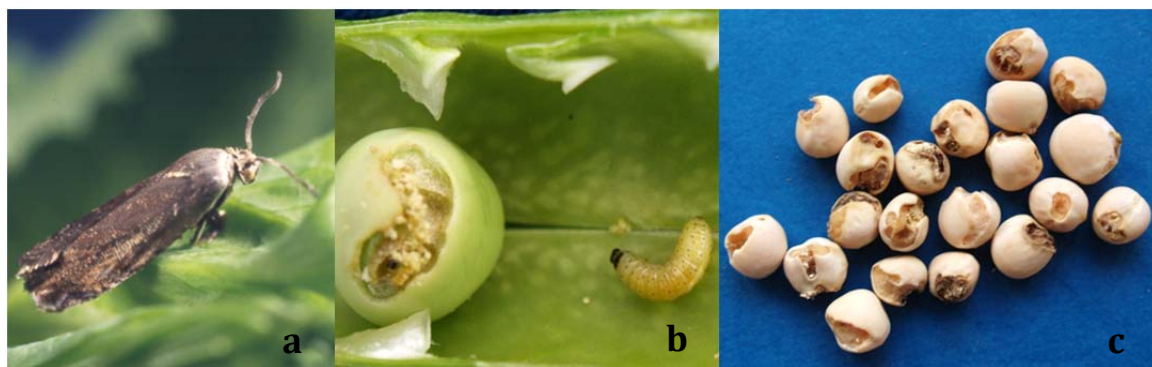


Abb. 23: a) olivbrauner Erbsenwickler, b) Larve des Erbsenwicklers, c) Bohrschäden an Erbsenhülsen

Blattrandkäfer:

Bei massivem Befall in jungen Beständen ist mit Ertragseinbußen zu rechnen. Ein später Befall ist nicht mehr ausschlaggebend für Ertragsminderungen. Neben dem Blattfraß der Käfer (siehe Abb. 24) wirkt vor allem der Fraß der Larven an den Wurzeln und Rhizobien ertragsmindernd. Blattrandkäfer können bis zu 1.000 Eier je Vegetationsperiode legen.

Bekämpfung: Durch die Vielzahl der Wirtspflanzen ist die Bekämpfung eher schwierig. Für eine Stärkung der Pflanze durch angepasste Düngung sorgen. Anbaupausen von mindestens 5 Jahren einhalten und die Distanz der Leguminosenschläge maximieren.



Abb. 24: Adultes Tier des Blattrandkäfers
© U. Baer / NPZ

4.7.2 Pilzliche Schaderreger**Blattflecken- und Bleichkrankheit (*Ascochyta blight*)**

Sie wird durch den Pilz *Ascochyta rabiei* verursacht und ist die aus ökonomischer Sicht bedeutsamste Krankheit. Zur Bekämpfung sollte die Anbaupause von 5 bis 6 Jahren eingehalten werden. Soweit vorhanden, auf resistentes Saatgut zurückgreifen.

**4.8 Ernte**

Da die Kichererbse im Gegensatz zur Linse sehr standfest ist und auch ihre Hülsen nicht so leicht platzen, bereitet die Mähdruschernte keine Schwierigkeiten.

**4.9 Verwertung**

Kichererbsen werden vorwiegend für den menschlichen Verzehr angebaut. **In Deutschland findet kaum Anbau statt.** Die Hauptanbauggebiete befinden sich überwiegend in Fernost (Indien, Pakistan, Burma), aber auch im Mittelmeerraum (Türkei, Syrien, Nordafrika und Spanien).

Kichererbsen gehen in der Regel direkt an die Verarbeitungsindustrie, wo sie aufbereitet und in Dosen abgefüllt werden.

In Indien finden sie auch Verwendung als Körnerfutter für Pferde.

Ernährungsphysiologische Bedeutung:

Kichererbsen sind vielseitige und lagerfähige Hülsenfrüchte mit hohem Eiweiß- (20%) und Eisengehalt, was sie für Vegetarier besonders interessant macht. Da sie an essentiellen Aminosäuren v.a. Lysin enthalten ist eine Kombination mit Getreideprodukten ideal um die Eiweißwertigkeit zu erhöhen. Sie liefern außerdem ca. 40% Kohlenhydrate und fast kein Fett. Kichererbsen liefern u.a. die Vitamine B₁, B₆, E, Folsäure sowie die Mineralstoffe, Eisen, Magnesium und Zink. Das Speicherkohlenhydrat Raffinose ist ein unverdaulicher Ballaststoff und kann zu Blähungen führen. Bei der Keimung wird ein großer Teil der unverdaulichen Kohlenhydrate verfügbar und der Vitamin C-Gehalt erhöht sich, also eine Alternative für empfindliche Menschen, allerdings unbedingt blanchiert.

Kichererbsen haben eine kantige, unregelmäßige Form und in etwa Haselnussgröße. Sie sind gelb, rot, cremefarben oder braun. Sie schmecken leicht nussig, passen zu Reisgerichten, Salaten, Suppen, Fleisch, Curry und lassen sich zu Brotaufstrichen oder Dips verarbeiten. Kichererbsen dürfen in der orientalischen und mediterranen Küche nicht fehlen. Sie bilden die Grundlage für „Hummus“ und „Falafel“. Kichererbsenmehl wird als Basis für Brot, Pizzateig oder süße Backwaren verwendet. Bei uns im Handel sind meist die rundlich, beigegelben Kichererbsen aus dem Mittelmeerraum.

Getrocknete Kichererbsen müssen vor dem Garen mindestens zwölf Stunden, am besten über Nacht, in Wasser eingeweicht werden. Die Garzeit schwankt je nach Größe und Verwendung zwischen 30 und 120 Minuten. Geschälte Kichererbsen müssen nicht eingeweicht werden. Vorgegarte Dosenerbsen müssen dagegen nur kurz mitgekocht werden, Trockenerbsen hingegen schmecken besser.

(Quellen: www.was-wir-essen.de, <http://bibd.uni-gießen.de/gdoc/2000/uni/p000003/kicherer.htm>)

Tab. 13: Nährwerttabelle Kichererbsen je 100 g

	Energie (kcal)	Hauptnährstoffe				Mineralstoffe						Vitamine					
		E W (g)	F (g)	KH (g)	Bal- last- stoffe (g)	K mg	Ca mg	Fe mg	Mg mg	Mn µg	Zn mg	A µg	B ₁ mg	B ₆ mg	C mg	E mg	Fol- säure µg
reif roh	268	20	3	38, 3	21,4	81 0	12 4	7	15 5	214 0	3,4	30	0,5	0,6	4	2,9	275
reif gegart	119	9	2	16, 8	10	28 0	49	3	61	987	1,4	14	0,2	0,2	1	1,2	63
gekeimt roh	32	5	0, 3	1,9	2,1	17 3	56	1	18	110	0,6	17	0,2	0,2	22	0,1	92
getrock- net	310	19	6	44, 3	16	80 0	12 4	6	12 6	271 3	2,4	30	0,5	0,6	5	5,9	340
getr. gebraten ohne Fett	311	18	6	45	15,8	78 5	12 6	6	12 8	275 4	2,4	29	0,5	0,5	4	5,9	242
Konserve abgetropft	125	7	3	17, 4	4,4	32	59	2	44	106 1	1,2	98	0,1	0,1	7	2,9	7

Quelle: BLS 3.01

Literatur:

- Cornels, H. (2001): Molekularbiologische und biochemische Untersuchungen zur Rolle Glycinreicher Proteine in der Interaktion der Kichererbse (Cicer arietinum L.) mit dem phytopathogenen Pilz Ascochyta rabiei (Pass.) Labr.. Inaugural-Dissertation. Westfälische Wilhelms-Universität Münster*
- Drangmeister, H. (2006): Kulturbeschreibungen zum Öko-Landbau. Informationsmaterialien über den ökologischen Landbau für Fachschulen Landwirtschaft. Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BLE) 2006. Online verfügbar unter:
http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/oeko_lehrmittel/Fachschulen_Agrar/Landwirtschaft/flw_modul_d/flw_d_02/flwmd02_44neu.pdf*
- Haas, U. (2013): Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn); Information Kichererbse; schriftliche Mitteilung, Oktober 2013. Kompetenzzentrum für Ernährung, Freising.*
- Kolbe, H. et al. (2002): Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau. Informationen für Praxis und Beratung. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft*
- LfL (unbekannt): LfL-Schrift, Leguminosen-Kompendium (1. Auflage)*
- LfL (2012): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland; Gelbes Heft. (Hrsg.): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter:
http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402*
- Öko-Beratungsgesellschaft mbH (2008): Der Stand der Züchtung von Körnerleguminosen in Bayern, Deutschland und angrenzenden Ländern. (Hrsg.): Seidlhof-Stiftung, Gräfelfing.*
- Vogt-Kaute, W. (2008): Der Stand der Züchtung von Körnerleguminosen in Bayern, Deutschland und angrenzenden Ländern. Öko-Beratungsgesellschaft mbH, Hohenkammer. Auftraggeber: Seidlhof-Stiftung, Gräfelfing.*

5 Sojabohne

Eiweiß- und Stärkelieferant



5.1 Standortansprüche

Sojabohnen bevorzugen leicht erwärmbare Böden mit lockerer Struktur z.B. warme Körnermaisbaulagen. Da der Wasserbedarf vor allem ab der Blüte und zur Kornausbildung hoch ist (Juli/August), ist eine ausreichende und kontinuierliche Wasserverfügbarkeit sehr wichtig (Tab. 14). Die Anschaffung einer Beregnungsanlage eigens für den Sojabohnenanbau ist jedoch zumeist nicht wirtschaftlich. Steinige Böden bereiten bei der Ernte Schwierigkeiten und Böden mit hoher Stickstoffnachlieferung führen zu Reifeverzögerung und Lagergefahr. Kaltluftsenken und Spätfrostlagen sowie Waldränder (Wildschäden) meiden. Der pH-Wert sollte im schwach sauren bis neutralen Bereich (6,5 – 7,0) liegen.

Tab. 14: Trockenheitssensible Stadien der Sojabohne

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

5.2 Sortenwahl

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

Die Sorten werden in Reifegruppen (siehe Tab. 15) eingeteilt.

Tab. 15: Anbaulagen für Sojabohnen

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

In Deutschland und Österreich ist derzeit der Anbau von gentechnisch verändertem Saatgut nicht erlaubt, obwohl die EU 2012 erstmals eine gv-Sorte für den landwirtschaftlichen Anbau zugelassen hat. Diese gv-Sorte ist resistent gegen das Herbizid Glyphosat und weist gleichzeitig eine Resistenz gegen Insekten auf.

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

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

Aktuelle Ergebnisse der Landessortenversuche finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/oelfruechte/027791/>

Aktuell zugelassene Sorten und Bezugsquellen finden Sie unter:

<http://www.sojafoerderring.de/pages/anbau/saatgut.php>

5.3 Fruchtfolge

Sojabohnen sind Stickstoffsammler und entwickeln ein gutes Wurzelsystem. Als Vorfrucht eignen sich stickstoffzehrende Vorfrüchte wie Wintergetreide oder Zuckerrüben. Wegen der späten Bodenabdeckung empfiehlt sich als Erosionsschutzmaßnahme in Hanglagen der Anbau einer abfrierenden Zwischenfrucht. Nach der Sojabohne ist eine kostensparende pfluglose Saat möglich (Abb. 25). Getreide als Folgefrucht reagiert oftmals mit höheren Erträgen. Unter Umständen können 30 bis 50 kg/ha Stickstoff eingespart werden. Bei *Sklerotinia*-Befallsdruck sollte zu den Wirtspflanzen wie Sonnenblumen oder Raps eine Anbaupause von mindestens 4 Jahren eingehalten werden.



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



Abb. 25: Sojabohne als Mulchsaat ohne Saatbettbereitung

5.4 Saatgutimpfung

Beim Erstanbau von Sojabohnen ist eine Saatgutimpfung zwingend nötig, da die Knöllchenbakterienart „*Bradyrhizobium japonicum*“ in unseren Böden nicht vorkommt. Auch

beim Folgeanbau ist eine Impfung zur Ertragsabsicherung sinnvoll. Diese Knöllchenbakterien gehen mit den Sojabohnen eine Symbiose ein und binden den Luftstickstoff. Für eine erfolgreiche Impfung müssen jedoch einige wichtige Hinweise beachtet werden:

Wichtige Hinweise zum Umgang mit Impfmitteln:

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

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



5.5 Bodenbearbeitung

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

5.6 Saat

5.6.1 Saatzeit

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

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

5.6.2 Saatstärke

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

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

5.6.3 Saattiefe

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

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

5.6.4 Reihenabstand

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

5.6.5 Saattechnik

Die Einzelkornsaat hat sich bewährt. Bezüglich Sicherheit und Geschwindigkeit des Feldaufgangs ist sie der Drillsaat überlegen. Sie sorgt für eine exakte Tiefenablage, für die

geringste Beschädigung des empfindlichen Saatkorns, sowie für ein besseres Auflaufen bei verschlammungsgefährdeten Böden.

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

Aktuelle Empfehlungen der LfL zur Bodenbearbeitung und Einsatz bodenschonender Verfahren:

<http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/>

5.7 Düngung

Stickstoff: Die Sojabohne ist in der Lage, wie alle anderen Leguminosen über Knöllchenbakterien (Abb. 26) Luftstickstoff zu binden. Da diese Bakterien (*Bradyrhizobium japonicum*) in unseren Böden nicht vorhanden sind, müssen sie als Zusatz mit der Saat ausgebracht werden (siehe 3.2 Saatgutimpfung).

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



Abb. 26: Knöllchenbakterien an der Wurzel einer Sojapflanze

Die Höhe der **P**-, **K**- und **Mg**- Düngermenge wird bemessen nach dem Nährstoffentzug durch Abfuhr und der Nährstoffgehaltsklasse des Bodens (Tab. 16). Die Nährstoffabfuhr ergibt sich aus der Ertragserwartung bzw. den mittleren Erträgen, multipliziert mit dem Entzug durch das Erntegut (Tab. 17).

Tab. 16: Düngebedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen

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

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

Tab. 17: Phosphor-, Kalium- und Magnesiumentzüge in kg/dt FM

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

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

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

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

Einen aktuellen Dünge-Leitfaden zur standortbezogenen Düngung finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/10330/>

5.8 Pflanzenschutz

5.8.1 Unkrautregulierung

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

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

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



Mechanische Unkrautbekämpfung

Im ökologischen Landbau kann das Beikraut im **Voraufbau** mit Striegel (Blindstriegeln) oder Egge zugeschüttet oder freigelegt werden. **Während des Auflaufens** so früh wie möglich zwischen den Reihen hacken (mit Holzschutzscheiben). **Nach dem Auflaufen** bis zum Bestandsschluss sollte noch mehrmals gehackt werden (Abb. 27). Die Reihenweite ist dem Hackgerät entsprechend anzupassen. Striegeln im Nachaufbau ist möglich, wenn die Soja-pflanze das erste gefiederte Laubblattpaar entwickelt hat. Dadurch können auch Unkräuter in der Reihe teilweise erfasst werden. Das Striegeln ist bis zu einer Pflanzenhöhe von ca. 15 cm durchführbar, Pflanzenschäden und Bestandsausdünnungen können dabei nicht ausgeschlossen werden. Dies sollte bei der Planung der Saatstärke berücksichtigt werden. Bei einer **Spätverunkrautung** durch z. B. Weißer Gänsefuß, Schwarzer Nachtschatten, Distel oder Winde muss das Beikraut evtl. mit der Handhacke entfernt werden, da es sonst zu einer erheblichen Verschmutzung des Ernteguts kommen kann. Flächen, mit bekanntem Distelvorkommen sind für den Sojaanbau ungeeignet.



Abb. 27: Mechanische Unkrautbekämpfung mit einem Hackgerät nach dem Auflaufen des Sojabestands

Chemische Unkrautbekämpfung

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

Die Auflistung der aktuell zugelassenen Herbizide finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/030191> oder

<http://www.sojafoerderring.de/pages/anbau/anbauanleitung.php>

5.8.2 Tierische Schädlinge

Distelfalter:

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



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

Sojazystennematode (*Heterodera glycines soja*):

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

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

Weitere Schädlinge:

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

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

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

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

5.8.3 Pilzliche Schaderreger

Weißstängeligkeit (*Sklerotinia sclerotiorum*):

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

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

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

5.9 Ernte

Drusch:

Die Sojabohne ist reif, wenn die Blätter abfallen und die Körner in den Hülsen beim Schütteln rascheln (Abb. 28 und 29). Dies ist in der Regel zwischen Mitte September und Anfang Oktober der Fall. Weitere Kriterien für den richtigen Erntezeitpunkt sind eine Kornfeuchte von 12 bis 16 % (unter optimalen Bedingungen). Dann sind die Bohnen mit dem Fingernagel nur noch schwer einzudrücken. Eine späte Ernte im Oktober kann zu höheren Wassergehalten führen (16 bis 20 %). In diesem Fall muss das Erntegut so schnell wie möglich auf 12 bis 13 % Wassergehalt heruntergetrocknet werden, damit die Lagerfähigkeit gewährleistet ist.

Mähdreschereinstellung:

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

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

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

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



Abb. 29: Reifer Sojapflanzenbestand



Abb. 28: Um die Hülsen ganz unten zu erwischen, muss das Schneidwerk tief eingestellt werden

5.10 Verwertung

5.10.1 Aufbereitung

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

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

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

Ein Problem ist die dezentrale Lage der Aufbereitungsanlagen in Bayern (Abb. 30), welche das Interesse am Anbau dämpfen. Deshalb wurde erst kürzlich eine weitere Thermische Aufbereitungsanlage in Betrieb genommen. Sie steht im östlichen Unterfranken.

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

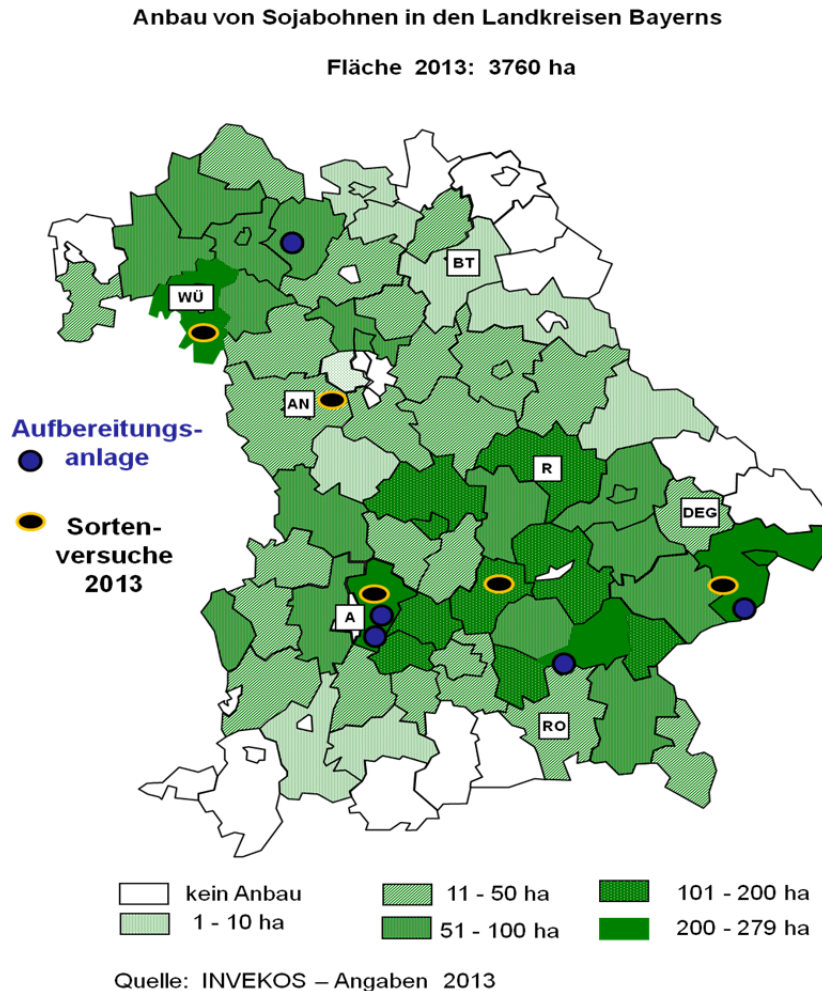


Abb. 30: Anbau und Aufbereitung von Sojabohnen in den Landkreisen Bayerns

5.10.2 Futterwert

Futtermittelrationen mit Sojaprodukten sind in allen Bereichen der heimischen Tierfütterung sehr gut etabliert und werden immer weiter verfeinert, um eine möglichst effiziente Fütterung zu realisieren. Der Vorteil der aufbereiteten Soja-Futtermittelkomponenten liegt nicht nur in der hohen Eiweißkonzentration, sondern auch in der Zusammensetzung der essentiellen Aminosäuren, welche speziell in der Monogastrierfütterung notwendig sind. Die rohe Sojabohne ist in der Fütterung heimischer Nutztiere nur sehr beschränkt einsetzbar. Lediglich in der **Rinderhaltung**, ab einem Lebendgewicht von ca. 200 kg sind die Wiederkäuer in der Lage, das Eiweiß der Sojabohne aufzuschließen. Der erhöhte Fettgehalt sowie der geringere Eiweißanteil gegenüber von Sojaextraktionsschrot muss beachtet werden. Deshalb empfiehlt sich ein Rationsanteil von maximal 1 kg rohe Sojabohnen. In der **Schweinefütterung und Geflügelfütterung** haben vor allem die Trypsininhibitoren in der rohen Bohne eine antinutritive Wirkung und senken die Verdaulichkeit des Proteins (Proteingehalte siehe Tab. 18).

Tab. 18: Wertgebende Inhaltsstoffe der Sojafuttermittel

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

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

(siehe 7.1 Aufbereitung) und die Entölung bringen die Qualität als Eiweißfuttermittel für Wiederkäuer und vor allem für Monogastrier voll zur Geltung. Zur Entölung werden die Bohnen gepresst, was aber noch einen zu hohen Ölgehalt im Presskuchen hinterlässt.

Aufgrund des hohen Anteils an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, werden unerwünschte Qualitäten speziell in der Schweinefleischproduktion hervorgerufen.

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

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



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

Genauere Hinweise zur konventionellen und ökologischen Fütterung erhalten Sie unter:

Informationen zum Sojaeinsatz in der **Rinderfütterung**

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040284/index.php>

<http://www.lfl.bayern.de/ite/rind/027910/index.php>

Informationen zum Sojaeinsatz in der **Schweinefütterung**

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040214/index.php>

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040130/index.php>

weitere Fütterungsinformationen

<http://www.lfl.bayern.de/ite/index.php>

<http://www.sojafoerderring.de/pages/verwertung/futtermittel.php>

Weitere Informationen erhalten Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/eiweisstrategie/index.php>

www.sojafoerderring.de oder

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

5.10.3 Vermarktung

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

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

Mehr dazu finden Sie unter:

<http://www.unserland.info/lebensmittel/erzeuger/57-landwirte-und-verarbeitungsbetriebe/113-futtermittel>

5.10.4 Lebensmittelproduktion

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

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

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



Abb. 31: Tofu und Sojamilch, hergestellt aus biologischen Sojabohnen

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

Literatur:

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

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

Gladysz, C., et al.: *Sojabohnen erfolgreich anbauen. I. G. Pflanzenzucht GmbH München. Online verfügbar unter: http://web10.login.cybob-five.com/data/media/documents/IG_Pflanzenzucht_Sojaratgeber.pdf*

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

Imgraben, H. und Recknagel, J. (2013): *Anbauanleitung für Sojabohnen 2013. Regierungspräsidium Freiburg. Online verfügbar unter: http://www.sojafueroerderring.de/media/dokumente/Anbauanleitung_fuer_Sojabohnen_2013_lang.pdf*

Imgraben, H. und Recknagel, J. (2012): *Soja Praxistipps, so klappt der Ökosojaanbau (Version 2012). Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Deutschland e.V.. Online verfügbar unter: www.sojainfo.de*

LfL (2014): *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Agrarökologie, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB); schriftl. Mitteilung*

LfL (2014): *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT)*

LfL (2014): *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE); schriftl. Mitteilung*

LfL (unbekannt): *LfL-Schrift, Leguminosen-Kompendium (1. Auflage)*

LfL (2012): *Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland; Gelbes Heft. (Hrsg.): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402*

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

Lupine

Anbau und Verwertung



5.11 Standortansprüche

Die **Gelbe Lupine** stellt die niedrigsten Ansprüche an das Klima. Der Wasserbedarf ist gering. Auf Grund ihrer Trockentoleranz wächst sie gut auf Sandböden. Für den Anbau in Höhen- und Küstenlagen, sowie auf kalkreichen Böden und solche mit stauender Nässe ist sie nicht geeignet. Während der Jugendentwicklung bevorzugt die Gelbe Lupine leicht saure Böden, mit zunehmender Reife steigt der Anspruch an den pH-Wert. Die **Blaue Lupine** ist weniger frostempfindlich, dafür hat sie einen höheren Wasserbedarf und höhere Ansprüche an den Boden. Die Anforderungen an den pH-Wert liegen im leicht sauren Bereich. Die **Weißer Lupine** bevorzugt einen höheren pH-Wert. Sie mag es wärmer als die anderen Lupinen. In Tabelle 19 sind die Standortansprüche der jeweiligen Lupinen-Arten kurz zusammengefasst.

Tab. 19: Standortansprüche der Lupinen in Bayern

Art	Bodenklasse	pH-Wert	Klima
Blaue Lupine	Sand – sandiger Lehm	5,0 - 6,8	kälteunempfindlich
Weißer Lupine	sandiger Lehm – schluffiger Lehm	5,5 - 6,8	warm/feucht
Gelbe Lupine	Sand – sandiger Lehm	4,6 - 6,0	trocken/warm



5.12 Sortenwahl

In Bayern steht auf Grund der momentanen Saatgutverfügbarkeit vor allem die Blaue Lupine für den Anbau zur Verfügung. Wegen der hohen Anthracnoseanfälligkeit spielt der Anbau der Weißen Lupine kaum noch eine Rolle. Für die Gelbe Lupine sind in Bayern die Standortbedingungen unzureichend. Die Hülsen der Blauen Lupine sind am wenigsten platzfest, gefolgt von der Gelben und Weißen Lupine.

5.13 Fruchtfolge

Als Vorfrucht sind alle Kulturen geeignet, außer Leguminosen. Zu sich selbst und zu anderen Leguminosen sollten Anbaupausen von 4 bis 5 Jahren eingehalten werden (Leguminosenmüdigkeit). Lupinen können im Durchschnitt 150 kg N/ha Luftstickstoff binden,

wovon 20 bis 120 kg N/ha für die Nachfrucht wieder verfügbar sind. Außerdem können sie die Phosphatverfügbarkeit im Boden verbessern. Am besten wird der Vorfruchtwert der Lupine ausgenutzt, wenn danach ein Wintergetreide angebaut wird. Bei Sommergetreideanbau sollte eine Zwischenfrucht gesät werden. Eine schnell wachsende Zwischenfrucht mit hohem Stickstoffbindungsvermögen wie Gelbsenf, Ölrettich oder Phacelia eignen sich dafür.



Im ökologischen Landbau ist die Lupine von besonders großer Bedeutung. Sie hinterlässt langsam fließenden, biologisch fixierten Stickstoff für die Folgefrüchte.



5.14 Bodenbearbeitung

Wendende Bodenbearbeitung:

Eine Pflugfurche zur Grundbodenbearbeitung sollte möglichst im Spätherbst bei trockener Witterung erfolgen.

Nicht wendende Bodenbearbeitung:

Der Verbleib des Stroh der Vorfrucht unterstützt die Unkrautunterdrückung. Zum Aussaatzeitpunkt sollte der Strohbedeckungsgrad jedoch bei maximal 40 % liegen. Mit der nicht wendenden Bodenbearbeitung entsteht ein stabiles Porensystem, was zu einer guten Bodendurchlüftung und zu einer verbesserten Wasserinfiltration führt. Die Mulchschicht schützt vor Erosion, Verschlammung und Austrocknung. Bei lockerem, frostgaren und ebenen Boden kann die Saat ohne voraus gehender Bodenbearbeitung durchgeführt werden.



Im Ökolandbau ist eine zweimalige, flache Stoppelbearbeitung mit Rückverfestigung nach dem Auflauf von Ausfallgetreide nötig.

5.15 Saat

5.15.1 Saatzeit

Möglichst früh, ab Mitte März bis Anfang April sollten die Lupinen gesät werden. Die Weiße Lupine ist weniger frostempfindlich als die beiden anderen Arten. Sie beginnen bei 4 °C Bodentemperatur zu keimen. Außerdem fördern kühle Temperaturen die Bewurzelung und der Bestand kommt schneller in die Blüte und Hülsenentwicklung.

5.15.2 Saatstärke

Tab. 20: Kennwerte zur Saatstärke von Lupinen

Art	Saatstärke kg/ha	Bestandesdichte Pfl./m ²
Gelbe Lupine	80 bis 120	70 bis 80
Blaue Lupine	90 bis 110	70 bis 80
Weißer Lupine	180 bis 240	60 bis 70

5.15.3 Saattiefe

Lupinen müssen auf Grund ihrer epigäischen Keimung flach (2 bis 4 cm) gesät werden. Dabei ist auf eine vollständige Bodenbedeckung des Saatgutes zu achten.

5.15.4 Reihenabstand

Der Reihenabstand sollte 12 bis 20 cm betragen. Fahrgassen erleichtern die Applikation von Pflanzenschutzmitteln.

5.15.5 Saattechnik

Für Lupinen ist eine Herbstfurche erforderlich. Eine Frühjahrsfurche kann vor allem auf Sandböden einen zu hohen Wasserverlust bedeuten. Die Saatbettbereitung muss an der Oberfläche 2 bis 3 cm feinschollig bis krümelig gelockert sein und gleichzeitig müssen die unteren Schichten kompakten Bodenschluss haben. Eine Kreiseleggen – Drillmaschinen – Kombination erzielt hinsichtlich der Saattiefe, Samenanzahl/m² und Standraumverteilung ein gutes Ergebnis. Optimale Ergebnisse werden mit Einzelkornsämaschinen erreicht. Nach einer pfluglosen Bodenbearbeitung und darauffolgender Aussaat **mit Sattbettbereitung** sollte die Mulchsaat mit Schneidscheiben durchgeführt werden, die scharfe und stabile Saatrillen bilden.

Mulchsaat **ohne Saatbettbereitung** und Direktsaat müssen mit höherem Scharddruck gesät werden. Walzen nach der Saat kann sehr positive Effekte auf die Keimwasserversorgung haben.

Aktuelle Empfehlungen zur Bodenbearbeitung und Einsatz bodenschonender Verfahren finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/>



5.16 Düngung

Stickstoff: Durch die Stickstofffixierung der Knöllchenbakterien ist in der Regel keine N-Gabe nötig.

Kalk: Eine Kalkung sollte bereits zur Vorfrucht erfolgen. Bei Lupinen würde eine Kalkung Lupinenchlorose hervorrufen. pH-Werte über 6,5 können bei den überwiegend verwendeten Blauen Lupinen zu Ertragsausfällen führen.

Phosphor: Lupinen benötigen größere Mengen Phosphor, dieser regt das Stickstoffbindungsvermögen der Knöllchenbakterien an. Die Düngung empfiehlt sich direkt zur Lupine als Tripelphosphat und Superphosphat.

Kalium: Die Lupine ist kalibedürftig. Kalium verbessert die Wassereffizienz.

Magnesium: Magnesium kann bei Bedarf mit magnesiumhaltigen Kalk oder Kaliumdünger zugeführt werden.

Tab. 21: Düngebedarf nach Gehaltsstufen und Standortbedingungen

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

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402

Schwefel: 0 bis 60 kg/ha in schnell verfügbarer Sulfat-Form.

Spurenelemente: Eisen, Bor, Kupfer, Zink, Molybdän und Mangan können bei Bedarf als Blattspritzung in Kombination mit einer Insektizid- bzw. Fungizidanwendung gegeben werden. Meist basieren Versorgungsengpässe der Mikronährstoffe nicht auf einen Mangel, sondern auf deren Pflanzenverfügbarkeit. Ihre Festlegung wird meist durch ein zu starkes Kalken verursacht.

Einen aktuellen Dünge-Leitfaden zur standortbezogenen Düngung finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/10330/>



5.17 Pflanzenschutz

5.17.1 Unkrautregulierung

Die Lupinen haben eine für Leguminosen typische langsame und stetige Jugendentwicklung. Deshalb ist die Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern wegen des späten Bestandschluss nicht sehr ausgeprägt. Für eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung ist ein Herbizideinsatz notwendig. Die Anzahl der zugelassenen Herbizide ist jedoch sehr gering.

Weitere Informationen zur chemischen Unkrautbekämpfung finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ips/landwirtschaft/03484/>



Eine mechanische Unkrautbekämpfung kann vor dem Auflaufen der Lupinen bis zum Entwicklungsstadium 08 (Spross wächst zur Bodenoberfläche) durch Blindstriegeln erfolgen. Weitere Maßnahmen sollten im Zweiblatt-Stadium (BBCH 12) und im Fünflblatt-Stadium (BBCH 15) erfolgen. Bei entsprechendem Reihenabstand kann gehackt werden.

5.17.2 Tierische Schädlinge

Lupinenblattlaus:

Der Befall der relativ großen, grünen Lupinenblattlaus sowie anderer Blattlausarten muss im praktischen Anbau beobachtet werden.

Bekämpfung: Das gezielte Aussetzen von Nützlingen ist nicht eindeutig als wirksame Maßnahme erwiesen. Ab 15 Läusen je Haupttrieb sollte ein Insektizideinsatz erfolgen.

Blattrandkäfer:

Bei massivem Befall in jungen Beständen ist mit Ertragseinbußen zu rechnen. Ein später Befall ist nicht mehr ausschlaggebend für Ertragsminderungen. Neben dem Blattfraß der Käfer wirkt vor allem der Fraß der Larven an den Wurzeln und Rhizobien ertragsmindernd. Blattrandkäfer können bis zu 1.000 Eier je Vegetationsperiode legen.

Bekämpfung: Durch die Vielzahl der Wirtspflanzen ist die Bekämpfung eher schwierig. Für Stärkung der Pflanze durch angepasste Düngung sorgen. Anbaupausen von mindestens 5 Jahren einhalten und die Distanz der Leguminosenschläge maximieren.

Wildtiere:

An Waldrändern, an denen hoher Wildbesatz auf die Äsungsflächen drückt, finden Hase, Reh und Kaninchen in den Süßlupinen eine Futterquelle. Dadurch kann es zu einem hohen Verbiss kommen.

Bekämpfung: Auf frei stehenden Flächen in angemessener Schlaggröße relativiert sich der Verbisschaden. Repellents verwenden.

5.17.3 Pilzliche Schaderreger

Anthraxnose (*Colletotrichum lupini*):

Anthraxnose ist die gefährlichste Pilzkrankheit. Am anfälligsten sind die Gelbe und Weiße Lupine. Die Symptome ähneln zu Beginn einem Wuchsstoffherbizid-Schaden. Der Befall ist durch starkes Schossen und Verdrehen des Sprosses zu erkennen. An den Keimblättern treten gelblich-braune, kreisrunde Flecken auf. Bei späterem Befall sind hell- bis dunkelbraune Flecken an der Stängelbasis, Schrägwuchs oder bogiger Wuchs an den Verzweigungen und Stängelkrümmung möglich (Abb. 32). Welkesymptome können zu jeder Entwicklungsphase auftreten (Abb. 33). Einzelne Pflanzenteile vertrocknen sogar ganz. An den Blättern und Hülsen bilden sich helle Flecken, die dunkel umrandet sind. Der Erreger ist samenbürtig, aber nicht immer sind Symptome am Samen erkennbar. Die Verbreitung des Erregers erfolgt meistens über Saatgut. Die Blaue Lupine ist gegenüber dem Schaderreger nicht resistent, hat aber eine höhere Toleranz als andere Lupinenarten.



Abb. 33: Bogiger Wuchs an Weißer Lupine



Abb. 32: Welkesymptome an Weißer Lupine

Bekämpfung: Gesundes, resistentes Saatgut verwenden (Blaue Lupine); Z-Saatgut verwenden; gebeiztes Saatgut verwenden; Verschleppung durch Maschinen vermeiden.

Fungizideinsatz: Soweit zulässig, ist eine Saatgutbeizung eine wirksame Zusatzmaßnahme gegen den Erreger. Im Konsumanbau ist bei der Blauen Lupine ein Fungizideinsatz nicht nötig, wenn die oben aufgeführten Bekämpfungsmaßnahmen eingehalten werden. Im Vermehrungsanbau sind zwei Fungizidmaßnahmen durchzuführen (4-Blatt-Stadium und 2 bis 3 Wochen danach).



5.18 Ernte

Die Reife der Lupinen ist erreicht, wenn die Körner in den Hülsen zwischen zwei Fingern druckfest sind und die Keimlingsspitze sich gelb zu färben beginnt. Bei der Blauen Lupine ist dies meist im Zeitraum Mitte August bis Mitte September, bei der Weißen und Gelben Lupine im September. Hülsen und Samen sind zu dem Zeitpunkt noch überwiegend grün. Geringe Kornverletzung und geringes Verschmieren werden bei einer durchschnittlichen Kornfeuchte von 15 bis 20 % erreicht. Die Blaue und die Weiße Lupine reifen einheitlich ab. Die endständigen Typen reifen in der Regel besser ab, als die verzweigten. Die Gelbe und vor allem die Blaue Lupine haben eine geringere Platzfestigkeit, deshalb sollte die Ernte bei Tau in den Morgenstunden erfolgen. Zur Vermeidung von Kornverletzungen und Bruchkorn ist die Trommeldrehzahl möglichst gering zu halten und der Dreschkorb weit zu öffnen, wobei das Gebläse stark einzustellen ist. Weiterhin hat sich Folgendes bewährt:

- Arbeit ohne Überkehrelevator durch Entfernung der Schale unter dem Elevator
- Ersatz der Schale unter der Schnecke zum Körnerelevator durch ein entsprechend geformtes Sieb (angepasste Sieblochgröße!)

Geringe Fallhöhen beim Abtanken des Dreschers oder bei der Einlagerung in Silos verringern ebenfalls das Verletzungsrisiko.

Trocknung und Aufbereitung:

Um das Erntegut aufbereiten zu können, sollte es max. 15 % Feuchte haben. Für Futterware genügt eine Endfeuchte von > 12 %. Allgemein gilt, je niedriger die Temperatur bei der Trocknung ist, desto geringer ist das Risiko von Schalenrissen. Temperaturen über 40 °C sind gänzlich zu vermeiden. Saatgut muss schonender getrocknet werden.

**5.19 Verwertung**

Lupinensamen eignet sich auf Grund des hohen Eiweißgehaltes für Mischfuttermittel für monogastrische Nutztiere und Wiederkäuer. Der Eiweißgehalt ist abhängig von der Art, der Sorte, dem Standort und dem Erntejahr. Er kann zwischen 30 und 45 % schwanken. Ähnlich ist es beim Alkaloidgehalt. Die wegen der Anthracinose-toleranz am häufigsten eingesetzte Blaue Lupine besitzt die geringsten Proteingehalte. Weiße und Gelbe Lupine haben hingegen ähnliche Eiweißkonzentrationen wie Sojaextraktionsschrot (Tab. 22). Im Gegensatz zu Ackerbohne und Erbse enthalten Lupinen wenig Stärke und ersetzen somit kein preiswertes Getreide in Futtermischungen.

Tab. 22: Wertgebende Inhaltsstoffe der Samen

Art	Feuchte	Rohasche	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	Stärke+Zucker
Gehalt in g / kg						
Gelbe Lupine	120	53	438	57	168	113
Weiße Lupine	120	40	373	88	130	147
Blaue Lupine	120	37	333	57	163	156

Futterwert bei Monogastriden:

Auf Grund des Gehalts an Nicht-Stärke-Polysacchariden (NSP) sollte der Rationsanteil an unbehandelten Lupinenkörner 25 % in der Geflügelfütterung nicht überschreiten. Bezüglich der limitierenden Aminosäuren ist der geringe Gehalt an Methionin zu beachten und entsprechend zu ergänzen (Tab. 22).

Schweine reagieren sehr empfindlich auf den durch die Alkaloide verursachten bitteren Geschmack der Lupinenkörner. Deshalb sollte der Alkaloidgehalt der gesamten Ration unter 0,02 % liegen. Für die Schweinefütterung eignen sich nur Süßlupinen gut. Auf die entsprechende Ergänzung mit Aminosäuren ist zu achten (Tab. 23).

Tab. 23: Futterwert von Süßlupinen (12 % Feuchte) für Schwein und Geflügel
(Basis-Dünndarmverdaulichkeit)

	Weiß		Gelbe Lupine		Blaue	
	Schwein	Geflügel	Schwein	Geflügel	Schwein	Geflügel
	Gehalt in g / kg					
Lysin	14,2	13,0	17,2	n. a.	12,8	14,3
Methionin						
+ Cystin	5,9	1,7*	9,2	n. a.	5,8	1,8*
Threonin	9,6	10,0	11,0	n. a.	8,9	8,3
Tryptophan	2,2	2,3	2,7	n. a.	2,3	2,1
	in MJ / kg					
ME	14,0	8,0	13,0	8,3	12,6	7,8

*nur für Methionin verfügbar

Empfehlungen zur Fütterung von Schweinen:

Ferkel: < 5 % im Alleinfutter
 Mastschweine: < 12 % im Alleinfutter
 Sauen: < 12 % im Alleinfutter

Empfehlungen zur Fütterung von Geflügel:

Broiler/Mastküken: < 25 % total
 Legehennen: < 25 % total

Futterwert bei Polygastriden:

Lupinen haben von allen heimischen Körner-Leguminosen den höchsten Eiweißgehalt. Der hohe Energiewert von Süßlupinen resultiert aus den hohen Fettgehalten (siehe Tab. 24) und einem hohen Anteil an leicht verdaulichen Zellwandbestandteilen (Pektine). Diese sind langsam abbaubar, was sich in stärkereichen Rationen positiv auswirkt. Lupinen müssen geschrotet oder zerquetscht gefüttert werden und können Sojaextraktionsschrot und Getreide teilweise ersetzen (1 kg Lupinen entsprechen ca. 0,3 kg Getreide und 0,7 kg Sojaextraktionsschrot). Da Lupinen relativ reich an Lysin, aber arm an Methionin sind, bringt eine 1:1 Mischung mit Rapsextraktionsschrot eine deutliche Verbesserung der Eiweißwertigkeit.

Tab. 24: Futterwert von Lupinen im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot und Weizen für Wiederkäuer (Angaben je 1000 g Futtermittel)

Kennwert		Weiße		Blaue	Sojaextrakti-	Weizen
		Lupine	Gelbe	Lupine	ons-	
			Lupine		schrot	
Trockenmasse	g	880	880	880	880	880
Rohprotein	g	328	385	293	449	121
Rohfett	g	77	50	50	13	18
Rohfaser	g	114	148	143	59	25
UDP	%	20	20	20	30	20
nXP	g	186	204	187	258	151
RNB	g	23	29	17	31	- 4
ME	MJ	12,96	12,59	12,49	12,1	11,77
NEL	MJ	8,13	7,88	7,84	7,59	7,49
Stärke	g	65	43	89	61	583
Zucker	g	64	56	48	95	29
beständige Stärke	g	6	4	9	6	87

Quelle: DLG 1997 und 2001

Empfehlungen zur Fütterung von Rindern:

50 % der Eiweißträger.

Empfehlungen zur Fütterung von Schafen:

Tragend: < 20 % in der Kraftfuttermischung
 Laktierend: < 30 % in der Kraftfuttermischung
 Mastlämmer: Wirtschaftsmast < 30 % in der Kraftfuttermischung

Fütterungstabellen für heimische Nutztiere finden Sie unter:

<http://www.lfl.bayern.de/ite/><http://www.ufop.de/agrar-info/erzeuger-info/fuetterung/>**Lupinen in der menschlichen Ernährung:**

Lupinen sind für den menschlichen Verzehr geeignet. Die Allergiegefahr ist nur halb so groß wie bei Erdnüssen. Der Alkaloidgehalt sollte 0,02 % nicht überschreiten. Für das Lupinenkorn gibt es vielfältige Einsatzmöglichkeiten:

- Gequollene Körner alleine oder gemischt mit anderen Gemüsen als Salat oder Gemüsebeilage, in Suppen oder gekochten Speisen
- Lupinenmehl als Zutat zu Weizenmehl (10 %) zur Herstellung von Brot und anderen Backwaren sowie Süßspeisen (es ersetzt dort das Ei und verbessert die Haltbarkeit und Frische des Produkts durch das gute Wasserbindungsvermögen des Lupineneiweißes)
- Mehl als Zutat (6 %) zur Herstellung von Nudeln
- Herstellung von Lupinenmilch, Lupinentofu, Lupinenshoyu und Lupinenmiso, Lupinenmayonnaise

Literatur:

- Eickmeyer, F. (2007): Lupinenzüchtung – Was ist möglich? Was ist nötig? Saatzucht Steinach GmbH.*
- Gesellschaft zur Förderung der Lupine (GFL) (2007): LUPINEN – Verwertung und Anbau – 5. Auflage. Hrsg.: Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V. Rastatt. Online verfügbar unter: <http://lupinenverein.de/wp-content/uploads/2013/03/Lupinenbroschuere.pdf>*
- Jansen, G. et al. (2006): Züchterische Bearbeitung von Süßlupinen für den ökologischen Landbau – Qualitätsuntersuchungen im Hinblick auf Futtereignung. Groß Lüsewitz: Julius Kühn – Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)*
- Kolbe, H. et al. (2002): Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau. Informationen für Praxis und Beratung. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft*
- LfL (2013): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Agrarökologie, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB); schriftl. Mitteilung*
- LfL (2013): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ); mündl. Mitteilung*
- LfL (2013): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE); schriftl. Mitteilung*
- LfL (unbekannt): LfL-Schrift, Leguminosen-Kompendium (1. Auflage)*
- LfL (2012): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland; Gelbes Heft. (Hrsg.): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402*
- LfL (2012): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland; Gelbes Heft. (Hrsg.): Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/d_24402*
- Mielke, H. und Schöber-Butin, B. (2004): Anbau und Pflanzenschutz Nachwachsender Rohstoffe (Sonderkulturen). Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 395. Hrsg.: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin und Braunschweig.*
- Öko-Beratungsgesellschaft mbH (2008): Der Stand der Züchtung von Körnerleguminosen in Bayern, Deutschland und angrenzenden Ländern. Hrsg.: Seidlhof-Stiftung, Grärfeljing.*
- Römer, P. (2007): LUPINEN - Verwertung und Anbau -. (Hrsg.): Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V.. 5. Auflage. Rastatt.*
- UFOP Praxisinformation (2004): Einsatz von Lupinen in der Nutztierfütterung. (Hrsg.): Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V.. Aktualisierte Auflage 2004*

6 Linse



6.1 Standortansprüche

Die Linse bevorzugt ein warmes, trockenes Klima. Auf kargen Böden, auf denen andere Kulturen auf Grund von Nährstoffmangel nicht mehr gedeihen, wächst die Linse. Tonarme Böden, Geröllböden, Muschelkalk und Sandkalk sind ideal. Wichtig für den Erfolg des Linsenanbaues ist die Niederschlagsverteilung während der Vegetationsdauer. Zu viel Regen, vor allem zur Blüte und zur Erntezeit sind kritisch. Die Blüten fallen ab und die Körner in den Hülsen wachsen aus und werden braun.



6.2 Sortenwahl

Großsamige Linsen: Das TKG beträgt 50 - 100 g (Riesenlinse, Tellerlinse), die Samenfarbe ist meist weiß bis gelblich. Das Hauptverbreitungsgebiet ist der Mittelmeerraum.

Kleinsamige Linsen: Das TKG beträgt 20 - 50 g (Mittellinse), die Farbe kann grün, hellrot bis braun oder schwarz sein. Kleinsamige Linsen sind blütenreicher, bringen einen höheren Samenertrag und sind durch den höheren Schalenanteil geschmackvoller.

Weitere Linsensorten: Französische Puy-Linse, Dubnal-Linse, Rote Dahllinse, usw.

Linsensaatgut kann in kleineren Mengen über das Internet bezogen werden. In der Sortenliste des Bundessortenamtes gibt es keine eingetragene Linsensorte.



Abb. 34: Beluga Linsen, Rote Linsen, Teller Linsen

6.3 Fruchtfolge

Die Linse steht als Reinkultur am besten nach Getreide. Auf Grund ihrer langsamen Jugendentwicklung ist sie konkurrenzwach und sollte daher in unkrautwüchsigen Lagen nach einer Hackfrucht (Kartoffel eignet sich gut) stehen. Überwiegend wird sie jedoch in Gemengen angebaut, da die anderen Kulturen eine Stützwirkung für die Linse erzeugen. Wegen der schlechten Selbstverträglichkeit muss eine Anbaupause von 4 bis 6 Jahren eingehalten werden. Linsen hinterlassen eine gute Bodenstruktur.



6.4 Bodenbearbeitung

Da die Linse wegen ihrer langsamen Jugendentwicklung eine sehr unkrautempfindliche Kultur ist, steht auch die Bodenbearbeitung im Zeichen der Unkrautunterdrückung. Im Herbst ist eine mitteltiefe Stoppelbearbeitung sinnvoll. Im Frühjahr, wenn der Boden ausreichend abgetrocknet ist, sollte der Acker, je nach Bodenart, mit dem Grubber und zum Abschluss mit der Zinkenegge bearbeitet werden. Auf jeden Fall darf im Frühjahr keine tiefe Bodenlockerung mehr erfolgen (max. 4 bis 6 cm), da gute Linsenböden ohnehin einen gewissen Feuchtigkeitsmangel haben, der durch eine tiefe Bodenbearbeitung nur noch verstärkt wird. Ziel jeder Bodenbearbeitung ist das Erreichen eines gut gelockerten, mittelfeinen, unkrautfreien Saatbettes.

6.5 Saat

6.5.1 Saatzeit

Der Aussaattermin ist zwischen Ende April und Anfang Mai, tendenziell so früh wie möglich bei gut abgetrocknetem Boden.

6.5.2 Saatstärke

Die Saatstärke bei großsamigen Sorten ist zwischen 80 – 100 kg/ha und bei kleinsamigen Sorten zwischen 40 – 60 kg/ha.

6.5.3 Saattiefe

4 – 5 cm Saattiefe sind nötig, um Vogelfraß vorzubeugen.

6.5.4 Reihenabstand

Der Reihenabstand sollte der Hacke angepasst werden, ca. 15 – 35 cm.

6.5.5 Saattechnik

Da die Linsen überwiegend in Mischkulturen angebaut werden, kann mit einer üblichen Getreidesämaschine gesät werden.



6.6 Düngung

Entzüge bei 10 dt Kornertrag/ha:

Stickstoff: Durch die Stickstofffixierung der Knöllchenbakterien ist in der Regel keine N-Gabe nötig.

Phosphor: ca. 11 kg/ha.

Kalium: ca. 14 kg/ha ist vor allem auf sandigen Böden angebracht. Kalium verbessert die Kochqualität der Samen und verhindert das Hartkochen.

Spurenelemente: Bei Bedarf.



6.7 Pflanzenschutz

6.7.1 Unkraut

Auf Grund ihrer langsamen Jugendentwicklung und ihrer bescheidenen Pflanzenlänge gilt die Linse als konkurrenzschwach. Eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung bei Linsen-Reinkulturen ist daher entscheidend für ein gutes Ergebnis. Die Unkrautregulierung kann mit einem Hackstriegel vor dem Auflaufen und bis zu einer Wuchshöhe von 5 bis 10 cm vorsichtig durchgeführt werden.

6.7.2 Krankheiten

Die gefährlichsten und überall vorkommenden Krankheiten der Linse sind die Erreger der Wurzelfäule und der Welkekrankheit, vor allem *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* und *Sclerotium*. Fusariose ist in einigen Ländern, vor allem in Indien, eine der bedeutendsten, meist mit hohen Pflanzenausfällen verbundene Krankheit. Auch Botrytis kann über Linsensamen übertragen werden. Eine weitere sehr schwerwiegende Erregergruppe sind Viren. Es empfiehlt sich hier eine Kontrolle des Bestandes auf Läusebefall.

6.7.3 Schädlinge

Vogelfraß kann ebenfalls sehr problematisch sein. Um diesem Problem entgegenzuwirken, sollte das Saatgut bei der Aussaat möglichst tief abgelegt werden.



6.8 Ernte

Die Ernte stellt häufig ein Problem dar. Deshalb liegt der Züchtungsschwerpunkt darin, Sorten zu entwickeln, die schmal und aufrecht wachsen und mit Hülsen, die nicht so leicht aufspringen. Den richtigen Erntezeitpunkt zu finden ist schwierig, da die Linse unregelmäßig abreift (von unten nach oben). Ein Anhaltspunkt ist, wenn die unteren Hülsen braun und ihre Körner bereits hart geworden sind, meist etwa Mitte August. Das Kraut ist zu diesem Zeitpunkt in der Regel noch grün. Die Ernte erfolgt mit einem Mähdrescher. Eine Trocknung der Ernte ist fast immer nötig. Da die Voraussetzungen für einen optimalen Linsenanbau in Deutschland nicht gegeben sind, ist die Anbaufläche auf unter 10 ha gesunken.



6.9 Verwertung

Linsen werden für den menschlichen Verzehr angebaut. Die im Handel erhältlichen Linsen stammen überwiegend aus dem Ausland, z.B. Türkei, Frankreich, USA.

Linsen werden zum Teil direkt vermarktet, dazu ist aber eine gute Reinigung und Aufbereitung nötig. Des Weiteren werden Linsen an den Öko-Großhandel geliefert. Passende Marketingkonzepte fehlen jedoch noch.



KERN-Information

Kompetenzzentrum für Ernährung an der
Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Am Gereuth 4
85354 Freising
Telefon 08161 71-2776
www.KERN.bayern.de

Hofer Straße 20
95326 Kulmbach
09221 40782-31

Ansprechpartner: U. Haas

Telefon 08161 71-2789

Ernährungsphysiologische Bedeutung:

Linsen gehören neben Erbsen und Bohnen zu den Hülsenfrüchten. Sie sind eine der ältesten Kulturpflanzen überhaupt und werden bereits in der Bibel im Alten Testament erwähnt. Früher meist als „Armer-Leute-Essen“ verpönt, erleben sie derzeit eine Renaissance in Rezepten aus aller Welt, z.B. mediterran, asiatisch (indisch), usw.

Linsen sind sehr nahrhaft, aufgrund ihres hohen Gehaltes an Eiweiß und Kohlenhydraten. Da sie nicht alle essentiellen Aminosäuren enthalten empfiehlt sich eine Kombination mit Getreideprodukten, Kartoffeln und Gemüse. Sie enthalten auch viele Ballast- und Mineralstoffe, B-Vitamine und als Keimlinge auch größere Mengen an Vitamin C. Der Fettgehalt hingegen ist gering.

Gichtkranke sollten Linsen aufgrund des hohen Purin-Gehaltes meiden.

Leider werden Linsen von empfindlichen Personen auch nicht immer so gut vertragen, was u.a. an den Oligosacchariden (Mehrfachzuckern) liegt, die im Dünndarm nicht aufgeschlossen werden und so im Dickdarm den Darmbakterien als Nahrung dienen. Diese produzieren daraus kurzkettige Fettsäuren, die auch der menschlichen Ernährung dienen, aber auch Gase, wie CO₂, die dann zu Blähungen führen können.

Linsen werden zum einen nach ihrer **Farbe** sortiert:

Grüne Linsen sind die frischen, ungeschälten Früchte mit gelbem Kern, der sich mit der Zeit braun färbt. Getrocknet gibt es sie in jedem Supermarkt.

Demzufolge sind **Braune Linsen** zu lange gelagerte Linsen, die frisch nach der Ernte hell- bis olivgrün waren. Geschmack und Kochfähigkeit leiden kaum darunter, die Kochzeit kann sich etwas verlängern.

Gelbe Linsen sind geschälte Samen, die schnell zu Brei verkochen und denen das typische Linsenaroma fehlt.

Rote Linsen sind die kleinste Linsenart mit lilafarbener/bräunlicher Schale und einem leuchtend orangeroten Kern. Sie werden meist geschält angeboten und kochen in kurzer Zeit zu einem gelben Brei. Sie eignen sich für schmackhafte Suppen, Pürees oder Brotaufstriche. Ungeschält haben sie einen kräftigeren Geschmack.

Linsen werden auch nach ihrem **Durchmesser** (Größe) sortiert:

Riesenslinsen 7 mm ø

Tellerlinsen 6-7 mm ø, flach

Mittellinsen 4,5-6 mm ø

Zuckerlinsen 4 mm ø, dickbauchig

Beluga-Linsen sind kleine, schwarze Linsen, die optisch an Kaviar erinnern, sie sind besonders aromatisch, schnell zubereitet und ein dekorativer Kontrast zu hellen Zutaten

Je kleiner Linsen sind, desto besser schmecken sie (ungeschält), da die linsentypischen Aromastoffe in der Schale sitzen.

Manche Linsen werden auch nach **Regionen** bezeichnet:

Puy-Linsen stammen aus der Auvergne und sind nach deren Hauptstadt benannt. Sie sind sehr klein, außen grau-grün und innen gelb. Sie haben eine kurze Garzeit, eine angenehme Konsistenz und sind gut verträglich. Beim Kochen färben sie sich braun.

Berglinsen sind rot-braun, haben eine feste Konsistenz und bleiben beim Garen kernig. Sie eignen sich hervorragend für Eintöpfe, Aufläufe und Bratlinge.

Alblinsen wurden bis zum zweiten Weltkrieg (und werden jetzt wieder) v.a. auf der schwäbischen Alb angebaut.

Küchentipps: Linsen eignen sich gut für die Vorratshaltung. Ungeschält sind sie mindestens ein Jahr haltbar, wenn sie kühl, trocken, luftig und dunkel gelagert werden. Sie müssen vor dem Kochen nicht quellen. Salz, Zitronensaft, Essig oder Wein sollten erst nach dem Garen zugegeben werden, sonst werden die Linsen nicht weich. Anis, Fenchel, Kümmel und Koriander verbessern die Bekömmlichkeit.

(Quellen: www.was-wir-essen.de Warenkunde Linsen, aid-Heft „Hülsenfrüchte“ 1999, Gut eingekauft – Ein Wegweiser durch die Welt der Lebensmittel, Hrsg. Rewe-Zentral AG, Köln, 2004)

Tab. 25: Nährwerttabelle Linsen (je 100 g)

	Energie (kcal)	Hauptnährstoffe				Mineralstoffe									Vitamine			
		EW (g)	F (g)	KH (g)	Ballast- stoffe (g)	Na mg	K mg	Ca mg	P mg	Fe mg	Cu µg	Mn µg	Zn mg	J µg	A µg	B ₁ mg	B ₂ mg	C mg
reif roh	309	23,5	1,4	49,3	10,6	36	840	71	411	7,5	715	1400	3,6	0,7	17	0,5	0,3	1
reif gegart	121	9,4	0,6	19	4,3	11	256	25	150	2,6	203	569	1,3	0,3	7	0,1	0,1	0,2
gekeimt roh	30	4,7	0,4	1,7	2,8	11	114	6	88	1,4	220	130	0,9	0,3	5	0,1	0,1	35
reif getr.	275	23,4	1,6	40,1	17	7	837	65	408	8	763	1527	3,4	0,6	17	0,5	0,3	7
getr. gegart	122	10,6	0,7	17,8	7,9	2	290	25	169	3,2	246	705	1,4	0,3	8	0,1	0,1	2
Konserven- abgetr.	131	10	0,6	21	4,7	270	298	41	176	3	238	598	1,5	0,9	6	0,1	0,1	0,1

Quelle: BLS 3.01

Literatur:

- Becker-Dillingen, J. (1929): *Handbuch des Gesamten Pflanzenbaues einschließlich der Pflanzenzüchtung. Dritter Band: Hülsenfruchterbau und Futterbau.* Berlin: Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
- Drangmeister, H. (2006): *Kulturbeschreibungen zum Öko-Landbau. Informationsmaterialien über den ökologischen Landbau für Fachschulen Landwirtschaft.* Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BLE) 2006. Online verfügbar unter: http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/oeko_lehrmittel/Fachsschulen_Agrar/Landwirtschaft/flw_modul_d/flw_d_02/flwmd02_44neu.pdf
- Dudda, E. (1985): *Linsenanbau – eine Variante im Angebot landwirtschaftlicher Produkte?.* Dipl. Arbeit, FH Nürtingen.
- Haas, U. (2013): *Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn); Information Linse; schriftliche Mitteilung, Oktober 2013.* Kompetenzzentrum für Ernährung, Freising.
- Hofer, M.: *Linsen – Anbau, Form, Sorten und Geschmack.* Online verfügbar unter: <http://www.wien.gv.at/lebensmittel/lebensmittel/uebersicht/gemuese/linsen/anbau.html>
- Kolbe, H. et al. (2002): *Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau. Informationen für Praxis und Beratung.* Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
- LfL (unbekannt): *LfL-Schrift, Leguminosen-Kompendium (1. Auflage)*
- Stettler, P. (2013): *Anbau von Biolinsen.* Agroscope ART. Reckenholz. Online verfügbar unter: <http://www.bioaktuell.ch/de/pflanzenbau/ackerbau/koernerleguminosen/linsen-de.html>
- Ukamboj, R.K., Pandey, M. P. & Chaiibe, H.S. (1990): *Inheritance of resistance to Fusarium wilt in Indian lentil germplasm (Lens culinaris Medik.).* Euphytica 50, 113-117
- Schwerz, von J.N.H. (1837): *Anleitung zum praktischen Ackerbau. Zweiter Band.* Stuttgart und Tübingen.
- Vogt-Kaute, W. (2008): *Der Stand der Züchtung von Körnerleguminosen in Bayern, Deutschland und angrenzenden Ländern.* Öko-BeratungsGesellschaft mbH, Hohenkammer. Auftraggeber: Seidlhof-Stiftung, Gräfelfing.

Fotos:

Ackerbohne:

LfL: Böhm, IPZ 4b; Aigner, IPZ 3c

NPZ: Baer

Erbse:

LfL: Wagner, IPS; Zellner, IPS; Sainer, IPZ 4b

NPZ: Baer

Kichererbse:

LfL: Sainer, IPZ 4b

H. Cornels, Dissertation (2001)

Linse:

LfL: Sainer, IPS 4b

Lupine:

LfL: Böhm, IPZ 4b; Sainer, IPZ 4b

Sojabohne:

LfL (Archiv)