

Erfolgreicher Anbau von Körnerleguminosen in Mischkultur mit Getreide

Die wachsende Nachfrage nach proteinreichen Futtermitteln wird bisher zum grossen Teil durch importierte Soja gedeckt. Dies widerspricht dem Nachhaltigkeitsprinzip des Bio-landbaus.

Der Anbau von Soja und anderen Körnerleguminosen in Reinkultur gestaltet sich in der Schweiz schwierig. Wie Praxisversuche des FiBL zeigen, kann der Anbau in Mischkultur die Ertragssicherheit und die Wirtschaftlichkeit der einheimischen Eiweissproduktion deutlich verbessern.

Das Merkblatt fasst den aktuellen Wissensstand zum Anbau von Körnerleguminosen in Mischkultur mit Getreide zusammen und liefert Empfehlungen für den erfolgreichen Anbau in der Schweiz.



Anbau in Mischkultur als Alternative zur Reinsaat

Hohes Anbaurisiko bei Reinsaat

Sojabohnen sind das bevorzugte Eiweissfutter in der Nutztierfütterung. Der biologische Anbau von Soja gelingt in der Schweiz aber nur in den besten Lagen. Die geringe Ertragssicherheit und das hohe Risiko von Verunkrautung halten viele Bioproduzenten vom Anbau ab. Bisher wird Biosoja in der Schweiz nur für die menschliche Ernährung angebaut.

Alternative Körnerleguminosen wie die Ackerbohne und die Körnererbsen sind an das Schweizer Klima angepasst, bergen aber wie Soja gewisse Anbaurisiken. Deshalb ist der biologische Anbau von Körnererbsen nach der Jahrtausendwende fast vollständig eingebrochen. Der Hauptgrund für den Rückgang war die ungenügende Standfestigkeit und die damit verbundene Spätverunkrautung mit einer schlechten Erntbar-

keit. Ackerbohnen sind bezüglich Standfestigkeit und Unkrautkonkurrenz zwar besser als Körnererbsen; Blattlausbefall, Pilzkrankheiten und Trockenheit während der Blüte führen jedoch oft zu Ertragseinbussen.

Erfolgreiche Mischkulturen

Als Alternative zum Import von Körnerleguminosen bietet sich aufgrund von mehrjährigen Versuchen des FiBL der Anbau ausgewählter Körnerleguminosen in Mischkultur mit Getreide an. Der gemeinsame Anbau von Körnerleguminosen und Getreide war früher bereits als Silage verbreitet und im Anbau bekannt. Solche Gemenge auch abreifen zu lassen und nicht als Silage sondern als Körner zu ernten, scheiterte an der Bereitschaft der Sammelstellen, Mischungen anzunehmen.

Übernahme von Gemengen durch die Sammelstellen

Die Futtermühlen brauchen Einzelkomponenten mit bekannten Eigenschaften und Inhaltsstoffen. Da die Inhaltsstoffgehalte der Mischungskomponenten je nach Mischungsverhältnis erheblich variieren, können die Sammelstellen den Futtermühlen für die Herstellung standardisierter Futtermittel nur Reinkomponenten verkaufen.

Die Bereitschaft von zwei Sammelstellen, Gemenge im ausgereiften Zustand zu übernehmen, zu trennen und zu lagern, hat dem Erbsenanbau in der Schweiz zum Durchbruch verholfen. Seither hat die Anbaufläche von Mischkulturen von 50 ha auf über 500 ha zugenommen.



Links: Körnererbsen in Mischkultur mit Getreide; rechts Körnererbsen als Reinkultur.

Mischkulturen im Vergleich zu Reinsaat

Vorteile:	Nachteile:
<ul style="list-style-type: none"> + Geringeres Anbaurisiko + Bessere Standfestigkeit und Erntbarkeit der Körnerleguminosen + Weniger Spätverunkrautung + Bessere Unkrautunterdrückung (dank engerer Reihenabstände und Bodenbedeckung durch das Getreide) + Höhere Ertragsstabilität dank der Risikoverteilung auf zwei Kulturen + Effizientere Nutzung von Nährstoffen, Wasser und Licht + Im Durchschnitt der Jahre 5–15% höhere Gesamterträge + Möglicherweise bessere Abwehr oder Ablenkung von potenziellen Schaderregern + Beitrag zu einer höheren Biodiversität und Landschaftsqualität 	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Abgabe an die Sammelstelle Separierung der Mischungen durch die Mühlen erforderlich, was zusätzliche Kosten verursacht - Geringere Qualität (z. B. Hektolitergewicht) des Getreides wegen fehlender Düngung oder suboptimalem Erntezeitpunkt der Mischungspartner möglich - Keine beliebige Kombination der Mischungspartner aufgrund unterschiedlicher Abreifezeitpunkte möglich - Mögliche Einschränkungen in der Fruchtfolgegestaltung (z. B. wegen Fusskrankheiten bei Getreide, Leguminosenmüdigkeit) - Mischung des Saatguts erforderlich oder Verwendung einer Sämaschine mit mehreren Säkasten - Kompromisse bezüglich Saatzeitpunkt und Saattiefe erforderlich - Anspruchsvolle Einstellung des Mähdeschers - Geringerer Proteinertrag der Körnerleguminosen pro Hektare als bei erfolgreicher Reinsaat

Bewährte Mischungen

Das Gelingen von Mischkulturen setzt unter anderem weitgehend übereinstimmende Erntezeitpunkte der Mischungspartner, eine gute Standfestigkeit der Mischung und eine gute Unkrautunterdrückung voraus.

Die Körnererbserbse ist nach Soja die gefragteste Körnerleguminose. Von den bis 2017 untersuchten Mischungen hat sich die Gerste als der agronomisch am besten geeignete Mischungspartner für die Körnererbserbse erwiesen. Die Ackerbohne gedeiht am besten mit Hafer. Aber auch Varianten dieser Mischungen haben interessante Vorteile. Der hohe Sättigungsgrad des Schweizer Marktes für Hafer und Gerste verlangt zunehmend nach Alternativen für die beiden Getreide.

Mischung	Saatstärke in % einer Reinsaat		Unkrautunterdrückung	Abreifezeitpunkt	Standfestigkeit	Proteintrag	Winterhärte
	Körnerleguminose	Getreide					
Körnererbserbse-Gerste	80	40	●●	●●●	●●	●	●
Futtererbse ¹ -Triticale	40	70	●●●	●	●	●	●●●
Ackerbohne-Hafer	80	40	●●	●●	●●	●●	●
Ackerbohne-Triticale	80	40	●●	●●	●●	●●	●●
Blaue Lupine-Hafer	80	40	●●	●●	●●	●●●	– ²

¹ buntblühend, Vollblattyp, massenwüchsig (EFB33) ² nur Sommerform

Körnererbserbse-Gerste



- › Die Mischung mit Gerste ist die bisher ertragsstabilste.
- › Gleichmässige Abreife der Mischungspartner sowohl bei der Winter- als auch bei der Sommerform.
- › Körnererbsersbse (Halbblattyp) sind weissblühend und reifen regelmässig und schnell ab. Im Gegensatz zu Futtererbsen wurden sie auf grosse Körner (zur Ernte der Körner) und nicht auf Blattmasse (zur Silagenutzung) gezüchtet.
- › Die Gerste reduziert die Lageranfälligkeit der Erbsen, verbessert deren Erntbarkeit und verringert die Spätverunkrautung.
- › Die Gerste dient auch als Risikoabsicherung, falls die Eiweissersbse wegen Trockenheit, Blattlausbefall, Auswinterung oder übermässiger Feuchtigkeit ausfallen.
- › Striegeln ist nur bei hohem Unkrautdruck nötig.

Körnererbserbse-Triticale



Variante: Körnererbserbse-Triticale

- › Diese Mischung ist eine mögliche Alternative, wenn der Markt für Gerste gesättigt ist. Sie liefert gute Erträge.
- › Triticale hat im Vergleich zu Gerste eine etwas bessere Standfestigkeit.
- › Die Mischung wurde nur mit der Winterform der Triticale geprüft.
- › Die Triticale wird in der Regel sehr dominant und reift tendenziell verzögert zur Erbsen ab.
- › Das Mischungsverhältnis und der Anbau sind gleich wie bei Eiweisserbse-Gerste.

Körnererbserbse-Futterweizen



Variante: Körnererbserbse-Futterweizen

- › Die Mischung wurde nur mit der Winterform des Futterweizens geprüft.
- › Der Futterweizen reift tendenziell verzögert ab.
- › Das Mischungsverhältnis und der Anbau sind gleich wie bei Körnererbserbse-Gerste.
- › Der Anbau von Mahlweizen anstelle von Futterweizen führt ohne Stickstoffdüngung zu einer ungenügenden Weizenqualität (tiefes Hektolitergewicht, tiefe Protein- und Kleberwerte) und tiefen Erträgen.

Futtererbse-Triticale



- › Die buntblühende Futtererbse ist wuchskräftig und konkurrenzstark und braucht daher eine kräftige Stützfrucht wie Triticale. Sie kann selbst bei mittelstarker Lagerung noch gut gedroschen werden.
- › Die Futtererbse ist vergleichsweise winterhart und unterdrückt das Unkraut so gut, dass auf eine Unkrautregulierung verzichtet werden kann.
- › Futtererbsen reifen ungleichmässiger ab als Körnererbsen. Die Mischung verhält sich von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich.
- › Die Körner der Futtererbse sind viel kleiner als jene der weissblühenden Erbsensorten und wegen ihres Tanningehaltes in der Fütterung nur beschränkt einsetzbar. Sie werden deshalb vorwiegend als GPS mit Hafer und Roggen genutzt.

Ackerbohne-Hafer



- › Herbstsaat führt zu einer gleichzeitigen Abreife der Partner. Bei Frühjahrssaat reifen nur spätreife Hafersorten gleichzeitig mit den Ackerbohnen ab, sonst 1–2 Wochen vorher.
- › Der Hafer dient nicht als Stützfrucht, sondern trägt zu einer raschen Bodenbedeckung bei. Striegeln ist deshalb nur bei sehr hohem Unkrautdruck nötig.
- › Stickstoffdüngung fördert den Hafer und hemmt die N-Fixierung der Ackerbohnen.
- › Die Qualität des Hafers aus Mischkultur ist wegen fehlender Stickstoffdüngung manchmal ungenügend, weshalb der Mischkulturanbau für Speisehafer nicht geeignet ist.
- › Für die Ackerbohne sollte eine standfeste Sorte gewählt werden (z. B. Olan).

Ackerbohne-Triticale



- › Diese Mischung ist bei den Abnehmern beliebter als Ackerbohne-Hafer.
- › Die Triticale ist weniger dominant als Hafer und unterdrückt das Unkraut weniger gut.
- › In dichten Ackerbohnenbeständen ist der Ertrag der Triticale tiefer als jener von Hafer.
- › Die Triticale ist nicht fruchtfolgenneutral wie der Hafer.
- › Triticale kann sein Potenzial ohne Düngung besser ausspielen als Futterweizen.

Blaue Lupine-Hafer



- › Die Lupine gedeiht nur auf Böden mit einem pH unter 6,5 und bevorzugt leichte bis mittelschwere Böden. Das Saatgut muss geimpft werden.
- › Von allen Partnern reift der Hafer am besten zusammen mit der blauen Lupine ab.
- › Winterharte Lupinen reifen bei uns nicht ab.
- › Als Alternative zum Hafer werden Triticale und Futterweizen geprüft.

Vielversprechende Alternativen

Nebst Eiweisserbse-Gerste und Ackerbohne-Hafer gibt es grundsätzlich noch viele Möglichkeiten zur Kombination von Körnerleguminosen- und Getreidearten. Die Alternativen verfügen jedoch noch über Optimierungsbedarf bei der Sortenwahl,

dem Mischverhältnis, der Anbautechnik und der Verwertung der Mischungspartner auf. Einige Kulturen haben sehr spezifische Standortansprüche. Deshalb können diese Kombinationen bisher nur bedingt für den Anbau empfohlen werden.

Körnereisserbse-Leindotter oder Körnereisserbse-Gerste-Leindotter



- › Leindotter (*Camelina sativa*) kann konkurrenzschwache Kulturen wie Körnereisserbsen, Linsen oder Sommergerste teilweise vor Verunkrautung schützen, hat jedoch eine geringe Stützwirkung.
- › Die Entwicklung des Leindotters variiert witterungsbedingt stark.
- › Leindotter wird vorzugsweise als dritte Komponente einer Körnereisserbse-Gerste-Mischung beigefügt. Die Unkraut unterdrückende Wirkung dieser Mischung ist viel besser.
- › Die Aussaat des Leindotters erfolgt mit 3–4 kg pro Hektare oberflächlich mit einem Sägerät für Kleinsämereien (Typ Krummenacher) mit Walze. Der Saattermin richtet sich nach der Körnerleguminose.

Linse-Hafer



- › Die Linse ist auf eine Stützfrucht angewiesen, damit sie nicht lagert. Als Stützfrucht hat sich Hafer bewährt. Alternative Partner sind Weizen oder Leindotter.
- › In Reinsaat werden grüne Linsen mit einer Saatmenge von etwa 88 kg pro ha gesät, schwarze Linsen mit einem tiefen TKG (z. B. Sorte Beluga) mit 55–65 kg pro ha. Für den Anbau in Mischkultur wird bisher ein Mischungsverhältnis von 80/40 empfohlen.
- › Die Linsen reifen unregelmässig ab.
- › Das Erntegut muss meistens getrocknet werden.
- › Die Auftrennung der Linse vom Getreide benötigt spezielle Einrichtungen und Trennverfahren, die in der Schweiz noch nicht verbreitet sind.

Soja-Hafer



- › Der Anbau von Soja mit Wintergetreide hilft, das Unkraut in der Reihe, wo nicht gehackt werden kann, zu unterdrücken.
- › Am FiBL wurden bisher Versuche von Soja in Kombination mit Winterhafer, Winterroggen, Winterweizen, Buchweizen und Leindotter gemacht.
- › Mischkulturen mit Soja sind noch nicht praxisreif. Bei guter Wasserversorgung (mit Bewässerung) kann der Anbau jedoch funktionieren.
- › Das Wintergetreide wird kurz vor der Einzelkornsaat der Soja mit einer normalen Getreidesämaschine gesät. Zwischen den Sojareihen wird gehackt.

Saatwicke-Hafer



- › Die Wicke (*Vicia sativa*) gedeiht auf fast allen Böden und ist trockenheitstolerant.
- › Die Winterform (mit Ausnahme der Zottelwicke) friert bei uns oft ab. Für die Gewinnung von Körnern kommt daher nur die Sommerform in Frage.
- › Die Saatwicke reift langsam ab. Deshalb ist nur ein Anbau mit Hafer möglich.
- › Die Bitterstoffe in den Körnern begrenzen den Einsatz in der Fütterung. Deshalb werden Winter- (*Vicia villosa*) oder Zottelwicken meistens mit Hafer und Roggen als Vorfrucht für stickstoffbedürftige Hauptkulturen wie Mais angebaut.
- › Gleiche Saatmenge wie für Lupinen (siehe Seite 11). Für die Saatgutproduktion werden die Saatwicken auch mit Senf (2 kg/ha) als Stützfrucht angebaut.
- › Wicken können in der Folgekultur durchwachsen.

Weitere Informationen zu diesen und weiteren Mischungen sind unter www.bioaktuell.ch zu finden.

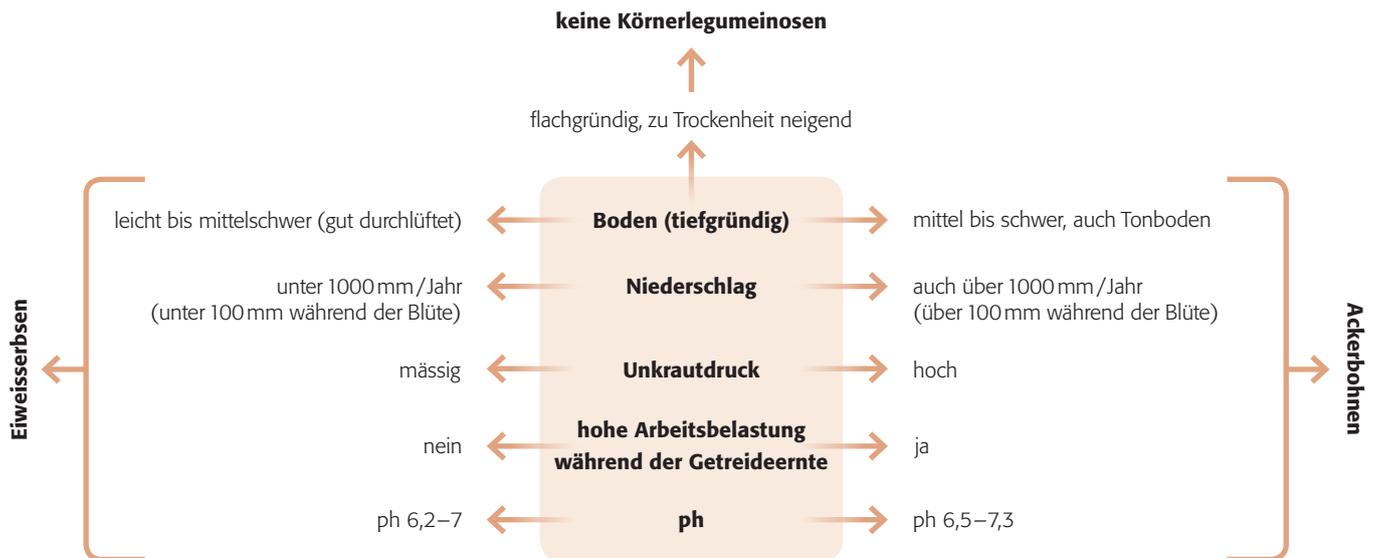
Wahl der geeigneten Mischungen

1. Wahl der Körnerleguminose

Die Wahl der Mischkultur orientiert sich in erster Linie an den standörtlichen und betrieblichen Bedingungen für den Anbau der Körnerleguminose (siehe Entscheidungsbaum).

Zusätzlich gilt es bei der Wahl, die geplante Verwendung des Erntegutes zu berücksichtigen. Wird das Erntegut im eigenen Betrieb verwertet,

sollten die Inhaltsstoffe der Körnerleguminosen berücksichtigt werden (siehe dazu unter «Verwendung» auf Seite 18). Wird das Erntegut verkauft, sollten die Abnahmebedingungen vorgängig mit der Futtermühle geklärt werden (siehe unter «Abgabe an die Sammelstelle» auf Seite 17).



Erbsen bevorzugen leichte, tiefgründige Böden ohne Verdichtungen.

2. Wahl eines geeigneten Mischungspartners

Für einen erfolgreichen Anbau müssen die Mischungspartner gut zusammenpassen bzw. sich gut ergänzen. Folgende Kriterien spielen dabei eine Rolle:

- Möglichst grosse Übereinstimmung von Saat- und Reifezeitpunkt bzw. der Kulturdauer von Körnerleguminose und Getreide.

- Genügend grosse Konkurrenzfähigkeit der Körnerleguminose gegenüber dem Getreide.
- Unkrautunterdrückende Wirkung des Getreides.
- Stützfunktion des Getreides (wichtig bei Körnerleguminosen mit geringer Standfestigkeit).

3. Festlegung des Mischungsverhältnisses

Um möglichst viel Eiweissfutter pro Fläche ernten zu können, wird ein möglichst hoher Anteil Körnerleguminosen in der Mischung angestrebt. Der Getreideanteil soll nur so hoch sein, dass das Getreide seine Funktionen in der Mischung wahrnehmen kann.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen (siehe Seite 16) liefert ein **Mischungsverhältnis von 80:40** (in % der Reinsaatmengen der beiden

Mischungspartner) sowohl **für Körnererbsen-Gerste** als auch **für Ackerbohne-Hafer** in den meisten Fällen die besten Resultate bezüglich Ertrag, Unkrautunterdrückung und Standfestigkeit.

Spezifische Standortbedingungen können eine Anpassung der Mischungsverhältnisse erfordern (z.B. wenn die Stützfrucht erfahrungsgemäss von der Körnerleguminose überwuchert wird).



Heute werden fertige Saatgutmischungen mit einem festen Mischungsverhältnis von 80:40 verkauft. Wer sein Saatgut selber mischt, kann das Verhältnis bei Bedarf zugunsten der Eiweiserbsen anpassen.

4. Herbst- oder Frühjahrssaat?

In der Regel erzielen Herbstsaaten von Mischkulturen (z. B. von Körnererbsen und Ackerbohnen) höhere Erträge als Frühjahrssaaten (Siehe Seite 16). Der grosse Vorteil von Herbstsaaten besteht darin, dass die Leguminosen vor der Sommertrockenheit blühen und somit mehr Schoten ansetzen. Ausserdem sind die Leguminosen während der Hauptbefallszeit der Blattläuse bereits recht weit entwickelt und somit toleranter gegenüber den Schädlingen. Dazu kommt, dass im Herbst häufig günstigere Saatbedingungen herrschen als im Frühjahr.

An Standorten mit häufigem, starkem Kahlfrösten oder mit viel Staunässe nehmen Winterhafer, Wintererbsen und Winterackerbohnen durch den Frost Schaden. In solchen Lagen und ab 650 m über Meer sollte auf Frühjahrssaat ausgewichen werden. In Fruchtfolgen mit viel Wintergetreide bieten Frühjahrssaaten zudem die Möglichkeit, Herbstunkräuter wie Ackerfuchsschwanz zu regulieren.



In tieferen Lagen haben sich Herbstsaaten gegenüber Frühjahrssaaten durchgesetzt. Auf Betrieben mit Problemen mit Ackerfuchsschwanz kann die Frühjahrssaat aber auch in tiefen Lagen sinnvoll sein (links: Sommerackerbohnen; rechts Winterackerbohnen mit viel Ackerfuchsschwanz Anfang Mai).

Anbau

Sortenwahl

Das Sortenangebot ist sowohl bei der Körnereweisserbse als auch bei der Ackerbohne stark eingeschränkt. Die Sortenwahl richtet sich bisher vor allem nach der Verfügbarkeit von Biosaatgut, da der Biolandbau die Verwendung von biologisch vermehrtem Saatgut verlangt. Die aktuellen Sortenempfehlungen können der jährlich aktualisierten Sortenliste «Futterbau und übrige Ackerkulturen» des FiBL entnommen werden (kostenloser Download von shop.fibl.org). Das aktuelle Sortenangebot kann auf der Datenbank www.organicxseeds.org eingesehen werden.

Wichtige Kriterien bei der Wahl der Körnerleguminosensorte sind eine gute Jugendentwicklung, eine gute Standfestigkeit sowie eine gute Widerstandskraft gegenüber Blattkrankheiten. Je nach Standort spielen auch die Kälte- und die Trockenheitstoleranz sowie der Blüte- und Reifezeitpunkt eine wichtige Rolle.

Körnereweisserbse (EE)

Für den Mischkulturanbau mit Gerste eignen sich die **weissblühenden Körnereweisserbsen** am besten. Frohwüchsige Eiweisserbsensorten (z. B. Dove) sollten mit einer mittellangen, 6-zeiligen Gerste kombiniert werden, weniger wüchsige Erbsensorten mit einer kurzstrohigen, 2-zeiligen Gerstensorte.



Die Wuchshöhen der Mischungspartner sollten aufeinander abgestimmt sein. Wird die Gerste von den Eiweisserbsen überwachsen (Mischung rechts), kann sie ihre Stützfunktion nicht mehr wahrnehmen, und der Bestand wird lageranfällig.

Buntblühende Futtererbsen: Aufgrund des starken Wachstums der Futtererbsen ist Triticale der bessere Mischungspartner als Gerste. Zu Futtererbsen sollte eine standfeste, nicht allzu hoch wachsende, möglichst spätreife Triticalesorte gewählt werden. Futtererbsen reifen sehr ungleichmässig ab und sind in der Regel etwa 4 Wochen später reif als weissblühende Körnereweisserbsen. Damit reifen sie 10–14 Tage nach der Triticale ab.

Ackerbohne (AB)

Buntblühende Ackerbohnsorten haben tendenziell höhere Tanningehalte als weissblühende Sorten.

Beim Winterhafer ist die Auswahl an Sorten bisher sehr klein, beim Sommerhafer ist sie grösser. Zu Sommerackerbohnen sollte wegen der späten Abreife eine möglichst spätreife Hafersorte mit guter Standfestigkeit gewählt werden.



Die Ackerbohnsorten unterscheiden sich zum Teil stark in der Wuchshöhe und der Standfestigkeit.

Kulturdaten

Termin	So-Körner-EE	Wi-Körner-EE	So-Ackerbohne	Wi-Ackerbohne	Blaue Süssslupine	Soja
Saatgutimpfung	nein	nein	nein	nein	ja	ja
Saat	März–April	10. Okt.–10. Nov.	März	10. Okt.–10. Nov.	März–April	Mai
Blüte	E. Mai–M. Juni	M. Mai–E. Mai	Mai–Juni	Mai	Mai–Juni	Juli
Ernte	E. Juli–E. Aug. (2–3 Wo. nach Wi-Körner-EE)	M. Juli–A. Aug. (wie Gerste)	M. Aug.–A. Sept. (wie So-Weizen)	M. Aug. (1 Wo. nach Wi-Weizen)	M. Aug.–A. Sept.	E. Sept.–Okt.
Kulturdauer	125–130 Tage	240–270 Tage	150–180 Tage	285–315 Tage	140–170 Tage	130–150 Tage

Fruchtfolge

Anbaupausen

- › Um Ertragsdepressionen und einen Schädlings- und Krankheitsbefall durch die sogenannte «Leguminosenmüdigkeit» zu vermeiden, Eiweisserbsen nur alle 7–8 Jahre und Ackerbohnen maximal alle 4 Jahre anbauen.
- › Wie sich der Anbau von Körnerleguminosen in Rein- und Mischkultur auf die Entwicklung von Fruchtfolgekrankheiten auswirkt, ist wissenschaftlich noch nicht vollständig geklärt.
- › Wird Körnererbse als Hauptkultur angebaut, sollte sie in der gleichen Fruchtfolge nicht als Gründüngung angebaut werden.

Vorfrucht

- › Ideal sind Winterweizen, Dinkel oder Roggen. Auch der stickstoffbedürftige Körnermais und Sonnenblumen sind sehr zu empfehlen. Nach Sonnenblumen Durchwuchs beachten, eventuell pflügen.
- › Der Anbau von Mischkulturen nach Kunstwiese oder Kartoffeln wird aufgrund des hohen Stickstoffgehalts im Boden nicht empfohlen.

Nachfrucht

- › Als Nachfrucht eignen sich Getreide, Raps oder eine Zwischenfrucht ohne Leguminosen und anschliessend eine Sommerkultur wie Mais oder Hirse.
- › Grundsätzlich wäre auch eine Kunstwiese möglich, aber wegen des Stickstoffangebots aus der Mischkultur ein Luxus.
- › Weizen, Dinkel oder Roggen sind verbreitet. Bei dieser Kulturfolge müssen jedoch die Getreidefusskrankheiten im Auge behalten werden.

Vorfruchtwert

Eiweisserbsen und Ackerbohnen können mehr als 150 kg N pro ha fixieren und eignen sich daher besonders für viehlose Betriebe mit wenig Kunstwiese. Für die Folgekultur zählt der N-Saldo, d. h. der Stickstoff, der nach der Ernte übrig bleibt. Dieser ist nach Ackerbohnen in der Regel höher als nach Körnererbsen.

Interessant ist für Bio Suisse Betriebe mit wenig Kunstwiese auch, dass Mischkulturen für maximal die Hälfte der geforderten 20% Grünlandanteil in der Fruchtfolge und für die Biodiversität im Ackerbau angerechnet werden können.

Nach Körnerleguminose-Getreide-Mischkulturen dürfte der N-Vorrat aufgrund der N-Aufnahme durch das Getreide geringer sein als nach einer Körnerleguminose-Reinsaat.

Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung

- › Eiweisserbsen und Ackerbohnen stets in unverdichtete und gut abgesetzte Böden säen. Bodenverdichtungen und Krustenbildung an der Bodenoberfläche beeinträchtigen das Pflanzenwachstum und verhindern eine gute Entwicklung der N-fixierenden Knöllchenbakterien.
- › Bei Herbstsaaten kann auf schweren Böden der Einsatz des Pflugs oder eine Tiefenlockerung bis 20 cm sinnvoll sein.
- › Bei Frühjahrssaaten auf sehr schweren Böden kann eine Herbstfurche gezogen werden, ansonsten reicht eine Winterfurche im Februar.
- › Um ein Verschlämmen und Verkrusten der Bodenoberfläche zu verhindern, kein zu feines Saatbett herrichten (Fünflibertest!).



Ein etwas grobes Saatbett reduziert die Verschlammungsgefahr.

- › Aufgrund der guten Unkrautunterdrückung eignet sich der Anbau von Mischkulturen besonders für eine Mulchsaat. Auf mittelschweren Böden mit guter Struktur und geringem Unkrautdruck (ohne Problemunkräuter) genügt eine oberflächliche Bodenbearbeitung. Die reduzierte Bodenbearbeitung verbessert die Wasserführung aus tieferen Bodenschichten während Trockenperioden, was den Leguminosen zugute kommt.

Berechnete N-Nachlieferung nach Körnerleguminosen (KL)

	Korn- ertrag (t/ha FM)	N-Gehalt (kg N/t FM)	N-Entzug (kg N/ha)	N-Bindung (kg N/ha)	N-Saldo (kg N/ha)
Ackerbohne	3	42	126	175	49
Erbse	3	35	105	123	18
Linse	1,8	39	70	91	21
Lupine ¹	2,3	53,6	134	168	37
Sojabohne	2,2	55	121	104	-17
Wicke	1,8	38	68	71	3
KL-Gemenge	2,5	46	115	141	26
KL-Nicht- leguminose- Mischkultur	2,5	30,3	76	87	11

¹ Durchschnitt von blauen, gelben und weissen Lupinen

Quelle: Faustzahlen der Landwirtschaft, ökologischer Landbau, 2015. KTBL.

Saat

Mischung des Saatguts

- › Wird das Saatgut selber gemischt, dieses idealerweise vor dem Einfüllen in die Sämaschine in einem Behälter mischen.
- › Es sind auch Fertigmischungen im Handel erhältlich.
- › Vibrationen beim Befahren unebener Feldwege oder der Einsatz einer Säkombination können das Saatgut im Tank der Sämaschine wieder auftrennen. In solchen Situationen die Homogenität der Mischung wiederholt überprüfen.



Für einen gleichmässigen Pflanzenbestand muss das Saatgut homogen durchmischt sein. Dies erfordert bei Sämaschinen mit nur einem Tank regelmässige Kontrollen.

Saattechnik und Saattiefe

- › Die Mischungen können mit einer normalen Getreidesämaschine gesät werden.
- › Sämaschinen mit zwei oder mehr Saatguttanks haben den Vorteil, dass das Saatgut nicht vorher gemischt werden muss. Allerdings müssen die Mischungspartner separat abgedreht werden. Die Saatgutablage erfolgt je nach Anbausystem in dieselben oder in separate Reihen.
- › Ackerbohnen können auch als Einzelkorn 6–8 cm tief gesät und die Getreidesamen anschliessend 3 cm tief gedrillt werden.
- › Bei der Saat mit einer normalen Getreidesämaschine eine mittlere Ablagetiefe von 3–5 cm wählen. Bei Sämaschinen, welche eine Saat der Mischungspartner auf verschiedenen Tiefen

Eine Mulchsaat in einem Durchgang, wie hier in einen Phaceliabestand, schont den Boden.



Die Mischungen können auch mit herkömmlichen Getreidesämaschinen gesät werden.

erlauben, können die optimalen Saattiefen der Kulturen berücksichtigt werden.

Reihenabstand

- › Normalerweise werden die Mischungen wie Getreide-Reinsaaten mit einem Reihenabstand von 12 cm gesät. Bei einem hohen Unkrautdruck kann jede zweite Schare geschlossen werden, um die Kultur bei einem Reihenabstand von 24 cm zwischen den Reihen mit Gänsefusscharen hacken zu können. Der Arbeitsaufwand für das Hacken drückt jedoch auf die Rentabilität der Mischkultur.
- › Enge Reihenabstände und dichte Bestände können vor allem bei Ackerbohnen die Entwicklung von Krankheiten fördern.
- › Fahrgassen sind nur beim Einsatz von breiten Striegeln und späten Durchfahrten in Erbsen nötig, da diese empfindlich auf Bodenverdichtungen reagieren.

Saatzeitpunkt

Der Saatzeitpunkt richtet sich nach dem Saattermin der Körnerleguminose:

- › Da Wintererbsen im 3- bis 4-Blattstadium die beste Winterhärte aufweisen, diese nicht vor Mitte Oktober säen.
- › Winterackerbohnen können zwar bereits Ende September gesät werden, sollten jedoch wegen Auswinterungsgefahr mit höchstens 4 Blättern in den Winter. Deshalb ist auch bei den Ackerbohnen eher eine Saat Mitte Oktober empfohlen. Eine tiefe Saat verbessert die Winterhärte.
- › Sommererbsen und Sommerackerbohnen sollten ab Anfang März gesät werden, sobald der Boden genügend abgetrocknet ist. Beide Kulturen ertragen leichte Fröste bis -4°C . Dank der frühen Saat können die Pflanzen die Winterfeuchtigkeit optimal nutzen und sich für einen frühen Striegeldurchgang im Boden verankern. Eine späte Saat setzt die Körnerleguminosen einem stärkeren Krankheits- und Schädlingsdruck aus, und die Blüte fällt in eine trockenere und heissere Zeit. Starke Trockenheit während der Blühphase kann zu Blütenfall führen und den Schotenansatz reduzieren.

Empfohlene Saaddichten und -tiefen					
Kultur	Mittlere Saaddichte (keimfähige Körner/m ²)			Optimale Saattiefe [cm]	Saattiefe Mischung ³ [cm]
	100% ¹ [Körner/m ²]	80% ² [Körner/m ²]	40% ² [Körner/m ²]		
Winter- und Sommerkörnererbse (weissblühend)	100	80		3–5	3–4
Futtererbse (Winterform, buntblühend) ⁴	100		40	3–4	3–4
Sommerackerbohne	60	48		5–6	3–5
Winterackerbohne	40	32		6–8	3–5
Lupine (blau, verzweigt) ⁵	130	104		3–4	3–4
Sommergetreide ⁶	450		180	3–4	
Wintergetreide ⁶	400		160	3–4	

¹ Reinsaadichte; ² Saaddichte in Mischkultur; ³ bei normaler Drillsaat; ⁴ mit umgekehrtem Verhältnis von 40% Erbsen und 70% Getreide im Vergleich zu den weissblühenden Erbsen aufgrund des starken Wuchses der Futtererbse (40–50 Körner/m²); ⁵ endständige Lupine: Saaddichte bei 100%: 160; ⁶ bei Gerste 50 Körner weniger

Unkrautregulierung

Im Herbst gesäte Mischkulturen unterdrücken das Unkraut so gut, dass eine Unkrautregulierung oft nicht nötig ist. Schon Anfang März setzen sie mit dem Wachstum ein und decken den Boden im April. Der massige Bestand unterdrückt in der Folge das Unkraut in der Regel gut.

Bei **Herbstaaten** ist ein Striegeleinsatz oft nur im 2-Blattstadium im März möglich, wenn die Erbsen noch keine Ranken haben und der Boden gut abgetrocknet ist. Da der Striegel relativ sanft eingestellt werden muss, um die Körnerleguminosen nicht zu beschädigen, ist die Wirkung in schweren Böden oft ungenügend. Hier haben Hackgeräte eine bessere Wirkung. Deren Einsatz lohnt sich aber nur bei einem sehr hohen Unkrautdruck und erfordert einen Reihenabstand von mindestens 24 cm.

Frühjahrssaaten sind aufgrund ihrer langsamen Entwicklung im Frühjahr anfälliger auf Verunkrautung als Herbstsaaten. Deshalb ist in Frühjahrssaaten eine mechanische Unkrautregulierung im April/Mai wichtig.



Bei einem hohen Unkrautdruck kann auf eher leichten Böden ein Striegedurchgang im März sinnvoll sein.

Düngung

Körnerleguminosen benötigen keine Stickstoffdüngung. Im Gegenteil, Stickstoffgaben hemmen die Aktivität der Knöllchenbakterien und führen zu

einer übermässigen Entwicklung des Getreides in der Mischkultur.

Leguminosen sind jedoch auf eine gute Versorgung mit Phosphor und Kalium angewiesen. Auf gemischten Betrieben werden diese Nährstoffe normalerweise in genügenden Mengen mit Hofdüngern zugeführt. Auf viehlosen Betrieben jedoch muss die P- und K-Versorgung im Auge behalten werden. Als mögliche Nährstoffquellen bieten sich bei einer Unterversorgung Rohphosphat und/oder Patentkali an.

Die Ausbringung von reifem Grüngut- oder Mistkompost vor der Saat kann sich positiv auf die Gesundheit der Körnerleguminosen auswirken und führt viel Phosphor und allenfalls Kali zu.



Eine Gülldüngung fördert das Getreide in einer Mischkultur auf Kosten der Körnerleguminosen.

Bewässerung

In normalen Jahren ist eine Bewässerung der Mischkulturen nicht nötig. Bei anhaltender Trockenheit während der Blüte kann eine Bewässerung jedoch einen Totalausfall von Eiweisserbsen oder Ackerbohnen verhindern. Im Frühling gesäte Körnerleguminosen reagieren empfindlicher auf Trockenheit als Herbstsaaten.

Vermeidung von Krankheiten, Schädlingen und nichtparasitären Schäden

Die Massnahmen zur Krankheits- und Schädlingsregulierung orientieren sich an der Körnerleguminose. Trotzdem sollten die bodenbürtigen Krankheiten des Getreides bei der Fruchtfolgeplanung nach Möglichkeit mitberücksichtigt werden.

Anbaupausen einhalten

Sowohl die Extenso- als auch die Bio Suisse Richtlinien verbieten in Erbsen und Acker-

bohnen grundsätzlich jeglichen Einsatz von Insektiziden und Fungiziden. Es stehen auch keine wirksamen Saatgutbeizmittel zur Verfügung. Aus diesem Grund sollte grossen Wert auf die Einhaltung der empfohlenen Anbaupausen und die weiteren vorbeugenden Massnahmen zur Regulierung von Krankheiten und Schädlingen gelegt werden.

Bei Einhaltung der vorbeugenden Massnahmen zur Krankheits- und Schädlingsregulierung in Eiweisserbsen und Ackerbohnen kommt es in der Regel kaum zu Ertragsverlusten. Zu kurze Anbaupausen hingegen können – insbesondere bei Eiweisserbsen – zur sogenannten «Leguminosenmüdigkeit» führen, die einen Totalausfall nach sich ziehen kann.

Leguminosenmüdigkeit

Beim Phänomen der Leguminosenmüdigkeit gedeihen Erbsen (z.T. auch andere Leguminosen) aufgrund verschiedener bodenbürtiger Krankheiten nur noch schlecht oder wachsen gar nicht mehr.



Mit einem kleinen Topfversuch können Böden mit Leguminosenmüdigkeit vor dem Erbsenanbau identifiziert werden. Links: sterilisierter Boden, rechts: unbehandelter Boden mit Leguminosenmüdigkeit.

Auslöser der Leguminosenmüdigkeit sind verschiedene *Mycosphaerella*-, *Phoma*-, *Fusarium*-, *Aphanomyces*- und andere Erreger. Überträger sind nebst Erbsen auch Lupinen, Ackerbohnen, Wicken, Rotklee, Luzerne und zahlreiche andere Leguminosen.

Zur sicheren Vorbeugung von Leguminosenmüdigkeit müssen die empfohlenen Anbaupausen von mindestens 6 Jahren (d.h. **Erbsenanbau höchstens jedes 7. Jahr**) strikte eingehalten werden. Während der Anbaupause sollten auch keine Lupinen, Wicken oder Reinsaaten von Rotklee angebaut werden. Von Gründüngungen mit Leguminosenmischungen als Zwischenkultur ist bisher nichts Nachteiliges bekannt.

Bei einem Totalausfall wegen Leguminosenmüdigkeit auf einer Parzelle muss während mindestens 10 Jahren auf den Anbau von Leguminosen verzichtet werden.

In der Schweiz ist die Leguminosenmüdigkeit bisher nur in Betrieben mit häufigem Anbau von Konservenerbsen aufgetreten. Wichtige Erbsenanbaubetriebe in Süddeutschland hingegen sind vom Phänomen stark betroffen. Aufgrund des zunehmenden Anbaus von Eiweisserbsen in Mischkultur sollte die Leguminosenmüdigkeit aber auch in der Schweiz im Auge behalten werden.

Bei Verdacht auf Leguminosenmüdigkeit kann ein Topfversuch Aufschluss geben (Anleitung siehe www.bioaktuell.ch > Pflanzenbau). Oder die Beratung wird kontaktiert.

Fuss- und Welkekrankheiten

(*Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Ascochyta* spp., *Pythium* spp. u.a.)

EE



Wichtig zu wissen

- › Bedeutendste Krankheiten der Eiweisserbsen.
- › Die Erreger werden hauptsächlich über Pflanzenreste im Boden und selten über das Saatgut übertragen.
- › Die Erreger können bis zu 10 Jahre im Boden überdauern.
- › Fuss- und Welkekrankheiten werden durch Bodenverdichtungen und nasskalte Witterung gefördert.

Wie erkennen?

- › Zwischen Ende Mai und Ende Juni beginnen sich Pflanzen nesterweise zu vergilben, welken und verdorren.
- › Die Symptome entwickeln sich von den unteren Blättern nach oben.

Wie vorbeugen?

- › Zertifiziertes Saatgut verwenden.
- › 10 Jahre Anbaupause einhalten, falls die Krankheiten aufgetreten sind, sonst 6 Jahre.
- › Die Ernterückstände für eine rasche Verrottung oberflächlich einarbeiten.

EE Tritt auf Eiweisserbsen auf.

AB Tritt auf Ackerbohnen auf.

Schokoladen- oder Braunfleckigkeit (*Botrytis fabae*)

AB



Wichtig zu wissen

- › Bedeutendste Krankheit der Ackerbohnen.
- › Kann bei kühlem und regnerischem Wetter bedeutend sein.
- › Die Krankheit darf nicht mit der Brennfleckenkrankheit verwechselt werden. Letztere ruft meist weniger Schäden hervor.
- › Der Pilz überdauert auf Pflanzenrückständen, auf überwinterten Ackerbohnen und im Boden. Winterackerbohnen werden deshalb stärker befallen als Sommerackerbohnen.

Wie erkennen?

- › 0,1–2 mm grosse, scharf begrenzte, rundliche, schokoladenbraune Flecken an allen oberirdischen Pflanzenteilen.

Wie vorbeugen?

- › Winterackerbohnen statt Sommerackerbohnen anbauen.
- › Kein Anbau auf staunassen Böden.
- › Ein weiter Reihenabstand fördert ein rasches Abtrocknen der Pflanzen.
- › 5 Jahre Anbaupause.
- › Die Ernterückstände für eine rasche Verrottung oberflächlich einarbeiten.

Brennfleckenkrankheit

(*Ascochyta*, *Mycosphaerella*, *Phoma*)

EE



Wichtig zu wissen

- › Die Krankheit tritt auch auf Ackerbohnen auf, verursacht dort aber kaum Schaden.
- › Eine Übertragung ist auch durch Buschbohnen, Lupinen, Luzerne, Rotklee oder Platterbsen möglich.
- › Eine wirksame biologische Beizung existiert nicht.
- › Die Krankheit tritt auf verdichteten Böden wesentlich stärker auf.

Wie erkennen?

- › Je nach Erreger verursacht die Krankheit kleine, rötlich-braune, hell- oder dunkelbraune oder violett-schwarze Flecken bis 1 cm auf den Blättern, den Hülsen oder den Samen.
- › Möglich sind auch schwarz-braune Verfärbungen an Stängeln und Wurzeln.

Wie vorbeugen?

- › Zertifiziertes Saatgut verwenden.
- › Mindestens 6 Jahre Anbaupause bei Erbsen und 3 Jahre bei Ackerbohnen.
- › Mögliche Wirtspflanzen aus der Fruchtfolge eliminieren.
- › Bodenverdichtungen vermeiden.

Auswinterung

EE

AB



Wichtig zu wissen

- › Starker Kahlfrost im Winter (unter -15°C über längere Zeit) kann einzelne Pflanzen oder gesamte Bestände abtöten.
- › Frühjahrssaaten ertragen Fröste bis -4°C .

Wie vorbeugen?

- › Herbstsaaten nicht zu früh säen.
- › Frühjahrssaaten wählen.
- › Eher tief säen.

Nichtparasitäre Schäden

EE

AB



Wichtig zu wissen

- › Ein häufige Ursache sind Bodenverdichtungen.
- › Treten vor allem bei kalter Witterung und nach starken Niederschlägen auf.

Wie vorbeugen?

- › Schonende Bodenbearbeitung bei guten Bedingungen mit möglichst leichten Maschinen.

Die Pflanzenschutzempfehlungen in diesem Merkblatt wurden teilweise der Publikation «Pflanzenschutz im nachhaltigen Ackerbau» 2008 der LMZ entnommen.

Schwarze Bohnenblattlaus

(*Aphis fabae*)

AB



Wichtig zu wissen

- › Die Populationen fallen oft schon nach kurzer Zeit infolge Parasitierung durch Nützlinge zusammen.
- › Bei wechselhafter Witterung und guter Jugendentwicklung wachsen die Pflanzen den Läusen i. d. R. davon.

Wie erkennen?

- › Erste Kolonien mit schwarzen Blattläusen sind oft an den obersten Stängelpartien von Sommerackerbohnen sichtbar.
- › Als Folge der Saugtätigkeit der Blattläuse verkümmern Blüten und junge Hülsen.
- › Oft sind nur Pflanzen am Feldrand befallen.

Wie vorbeugen?

- › Herbstsaat statt Frühjahrssaat.
- › Frühjahrssaaten früh säen.

Grüne Erbsenblattlaus

(*Acyrtosiphon pisum*)

EE



Blattrandkäfer

(*Sitona lineatus*)

EE

AB



Wichtig zu wissen

- › Die Larven fressen von Mai bis August an den Wurzelknöllchen und den Wurzeln, was die Pflanzen schwächen kann.
- › Bei schlechten Wachstumsbedingungen können die Käfer die Blätter fast vollständig abfressen.

Wie erkennen?

- › Die 5 mm grossen Käfer verursachen einen typischen Blattrandfrass mit bogenförmig ausgeschnittenen Blatträndern.
- › Ab März verlassen die Käfer ihre Winterquartiere und wechseln auf Körnerleguminosen, sobald diese auflaufen.

Wie vorbeugen?

- › Herbstsaat statt Frühjahrssaat.
- › Frühjahrssaaten früh säen.

Wichtig zu wissen

- › Wichtigster Schädling der Erbsen.
- › Im Normalfall halten sich die Schäden in Grenzen. In heissen, trockenen Jahren kann es aber durchaus zum Totalausfall kommen.

Wie erkennen?

- › Erste Blattläuse findet man in den eingefalteten Blättern der Triebspitzen.

Wie vorbeugen?

- › Herbstsaat statt Frühjahrssaat (da weniger anfällig).
- › Frühjahrssaaten früh säen.

Ackerbohnenkäfer

(*Bruchus rufimanus*)

AB



Wichtig zu wissen

- › Der Käfer vermehrt sich nur im Freiland. Im Lager tritt er nicht als Schädling in Erscheinung.
- › Bei Nachbau des eigenen Saatguts besteht die Gefahr, dass der Schädling auf andere Ackerflächen verschleppt wird und es zu einer stärkeren Verseuchung kommt.

Wie erkennen?

- › Zwischen Mitte Juni und Ende Juli legen die Weibchen Eier an die wachsenden Hülsen.
- › Die geschlüpften Larven bohren sich innerhalb von 14 Tagen in die Hülsen und fressen kreisrunde Löcher in die Samen.
- › Später graben die Larven Gruben in den Samen und verpuppen sich.
- › Ein Teil der Jungkäfer verlässt die Samen vor der Ernte, ein Teil verbleibt im Erntegut.

Wie vorbeugen?

- › 3 Jahre Anbaupause.
- › Kein Nachbau von befallenen Samen.
- › Verseuchte Ausfallsamen auflaufen lassen und oberflächlich einarbeiten.

Ernte

Bestimmung des Erntezeitpunkts

Der Erntezeitpunkt richtet sich grundsätzlich nach der Reife der Körnerleguminosen. Bei Eiweisserbse-Triticale-Mischungen kann es jedoch sinnvoll sein, wegen der später abreifenden Triticale noch ein paar Tage zuzuwarten.

Feuchtigkeitsgehalt

Die Ernte kann ab einem Feuchtigkeitsgehalt der Bohnen von 18% erfolgen. Der optimale Erntezeitpunkt ist bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 12–15%. Bei weniger als 13% Feuchtigkeit ist das Erntegut zu trocken für einen Schimmelpilzbefall.

Drusch

Aufgrund der hohen Anforderungen an die Dreschereinstellung sollte die Ernte von Mischkulturen nur bei guten Bedingungen am Tag stattfinden. Bei heissem und trockenem Wetter oder einer sehr reifen Kultur kann es besser sein, die Eiweisserbsen am Vormittag oder am Abend zu dreschen, da der Tau das Platzen der Hülsen verhindert.

Grundsätzlich wird der Drescher für den Drusch der Körnerleguminosen eingestellt. Das Getreide gilt dabei als Nebenprodukt. Es lohnt sich, einen Teil des Getreides nicht sauber auszudreschen, wenn dadurch Bruch bei den Körnerleguminosen vermieden werden kann. Gebrochene Körner fallen bei der Reinigung und Auftrennung zum Getreide und werden nur zum Getreidepreis verrechnet.

Reift das Getreide später ab als die Eiweisserbsen, wird häufig die Windstärke erhöht, um das Getreide gut auszudreschen. Dies erhöht den Anteil Bruch bei den Erbsen. Wird hingegen zugewartet, bis das Getreide vollständig abgereift ist, können die überreifen Hülsen der Erbsen platzen und zu Ernteverlusten führen.

Bei Ackerbohne-Hafer-Mischungen ist der Hafer oft vor den Ackerbohnen reif. Wird dann zu lange auf die Abreife der Ackerbohnen gewartet, kann die Qualität des überreifen Hafers darunter leiden.

Empfohlene Dreschereinstellungen:

- › Haspel zurückhaltend einsetzen, damit die Hülsen nicht platzen.
- › Ährenheber montieren.
- › Tiefe Trommeldrehzahl wählen.
- › Den Dreschkorb so weit öffnen, dass bei den Körnerleguminosen kein Bruch auftritt.
- › Entgrannerleisten öffnen.
- › Siebe auf die Korngröße der Leguminosen anpassen.
- › Wind im Vergleich zum Drusch reiner Körnerleguminosen reduzieren, damit das Getreide zurückbleibt, die Schoten und Spelzen aber ausgeblasen werden.

Merkmale für die Erntereife der Körnerleguminosen

Eiweisserbsen	<ul style="list-style-type: none">› Der Pflanzenbestand ist gelb.› Die Bohnen sind hart und mit dem Fingernagel nicht mehr ritzbar.
Ackerbohnen	<ul style="list-style-type: none">› Die Hülsen sind schwarz und dürr. Die Stängel können jedoch noch grün sein.› Die Bohnen sind hart und mit dem Fingernagel nicht mehr ritzbar.



Die Ernte kann bei sorgfältiger Einstellung mit jedem herkömmlichen Mähdrescher erfolgen.



Der Mähdrescher wird auf die Erbsen eingestellt. Deshalb sind die Gerstenkörner z.T. noch begrannt, was bei der Abnahme aber keine Probleme bereitet.



Wird das Getreide hingegen zu stark ausgedroschen, kann dies zu einem hohen Anteil Bruch bei den Körnerleguminosen führen.

Bei Eiweisserbse-Gerste-Mischungen zusätzlich beachten:

- › Vario-Tisch nach hinten stellen (Messerbalken nahe an der Einzugsschnecke).
- › Aggressiven Schnittwinkel (Ährenheberspitzen nach unten) einstellen.

Wirtschaftlichkeit

Die Gesamterträge fallen beim Mischkulturanbau von Eiweisserbsen mit Getreide in aller Regel höher aus als bei Reinkultur der Eiweisserbsen. Bei den Ackerbohnen bringt der Mischkulturanbau nicht in jedem Fall einen höheren Ertrag als die Reinkultur, reduziert aber den Aufwand für die Unkrautregulierung deutlich.



Eiweisserbsen erreichen aufgrund der besseren Standfestigkeit in Mischkultur eine höhere Qualität als in gelagerten Reinbeständen. Über alle Körnerleguminosen betrachtet entspricht die Qualität der Bohnen aus Mischkulturanbau in der Regel jener aus Reinsaat.

Der Deckungsbeitrag hängt sehr stark vom Gesamtertrag und den Anteilen an Getreide und Körnerleguminosen im Erntegut ab. Der Körnerleguminosen-Einzelkulturbeitrag von Fr. 1000.– pro ha wird auch für Mischkulturen mit mindestens 30% Körnerleguminosen im Erntegut gewährt. Zusätzlich gibt es einen «Extensobeitrag» von Fr. 400.– pro ha.

Bio Suisse bezahlt einen Förderbeitrag von Fr. 10.– pro 100 kg für Eiweisserbsen und Ackerbohnen und Fr. 15.– für Lupinen und Futtersoja.

Die Richtpreise und die Übernahmebedingungen sowie eine Übersicht über die aktuelle Marktsituation für Futtergetreide und Körnerleguminosen sind auf www.bioaktuell.ch unter Markt > Ackerkulturen > Futtergetreide zu finden.

Schritt für Schritt zur optimalen Mischung

In 63 Praxisversuchen hat das FiBL seit 2010 zahlreiche Mischungen mit verschiedenen Mischungsanteilen getestet. Trotz eines höheren Eiweisserbsenanteils im Saatgut konnte das ursprüngliche Ziel von mindestens 50% Leguminosen im Erntegut häufig nicht erreicht werden. Deshalb wurde mit der AP2014 der gesetzliche Mindestanteil Leguminosen für Beiträge auf 30% festgelegt. Mit einer Aussaatmenge von 80/40 (in % der Reinsaatmengen) wird dieser Wert meistens erreicht. Eine Reduktion des Anteils Gerste auf 20% der normalen Aussaatmenge kann den Anteil Leguminosen im Erntegut um fast 5% steigern. Dies erfolgt allerdings auf Kosten des Gesamtertrags und der Sauberkeit.

Wintererbse-Gerste-Mischungen erzielten in den Versuchen über 10 dt höhere Erträge pro Hektare als Frühjahrssaaten. Bei den Ackerbohnen war der Unterschied zwischen den Herbst- und Frühjahrssaaten geringer.

Ergebnisse der FiBL-Praxisversuche mit Herbstsaat

Mischung	Körnereiwisserbse/ Gerste 80/40 ¹	Körnereiwisserbse/ Gerste 100/20 ¹	Futtererbse/ Triticale 70/40 ¹	Ackerbohne/ Hafer 80/40 ¹
Ertrag (kg/a)	43,6	40,7	39,4	46,6
Anteil Leguminosen im Erntegut (%)	54,1	58,7	47,9	55,9
Leguminosenertrag (kg/a)	24,0	24,5	18	25,7
Anzahl Streifenversuche	18	11	1	13
Anzahl Betriebe	6	6	2	6
Versuche in den Erntejahren	2010–2014	2010, 2011, 2013	2016	2012–2015

Ergebnisse der FiBL-Praxisversuche mit Frühjahrssaat

Mischung	Körnereiwisserbse/ Gerste 80/40 ¹	Körnereiwisserbse/ Gerste 80/40 ¹ mit Leindotter (3,5–4 kg/ha)	Blaue Lupine/ Hafer 80/40 ¹	Ackerbohne/ Hafer 80/40 ¹
Ertrag (kg/a)	33,0	35,5	43,5	42,7
Anteil Leguminosen im Erntegut (%)	40,5	46,9	55,9	58,0
Leguminosenertrag (kg/a)	13,2	17,0	26,3	23,9
Anzahl Streifenversuche	4	3	4	9
Anzahl Betriebe	4	3	2	5
Versuche in den Erntejahren	2010–2013	2010, 2011, 2013	2013, 2014	2012–2015

¹ Anteil in % der normalen Aussaatstärke

Vergleich der Deckungsbeiträge der Erbse-Gerste-Mischkultur und der Reinkulturen ¹			
	Mischkultur Erbse-Gerste	Reinkultur Gerste	Reinkultur Erbse
Durchschnittlicher Ertrag der Körnererbsen (dt/ha)	24,0		32 ²
Durchschnittlicher Ertrag der Gerste (dt/ha)	19,6	43,1	
Gesamtertrag der Mischung (dt/ha)	43,6		
Erbsen-Anteil in der Ernte (%)	55,0		
Preise der Kulturen (Fr./dt)		81	98
Ertrag Erbsen (Fr./dt)	2352		3136
Ertrag Gerste (Fr./dt)	1588	3491	
Einzelkulturbeitrag (AP2014: ab 30% KL-Anteil im Erntegut) (Fr./ha)	1000		1000
Extensobeitrag	400	400	400
Leistung/Ertrag des Gemenges (Fr./ha)	5340	3891	4536
Kosten für die Trennung des Gemenges (Fr. 4.00/dt)	173		
Kosten Saatgut Gerste	96	241	
Kosten Saatgut Erbsen	449		561
Pflanzenschutz			
Düngung		30	
Übrige Direktkosten	336	336	336
Vergleichbarer DB (Fr./ha)	4284	3284	3639
Lohnarbeit/Maschinenmiete	550	440	550
Variable Maschinenkosten	279	369	279
Zinsanspruch 6 Monate	9	9	9
Kontroll- und Labelkosten	43	43	43
DB (Deckungsbeitrag Fr./ha)	3403	2423	2758
Versorgungssicherheitsbeitrag	1300	1300	1300
Flächenbeitrag Biolandbau	1200	1200	1200
DB inkl. Flächenbeiträge (Fr./ha)	5903	4923	5258

¹ Grundlagen: Deckungsbeitrag Agridea 2015 und FiBL-Praxisversuche; ² Der Ertrag kann wegen Lagerung auch 0 sein!

Der um zirka Fr. 600.– bzw. 1000.– höhere Deckungsbeitrag der Mischkultur im Vergleich zur Erbse- bzw. Gerste-Reinsaat beruht in erster Linie auf dem Einzelkulturbeitrag für Körnerleguminosen. Beim Vergleich der Mischkultur mit einer Erbse-Reinkultur ist zu beachten, dass der Deckungsbeitrag der Reinkultur aufgrund des hohen Lagerungsrisikos viel unsicherer ist.

Abgabe an die Sammelstelle

Produzenten, die das Erntegut nicht auf dem Hof reinigen und verfüttern, können es nach Absprache an die Sammelstelle liefern. Für die Auftrennung des Erntegutes verrechnen die Mühlen zirka Fr. 4.00 pro 100 kg. Der Mehrertrag aus dem Mischkulturanbau kompensiert diese Kosten meistens. Weil der Preis für die Körnerleguminosen höher ist als derjenige für Getreide, erfolgt die Bezahlung aufgrund der effektiven Anteile von Körnerleguminosen und Getreide.

Informieren Sie sich frühzeitig bei ihrem Abnehmer über die Abnahmebedingungen (Abholung ab Hof oder Ablieferung an die Sammelstelle, Separierungskosten, Preise). Eine Liste der Abnehmer von Mischkulturen und die Quellenangabe für die aktuellen Richtpreise finden Sie auf der letzten Seite dieses Merkblattes.

Die Vermarktung des Hafers kann problematisch sein, da er aufgrund des hohen Fettgehaltes in Mischfuttermitteln nicht sehr beliebt ist. Hafer in Speisequalität kann in Mischkultur nicht produziert werden, da er aufgrund der fehlenden Düngung ein zu geringes Hektolitergewicht erreicht.



Die meisten Sammelstellen übernehmen Getreide-Körnerleguminosen-Mischungen. Einige Sammelstellen sind jedoch für die Übernahme von Hafer-Ackerbohnen- oder Leindotter-Eiweisserbsen-Mischungen nicht eingerichtet.

Verwendung

Das Erntegut von Mischkulturen kann als Mischung auf dem eigenen Betrieb verfüttert oder für die Herstellung von Mischfuttermitteln verwendet werden. In beiden Fällen sind die aus fütterungstechnischer Sicht empfohlenen Höchstgrenzen an Ackerbohnen, Eiweisserbsen, Gerste, Triticale

und Hafer für die verschiedenen Tierkategorien zu berücksichtigen. Um den Gehalt von Mischungen an Inhaltsstoffen zu kennen, sollten auch bei der Verfütterung von Mischungen auf dem eigenen Betrieb die Anteile in der Mischung anhand einer Probe bestimmt werden.

Durchschnittliche Nährwerte von Körnerleguminosen

	Trocken- substanz (TS) g/kg	Roh- asche (RA) g/kg TS	Roh- protein (RP) g/kg TS	Rohfett (RL) g/kg TS	Roh- faser (RF) g/kg TS	Roh- stärke (NfE) g/kg TS	Lysin (LYS) g/kg TS	Methio- nin (MET) g/kg TS	Cystin (CYS) g/kg TS	Threo- nin (THR) g/kg TS	Trypto- phan (TRP) g/kg TS
Ackerbohne	870	41	296	18	95	550	18,0	2,5	3,7	9,4	2,4
Körnereiweisserbse	870	34	214	19	60	673	15,4	2,0	3,4	8,1	2,0
Soja	900	52	395	211	63	275	25,2	4,9	6,3	15,7	4,8
Lupine, süß weiss	870	44	368	89	139	359	17,4	2,5	5,2	12,8	3,0
Lupine, süß blau	870	42	349	59	172	378	16,1	2,2	4,6	11,3	3,0
Wicke, Saatwicke	890	38	298	14	69	581	17,2	2,7	2,7	9,7	

Körnereiweisserbsen

Körnereiweisserbsen sind vielfältig einsetzbar. Sie sind sehr stärkereich, enthalten aber im Vergleich zu Lupinen weniger Rohprotein. Erbsen sind zwar gut verdaulich, enthalten aber auch Bitterstoffe (Tannin), was ihren Anteil in der Futtermischung begrenzt. Die geringen Methionin- und Tryptophan-gehalte limitieren den Einsatz bei Zucht- und Jungschweinen.

Futtererbsen

Die buntblühenden Futtererbsen haben im Vergleich zur weissblühenden Körnererbse einen höheren Gehalt an Bitterstoffen von 1–1,5% TM. Der Einsatz von Futtererbsen im Legehennenfutter ist aufgrund antinutritiver Inhaltsstoffe wie Proteaseinhibitoren, Tannin und Lectin begrenzt. Ausserdem können alpha-Galaktoside zu gastro-intestinalen Störungen führen und Durchfall oder Aufgasung bei Geflügel verursachen. Der Einsatz buntblühender Wintererbsen in der Schweinemast

zeigte in Versuchen in Deutschland bei einem Anteil von 15% in der Ration keine signifikanten Leistungseinbußen gegenüber der Weissen Körnersommererbse. Eine thermische Behandlung der bitterstoffhaltigen Winterfuttererbse erwies sich nicht als leistungssteigernd.

Ackerbohnen

Bei Ackerbohnen liegen die maximalen Anteile in den Rationen durchschnittlich um 10% tiefer als bei Körnereiweisserbsen, da sie höhere Tannin-gehalte und allgemein mehr antinutritive Inhaltsstoffe enthalten können. Aufgrund der flexibleren Einsatzmöglichkeiten sind Körnereiweisserbsen bei den Futtermühen beliebter als Ackerbohnen. Das macht sich auch im höheren Preis bemerkbar. Im Vergleich zu Soja haben sowohl Ackerbohnen als auch Eiweisserbsen ein ungünstigeres Aminosäuremuster (wenig Methionin).

Maximale Anteile von Körnereiweisserbsen und Ackerbohnen in Mischfuttermitteln

	Körnereiweisserbsen	Ackerbohnen
Milchvieh	30% im Kraftfutter	25% im Kraftfutter
Mastrinder	30% im Kraftfutter	30% im Kraftfutter
Ferkel	20% in der Gesamtration	10% in der Gesamtration
Mastschweine	30% in der Gesamtration	20% in der Gesamtration
Zuchtsauen	30% in der Gesamtration	10% in der Gesamtration
Mastpoulets	20% in der Gesamtration	5% in der Gesamtration
Legehennen	20% in der Gesamtration	10% in der Gesamtration

Auswahl sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe in Körnerleguminosen mit antinutritiven Eigenschaften

Inhaltsstoff	Vorkommen	Bemerkungen
Alkaloide	Lupinen	hoher Gehalt in Bitterlupinen, geringer Gehalt in Süßlupinen
Tannine, Saponine	alle Körnerleguminosen	ggf. Einsatzmenge begrenzen
Trypsininhibitoren	Soja	durch Hitzebehandlung deaktivieren
Vicin, Convicin	Ackerbohnen	sortenabhängig, ggf. Einsatzmenge begrenzen
Lectine	Ackerbohnen, Erbsen	sortenabhängig, ggf. Einsatzmenge begrenzen

Quelle: Strategieoptionen zur Realisierung einer 100%-igen Biofütterung bei Monogastriern im ökologischen Landbau (V.Ö.P)



Dank des vermehrten Anbaus von Körnerleguminosen in Mischkultur konnte der Eigenversorgungsgrad mit Proteinträgern auf Schweizer Biobetrieben von 3% (2008) auf 10% (2016) erhöht werden. Ackerbohnen und Eiweisserbsen können auch auf dem eigenen Betrieb verfüttert werden oder als Grundration in den Mischfuttermitteln eingesetzt werden.

Offene Fragen

Zum Anbau von Mischkulturen mit Körnerleguminosen und Getreide gibt es noch einige offene Fragen. Produzenten können mit Praxisversuchen dazu beitragen, Antworten auf diese Fragen zu finden. Um das finanzielle Risiko in Grenzen zu halten, sollten solche Versuche auf einer kleinen Fläche (z. B. einer Mähdrescherbreite) und erst nach Rücksprache mit dem FiBL durchgeführt werden. Die FiBL-Beratung nimmt offene Fragen und Erfahrungen aus der Praxis gerne entgegen. Die Erfahrungen fließen in die Merkblätter ein und stehen dann allen Interessierten zur Verfügung. Der Anbau von Mischkulturen wird zusammen mit Praktikern und Forschern kontinuierlich weiterentwickelt.

Zu folgenden Themen besteht noch Forschungsbedarf:

- › Bessere Abstimmung der Abreifetermine von Körnerleguminose und Getreide durch die Wahl geeigneter Sorten.
- › Züchtung und Sortenprüfung von Körnererbsen und Ackerbohnen mit besserer Winterhärte.
- › Züchtung von frühreiferen Triticalesorten für den Anbau mit Körnererbsen und von späteren Hafersorten für den Anbau mit Ackerbohnen.
- › Ermittlung geeigneter Mischungspartner für Lupinen, Soja, Raps, Linsen und Lein.
- › Verbesserung der Mechanisierung für den Anbau von Mischkulturen (z. B. spezielle Sämaschinen mit verschiedenen Ablagetiefen und separaten Säkastern, Reinigungs- und Trennungseinrichtungen für das Erntegut).
- › Einfluss des Anbaus von Mischkulturen auf die Entwicklung von Fruchtfolgekrankheiten und einzuhaltende Anbaupausen der einzelnen Mischungspartner.
- › Befall durch Schädlinge und Pilze im Vergleich zu Reinsaat.



Praxisversuche liefern wertvolle Hinweise zu offenen Fragen.

Sammelstellen für Mischkulturen

Ostschweiz:

Alb. Lehmann Biofutter AG
Erlenmühle, 9200 Gossau
Tel. 056 201 40 23, Fax 056 201 40 25
info@biomuehle.ch
www.biomuehle.ch

Westschweiz:

Mühle Rytz AG
Agrarhandel und Bioprodukte
Unterdorfstrasse 29, 3206 Biberen
Tel. 031 754 50 00, Fax 031 754 50 01
mail@muehlerytz.ch
www.muehlerytz.ch

Ganze Schweiz:

fenaco Genossenschaft
Getreide, Ölsaaten, Futtermittel (GOF)
Theaterstrasse 15a, 8401 Winterthur
Tel. 058 433 64 91, Fax 058 433 64 66
region.ostschweiz@fenaco.com
www.fenaco.com

Weiterführende Informationen

Reinsaaten und Mischkulturen: www.bioaktuell.ch > Pflanzenbau > Ackerbau > Körnerleguminosen > Mischkulturen

Sortenlisten und Kulturanleitungen: shop.fibl.org

Aktuell verfügbares Saatgut: www.organicxseeds.org

Deckungsbeiträge: «Deckungsbeiträge» von Agridea und FiBL

App zur Kalkulation der N-Fixerleistung und N-Flächenbilanz von Leguminosen (LeNiBa): www.ktbl.de > nach «KTBL-Apps» suchen

Beratung

FiBL Ackerbauberatung Deutschschweiz

Hansueli Dierauer
Ackerbauberater Deutschschweiz, Frick
Tel. 062 865 72 65
hansueli.dierauer@fibl.org,

FiBL Ackerbauberatung Westschweiz

Maurice Clerc
Tel. 021 619 44 75
maurice.clerc@fibl.org

Impressum

Herausgeber:

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

Autoren: Hansueli Dierauer, Maurice Clerc, Daniel Böhler und Matthias Klais (alle FiBL) und Django Hegglin

Durchsicht: Christine Arncken, Raphael Charles, Pierre Hohmann, Florian Leiber und Monika Messmer (alle FiBL)

Redaktion: Gilles Weidmann (FiBL)

Gestaltung: Brigitta Maurer (FiBL)

Fotos: Thomas Alföldi (FiBL): Seiten 16, 17; Daniel Böhler (FiBL): S. 11 (2); Maurice Clerc (FiBL): S. 6, 8 (1); Hansueli Dierauer (FiBL): S. 2, 3, 4 (1-3), 7, 10, 11 (1), 13 (1, 3); Barbara Früh (FiBL): S. 19 (1); Django Hegglin (FiBL): S. 4 (4), 5 (1, 2), 9, 12 (1), 15 (3); Matthias Klais (FiBL); Cornelia Kupferschmid (FiBL): S. 1, 12 (2), 13 (2, 4), 14 (1, 3), 15 (1, 2), 19 (2); Strickhof: S. 5 (4); Rainer Wahl: S. 14 (5); zVg: S. 14 (2)

Preis: Fr. 9.00 (inkl. MwSt.)

ISBN Druckversion 978-3-03736-277-8
ISBN PDF 978-3-03736-289-1

FiBL-Best. Nr. 1670

Das Merkblatt steht unter www.shop.fibl.org kostenlos zum Download zur Verfügung.

Die Pflanzenschutzempfehlungen in diesem Merkblatt wurden weitgehend der Publikation «Pflanzenschutz im integrierten Ackerbau» von F. Häni et al., 2012, LmZ-Verlag, entnommen.

Alle in diesem Merkblatt enthaltenen Angaben wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und von ihnen sowie den beteiligten Verlagen mit grösstmöglicher Sorgfalt überprüft. Dennoch sind Fehler nicht völlig auszuschliessen. Daher erfolgen alle Angaben usw. ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie der Autoren oder der Verlage. Beide übernehmen deshalb keinerlei Verantwortung und Haftung für etwa vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten.

© FiBL

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

1. Auflage, 2017

Die Erstellung dieses Merkblatts erfolgte mit finanzieller Unterstützung von Migros und Bio Suisse.

MIGROS



BIO SUISSE