



## UFOP-PRAXISINFORMATION

# Der Wert von Körnerleguminosen im Betriebssystem

### Autoren

Dorothee Alpmann, Prof. Dr. Bernhard C. Schäfer,  
Fachhochschule Südwestfalen

# Inhalt

- 3 Einführung
- 4 Welche Körnerleguminose ist für meinen Betrieb die Passende?
- 7 Fruchtfolgegestaltung
- 9 Vorfruchtwert von Körnerleguminosen
- 13 Monetäre Bewertung des Vorfruchtwertes
- 17 Substitutionswert von Körnerleguminosen bei Eigenverwertung in der Fütterung
- 21 Fazit
- 23 Verwendete Literatur

# Einführung

Eiweiß hat sowohl in der menschlichen Ernährung als auch in der Nutztierfütterung eine herausragende Bedeutung. Hohe Preise für Eiweißfuttermittel stellen die Landwirte vor große Herausforderungen. Neben dem Getreide stellen Soja- und Rapsschrote wesentliche Proteinquellen dar. Mehr als zwei Drittel des pflanzlichen Eiweißfutters wird aus Drittländern importiert. Deutschland ist Nettoimporteur von etwa 1,9 Mio. t Rohprotein. Dies entspricht der Einfuhr von 3 bis 4 Mio. t Sojabohnen und 2 Mio. t Sojaextraktionsschroten. Auf europäischer Ebene (EU-27) betragen die Einfuhren an Sojabohnen und Sojaextraktionsschroten jährlich etwa 38 Mio. t.

Der Anbau von Körnerleguminosen kann für landwirtschaftliche Betriebe eine attraktive Möglichkeit darstellen, Eiweiß selbst zu erzeugen und damit vom Zukauf nicht mehr so abhängig zu sein. Neben diesem Aspekt haben Körnerleguminosen hervorragende Vorfruchtwirkungen. Meist wird die ökonomische Bewertung von Fruchtfolgen jedoch auf der Grundlage von Deckungsbeiträgen der Einzelkulturen durchgeführt. Hierbei bleiben Vorfruchtwirkungen, Effekte der Arbeitszeitverteilung und deren Einfluss auf die Festkosten unberücksichtigt. Durch die Integration von Körnerleguminosen in die Fruchtfolge wird die Umstellung auf Bodenbearbeitungssysteme mit reduzierter Bearbeitungsintensität erleichtert. Dies ermöglicht den Betrieben, die vorhandene Mechanisierung effizienter zu nutzen oder sogar zu reduzieren. Gleichzeitig kann sich eine reduzierte Bodenbearbeitungsintensität positiv auf die Arbeitszeitverteilung auswirken.

Die wirtschaftliche Vorzüglichkeit aufgelockerter Fruchtfolgen mit Körnerleguminosenanteil wurde durch mehrere Untersuchungen belegt und ist insbesondere auf Standorten mit geringerer Bodengüte gegeben.

Die Neuauflage dieser Broschüre basiert auf der ersten Auflage »Fruchtfolgewert von Körnerleguminosen« mit den Autoren Prof. Dr. Norbert Lütke Entrup, Dr. Hubert Pahl und Dr. Reinhard Albrecht (2001).

# Welche Körnerleguminose ist für meinen Betrieb die Passende?

Für die Anbauentscheidung sind die Standortverhältnisse von ausschlaggebender Bedeutung. Neben den üblich angebauten Sommerformen sind für Ackerbohnen und Körnerfuttererbsen auch Winterformen vorhanden.

## Ackerbohnen

Ein wichtiges Kriterium bei der Standortwahl für Ackerbohnen spielt eine über die Vegetationsperiode ausgeglichene Wasserversorgung. Ackerbohnen haben einen hohen Keimwasserbedarf im Frühjahr. Zudem reagieren sie während der Blüte und des Hülsenansatzes empfindlich auf Trockenstress, was zu einem Abwurf von Blüten und Hülsen führen kann.

Jahresniederschläge von 600 bis 700 mm stellen eine günstige Voraussetzung dar. Auch zwischen der Bodengüte und dem Ertrag besteht eine deutliche Korrelation. Empfehlenswert sind Flächen mit Ackerzahlen > 50, insbesondere kommen hier humus- und kalkreiche, tiefgründige Lehm- und Tonböden mit neutralen pH-Werten (6,6 bis 7,2) in Betracht.

Stauasse Gleyböden, flachgründige Kalksteinverwitterungsböden sowie trockene, lehmige Sandböden sind weniger geeignet. In Trockenlagen werden für Sorten mit geringerer Wuchshöhe eher höhere Saatgutmengen empfohlen. Sommerackerbohnen haben eine mittlere Frostverträglichkeit (bis minus 5 °C) und eignen sich für frühe Aussaaten, wenn die Befahrbarkeit des Bodens dies zulässt. Die Keimung der Ackerbohne setzt ab Temperaturen von 2 °C ein. Bei Winterformen sollte die Aussaat nicht zu früh erfolgen, da die Frosthärte weit entwickelter Pflanzen abnimmt.

## Körnerfuttererbsen

Von den heimischen Körnerleguminosen weist die Körnerfuttererbse die geringsten Standortbeschränkungen auf. Besonders geeignete Standorte kennzeichnen sich durch humose und tiefgründige Lehm Böden mit neutralem pH-Wert zwischen 6,2 und 7,0. Saure, staunasse oder verdichtete Böden sowie Sand- oder Tonböden eignen sich für den Anbau weniger gut.

Ein weiteres wichtiges Merkmal bei der Standortwahl stellen Steinbesatz und Oberflächenbeschaffenheit dar. Dies kommt insbesondere bei der Ernte zum Tragen. Hohe (Sommer-) Niederschläge bzw. feuchte Lagen erhöhen die Gefahr des Auftretens von Lager vor der Ernte und von Pilzkrankheiten. Zudem werden Verunkrautung und verzögerte Reife gefördert. Durch eine ausreichende Entfernung zu Vorjahresflächen und benachbarten Erbsenschlägen kann der Befall durch Erbsenwickler (ca. 3.000 m) und Erbsengallmücke eingeschränkt werden.

Obwohl die Jungpflanzen der Sommerformen im Frühjahr Frost bis minus 5 °C vertragen können, sind weiterentwickelte Pflanzen gegenüber Spätfrösten sehr empfindlich. Die Aussaat sollte daher erst dann erfolgen, wenn erfahrungsgemäß keine Fröste mehr zu erwarten sind. Bis zur Blüte sollte eine Temperatursumme von 800 °C erreicht werden.

## Süßlupinen

Von den Süßlupinenarten in Deutschland ist die Schmalblättrige (Blaue) Süßlupine diejenige mit der größten Anbaubedeutung. Vor dem Hintergrund einer höheren Anfälligkeit der aktuellen Sorten gegenüber der Anthraknose haben die Gelben und Weißen Lupinen praktisch keine Bedeutung im Anbau. Die Schmalblättrige Lupine stellt nur geringe Standortansprüche und ist bevorzugt auf leichten bis mittleren Böden anzubauen. Als optimal hat sich ein pH-Wert von 5,0 bis 6,5 erwiesen. Die Schmalblättrige Lupine weist eine ähnliche Frostverträglichkeit wie Ackerbohnen und Körnerfuttererbsen (bis minus 6 °C) auf.

Tabelle 1: Anbauhinweise Körnerleguminosen

	Ackerbohne <i>Vicia faba</i> L.	Körnerfutter- erbse <i>Pisum sativum</i> L.	Schmalblättrige <i>Lupinus</i> <i>angustifolius</i> L.
TKM (g)	300–700	200–300	120–190
Optimale Saattiefe	6–10 cm	4–6 cm	2–3 cm
Opt. Bestandes- dichte: Pflanzen/ m <sup>2</sup>	40–50	60–90	80–100/ 100–120*
Saattermin	Mitte Februar– Anfang April	Anf. März–Mitte April	Anf.–Mitte März
Frostempfind- lichkeit	gering	gering	mittel
pH-Wert	6,6–7,2	6,2–7,0	5,0–6,5
Trockentoleranz	gering	mittel	mittel
Reife	August– Mitte Sept.	Ende Juli – Mitte August	August
Anbaupause	4–6 Jahre	5–6 Jahre	4–6 Jahre

\*Verzweigungstypen mit 80–100 keimfähigen Körnern/m<sup>2</sup>, endständige Typen mit 100–120 keimfähigen Körnern/m<sup>2</sup> aussäen.

## Fruchtfolgegestaltung

Im Rahmen der guten fachlichen Praxis sollte beim Anbau von Sommerkörnerleguminosen eine Bodenbedeckung mit geeigneten Zwischenfrüchten über Winter erfolgen. Ackerbohnen, Körnerfuttererbsen und Lupinen kennzeichnen sich durch ihre ausgeprägte Selbstunverträglichkeit. Neben der direkten Selbstfolge ist es ebenfalls zu vermeiden, andere Leguminosen ohne entsprechende Anbaupause auf die gleiche Fläche zu bringen.

In **Erbsen**beständen können Anbaupausen von weniger als 5 bis 6 Jahren zu Erbsenmüdigkeit (Keimungsanomalien, Aufgangsstörungen, verringertes Wurzelwachstum) führen, die sich letztendlich in Ertragsdepressionen niederschlagen. Im Vergleich zur sechsjährigen Anbaufolge sinkt bei Körnerfuttererbsen der Ertrag bei Selbstfolge um 25 bis 50 %.

Bei der Auswahl der Vorfrucht ist zu berücksichtigen, dass Erbsen nur ein geringes Unkrautunterdrückungsvermögen besitzen. Es eignen sich alle Getreidearten einschließlich Mais sowie Kartoffeln und Zuckerrüben. Von Lein als Vorfrucht ist abzuraten, da dies die Gefahr von Fusarienbefall erhöhen kann. Als Nachfrüchte kommen alle Winterungen sowie Sommer- und Winterzwischenfrüchte in Betracht.

Der Vorteil von Wintergerste und Winterraps bei früh räumenden Erbsenbeständen ist das im Vergleich zum Winterweizen relativ hohe N-Aufnahmevermögen im Herbst. Wobei bei Winterraps und Sonnenblumen beachtet werden muss, dass die Erbse als Wirtspflanze von Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) gilt.

Bei der Integration von **Ackerbohnen** in die Fruchtfolge ist zu beachten, dass sie wie bereits die Erbsen zu den Wirtspflanzen von *Sclerotinia sclerotiorum* zählt. Darüber hinaus haben die Bohnen nur geringe Ansprüche an die Vorkultur und fügen sich gut in getreide- und maisbetonte Fruchtfolgen ein.

Die Gefahr von Fuß- und Welkekrankheiten der Ackerbohne lässt sich durch die Einhaltung einer Anbaupause von 4 bis 6 Jahren minimieren. Um die hohen Stickstoffreste nach der Ernte im Boden zu nutzen, empfiehlt sich eine rasche Umsetzung in organische Pflanzenmasse durch den folgenden Anbau einer Winterung oder einer Zwischenfrucht (Stoppel-, Untersaat).

Bei der Auswahl der Folgefrucht ist zu bedenken, dass die Ackerbohne aufgrund ihrer langen Vegetationszeit relativ spät räumt. Die Vorfruchteffekte der Ackerbohne lassen sich nicht allein durch die Stickstoffakkumulation im Boden erklären, sondern spiegeln auch phytosanitäre Effekte und eine verbesserte Bodengare wider.

**Lupinen** benötigen mindestens eine Anbaupause von 4 Jahren. Sie stellen keine besonderen Ansprüche an die Vorfrucht und werden in der Praxis häufig nach Getreide angebaut. Sollten auf dem Feld in den letzten 8 bis 10 Jahren keine Lupinen gestanden haben, ist eine Saatgutimpfung mit Rhizobien der Gattung *Bradyrhizobium lupini* vorzunehmen.

Untersuchungen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein und der UFOP in den Jahren 2002 bis 2004 ergaben dann Mehrerträge von durchschnittlich 32 % durch eine Rhizobienimpfung. Der Zugewinn bei dem Kornertrag lässt sich insbesondere durch eine höhere TKM erklären. Zudem konnte ein Anstieg des Proteingehaltes festgestellt werden. Allerdings kann es Unterschiede in der Wirksamkeit der vorhandenen Rhizobienimpfstoffe geben. Eine Kontaktaufnahme zum Saatgutanbieter wird empfohlen. Alternativ können die Knöllchenbakterien im Boden durch den Anbau von *Serratella* vermehrt werden. Neben der Eigenschaft des Stickstoffsammlers kennzeichnet die Lupine auch ein gutes Phosphaterschließungsvermögen, durch das die folgende Frucht schöpfen kann. Zudem profitiert die Nachfrucht von der starken Wurzelbildung, die zur physikalischen Bodenverbesserung beiträgt.

## Vorfruchtwert von Körnerleguminosen

Die Vorfruchtwirkung von Leguminosen ist überwiegend dem zur Nachfrucht zur Verfügung stehenden Stickstoff zuzuschreiben. In ökologischen Bewirtschaftungssystemen ist die **Stickstofffixierung** ein sehr bedeutender Faktor, der jedoch auch bei konventioneller Bewirtschaftung relevant ist.

Zu Körnerleguminosen selbst ist aufgrund der  $N_2$ -Fixierung keine Stickstoffdüngung notwendig. Durch das Hinterlassen des gebundenen Luftstickstoffs in Wurzeln und Ernterückständen im Boden kann auch in der Folgekultur N eingespart werden. Die Höhe der möglichen N-Einsparung zur Nachfrucht ist stark standort- und witterungsabhängig.

Die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft hat in einer Versuchsreihe (1995 bis 2002) das N-Düngereinsparpotential zur ersten Nachfrucht nach Körnerleguminosen im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht auf der Grundlage einer N-Bedarfsanalyse zu Vegetationsbeginn untersucht. Hierbei konnte für den ersten Standort ein durchschnittliches N-Düngereinsparpotential von 24 kg N/ha, für den zweiten Standort allerdings nur von 5 kg N/ha festgestellt werden (Tabelle 2). Die Differenz lässt sich durch eine unterschiedlich stark ausgeprägte Stickstoffmineralisierung über Winter erklären. Beeinflusst wird die Mineralisation durch die Art der Bodenbearbeitung, den pH-Wert, die Bodentemperatur und den Niederschlag. Während der zweite Standort ein Vorgebirgsstandort mit feuchtkühlem Klima ist, lässt sich der erste als deutlich milder charakterisieren. Doch auch bei diesem unterliegt das Einsparpotential witterungsbedingt einer Schwankungsbreite von etwa 20 kg N/ha. Daher ist es in der Praxis unumgänglich, zu Vegetationsbeginn eine Stickstoffbedarfsanalyse durchzuführen.

Zusätzlich zu der Möglichkeit, Nährstoffe in der Folgefrucht einzusparen, kann der Landwirt nach dem Anbau von Körnerleguminosen auch die Intensität der Bodenbearbeitung zur Saatbettbereitung der Nachfrucht reduzieren.

Die **Verbesserung der Bodenstruktur** ist abhängig von der gebildeten Wurzelmasse und der Dauer der Wachstumsperiode. Hierbei unterscheiden sich die heimischen Körnerleguminosen. Im Vergleich zu Erbsen und Lupinen haben Ackerbohnen insbesondere in den oberen Bodenschichten eine gefügeverbessernde Wirkung, allerdings haben sie weniger die Fähigkeit, tiefgründige Schichten zu lockern. Hier bieten Lupinen aufgrund ihres sehr tiefen Wurzelsystems Vorteile.

Ökonomisch ist dies zu bewerten, wenn vor diesem Hintergrund die Intensität der Bodenbearbeitung zur Nachfrucht reduziert wird. In der Regel kann die Saatbettbereitung zur Folgefrucht nach Körnerleguminosen pfluglos erfolgen. Auch die Körnerleguminosen selbst vertragen eine extensive, kostengünstigere Aussaat.

Ein weiterer positiver Effekt durch die Integration von Körnerleguminosen in die Fruchtfolge entsteht durch **phytosanitären Aspekte**. Infektionszyklen von Fruchtfolgekrankheiten wie z. B. Schwarzbeinigkeit, Halmbruch, DTR, Fusarium und Kohlhernie werden unterbrochen und der Krankheitsdruck in der Folgekultur reduziert. Dies ermöglicht einen verringerten Pflanzenschutzmitteleinsatz in der Nachfrucht. Zusätzlich besteht durch die Integration einer Sommerung die Möglichkeit einer nicht-chemischen **Gräserbekämpfung** nach einer Getreidevorfrucht. Dies kann vor allem bei Problemungräsern wie Trespel und Ackerfuchsschwanz sehr vorteilhaft sein.

Die bisher genannten Vorteile der Körnerleguminosen in der Fruchtfolge wirken sich auch ertraglich aus. In der landwirtschaftlichen Praxis wird im konventionellen Anbau überwiegend von **Mehrerträgen** der Folgekultur in Größenordnungen von 5 bis 10 dt/ha ausgegangen. Dies entspricht auch den Ergebnissen diverser Versuche (Tabelle 2). Ohne mineralische Stickstoffdüngung der Folgefrucht (Ökologischer Anbau) fallen die Mehrerträge wesentlich höher aus. Im Durchschnitt konnten dann bei Körnerleguminosenvorfrucht 27 dt/ha mehr Getreide geerntet werden, als bei Getreidevorfrucht. Sogar auf den Ertrag der zweiten Nachfrucht (Winter-/Sommer-

gerste) konnten positive Effekte festgestellt werden. Neben dem Ertrag wurde auch die Qualität (Hektolitergewicht und Rohproteingehalt) der ersten Nachfrucht, sowohl in der Variante mit, als auch in der ohne Stickstoffapplikation, verbessert.

**Tabelle 2: Ertragsleistungen von Getreide bei Getreide- und Körnerleguminosenvorfrucht sowie N-Düngereinsparung**

(Versuchsstandorte Dornburg und Heßberg, Thüringen)

Prüfkultur	Ertrag nach Getreide (dt/ha)	Mehrertrag nach Körnerleguminosen (dt/ha)	Einsparung an N (kg/ha)
<b>Dornburg, 1997</b>			
Winterweizen	69,7	+ 12,7	29
Triticale	75,2	+ 12,6	22
Sommergerste	50,4	+ 14,3	27
<b>Dornburg, 1999</b>			
Winterweizen	78,2	+ 10,4	15
Wintergerste	76,6	+ 6,7	8
<b>Heßberg, 2000</b>			
Winterweizen	90,6	+ 9,5	5
<b>Dornburg, 2001</b>			
Winterweizen	85,0	+ 4,8	35
<b>Heßberg, 2002</b>			
Winterweizen	79,7	+ 8,4	5
<b>Durchschnitt Winterweizen</b>	<b>80,6</b>	<b>+ 9,2</b>	<b>Dornbg. 24 Heßberg 5</b>

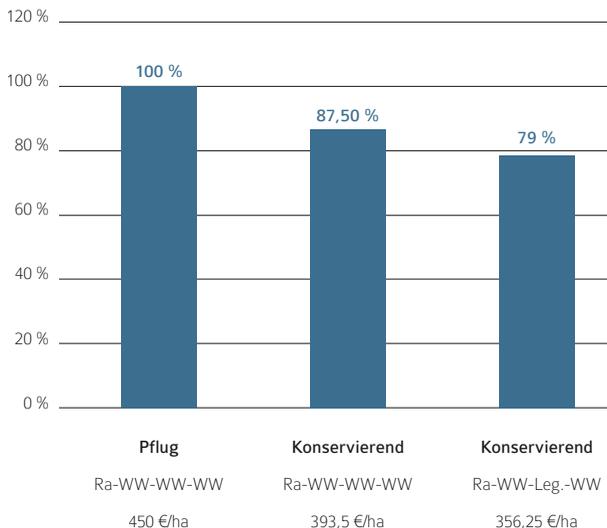
(Albrecht & Guddat, 2004)

Je einseitiger die Fruchtfolge und je geringer die Bodenfruchtbarkeit und die Ertragsfähigkeit eines Standortes sind, desto größer sind die potentiellen Vorfruchtwirkungen von Körnerleguminosen.

Neben den pflanzenbaulichen Vorteilen sind auch arbeitswirtschaftliche Effekte zu berücksichtigen. Durch die erleichterte Umstellung der Bodenbearbeitung von Pflug auf Mulchsaat können bei gleichbleibender getreidebetonter Fruchtfolge Arbeitszeit eingespart und der Kraftstoffverbrauch sowie der Zugkraftbedarf gesenkt werden. Dies schlägt sich in reduzierten Arbeiterledigungskosten (= variable und feste Maschinenkosten, Personalkosten sowie Kosten für Lohnarbeit und Maschinenmiete) nieder. Durch die Erweiterung der Fruchtfolge um eine Körnerleguminose können die Arbeiterledigungskosten zusätzlich reduziert werden (Abbildung 3). Hier ist unter anderem relevant, dass Körnerleguminosen im Gegensatz zum Wintergetreide in der Regel im Frühjahr bestellt werden und sich auch in der Ernte eine Entzerrung von Arbeitsspitzen ergeben kann. Langfristig können hierdurch die Maschinenauslastung verbessert und Maschinenkosten gesenkt werden.

Die Gesamtheit der Vorfruchtwirkungen muss ökonomisch bewertet und den Leguminosen angerechnet werden.

**Abbildung 3: Kosten der Arbeiterledigung (€/ha und relativ) in einem 300 ha Modellbetrieb; Durchschnitt von vier Standorten, 2003 bis 2005**



(Schneider & Lütke Entrup 2006)

## Monetäre Bewertung des Vorfruchtwertes

Ökonomisch betrachtet entspricht der Vorfruchtwert einer Reduktion der Direkt- und der Arbeiterledigungskosten sowie einem höheren Ertrag der Folgefrüchte. Die monetäre Bewertung ist angesichts der Ertragsschwankungen und auch der standort- und witterungsbedingten Unterschiede des N-Düngereinspareffektes komplex.

Die folgenden Beispiele und Berechnungen beziehen sich jeweils auf den konventionellen Anbau von Körnerleguminosen. In ökologischen Bewirtschaftungssystemen würde der Vorfruchtwert deutlich höher ausfallen.

Der Großteil des Vorfruchtwertes wird durch den Mehrerlös der Folgefrucht (Mehrertrag (dt/ha) x Marktpreis (€/ha)) erwirtschaftet. Unter der Annahme eines durchschnittlichen Erzeugerpreises von 17,00 € für Getreide müssten den Körnerleguminosen bei einem Mehrertrag der Folgefrucht (Weizen/Gerste) von 7 dt/ha 119 €/ha angerechnet werden (Tabelle 4).

**Tabelle 4: Mehrerlös der Folgefrucht (€/ha)**

		Erzeugerpreis Getreide (€/dt)					
		15	17	19	20	21	23
Mehrertrag der Folgefrucht (dt/ha)	5	75	85	95	100	105	115
	7	105	119	133	140	147	161
	10	150	170	190	200	210	230
	12	180	204	228	240	252	276
	15	225	255	285	300	315	345

Es wird deutlich, dass jede zusätzliche Dezitonne Ertrag der Folgefrucht, insbesondere bei sehr hohen Erzeugerpreisen für Getreide, den Vorfruchtwert der Leguminosen deutlich erhöht.

Zusätzlich zu den Mehrerträgen der ersten Nachfrucht konnte in den Versuchen der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft ein Mehrertrag der zweiten Nachfrucht von etwa 2 dt/ha festgestellt werden. Während der Mehrertrag über Erfahrungswerte noch recht gut abgeschätzt werden kann, fällt dies auf den landwirtschaftlichen Praxisbetrieben bei der Einsparung der Stickstoffdüngung deutlich schwerer. In einer Praxiserhebung der Fachhochschule Südwestfalen wurde festgestellt, dass die Landwirte nach einer Körnerleguminosenvorfrucht zu der Folgefrucht im Durchschnitt etwa 20 bis 30 kg N/ha weniger applizieren. Bei einem angenommenen Stickstoffpreis von 1 €/kg N ergibt dies, unter der Voraussetzung, dass die Anzahl der Überfahrten gleich bleibt, zusätzlich einen Betrag von 20 bis 30 €/ha. Dieser Wert ist regional stark abhängig von dem Aufkommen an organischen Wirtschaftsdüngern.

Durch die bessere Bodengare kann in Abhängigkeit vom Standort und den Erntebedingungen der Aufwand für die Bodenbearbeitung bis hin zur pfluglosen Bestellung reduziert werden. Hier kann ein Betrag von 20 bis 60 €/ha angenommen werden. Zusätzlich muss betriebsspezifisch bewertet werden, inwieweit arbeitswirtschaftliche Vorteile durch den Körnerleguminosenanbau ökonomisch bewertet werden können. Je nach Standort und Fruchtfolgesituation können ebenso die Kosten von Pflanzenschutzmaßnahmen reduziert werden. Einen Überblick über den Vorfruchtwert gibt die folgende stark vereinfachte Kalkulation.

**Tabelle 5: Vereinfachte Kalkulation des Vorfruchtwertes beim Anbau von Körnerleguminosen**

Vorfruchtwirkungen	Wert (€/ha)	Eigene Betriebsdaten (€/ha)
Mehrertrag der 1. Folgefrucht WW/WG (5–15 dt/ha) <sup>1)</sup>	85–255	
Mehrertrag der 2. Folgefrucht WW/WG (1–3 dt/ha) <sup>1)</sup>	17–51	
Einsparung an N-Dünger (5–35 kg/ha N) <sup>2)</sup>	5–35	
Verringerter Aufwand für Bodenbearbeitung bei Bestellung der Nachfrucht	20–60	
Verminderung des Ungrasdruckes, Nutzung günstigerer Wirkstoffe	0–25	
Einsparung einer Fungizidmaßnahme möglich	0–45	
<b>Summe Vorfruchtwert</b>	<b>127–471</b>	

<sup>1)</sup> Bei einem angenommenen Erzeugerpreis für Getreide von 17,00 €/dt

<sup>2)</sup> N-Düngerpreis 1,00 €/kg N

Es wird deutlich, dass der Vorfruchtwert der Körnerleguminosen nicht pauschal beziffert werden kann, sondern in Abhängigkeit von erzielbarem Mehrertrag, dem Marktpreis für Getreide und der betrieblichen Situation bezüglich Fruchtfolgeproblemen erheblich variiert. In der Praxis werden die erzielbaren Vorfruchtwerte häufig unterschätzt.

Eine einfache Deckungsbeitragsrechnung für die Einzelkulturen der Fruchtfolge wird den Wechselbeziehungen in einem Anbausystem nicht gerecht. Zweckmäßig wäre deshalb die betriebs- bzw. standortspezifische Berechnung von Fruchtfolge-Deckungsbeiträgen, um die Leistungen besser zu erfassen, oder wenigstens eine entsprechende Korrektur der jeweiligen Deckungsbeiträge um die erzielbaren Fruchtfolgewerte inkl. Arbeiterledigungskosten (erweiterter Deckungsbeitrag). Ein wesentlicher Punkt ist, dass die monetäre Vorfruchtwirkung in der Praxis oft nicht beim Deckungsbeitrag der Körnerleguminosen erscheint, sondern bei den entsprechenden Nachfrüchten. Dies lässt die Körnerleguminosen weniger wettbewerbsfähig erscheinen als sie tatsächlich sind. Unter Berücksichtigung dieser Zusammenhänge können die Leguminosen in vielen Betrieben mit Getreide konkurrieren.

## Substitutionswert von Körnerleguminosen bei Eigenverwertung in der Fütterung

Die innerbetriebliche Verwertung der Körnerleguminosen in der Fütterung bietet eine Möglichkeit, die Wirtschaftlichkeit der Körnerleguminosen auf dem eigenen Betrieb zu erhöhen. Anhand der in Tabelle 6 dargestellten Futterkennwerte kann der Futtermittelvergleichswert berechnet werden (Tabellen 7, 8, 9). Neben der Trocknung bietet die Ganzkörnerkonservierung unter Zusatz von Propionsäure eine einfache und kostengünstige Lösung, um Körnerleguminosen innerbetrieblich einzusetzen und auch die Silierung kann eine Lösung darstellen.

**Tabelle 6: Kennwerte zum Futterwert von Ackerbohnen, Körnerfuttererbsen, Lupinen, Sojaextraktionsschrot (SES) und Weizen für Wiederkäuer und Schweine (Gehalte/kg Futtermittel)**

Kennwert		Ackerbohne	Erbse	Lupine	SES	Weizen
Wiederkäuer	Rohprotein (g)	263	228	293	442	121
	Nutzbares Rohprotein (g)	172	165	187	252	151
	Umsetzbare Energie (MJ ME)	11,99	11,86	12,49	12,00	11,77
	Netto-Energie-Laktation (MJ NEL)	7,58	7,51	7,84	7,50	7,49
Schwein	Präcecal verd. Lysin (g pcv)	13,3	13,3	11,4	24,0	3,0
	Umsetzbare Energie (MJ ME)	12,46	13,49	13,56	13,00	14,00

Quellen: Weiß & Hollmichel, 2012

**Tabelle 7: Futtermittelvergleichswert von Ackerbohnen in hofeigenen Futtermischungen für die Milchviehfütterung (MV), die Rindermast (RM) und die Schweinemast (SM) (Angaben in €/dt)**

Weizenpreis (€/dt)	11		13		15		17		19		21		23		25									
	MV	RM	SM	SM																				
20	12,8	15,1	14,8	14,5	16,2	15,6	16,1	17,3	16,4	17,8	18,5	17,3	19,4	19,6	18,1	21,1	20,8	18,9	22,7	21,9	19,7	24,3	23,1	20,6
25	13,8	17,3	17,4	15,4	18,4	18,2	17,1	19,5	19,0	18,7	20,7	19,8	20,4	21,8	20,7	22,0	23,0	21,5	23,7	24,1	22,3	25,3	25,3	23,1
30	14,8	19,4	19,9	16,4	20,6	20,7	18,0	21,7	21,6	19,7	22,9	22,4	21,3	24,0	23,2	23,0	25,2	24,0	24,6	26,3	24,9	26,3	27,5	25,7
35	15,7	21,6	22,5	17,3	22,8	23,3	19,0	23,9	24,1	20,6	25,1	24,9	22,3	26,2	25,8	23,9	27,4	26,6	25,6	28,5	27,4	27,2	29,6	28,3
40	18,3	23,8	25,0	18,3	25,0	25,9	19,9	26,1	26,7	21,6	27,3	27,5	23,2	28,4	28,3	24,9	29,6	29,2	26,5	30,7	30,0	28,2	31,8	30,8
45	17,6	26,0	27,6	19,2	27,2	28,4	20,9	27,2	29,2	22,5	29,5	30,1	24,2	30,6	30,9	25,8	31,7	31,7	27,5	32,9	32,5	29,1	34,0	33,4
50	18,6	28,2	30,2	20,2	29,4	31,0	21,8	30,5	31,8	23,5	31,6	32,6	25,1	32,8	33,5	26,8	33,9	34,3	28,4	35,1	35,1	30,1	36,2	35,9
55	19,5	30,4	32,7	21,2	31,6	33,5	22,8	32,7	34,4	24,4	33,8	35,2	26,1	35,0	36,0	27,7	36,1	36,8	29,4	37,3	37,7	31,0	38,4	38,5

Quelle: nach Weiß, 2012 und Hollmichel, 2012

**Tabelle 8: Futtermittelvergleichswert von Körnerfüttererbsen in hofeigenen Futtermischungen für die Milchviehfütterung (MV), die Rindermast (RM) und die Schweinemast (SM) (Angaben in €/dt)**

Weizenpreis (€/dt)	11		13		15		17		19		21		23		25									
	MV	RM	SM	SM																				
20	12,2	14,0	15,5	14,0	15,4	16,5	15,7	16,7	17,5	18,0	18,5	19,2	19,4	19,5	20,9	20,7	20,5	22,7	22,0	21,5	24,4	23,4	22,5	
25	12,9	15,7	18,0	14,7	17,0	19,0	16,4	18,4	20,0	18,1	19,7	21,0	19,9	21,0	22,0	21,6	22,4	23,0	23,3	23,7	24,0	25,1	25,0	25,0
30	13,6	17,3	20,5	15,3	18,7	21,5	17,1	20,0	22,5	18,8	21,4	23,5	20,5	22,7	24,5	22,3	24,0	25,5	24,0	25,4	26,5	25,7	26,7	27,5
35	14,3	19,0	23,0	16,0	20,3	24,0	17,7	21,7	25,0	19,5	23,0	26,0	21,2	24,4	27,0	22,9	25,7	28,0	24,7	27,0	29,0	26,4	28,4	30,0
40	14,9	20,7	25,5	16,7	22,0	26,5	18,4	23,3	27,5	20,1	24,7	28,5	21,9	26,0	29,5	23,6	27,4	30,5	25,4	28,7	31,5	27,1	30,0	32,5
45	15,6	22,3	28,0	17,4	23,7	29,0	19,1	25,0	30,0	20,8	26,3	31,0	22,6	27,7	32,0	24,3	29,0	33,0	26,0	30,4	34,0	27,8	31,7	35,0
50	16,3	24,0	30,5	18,0	25,3	31,5	19,8	26,7	32,5	21,5	28,0	33,5	23,2	29,3	34,5	25,0	30,7	35,5	26,7	32,0	36,5	28,4	33,4	37,5
55	17,0	25,7	33,0	18,7	27,0	34,0	20,4	28,3	35,0	22,2	29,7	36,0	23,9	31,0	37,0	25,6	32,4	38,0	27,4	33,7	39,0	29,1	35,0	40,0

Quelle: nach Weiß, 2012 und Hollmichel, 2012

Tabelle 9: Futtermittelvergleichswert von Schmalblättrigen (Blauen) Lupinen in hofeigenen Futtermischungen für die Milchviehfütterung (MV), die Rindermast (RM) und die Schweinemast (SM) (Angaben in €/dt)

Weizenpreis (€/dt)	11		13		15		17		19		21		23		25										
	MV	RM																							
20	14,1	16,2	14,7	15,6	17,3	15,9	17,3	18,4	17,1	18,7	19,4	18,2	20,2	20,5	19,4	21,7	20,6	20,6	22,3	21,8	21,8	21,8	24,7	23,7	23,0
25	15,5	18,8	16,7	17,1	19,9	17,9	18,6	20,9	19,1	20,1	22,0	20,3	21,6	23,1	21,5	23,1	24,1	22,7	24,6	25,2	23,8	26,2	26,3	26,3	25,0
30	17,0	21,4	18,8	18,5	22,5	20,0	20,0	23,5	21,1	21,5	24,6	22,3	23,0	25,7	23,5	24,6	26,7	24,7	26,1	27,8	25,9	27,6	28,9	27,1	
35	18,4	24,0	20,8	19,9	25,0	22,0	21,4	26,1	23,2	23,0	27,2	24,4	24,5	28,2	25,5	26,0	29,3	26,7	27,5	30,4	27,9	29,0	31,4	29,1	
40	19,8	26,5	22,8	21,4	27,6	24,0	22,9	28,7	25,2	24,4	29,8	26,4	25,9	30,8	27,6	27,4	31,9	28,8	29,0	33,0	30,0	30,5	34,0	31,1	
45	21,3	29,1	24,9	22,8	30,2	26,1	24,3	31,3	27,3	25,8	32,3	28,4	27,4	33,4	29,6	28,9	34,5	30,8	30,4	35,5	32,0	31,9	36,6	33,2	
50	22,7	31,7	26,9	24,2	32,8	28,1	25,8	33,9	29,3	27,3	34,9	30,5	28,8	36,0	31,7	30,3	37,1	32,9	31,8	38,1	34,0	33,3	39,2	35,2	
55	24,1	34,3	29,0	25,7	35,4	30,1	27,2	36,4	31,3	28,7	37,5	32,5	30,2	38,6	33,7	31,7	39,6	34,9	33,3	40,7	36,1	34,8	41,8	37,3	

Quelle: nach Weiß, 2012 und Hollmichel, 2012

## Fazit

Körnerleguminosen weisen bei der Integration in die Fruchtfolge viele pflanzenbauliche Vorteile auf:

- Unterbrechung der Infektionszyklen von Getreidekrankheiten und Kohlhernie bei Raps.
  - Zeiträume für den optimalen Einsatz von Totalherbiziden zur Beseitigung von Problemunkräutern.
  - Vermeidung der Selektion von Unkräutern und -gräsern sowie der Ausbildung von Herbizidresistenzen durch Wirkstoffwechsel bei Pflanzenschutzmitteln.
  - Möglichkeit zur konsequenten Bekämpfung von Ungräsern (Quecke, Tresse, Ackerfuchsschwanz).
  - Anbaupausen ermöglichen den Zwischenfruchtanbau.
  - Keine Stickstoffapplikation zu den Leguminosen sowie Stickstoffeffizienzpotential in den Folgefrüchten.
  - Durch die gute Bodengare kann die Bodenbearbeitungsintensität zur Folgefrucht reduziert werden.
  - Gleichmäßigere Arbeitszeitverteilung durch das Brechen von Arbeitsspitzen führt zu geringeren Arbeiterledigungskosten.
- ➔ Körnerleguminosen weisen einen hohen Vorfruchtwert auf, der sich auch in deutlichen Mehrerträgen der Folgefrüchte widerspiegelt.

Leguminosen leisten neben anderen Blattfrüchten einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen und erfolgreichen Durchführung der pfluglosen Bodenbewirtschaftung. Die hinterlassene Bodengare, die zügige N-Nachlieferung und die schnell verrottenden Erntereste bieten ideale Voraussetzungen für die Mulch- und Direktsaat.

Die Bereitstellung von pflanzlichem Eiweiß aus heimischen Körnerleguminosen kann die Importabhängigkeit mindern. Ackerbohnen, Futtererbsen und Süßlupinen sind hochwertige Futtermittel und können bei allen landwirtschaftlichen Nutztieren gut eingesetzt werden. Die korrekte ökonomische Bewertung von Körnerleguminosen erfordert die Berechnung von Fruchtfolge-Deckungsbeiträgen und die Berücksichtigung der Kosten für die Arbeiterledigung. Für den Vergleich von Pflanzenbausystemen erscheint die Vollkostenrechnung unerlässlich. Durch die innerbetriebliche Verwertung der Körnerleguminosen in der Fütterung lässt sich die Wertschöpfung im Betrieb nochmals erhöhen, da der Futterwert der Leguminosen deutlich über dem Erzeugerpreis bei der Vermarktung liegt.

Für reine Marktfrucht- und Veredlungsbetriebe ist der direkte Handel von Betrieb zu Betrieb interessant. Internetportale wie z. B. die Warenkontaktbörse für Leguminosen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein oder der AbL ermöglichen anbietenden und suchenden Betrieben, in Kontakt zu treten.

## Verwendete Literatur:

- ALBRECHT, R & CH. GUDDAT (2004): Welchen Wert haben Körnerleguminosen in der Fruchtfolge? Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. <http://www.tll.de/ainfo/pdf/klieg0104.pdf>, abgerufen am: 16.07.2012.
- BRINKMANN, J. (1996): Produktionskenngrößen. Leistungskenngrößen. Bedeutung in Bodennutzungssystemen. In: Potentiale und Perspektiven des Körnerleguminosenanbaus in Deutschland. UFOP-Schriften, Heft 3. Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V., Bonn.
- DEGNER, J. (2008): Betriebswirtschaftliche Richtwerte für die Produktion von Winterweizen. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. <http://www.tll.de/ainfo/pdf/wvpr0508.pdf>, abgerufen am 17.07.2012.
- HOLLMICHEL, K. (2012): Berechnung der Preiswürdigkeit von Einzelfuttermitteln für Schweine nach der Austauschmethode Löhr. <http://www.ufop.de/agra-info/aktuelle-meldungen/berechnung-preiswuerdigkeit-von-einzelfuttermitteln-nach-der-austauschmethode-loehr/>, abgerufen am, 08.10.2012.
- HÜGI, K. (1999): Fababohne (Ackerbohne)-Fruchtfolge In: Keller E.R., H. Hanus und K.-U. Heyland (Hrsg.), Knollen- und Wurzelfrüchte, Körner- und Futterleguminosen. In: Handbuch des Pflanzenbaus, Bd. 3 Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- KELLER, E.R. (1999): Fababohne (Ackerbohne)-Ansprüche an den Boden/Ansprüche an das Klima. In: Keller E.R., H. Hanus und K.-U. Heyland (Hrsg.), Knollen- und Wurzelfrüchte, Körner- und Futterleguminosen. In: Handbuch des Pflanzenbaus, Bd. 3 Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- KÖPKE, U. (1996): Symbiotische Stickstoff-Fixierung und Vorfruchtwirkung von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.). Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau, Köpke, U. (Hrsg.), Verlag Dr. Köster, Berlin.
- LÜTKE ENTRUP N., H. PAHL & R. ALBRECHT (2001 aktualisierte Auflage): Fruchtfolgewert von Körnerleguminosen, UFOP-Praxisinformation
- MIEKLE H. & B. SCHÖBER-BUTIN (2004): Anbau und Pflanzenschutz Nachwachsender Rohstoffe (Sonderkulturen). Eiweiß-, Öl-, Färber-, Inulin- und Faserpflanzen. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 395.
- NAUMANN, S. (1999): Erbse (Trockenspeise- und Futtererbse)-Produktionstechnik zur Intergration in das Ökosystem des Standortes und betriebliche Aspekte. In: Keller E.R., H. Hanus und K.-U. Heyland (Hrsg.), Knollen- und Wurzelfrüchte, Körner- und Futterleguminosen. In: Handbuch des Pflanzenbaus, Bd. 3 Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- PLARRE, W. (1999): Lupine. In: Keller E.R., H. Hanus und K.-U. Heyland (Hrsg.), Knollen- und Wurzelfrüchte, Körner- und Futterleguminosen. In: Handbuch des Pflanzenbaus, Bd. 3 Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- SAUERMAN, W. & J. GRONOW, (2003): Impfung mit Rhizobien und N-Spätdüngung zur Blauen Süßlupine. Raps 21(1), 33–35.
- SCHÄFER, B. C., (2011): Körnerleguminosen. In: Lütke Entrup N. und B. C. Schäfer (Hrsg.), Lehrbuch des Pflanzenbaus, Bd 2: Kulturpflanzen, Agro Concept, Bonn.
- SCHNEIDER M. & N. LÜTKE ENTRUP (2006): Bewertung von neuen Systemen der Bodenbewirtschaftung in erweiterten Fruchtfolgen mit Körnermais und Körnerleguminosen. Forschungsbericht des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest Nr. 21.
- STELLING, D. (1999): Erbse (Trockenspeise- und Futtererbse)-Biologische und ökologische Grundlagen. In: Keller E.R., H. Hanus und K.-U. Heyland (Hrsg.), Knollen- und Wurzelfrüchte, Körner- und Futterleguminosen. In: Handbuch des Pflanzenbaus, Bd. 3 Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WEIß, J. (2012): schriftliche Mitteilungen vom 15.10.2012.



### **Impressum**

Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V.  
Claire-Waldoff-Straße 7 • 10117 Berlin  
info@ufop.de • www.ufop.de

Neu konzipierte Auflage 2014