



Leitlinie

zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von

Ackerbohnen und Körnererbsen

Besuchen Sie uns auch im Internet:
www.tll.de/ainfo

Impressum

1. Auflage 2010

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390
e-Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

Autoren: **Christian Guddat**
Dr. Joachim Degner
Dr. Wilfried Zorn
Reinhard Götz
Dr. Rainer Paul
Dr. Tina Baumgärtel

Mai 2010

- Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. -

Inhaltsverzeichnis

1	Marktchancen und Bewertung in der Tierernährung	4
2	Standortanforderungen	9
3	Produktionstechnik.....	10
3.1	Fruchtfolge	11
3.2	Sortenwahl.....	12
3.2.1	Ackerbohnen	12
3.2.2	Körnererbsen	13
3.3	Düngung	14
3.4	Bodenbearbeitung	16
3.5	Aussaat.....	16
3.6	Mechanische Pflege.....	18
3.7	Pflanzenschutz	18
3.7.1	Saatgutbeizung.....	18
3.7.2	Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern	18
3.7.3	Pilzliche Schaderreger	19
3.7.4	Bekämpfung von tierischen Schaderregern	20
3.8	Chemische Abreifebeschleunigung (Sikkation)	20
3.9	Ernte	21
3.10	Nachbehandlung, Aufbereitung und Vermarktung des Erntegutes.....	22
4	Betriebswirtschaftliche Bewertung.....	23

1 Marktchancen und Bewertung in der Tierernährung

Der EU-Binnenmarkt ist für einheimische Körnerleguminosen zur Verfütterung prinzipiell aufnahmefähig. Trotzdem verzeichnete die deutsche Mischfutterproduktion eine stetig abnehmende Verwendung von einheimischen Körnerleguminosen. Die getätigten Futtermittelimporte der EU beziehen sich überwiegend auf Sojaschrot. Die gehandelten Futtermittel aus EU-Erzeugung sind vorrangig Getreidenebenprodukte, Raps- und Sojaschrot und erst an siebter Stelle Hülsenfrüchte (Tab. 1).

Tabelle 1: Handel mit wichtigen Futtermitteln in der EU (EU-25) 2008/2009 in 1 000 t

Produkt	Produktion	Export	Import	Verbrauch
Gesamt	48 520	1 590	34 479	81 409
Ölschrote, -kuchen (insgesamt)	26 505	1 136	30 192	55 771
Sojaschrot	10 924	400	23 200	33 724
Sojaschalen	400	10	1 350	1 740
Baumwollschrot	203	2	16	217
Rapsschrot	11 272	200	135	11 207
Sonnenblumenschrot	2 812	127	1 995	4 680
Leinschrot	314	2	18	330
Erdnussschrot	15		30	45
Koprakuchen	5		30	35
Palmexpeller, -pellets			2 860	2 858
Fischmehl	445	173	541	813
Fleischmehl	325	220	17	122
Getreidenebenprodukte	12 096	136	415	12 375
Zitrus, Trockenschnitzel	4 045	100	1 320	5 265
Hülsenfrüchte	2 364	193	252	2 423
Körnererbsen	1 194	143	167	1 218
Ackerbohnen	1 050	50	35	1 035
Lupinen	120		50	170
Melasse	3 300	25	2 300	5 575

Quelle: Toepfer International, 2009

Die Ernte- und Preissituationen auf dem Sojaweltmarkt beeinflussen die Erzeugung von Hülsenfrüchten in der EU. Infolge dessen unterlag die Produktion in den letzten Jahren deutlichen Schwankungen. Der Import an Körnererbsen und Ackerbohnen liegt bei ca. 250 000 t, der Export umfasst eine etwas geringere Größenordnung. Der größte Teil der in der EU verfügbaren Hülsenfrüchte wird in der Tierfütterung verbraucht, geringere Mengen finden in der Humanernährung Verwendung. Letztere besitzt bei Lupinen eine z. T. leicht zunehmende Bedeutung. Die Körnerleguminose mit der größten Anbaubedeutung in der EU ist die Futtererbse, die im Jahr 2007 vor allem in Frankreich (162 000 ha), aber auch in Spanien (147 000 ha) produziert wurde. Insgesamt ist die Anbaufläche jedoch abnehmend. Ackerbohnen wurden in der EU 2007 vorrangig in Großbritannien (119 000 ha) sowie Italien (57 000 ha), Frankreich (54 000 ha) und Rumänien (42 000 ha) angebaut. In der landwirtschaftlichen Produktion Deutschlands decken Körnerleguminosen nur einen Randbereich ab. Der Trend dahin verstärkte sich auch hier in den letzten Jahren noch weiter. Die Anbaufläche betrug im Jahr 2008 lediglich noch 48 000 ha für Körnererbsen und 11 000 ha für Ackerbohnen (Tab. 2).

Tabelle 2: Anbau und Ernten von Körnererbsen und Ackerbohnen in der EU 2006 bis 2008

	Körnererbsen						Ackerbohnen					
	Anbau in 1 000 ha			Ernten in 1 000 t			Anbau in 1 000 ha			Ernten in 1 000 t		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
EU-27	707	570	*	2 134	1 418	*	521	400	*	1 366	976	*
Deutschl.	92	68	48	288	178	141	15	12	11	49	43	38
Frankr.	240	162	99	1 014	590	444	78	54	61	291	246	315
Österr.	33	28	22	90	57	45	5	5	4	12	11	8
Schweden	27	13	11	85	38	29	6	5	6	13	11	14
Spanien	149	147	108	190	164	144	37	27	22	48	37	30
Großbrit.	50	37	*	184	113	*	184	119	118	613	358	*
Italien	12	13	7	37	41	19	53	57	54	96	105	107
Polen	4	5	3	6	9	6	10	8	6	20	19	13
Litauen	6	8	6	7	12	11	4	2	3	3	3	4
Slowakei	5	5	7	12	11	14	1	1	*	1	1	*0
Tschech.	27	23	17	72	55	41	2	1	1	3	2	1
Ungarn	11	13	12	28	28	25	0	0	0	1	1	1
Rumän.	18	23	18	36	17	37	58	42	36	35	18	25
Bulgarien	1	1	1	1	3	4	4	5	2	5	8	3
Dänem.	11	6	*	32	19	*	0	0	0	0	0	0
Finnland	4	4	3	8	11	7	1	1	*	*	*	*
Estland	5	6	5	6	9	3	0	0	0	0	0	0

Quelle: EUROSTAT, UFOP Bericht 2008/2009

* z. T. unvollständige Angaben

In Thüringen wurde unter dem Einfluss der agrarpolitischen Rahmenbedingungen die Körnerleguminosen-Anbaufläche im Zeitraum 1992 bis 1999 kontinuierlich erweitert, von rund 3 000 (0,5 % des Ackerlandes) auf rund 23 000 ha (3,75 % des Ackerlandes). Mit Inkrafttreten der Agenda 2000 stagnierte diese Entwicklung und nahm in den letzten Jahren wieder deutlich ab. Die durch die BSE-Krise prognostizierte Nachfrage an pflanzlichem Eiweiß führte nicht zu längerfristigen Flächenerweiterungen.

Seit 2004 werden in Thüringen mit Beginn der KULAP-Maßnahme A8/L2 „Artenreiche Fruchtfolgen“ mit einem Mindestanteil von 5 % Leguminosen zusätzlich honoriert. Dies führte dazu, dass die Anbaufläche für Körnerleguminosen in Thüringen nicht so stark abnahm wie in einigen anderen Bundesländern.

Derzeit wird für Körnerleguminosen noch eine gekoppelte Eiweißpflanzenbeihilfe in Höhe von rd. 56 €/ha gewährt. Diese entfällt aber voraussichtlich spätestens im Januar 2012.

In Thüringen werden fast ausschließlich Körnererbsen und Ackerbohnen angebaut. Lupinenarten (in der Regel Blaue Süßlupinen) nahmen zwar zwischenzeitlich im Anbauumfang zu, trotzdem haben sie hier nur geringe Bedeutung. Bis 1995 wurden mehr Ackerbohnen als Körnererbsen angebaut, seit 1996 überwiegt der Körnererbsenanteil. Während der Anteil der Ackerbohne in den letzten Jahren zwischen 11 und 16 % betrug, lag der Erbsenanteil an der Körnerleguminosenfläche stetig über 80 % (Tab. 3). Dieses Verhältnis hat u. a. folgende Ursachen:

- deutliche Verbesserung der Standfestigkeit und damit der Erntesicherheit bei den modernen Körnererbsensorten;
- höhere Ertragssicherheit unter Thüringer Bedingungen gegenüber Ackerbohnen und Blauen Lupinen;
- kürzere Vegetationsdauer der Körnererbse im Vergleich zur Ackerbohne, dadurch Druschreife in der Haupterntezeit mit geringeren Trocknungskosten und
- universellere Einsetzbarkeit der Körnererbse in der Fütterung im Vergleich zur Ackerbohne.

Die Ursachen für den absoluten Anbaurückgang bei beiden wichtigen Körnerleguminosen sind vielfältig und in erster Linie in der aufgrund der Ertrags- und Marktentwicklungen verringerten Konkurrenzfähigkeit gegenüber Wintergetreide und Winterraps zu suchen. Die fehlende wirt-

schaftliche Attraktivität von Körnerleguminosen hatte in den letzten Jahren gravierende Auswirkungen auf die züchterischen Aktivitäten in Deutschland. Sie bewirkte nicht nur rückläufige Vermehrungsflächen, sondern auch eine Abnahme der Anzahl der in Deutschland zugelassenen Sorten. Zuchtprogramme mit Körnerleguminosen wurden eingestellt und neue Sorten kurz nach der Zulassung von den Züchtern wieder zurückgezogen. Mittelfristig ist nur noch mit einem eingeschränkten Züchtungsfortschritt bei Körnerleguminosen zu rechnen. Dies verstärkt die wirtschaftliche Unterlegenheit gegenüber Kulturen wie Winterweizen und Winterraps weiter.

Tabelle 3: Anbauflächen von Körnerleguminosen in Thüringen (ha)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Futtererbse	16 324	17 256	16 261	14 409	11 274	8 109
Ackerbohne	3 040	2 556	2 514	2 122	1 477	1 461
sonstige Hülsenfrüchte	88	267	448	427	388	402

Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik

Das Ertragsniveau von Körnererbsen lag im Landesdurchschnitt im Mittel der letzten Jahre ca. 3,5 dt/ha über dem der Ackerbohnen (Tab. 4). Wie auch bei Getreide war bei Körnerleguminosen in Thüringen zwischenzeitlich zur Ernte 2007 und 2008 eine günstige Preisgestaltung festzustellen. Die Preise lagen noch ex Ernte 2008 im Durchschnitt für Körnererbsen bei ca. 21,20 €/dt und für Ackerbohnen bei etwa 21,50 €/dt. Trotzdem verschlechterte sich die Wettbewerbsfähigkeit, vor allem gegenüber Wintergetreide. Ursache dafür sind vor allem die erheblichen Ertragsunterschiede.

Tabelle 4: Erträge von Körnerleguminosen in Thüringen (dt/ha)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Futtererbse	32,2	41,6	33,5	34,0	25,8	34,0
Ackerbohne	22,5	41,2	29,8	26,1	32,9	26,6
sonstige Hülsenfrüchte	16,2	23,0	23,8	24,8	23,3	23,6

Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik

Sollen die Körnerleguminosen im eigenen Betrieb als Futter eingesetzt werden, sind neben dem Korn- auch der Rohprotein- und der Energieertrag zu bewerten. Wie die einzelnen potenziell für den Anbau in Thüringen in Frage kommenden Arten dabei abschneiden, veranschaulichen diesbezügliche Daten aus den Landessortenversuchen (Tab. 5).

Körnererbsen, Ackerbohnen und Weiße Lupinen liefern einen hohen Ertrag an umsetzbarer Energie. Im Rohproteintrag liegen Ackerbohne und Weiße Lupine eindeutig an der Spitze. Der Rohproteintrag der Körnererbse liegt knapp unter dem der Blauen Lupine, die aber einen geringeren Energieertrag als die Körnererbse erreicht. Die Rohproteingehalte können allerdings in allen Körnerleguminosen hohen sorten- und witterungsbedingten Schwankungen unterliegen.

Tabelle 5: Korn-, Rohprotein- und Energieerträge von Körnerleguminosen (Landessortenversuche 2007 bis 2009¹⁾)

Art (Anzahl Versuche)	Kornertrag 86 % TM dt/ha	Rohprotein		Umsetzbare Energie			
		in der TM %	Ertrag dt/ha	in der TM ²⁾ MJ/kg		Ertrag GJ/ha	
				Rinder	Schweine	Rinder	Schweine
Futtererbse (n = 27)	46,3	23,0	9,2	13,5	15,6	53,7	62,3
Ackerbohne (n = 22)	56,8	30,2	14,7	13,6	14,4	66,4	70,4
Blaue Lupine (n = 9)	36,8	34,7	11,0	14,2	14,3	44,9	45,2
Weiße Lupine (n = 9)	47,7	36,9	15,1	14,7	15,1	60,4	62,0

¹⁾ in den Anbaugeländen Löss-Standorte und Verwitterungsböden der Bundesländer Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt 2007-2009

²⁾ nach UFOP-Praxisinformation: Inhaltsstoffe, Futterwert und Einsatz von Ackerbohnen/Erbsen/Lupinen in der Nutztierfütterung, Berlin, aktualisierte Auflage 2004

Entsprechend ihrem Rohprotein- und Energiegehalt ersetzen Körnerleguminosen in Futtermischungen sowohl Sojaschrot- als auch Getreideanteile in einem bestimmten Verhältnis. Entscheidend für den Einsatz in der Wiederkäuerfütterung ist neben dem Proteingehalt die Proteinqualität. Zur Absicherung einer hohen Proteinversorgung ist besonders bei hochleistenden Tieren der Anteil an Protein entscheidend, der nicht im Pansen abgebaut wird und somit am Dünndarm zur Verfügung steht. Dieser Anteil wird durch den sogenannten UDP-Wert (pansenbeständiges Protein) gekennzeichnet. Bei Ackerbohnen und Erbsen liegt dieser bei lediglich 15 % des Rohproteins, während die Blaue Lupine über 20 % UDP verfügt. Raps- und Sojaschrote liegen mit einem UDP-Anteil von 30 % deutlich darüber. Eine hydrothermische bzw. druckthermische Behandlung kann den UDP-Anteil der Körnerleguminosen verdoppeln. Aus den Protein- und Energiegehalten der Körnerleguminosen sowie der Substitute Sojaschrot und Futterweizen lässt sich anhand aktueller Preise letzterer Komponenten ihr Substitutionswert errechnen. Er ist von der zu fütternden Tierart abhängig. In der folgenden Tabelle sind die Substitutionswerte von Körnererbsen in der Schweinefütterung und Ackerbohnen in der Rinderfütterung bei verschiedenen Einkaufspreisen für Sojaschrot bzw. Erzeugerpreisen für Futterweizen angegeben (Tab. 6a, 6b).

Tabelle 6a: Substitutionswerte¹⁾ (€/dt) von Körnererbsen in der Schweinefütterung [Austausch von Sojaschrot- und Futterweizenanteilen durch Körnererbsen; Schrotten von Weizen bzw. Erbsen 1,00 €/dt; Ausgleich von Methionin (0,12 kg/dt u. 3,00 €/kg)]

Preis für Futterweizen €/dt	Preis für Sojaextraktionsschrot (€/dt)					
	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0
9,0	11,3	11,9	12,6	13,2	13,9	14,5
10,0	12,0	12,6	13,3	13,9	14,5	15,2
11,0	12,7	13,3	13,9	14,6	15,2	15,9
12,0	13,3	14,0	14,6	15,3	15,9	16,6
13,0	14,0	14,7	15,3	16,0	16,6	17,2
14,0	14,7	15,3	16,0	16,6	17,3	17,9

Tabelle 6b: Substitutionswerte¹⁾ von Ackerbohnen in der Rinderfütterung/Aufzucht und Mast (Austausch von Sojaschrot- und Futterweizenanteilen durch Ackerbohnen; Jahresdurchschnitt für Preisangaben; Schrotten von Weizen bzw. Ackerbohnen 1,00 €/dt)

Preis für Futterweizen €/dt	Preis für Sojaextraktionsschrot (€/dt)					
	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0
9,0	12,5	13,3	14,2	15,0	15,9	16,8
10,0	13,0	13,9	14,8	15,6	16,5	17,3
11,0	13,6	14,5	15,3	16,2	17,0	17,9
12,0	14,2	15,0	15,9	16,8	17,6	18,5
13,0	14,8	15,6	16,5	17,3	18,2	19,1
14,0	15,3	16,2	17,1	17,9	18,8	19,6

¹⁾ Errechnet nach KÖHNE auf Grundlage der DLG-Futterwerttabellen - Schweine, 6. Auflage (1991), Frankfurt/Main sowie der DLG-Futterwerttabellen - Wiederkäuer, 7. Auflage (1997), Frankfurt/Main; Jahresdurchschnittswerte für Soja- und Futterweizenpreise
Bewertete Parameter: Umsetzbare Energie (MJ/kg) und Rohproteingehalt (g/kg)

Obwohl der Substitutionswert aufgrund des höheren Rohproteingehaltes bei Ackerbohnen höher ist als bei der Erbse, kann der Verkaufserlös z. T. trotzdem 0,50 bis 1,00 €/dt niedriger ausfallen. Dies resultiert u. a. aus der geringeren Verdaulichkeit der Ackerbohne bei monogastrischen Tieren (ihr Substitutionswert ist dementsprechend in der Schweinefütterung geringer als in der Rinderfütterung) und dem Gehalt an unerwünschten Stoffen (Tannine), aus denen Einsatzbeschränkungen resultieren. Werden diese beachtet, stellen Ackerbohnen eine

vollwertige Eiweißkomponente in Futtermischungen dar. Es ist deshalb besonders bei geringen Markterlösen ökonomisch vorteilhaft, sie zur Verfütterung im eigenen Betrieb zu verwenden, anstatt sie als Marktfrucht zu verkaufen. Das trifft ebenso auf tanninarme Ackerbohnen-sorten zu, da diese Eigenschaft meist nicht durch Preisauflschläge honoriert wird.

Für die Beurteilung des Futterwertes von Körnerleguminosen im Vergleich zu anderen Futtermitteln sind der Rohproteingehalt und der tierartenabhängige Energiegehalt maßgebend (Tab. 7). Aufgrund der teils hohen Schwankungen im Protein- und Stärkegehalt ist beim Einsatz in der Fütterung eine Analyse des Futterwertes ratsam.

Tabelle 7: Rohproteingehalt und energetischer Futterwert von Körnerleguminosen im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot und Winterweizen

Futtermittel	Gehalte in 1 000 g Futtermittel bei 88 % TS				
	Rohprotein g	Wiederkäuer umsetzbare Energie MJ	NEL MJ	Schweine umsetzbare Energie MJ	Geflügel umsetzbare Energie MJ
Ackerbohnen	262	12,0	7,57	12,7	10,8
Erbsen	221	11,9	7,51	13,8	11,0
Blaue Lupinen	293	12,5	7,84	12,6	7,8
Weißer Lupinen	328	13,0	8,13	13,3	8,0
Sojaextraktionsschrot 44 %	449	12,1	7,59	13,0	10,2
Winterweizen	121	11,8	7,49	13,8	12,8

Quelle: UFOP-Praxisinformation: Inhaltsstoffe, Futterwert und Einsatz von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Nutztierfütterung, Berlin, aktualisierte Auflage 2004

Neben dem Gehalt an Eiweiß ist dessen Aminosäuregarnitur für Monogastrier von entscheidender Bedeutung. Während vor allem Lysin im Eiweiß von Körnerleguminosen enthalten ist, besteht ein Defizit insbesondere bei Methionin und Tryptophan. Beide Aminosäuren können synthetisch hergestellt und dem Kraftfutter zugesetzt werden; allerdings ist nur Methionin preiswert im Angebot, während Tryptophan relativ teuer ist. Ein Aminosäurezusatz erfolgt vorzugsweise in der Geflügelfütterung.

Antinutritive Substanzen beeinflussen die Futteraufnahme, den Fettstoffwechsel, die Eiweißverdauung und die Abwehrmechanismen insbesondere der monogastrischen Tiere negativ. In der Fütterung ergeben sich daraus Einsatzbeschränkungen. Von den in Ackerbohnen vorkommenden antinutritiven Inhaltsstoffen sind vor allem die Tannine, Lectine und das Vicin zu nennen. Daher sollte im Jungtierbereich auf einen Einsatz von Ackerbohnen verzichtet werden. Bei Mastschweinen und Sauen wird ein Mischungsanteil im Futter von maximal 10 bzw. bei älteren Mastschweinen von 20 % empfohlen. Bei Hühnergeflügel sollte sich der Einsatz auf 5 % der Mischung beschränken. Körnererbsen in der Tierfütterung werden durch antinutritive Inhaltsstoffe kaum begrenzt. Der Tannin-Gehalt beispielsweise ist mit maximal 1,5 % sehr viel niedriger als bei bunt blühenden Ackerbohnen (4 %) und daher von untergeordneter Bedeutung. Dementsprechend liegen die Restriktionen für den Bereich der Schweine- und Geflügelfütterung um etwa 10 Prozentpunkte höher. Negativ wirkt sich auf die Verdaulichkeit vor allem der Lignin-Gehalt der Erbsen aus. Eine Restriktion im Bereich der Milch- und Mastrinderfütterung ist dem relativ hohen Gehalt an Stärke geschuldet. Dies gilt besonders in Verbindung mit getreidereichen Mischungen. Daher sollte der Einsatz von Ackerbohnen bei Milchkühen 2,5 kg je Tier und bei Mastrindern 1,4 kg je Tier nicht übersteigen. Die maximalen Einsatzmengen von Erbsen werden bei Milchkühen mit 3 kg und bei Mastrindern 2,3 kg je Tier und Tag angegeben.

Entsprechend der Nährstoffzusammensetzung, Verdaulichkeit, unerwünschten Inhaltsstoffen und den tierischen Leistungen sowie unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Belange

wird empfohlen, in der Wiederkäuer- und Schweinefütterung nicht mehr als 70 %, in der Geflügelfütterung in Abhängigkeit von der Geflügelart und dem Alter der Tiere höchstens 30 bis 50 % des Sojaproteins durch Körnererbsen zu ersetzen. Die Substitution von Sojaprotein durch Ackerbohnen sollte in der Wiederkäuer- und Schweinefütterung maximal 50 bis 70 % betragen. Da Geflügel sensibler auf die antinutritiven Faktoren reagiert, wird je nach Geflügelart und Alter der Tiere die Substitution von höchstens 10 bis 35 % des Sojaproteins durch Ackerbohnen empfohlen.

Festgeschriebene Qualitätsanforderungen an Ackerbohnen und Körnererbsen für Futterzwecke gibt es in Deutschland nicht, sie werden von den Händlern unterschiedlich gehandhabt und für den Einzelfall vertraglich vereinbart. Als Basisfeuchte kommen Werte von 14,0, 14,5 und 15,0 % zum Ansatz. Der Schwarzbesatz darf höchstens 1 bis max. 2 % betragen. Höchstwerte für Bruchkorn liegen bei Ackerbohnen bei 5 % und bei Körnererbsen bei 6 %. Kornbeschädigungen spielen unter anderem bei Export oder Trockenspeiseerbsen eine besondere Rolle. Auf möglichst gesundes Erntegut wird Wert gelegt, lebende Schädlinge dürfen nicht enthalten sein.

Ackerbohnen weisen bei der Ernte oftmals nicht die für eine Lagerung geforderte Feuchte von maximal 14 % vor. Deshalb muss eine entsprechende Konservierung erfolgen. Neben der Trocknung ist die Feuchtkonservierung praktikabel. Bei Kornfeuchten von mehr als 25 % können gequetschte Ackerbohnen unter Verwendung von Siliermitteln auch mit Erfolg im Schlauch siliert werden.

Ein geringer Teil der Körnererbsenfläche entfällt auf die Erzeugung von Trockenspeiseerbsen. Ihr Anbau erfolgt auf Vertragsbasis, beschränkt sich auf bestimmte Sorten und erfordert besonders hohe Qualitäten (gesundes, sauberes und unbeschädigtes Erntegut).

2 Standortanforderungen

Die Körnererbse besitzt von den in Thüringen angebauten Körnerleguminosen die größte ökologische Streubreite. Höchste Erträge bringt sie auf humosen, tiefgründigen Lehmböden mit neutraler Reaktion (pH-Wert 6 bis 7). Doch ist sie auch noch auf lehmigen Sanden und flachgründigeren Verwitterungsböden anbauwürdig, wenn die Wasserversorgung durch Niederschläge ausreicht. Sand- und Tonböden, saure oder staunasse Böden sowie Böden mit Verdichtungen sind ungeeignet. Trockenstress verträgt die Körnererbse besser als Ackerbohnen und Lupinen. Wichtig ist aber eine gute Keimwasserversorgung sowie ausreichende Wasserversorgung zur Blüte. Dagegen sollte zur Reife (Juli/August) trockenes Wetter vorherrschen, um stärkeren Pilzbefall lagernder Bestände zu vermeiden. Aus gleichem Grunde sind offene Lagen zu bevorzugen, die das Abtrocknen der Pflanzen begünstigen. Am besten eignen sich die Lössböden des Thüringer Beckens für den Körnererbsenanbau, gefolgt vom Altenburger Hügelland. In Übergangs- und Vorgebirgslagen bis etwa 400 m ü. NN ist der Anbau möglich, wenn die Ackerzahl mindestens 30 beträgt und die Sommermonate niederschlagsarm sind. Für den Trockenspeiseerbsenanbau kommen nur beste Böden in sommertrockenen Lagen in Frage. Wesentliche Gesichtspunkte bei der Schlagauswahl sind der Steinbesatz und die Oberflächenbeschaffenheit. Nur auf steinfreien und ebenen Flächen ist eine zügige und verlustarme Mähdruschernte von Körnererbsen möglich. Zur Einschränkung des Erbsenwicklerbefalls ist eine ausreichende Entfernung zu Vorjahresflächen und benachbarten Erbsenschlägen (ca. 3 000 m) einzuhalten.

Für den Anbau von Ackerbohnen ist bei der Standortwahl eine ausgeglichene Wasserversorgung über die gesamte Vegetationsperiode ein wesentlicher Faktor. Besondere Bedeutung hat die ausreichende Feuchtigkeit zurzeit der Blüte und des Hülsenansatzes. Trockenstress in diesem Entwicklungsstadium führt zu verstärktem Abwurf von Blüten und jungen Hülsen. Auch an den Boden stellt die Ackerbohne verhältnismäßig hohe Ansprüche. Er soll tiefgründig und nicht staunass sein, damit sich das Wurzelsystem gut entwickeln kann. Außerdem muss er ein

hohes Wassernachlieferungsvermögen besitzen. Zu bevorzugen sind lehmige bis tonige, humusreiche Böden mit neutraler Reaktion (pH-Wert 6,5 bis 7,5). Böden, die leicht austrocknen - flachgründige und sandige Böden - scheiden für den Ackerbohnenanbau aus. Übergangsböden, z. B. lehmige Sande, kommen dann in Frage, wenn in der Vegetationsperiode ausreichend Niederschläge fallen. Auf rechtzeitiges Abtrocknen und damit die Möglichkeit früherer Saat ist bei der Schlagauswahl besonderes Augenmerk zu legen. In Thüringen sind die besseren Böden (Ackerzahl > 40) vom Außenbereich des Thüringer Beckens bis in die Randlagen der Mittelgebirge (bis etwa 400 m ü. NN) sowie von Ostthüringen für den Ackerbohnenanbau geeignet, wobei lokale Klimabedingungen zu berücksichtigen sind. Trockengebiete mit weniger als 500 mm Niederschlag sollten für den Ackerbohnenanbau ausscheiden.

Ökologische Bewertung

Der Anbau von Körnerleguminosen erfolgt nicht zuletzt zur Auflockerung getreideintensiver Fruchtfolgen. Zu den guten Vorruchteigenschaften der Körnerleguminosen zählen:

- phytosanitäre Wirkung durch Unterbrechung der Infektionszyklen bodenbürtiger Krankheitserreger, dies ermöglicht einen verringerten Pflanzenschutzmitteleinsatz bei der Nachfrucht (vorzugsweise Winterweizen);
- Hinterlassen einer guten Bodengare, die Saatbettbereitung für die Nachfrucht kann pfluglos erfolgen;
- Bindung von Luftstickstoff mit Hilfe von Knöllchenbakterien (*Rhizobium leguminosarum*); die Ernterückstände, einschließlich der Wurzelknöllchen, stellen eine kontinuierlich fließende N-Quelle für die Nachfrucht dar, so dass weniger mineralischer Stickstoff erforderlich ist.

Körnererbsen und Ackerbohnen selbst verlangen nur ein relativ niedriges Intensitätsniveau:

- mineralische N-Düngung entfällt in der Regel;
- bei Herbiziden ist im Mittel neben der Ungrasbekämpfung auf Teilflächen nur eine Maßnahme gegen Unkräuter notwendig;
- Fungizidanwendung ist selten, nur bei extremem Befallsdruck erforderlich;
- Insektizide müssen im Mittel nur einmal, zur Bekämpfung des Blattrandkäfers, der Grünen Erbsenlaus oder des Erbsenwicklers bei Körnererbsen bzw. eventuell zur Bekämpfung des Blattrandkäfers, öfter jedoch der Schwarzen Bohnenlaus bei Ackerbohnen eingesetzt werden;
- Sikkation ist bei den neueren Sorten der Körnererbsen im Normalfall nicht erforderlich, bei Ackerbohnen besteht Sikkationsbedarf in Abhängigkeit von Standort und Jahreswitterung.

Der in den Wurzelknöllchen fixierte Stickstoff unterliegt von der Reife an kontinuierlich der Mineralisierung, so dass die Gefahr des Austrages von Nitrat durch das Sickerwasser in den Wintermonaten besteht. Dem sollte durch Vermeiden unnötiger Bodenbearbeitung nach der Ernte und richtige Wahl der Folgefrucht (Minimierung der vegetationslosen Zeit unter anderem durch Frühsaaten) entgegengewirkt werden.

3 Produktionstechnik

Der Anbauerfolg wird bei Körnerleguminosen wesentlich und oft stärker als bei anderen Kulturen von den Witterungsbedingungen bestimmt. Vor allem Ackerbohnen reagieren sehr empfindlich auf Trockenheit zur Blüte, zum Hülsenansatz und während der Kornfüllung, besonders in Kombination mit Hitze.

Deshalb werden Ertragsniveau und Wirtschaftlichkeit im Körnerleguminosenanbau weniger durch den Einsatz von Intensivierungsfaktoren als von den Standortbedingungen und der Er-

füllung agrotechnischer Anforderungen beeinflusst. Dabei spielen insbesondere die folgenden Faktoren eine Rolle:

- Ertragspotenzial des Standortes, bestimmt durch Bodenfruchtbarkeit und Klima;
- aktuelle Jahreswitterung, insbesondere im Hinblick auf die Möglichkeit rechtzeitiger Aussaat, ausreichende Wasserversorgung zu Blüte und Kornfüllung sowie trockene Witterung zur Reife;
- Termin und Qualität der Aussaat als Grundlage der Bestandesetablierung;
- vorhandener Unkrautdruck und Wirksamkeit eingesetzter Herbizide (ausreichende Bodenfeuchtigkeit);
- Standfestigkeit und Strohstabilität der Sorte als Merkmal der Ertragssicherheit;
- Auftreten von tierischen Schädlingen und Pilzkrankheiten, notwendige Bekämpfungsmaßnahmen.

Bei den im Folgenden definierten Grundvarianten der Ackerbohnen- und Körnererbsenproduktion stellt Variante I das Niedrigertragsniveau dar, Variante II orientiert sich an den mittleren Praxiserträgen und Variante III an den Erträgen der Landessortenversuche.

Grundvarianten der Ackerbohnen- und Körnererbsenproduktion

- I Niedriges Ertragsniveau (< 30 dt/ha)
Grenzstandorte und/oder sehr ungünstige Witterungsbedingungen; verspätete und/oder in der Qualität unbefriedigende Aussaat; unzureichende Wirkung von Pflanzenschutzmaßnahmen
- II Mittleres Ertragsniveau (35 dt/ha)
Mittlere Standorte und Jahreswitterung; rechtzeitige und ordnungsgemäße Aussaat; schadschwellenbezogener Pflanzenschutz
- III Hohes Ertragsniveau (> 40 dt/ha)
Günstige Standort- und Witterungsbedingungen; optimale Produktionstechnik

3.1 Fruchtfolge

Bei der Einordnung von Ackerbohne und Körnererbse in die Fruchtfolge stehen die beiden folgenden Gesichtspunkte im Vordergrund:

- Auflockerung getreideintensiver Fruchtfolgen und
- effektive Verwertung des von den Körnerleguminosen hinterlassenen Stickstoffs.

Um dem ersten Punkt gerecht zu werden, steht in der Regel vor und nach Körnerleguminosen Getreide. Die Fruchtfolgewirkung der Körnerleguminosen kann anhand der Mehrleistungen der Nachfrüchte im Vergleich zum Anbau nach Getreide sowie eventueller Kosteneinsparungen im Bewirtschaftungssystem ermittelt werden. Hierzu durchgeführte Versuche der TLL ergaben bei Anbau der Nachfrucht entsprechend „Guter fachlicher Praxis“ unter Thüringer Bedingungen eine Vorfruchtwirkung von etwa 80 bis 140 €/ha (ALBRECHT, 2002) und in Extremfruchtfolgen auf den Standorten Soest (Nordrhein-Westfalen) von 50 bis 60 €/ha bzw. Gülzow (Mecklenburg-Vorpommern) von 170 bis 190 €/ha (LÜTKE ENTRUP, 2005).

In der Fruchtfolgegestaltung sind für Ackerbohne und Körnererbse phytosanitäre Belange zu berücksichtigen. Sie sind mit sich selbst und anderen Leguminosen unverträglich und verlangen eine Anbaupause von mindestens vier (Ackerbohne) bzw. fünf bis sechs Jahren (Körnererbse). Auch in der Nachbarschaft sollten wegen des Überwanderns von Schädlingen keine Körnerleguminosen stehen. Bei einem Anteil von 1,5 % der Ackerfläche Thüringens dürfte dies selbst in Betrieben mit besonders ausgeprägtem Körnerleguminosenanbau keine Schwierigkeiten bereiten. Roggen und Hafer eignen sich nicht als Vorfrüchte, da sie Wirtspflanzen von Nematoden sind, die auch die Ackerbohne befallen.

3.2 Sortenwahl

Für die konkrete Sortenwahl sollten die von der TLL jährlich aktualisierten Ergebnisse der Thüringer Landessortenversuche, in denen sowohl in Deutschland zugelassene als auch EU-Sorten stehen, herangezogen werden. Sie erscheinen in einem ausführlichen Versuchsbericht unter:

Ackerbohnen: http://www.tll.de/ainfo/pdf/lv_aboh.pdf und

Körnererbsen: http://www.tll.de/ainfo/pdf/lv_kfe.pdf sowie zusammengefasst in einem Sortenratgeber mit Anbauempfehlungen für Thüringen (Faltblatt).

3.2.1 Ackerbohnen

In Deutschland werden heute nur noch Ackerbohnen von indeterminiertem Wuchs (Stabiltyp, Blütenstände in den Blattachsen) angebaut. Zu unterscheiden ist jedoch einerseits zwischen:

- etwas längeren Sorten, z. B. *Condor*, *Isabell*, *Valeria* und
- etwas kürzeren Sorten, z. B. *Espresso*, *Fuego*, *Scirocco*, *Tangentia*, *Tattoo*

sowie andererseits zwischen:

- bunt blühenden (Mehrzahl der Sorten) und
- weiß blühenden (*Gloria*, *Tangentia*, *Tattoo*, *Valeria*).

Letztere sind tanninarm und haben damit einen höheren Futterwert als bunt blühende. Sie eignen sich besonders zum Einsatz in der Monogastridenfütterung.

Bei guter Wasserversorgung lassen sich mit den aktuell geprüften Ackerbohnsorten sehr hohe Kornerträge erzielen. Nach wie vor fehlt aber die Ertragsstabilität, besonders bei Wassermangel und Hitzestress während der Blüte und Kornfüllungsphase. Der Unterschied im Rohproteingehalt (RP-Gehalt) zwischen den einzelnen Ackerbohnsorten betrug in den Landessortenversuchen zuletzt nur noch ungefähr 1,6 Prozentpunkte (bei 86 % TS). Allerdings wurden in den letzten Jahren nicht mehr die Sorten mit bekannt höherem RP-Gehalt (z. B. *Valeria*, *Gloria*) geprüft. Trotzdem sind auch mit den aktuellen Sorten wesentlich höhere Eiweißerträge als mit Körnererbsen zu erzielen. Sollen die Ackerbohnen verkauft werden, spielt der RP-Gehalt meist keine Rolle. Zwischen der klein- und der großkörnigsten Sorte lagen bei der Tausendkornmasse (TKM) 2009 bis zu 74 g. Großkörnige Sorten besitzen Vorteile in der Verwertung (prozentual geringerer Schalenanteil sowie höherer Anteil an Inhaltsstoffen). Die Saatgutkosten lassen sich jedoch durch den Anbau kleinkörniger Sorten verringern. Im Vordergrund muss bei der Sortenwahl jedoch Ertragsfähigkeit, Verwendungszweck und Standfestigkeit stehen. Die Standfestigkeit bereitet nur in einzelnen Jahren Probleme, die tanninarmen Sorten neigen dabei etwas stärker zum Lager. In den letzten Jahren wurde jedoch häufiger Stängel- und Wipfelknicken bei Ackerbohnen festgestellt. In der Reifezeit und bei der Krankheitsanfälligkeit, insbesondere treten Ackerbohnenrost und Schokoladenflecken auf, bestehen zwischen den geprüften Sorten nur geringe Unterschiede.

Zur Frühjahrssaussaat 2010 wurden folgende Ackerbohnsorten für den Anbau in Thüringen empfohlen:

Tanninhaltige Sorten (bunt blühend)

Espresso ertragreiche Sorte; geringerer RP-Gehalt; nur mittlere TKM; höhere Hülsenanzahl; mittlere Pflanzenlänge; gute Standfestigkeit; etwas stärkere Anfälligkeit für Krankheiten

Fuego ähnlich ertragsstark wie Espresso; geringerer RP-Gehalt; sehr hohe TKM (höherer Saatgutbedarf); mittlere Hülsenanzahl; mittlere Pflanzenlänge; gute Standfestigkeit; mittlere Anfälligkeit für Krankheiten

Tanninarme Sorten (weiß blühend)

Der Anbau der ertraglich schwächeren tanninarmen Sorten empfiehlt sich, wenn Tanninarmut bei der betriebseigenen Verwertung von Bedeutung ist oder vom Verarbeiter gefordert und honoriert wird. Preiszuschläge stellen jedoch eine Ausnahme dar. Geprüft wurden 2009 die Sorten *Tattoo* und *Tangenta*.

3.2.2 Körnererbsen

Bei Körnererbsen steht fast ausschließlich der halbblattlose Typ (sl-Typ, semileafless-Typ) zur Verfügung. Bei ihm sind nur die Nebenblätter entwickelt, die Fiederblätter hingegen zu zusätzlichen Ranken umgebildet. Pflanzen dieses Wuchstyps verhaken sich stärker miteinander als solche vom Normal-Typ, sind dadurch standfester und werden bei der Ernte als zusammenhängendes Vlies aufgenommen. Sorten des Normaltyps mit Nebenblättern, ausgebildeten Fiederblättern und Ranken am Ende der Blattspindel sind bis auf wenige EU-Sorten, die im ökologischen Landbau noch eine geringe Bedeutung haben, nicht mehr vorhanden. Im Körnererbsensortiment der Landessortenversuche befinden sich seit längerem ausschließlich semileafless-Sorten.

Alle derzeit in Deutschland zugelassenen Körnererbsensorten blühen weiß und die meisten haben gelbe Samen. Grünsamige Körnererbsen sind den gelbsamigen als Kraffutterkomponente gleichwertig, werden aber von der Futtermittelindustrie wegen der dunkleren Farbe des damit hergestellten Mischfutters oft abgelehnt. Sie sind deshalb vorzugsweise zur Fütterung im eigenen Betrieb einzusetzen. Gegebenenfalls ist mit grünsamigen Körnererbsen Vertragsanbau zur Herstellung von Taubenfutter möglich.

Die Sortenwahl richtet sich bei Körnererbsen ebenfalls nach dem Verwendungszweck. Wegen der fehlenden preislichen Würdigung am Markt für eiweißreiche Ware, sollten als Marktfrucht vorwiegend korntragsreiche Sorten und als Futterkomponente zur innerbetrieblichen Verwertung Sorten mit hohem Rohproteingehalt (RP) verwendet werden. Die Sortenunterschiede betragen in den Landessortenversuchen im Erntejahr 2009 bis zu 3,0 Prozentpunkte. Zwischen der klein- und der großkörnigsten Sorte lagen bei der Tausendkornmasse (TKM) ca. 63 g. Hinsichtlich der Bedeutung der Korngröße, der Saatgutkosten und der Saatstärkenbemessung gelten auch bei Körnererbsen die diesbezüglichen Ausführungen zu Ackerbohnen. Bei der Standfestigkeit wurden in den letzten Jahren deutliche züchterische Fortschritte erzielt. Im derzeitigen Sortiment befinden sich einige Sorten mit guter bis sehr guter Standfestigkeit. Da der Anbau von Sorten mit ungenügender Standfestigkeit ein erhebliches Ertragsrisiko darstellt, kommen nur noch Sorten mit mindestens ausreichender Standfestigkeit zur Empfehlung. In Abhängigkeit von der Witterung ist teilweise eine erhebliche Verringerung der Strohstabilität der Körnererbsenbestände zur Reife zu beobachten, was die Ernte wesentlich erschwert. Das in den LSV erfasste Merkmal „Bestandeshöhe zur Ernte“ gibt Hinweise über die Beerntbarkeit bzw. Strohstabilität der Sorten. Erbsenrost ist die am stärksten auftretende Krankheit. Sortenunterschiede bestehen, wie bei den anderen Krankheiten, jedoch kaum. Zur Frühjahrssaat 2010 wurden folgende Körnererbsensorten für den Anbau in Thüringen empfohlen:

Sorten mit geringem Rohproteingehalt

Rocket mittlere Reifezeit; ertragsstärkste und stabilste Sorte; geringster RP-Gehalt der geprüften Sorten, deshalb auch meist nur geringere Eiweißerträge; kleinkörnig; etwas länger im Wuchs; mittlere Standfestigkeit und Strohstabilität (Bestandeshöhe zur Ernte); insgesamt etwas geringere Krankheitsanfälligkeit

Sorten mit mittlerem Rohproteingehalt

Respect mittelspäte Reifezeit; knapp überdurchschnittliche Korn- und Eiweißerträge; mittlere TKM; lange Sorte mit hervorragender Standfestigkeit und Strohstabilität (Bestand zur Ernte deutlich höher als der Durchschnitt der geprüften Sorten); insgesamt etwas geringere Krankheitsanfälligkeit

Sorten mit hohem Rohproteingehalt

- Santana** mittelfrühe Reifezeit; mit mittleren Korn- und überdurchschnittlichen Eiweißerträgen; bessere Leistungen auf Löss; großkörnig; kürzere Sorte mit mittlerer Standfestigkeit und ausreichender Strohstabilität (Bestandeshöhe zur Ernte); etwas stärkere Anfälligkeit für Krankheiten
- Gregor** mittelspäte Reifezeit; nach mittleren bis hohen Korn- und Eiweißerträgen der Vorjahre 2009 schwächer, aber aufgrund des RP-Gehalts Alternative für Betriebe mit eigener Futtererzeugung; sehr hohe TKM; mittellang; Standfestigkeit und Strohstabilität (Bestandeshöhe zur Ernte) ausreichend; insgesamt mittlere Anfälligkeit für Krankheiten

3.3 Düngung

Das Prinzip der Grunddüngung besteht mittelfristig im Ersatz des Nährstoffentzuges bzw. der Nährstoffabfuhr mit dem Erntegut vom Feld (Tab. 8) bei einem angestrebten optimalen Niveau des Nährstoffversorgungszustandes des Bodens (Gehaltsklasse C für P, K, Mg und pH-Klasse C für den pH-Wert). Bei Vorliegen von Nährstoffgehaltsklassen A und B werden Zuschläge zur Düngung nach Pflanzenentzug gegeben. Im Falle von Gehaltsklasse D kann die Düngung unterhalb der Erhaltungsdüngung liegen bzw. auch durchaus unterbleiben, wie das für Gehaltsklasse E ohnehin empfohlen wird. Zu Körnererbse und Ackerbohne sollte infolge ihres weniger tiefen Wurzelgangs bei Grunddüngbedarf in jedem Fall gedüngt werden, das heißt auch Vorratsdüngung erfolgt zu dieser Kultur. Bei nachgewiesenem Kalkbedarf des Bodens wird zu Körnererbsen mäßig gekalkt sowie zu Ackerbohnen die volle Kalkmenge im Herbst des Vorjahres ausgebracht.

Für die Düngerkostenkalkulation wird unter Annahme des erwarteten Kornertrages der Nährstoffentzug errechnet und finanziell bewertet. Das Stroh verbleibt auf dem Feld und wird demzufolge kostenseitig nicht berücksichtigt. Die N-Zufuhr durch Niederschläge bleibt unberücksichtigt, ebenso N-Verluste durch Denitrifikation.

Mittlere Düngerkosten:

Stickstoff	je kg N	= 0,80 €;	
Phosphor	je kg P	= 1,80 €;	(P ₂ O ₅ = 0,79 €);
Kalium	je kg K	= 0,85 €;	(K ₂ O = 0,71 €);
Magnesium	je kg Mg	= 0,85 €;	(MgO = 0,51 €);
Kalk	je kg Ca	= 0,06 €;	(CaO = 0,04 €);
Schwefel	je kg S	= 0,33 €;	

Tabelle 8: Nährstoffentzug des Erntegutes von Körnererbse und Ackerbohne/TLL-Richtwerte (kg/dt Frischmasse, d. h. bei 86 % TS)

Nährstoff		Korn	Stroh	Korn und Stroh ¹⁾
Körnererbse				
N	26 % Rohprotein ²⁾	3,60	1,50	5,10
P/P ₂ O ₅		0,48 / 1,10	0,13 / 0,30	0,61 / 1,40
K/K ₂ O		1,16 / 1,44	2,16 / 2,60	3,32 / 4,00
Mg/MgO		0,12 / 0,20	0,30 / 0,50	0,42 / 0,70
Ackerbohne				
N	30 % Rohprotein ²⁾	4,10	1,50	5,60
P/P ₂ O ₅		0,52/1,20	0,13/0,30	0,65/1,50
K/K ₂ O		1,16/1,40	2,16/2,60	3,32/4,00
Mg/MgO		0,12/0,20	0,24/0,40	0,36/0,60

¹⁾ Nährstoffentzug durch Korn und Stroh je dt Korn; unterstelltes Masseverhältnis von Korn : Stroh = 1 : 1

²⁾ Gehalt in der Korn-Trockenmasse

Auf Standorten mit pH-Klassen A und B ist der höhere Kalkbedarf bei der Anwendung S-haltiger N-Düngemittel (+ 0,30 kg CaO/kg Düngemittel) im Vergleich zu S-freien N-Düngern zu beachten. Die Zusatzkosten können bis zu 0,10 €/kg Schwefel betragen.

Grundlagen zur schlagbezogenen Düngerbedarfsermittlung sind die computergestützten Düngungsempfehlungen der TLL:

Stickstoffbedarfsanalyse (SBA) auf der Basis gemessener N_{\min} -Werte des Bodens in 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe. Der N-Sollwert für die N-Startdüngung beträgt 60 kg/ha.

Schwefelbedarfsanalyse auf der Basis gemessener S_{\min} -Werte des Bodens in 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe.

Grunddüngungsempfehlungen (P, K, Mg, Kalk) auf der Basis der Bodenuntersuchung (Ackerland 0 bis 20 cm Tiefe).

Boden- und Pflanzenuntersuchungen können in zugelassenen Laboratorien durchgeführt werden.

Hinweise zur praktischen Düngung

N-Düngung

Die symbiotische N-Bindung beträgt bei Körnererbse, ausgehend von 40 dt/ha Kornertrag und einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1 : 1 rund 175 kg N/ha. Mit dem Korn werden 140 bis 150 kg N/ha vom Feld abgefahren, woraus sich für das aktuelle Düngejahr ein positiver N-Saldo von 25 bis 35 kg N/ha ergibt.

Die symbiotische N-Bindung der Ackerbohne mit 40 dt/ha Kornertrag und einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1 : 1 erreicht rund 200 kg N/ha. Mit dem Korn werden 160 bis 170 kg N/ha vom Feld abgefahren, woraus sich für das aktuelle Düngejahr ein positiver N-Saldo von 30 bis 40 kg N/ha ergibt.

Für die Luftstickstoffbindung sind bei Körnererbse, Ackerbohne und Wicke die gleichen Knöllchenbakterien wirksam. Sie kommen in ausreichender Menge im Boden vor, sodass eine Saatgutimpfung nicht erforderlich ist. Bis Stickstoff aus den Wurzelknöllchen zur Verfügung steht, decken die Pflanzen ihren Bedarf aus den Samenvorräten und vor allem aus dem im Boden vorhandenen löslichen Stickstoff. Mit der Entwicklung der Knöllchen verliert die Stickstoffversorgung aus dem Boden schnell an Bedeutung, hört allerdings nicht völlig auf. Mineralische N-Düngung (N-Startgabe) ist nur in Ausnahmefällen, bei sehr niedrigem N_{\min} -Gehalt und geringem N-Nachlieferungsvermögen des Bodens erforderlich. Deshalb wird sie im Normalfall nicht kostenwirksam.

S-Düngung

Zunehmende Beachtung, vor allem auf den leichten, sandigen aber auch auf mittleren (flachgründigen) Standorten, erfordert die S-Versorgung. Zur Bemessung der S-Düngung wird bevorzugt die Untersuchung des Bodens im Frühjahr (S_{\min} -Gehalt) empfohlen. Möglich ist auch die Durchführung der Pflanzenanalyse vom schossenden Pflanzenbestand zur Ermittlung des S-Düngebedarfes. Die Pflanzen nehmen Schwefel vorwiegend in Sulfatform (SO_4) auf. Vorteil einer Bodenanalyse zu Vegetationsbeginn ist die frühzeitige Ermittlung der notwendigen S-Düngermenge, die durch Verwendung S-haltiger Dünger ausgebracht werden kann. Nach dem S-Düngeberatungsprogramm der TLL ergibt sich sowohl für Körnererbse als auch für Ackerbohne ein S-Düngebedarf von 20 kg S/ha bei S_{\min} -gehalten < 30 kg S_{\min} /ha (0 bis 30 und 30 bis 60 cm Tiefe).

Mikronährstoffdüngung

Körnererbsen weisen einen hohen Mangan- und mittleren Molybdänbedarf und Ackerbohnen einen mittleren Bedarf an Bor, Kupfer, Mangan, Molybdän und Zink auf. Eine Düngung dieser Mikronährstoffe sollte nur auf der Basis vorangegangener Bodenuntersuchung bzw. Pflanzenanalyse bei Unterschreitung der entsprechenden Richtwerte erfolgen. Bor-, Kupfer- und Zinkdüngung zu Körnererbse ist aufgrund des niedrigen Bedarfes zumeist nicht lohnend.

Organische Düngung

Organische Düngung kommt zu Körnererbse und Ackerbohne nicht in Betracht.

3.4 Bodenbearbeitung

Für einen erfolgreichen Körnerleguminosenanbau gilt: Je sorgfältiger Bodenbearbeitung und Aussaat durchgeführt werden, umso sicherer und höher sind Aufgang und Ertrag. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Stoppelbearbeitung kurz nach der Ernte der Vorfrucht. Sie soll bei einer 8 bis 10 cm tiefen Bearbeitung und Rückverfestigung mit geeigneten Geräten (Kurzscheibenegge, Flach- bzw. Exaktgrubber) Unkraut und Ausfallgetreide zur Keimung anregen, den mikrobiellen Strohabbau durch eine möglichst gleichmäßige horizontale und vertikale Verteilung der Pflanzenreste (Häcksellänge 2 bis 5 cm) beschleunigen und Wasservorräte schonen. Die anschließende Grundbodenbearbeitung mit gleichzeitiger Unkrautbekämpfung erfolgt bis spätestens Ende Oktober, vorzugsweise durch:

- Pflugeinsatz mit einer Arbeitstiefe von 25 bis 30 cm oder
- einem 10 bis 15 cm tiefen pfluglosen Arbeitsgang mit Grubber, Grubber-Scheibeneggen-Kombination oder Scheibenegge sowie
- Direktsaat bei guter Bodenstruktur und Unkrautfreiheit.

Die Wahl des Bearbeitungssystems hängt maßgeblich von der Tiefe der Bodenverdichtungen, der Ebenheit der Oberfläche und vom Unkrautbesatz ab. Krumentiefe Lockerung ist vorzuziehen, wenn Bodenverdichtungen zu beseitigen sind. Dabei darf kein toter Boden in die Krume eingebracht werden.

Pfluglose Lockerung ist möglich, wenn die Krume in der nicht mehr bearbeiteten Tiefe so locker ist, dass eine ausreichende Sauerstoffzufuhr in den Boden erfolgt. Die Sauerstoffversorgung ist Voraussetzung für eine hohe Aktivität der Knöllchenbakterien.

Bei der bislang wenig praktizierten Direktsaat (bei feuchtem Boden Saatguteinbettung problematisch) wird auf jede Bodenbearbeitung verzichtet und die Saatgutablage in einen Saatschlitz vorgenommen.

Die Saatschuldbereitung soll bei ausreichend abgetrocknetem Boden möglichst in der ersten Märzhälfte erfolgen. Das Saatbett muss auf Ablagetiefe des Saatgutes gelockert (Kreislegge mit Drillmaschine) und für die Wirkungssicherung von Voraufbauherbiziden ausreichend feinkrümelig sein. Das Walzen nach der Saat der Erbsen mit der Nackenwalze sorgt für Bodenschluss, ebnet den Boden und drückt Steine an. Da Strukturschäden aus der Frühjahrsbearbeitung über die gesamte Vegetationsperiode nachwirken, ist die Bodenbelastung und die Zahl der Überfahrten/Fahrspuren durch geeignete Maßnahmen (Gerätekombinationen, große Arbeitsbreiten, bodenschonende Fahrwerke) möglichst gering zu halten.

3.5 Aussaat

Die frühzeitige Aussaat von Körnerleguminosen ist eine wesentliche Voraussetzung für hohe Erträge. Sie sollte für Ackerbohnen möglichst Ende Februar bis Mitte März und für Körnererbsen im Monat März nach der Ackerbohne und vor dem Sommergetreide erfolgen. Gründe für eine frühe Saat sind:

- der hohe Keimwasserbedarf kann im zeitigen Frühjahr am besten gedeckt werden;

- kühle Temperaturen fördern die Wurzelbildung und begünstigen eine schnellere generative Entwicklung (Blüte und Hülsenentwicklung), so dass die Pflanzen in diesen empfindlichen Stadien weniger dem hochsommerlichen Trockenstress und Schädlingsdruck (Insekten, insbesondere Blattläuse) ausgesetzt sind;
- die Vegetationszeit wird besser ausgenutzt und das genetisch bedingte Ertragspotenzial in höherem Grade ausgeschöpft;
- die Ernte kann früher und unter im Allgemeinen günstigeren Bedingungen erfolgen.

Möglich ist die frühe Aussaat, weil Ackerbohnen und Körnererbsen bereits bei geringen Wärmegraden (+1 bis +3 °C) keimen und im Jugendstadium ohne weiteres Fröste von -4 bis -7 °C tolerieren. Aussaatverspätung führt zu Mindererträgen, Anfang April gilt als spätester Aussaattermin für Ackerbohnen, Mitte April für Körnererbsen.

Von großem Einfluss auf den Ertrag ist besonders bei Ackerbohnen eine ausreichende Saattiefe. Der günstigste Bereich liegt zwischen 5 und 8 cm (auf leichteren Böden bzw. unter trockeneren Bedingungen tiefer, auf schweren Böden bzw. unter feuchteren Bedingungen etwas flacher). Die optimale Saattiefe bei Körnererbsen liegt zwischen 4 und 6 cm. Flachere Ablagen sind wegen der dann oft fehlenden Keimfeuchte, aber auch im Hinblick auf den Einsatz von Voraufbauherbiziden nachteilig. Weiterhin wirkt sich die tiefere Saat positiv auf Wurzelbildung und Standfestigkeit aus. Oberflächlich abgelegte Samen locken zudem die Tauben an. Die relativ tiefe Saat von Körnerleguminosen ist möglich, weil sie hypogäisch keimen, d. h. die Keimblätter durchbrechen die Bodenoberfläche nicht.

Die Saatstärke sollte wegen der ohnehin relativ hohen Saatgutkosten infolge der hohen Tausendkornmasse (TKM) so niedrig wie möglich gewählt werden. Unter normalen Bedingungen reichen 40 keimfähige Samen/m² für Ackerbohnen aus. Der Richtwert für Körnererbsen liegt bei 70 bis 80 keimfähigen Samen/m². Eine Reduzierung bis auf 60 keimfähige Samen/m² ist unter günstigen Anbaubedingungen ohne Ertragsminderung möglich.

Die Mindestkeimfähigkeit für Z-Saatgut beträgt für Ackerbohnen 85 % und für Körnererbsen 80 %. Die Berechnung der Aussaatmenge in kg/ha erfolgt nach folgender Formel (TKM = Tausendkornmasse):

$$\text{Aussaatmenge (kg/ha)} = \frac{\text{TKM (g)} \times \text{Saatstärke (Korn/m}^2\text{)}}{\text{Keimfähigkeit (\%)}}$$

Bei Ackerbohnen ergibt sich für mittlere Werte von TKM (500 g) und Keimfähigkeit (90 %) bei einer Saatstärke von 40 Korn/m² eine Aussaatmenge von rund 225 kg/ha. Bei Körnererbsen beträgt die Aussaatmenge für mittlere Werte von TKM (280 g) und Keimfähigkeit (90 %) bei einer Saatstärke von 80 Korn/m² etwa 250 kg/ha und bei 75 Korn/m² ca. 235 kg/ha. Die Aussaatmenge kann für beide Fruchtarten bei Einzelkornsaat um etwa 15 % reduziert werden.

Die Saatgutpreise für Z-Saatgut (gebeizte Ware) lagen zur Frühjahrsaussaat 2009 etwa zwischen 60 und 65 €/dt für Ackerbohnen und zwischen 58 und 63 €/dt für Körnererbsen. Nachbau von selbsterzeugtem Saatgut im eigenen Betrieb ist unter Beachtung sortenschutzrechtlicher Bestimmungen (Auskunftspflicht gegenüber dem Sortenschutzinhaber, Nachbaugebührenregelung) möglich. Dabei sollte jedoch nur Erntegut zum Einsatz kommen, das bezüglich Gesundheitszustand und Keimfähigkeit Saatgutqualität aufweist und entsprechend aufbereitet wurde. Für eine mittel- bis langfristige Aufrechterhaltung der Pflanzenzüchtung und dem damit verbundenen züchterischen Fortschritt ist der Nachbau jedoch kontraproduktiv.

Die Reihenweite ist in der Spanne 12 bis 30 cm frei wählbar. Größere Reihenabstände wären insbesondere bei beabsichtigter Maschinenhacke (Reihenweite 30 cm) erforderlich.

Für die Aussaat von Körnerleguminosen eignen sich alle Drillmaschinen, die die erforderliche Saattiefe garantieren. Als Vorzugsvariante gelten Kreiseleggen-Drillmaschinen-Kombinationen. Zur möglichst gleichmäßigen Standraumverteilung der relativ geringen Pflanzenzahl/Flächeneinheit, zur exakten Einhaltung der Saattiefe und zur Saatgutersparnis ist Einzelkornsaat in Erwägung zu ziehen. In den Sortenversuchen der TLL wird dies erfolgreich praktiziert. Für Pflanzenschutzmaßnahmen im Nachaufbau sind Fahrgassen anzulegen.

3.6 Mechanische Pflege

Walzen nach der Saat kann aus folgenden Gründen ratsam sein:

- Sicherung der Keimwasserversorgung bei zu flacher Saat oder sehr lockerem Boden,
- Zerdrücken von Kluten, die die Wirksamkeit von Voraufherbiziden herabsetzen sowie
- Eindrücken von Steinen im Hinblick auf eine verlustarme Ernte.

Der Einsatz des Striegels zur Unkrautbekämpfung und Oberflächenlockerung ist in zwei Entwicklungsphasen der Leguminosen möglich:

- vor dem Aufgang, bis die Keimlinge 1 bis 2 cm unter der Bodenoberfläche angelangt sind und
- ab 4- bis 5-Blattstadium bis zur Verrankung des Bestandes; allerdings nur bei warmem Wetter und möglichst nachmittags, wenn der Zelldruck in den Pflanzen herabgesetzt ist.

Auf steinigten Flächen muss das Striegeln wegen der Gefahr des Herausholens von Steinen unterbleiben. Die Maschinenhacke hat aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes nur in Ökobetrieben Bedeutung.

3.7 Pflanzenschutz

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) gilt es aus Umwelt- und Kostengründen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Dies setzt die Nutzung von Bekämpfungsschwellen, eine angepasste PSM-Auswahl sowie einen aktuellen Wissensstand des Anwenders voraus. Bei der Ausbringung der PSM ist es wichtig, die zulassungsbedingten Auflagen der PSM (z. B. Abstandsauflagen) einzuhalten und die Applikation mit geprüfter Spritztechnik vorzunehmen. Anleitung hierfür geben z. B. das wöchentliche „Pflanzenbau-Fax“ oder die jährlich erscheinenden "Hinweise zum Pflanzenschutz im Ackerbau" der TLL Jena.

3.7.1 Saatgutbeizung

Auflauf- und Fußkrankheitserreger (Rhizoctonia-, Fusariumarten, Brennflecken u. a.) gefährden den Auflauf und das frühe Pflanzenwachstum der Leguminosen. Aus phytosanitärer Sicht ist die Verwendung von zertifiziertem, gebeiztem Saatgut die beste Voraussetzung für einen guten Feldaufgang und die Entwicklung gleichmäßiger Bestände. Zertifiziertes Saatgut wird in der Regel mit TMTD 98 % SATEC gebeizt ausgeliefert.

3.7.2 Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern

Körnererbsen und Ackerbohnen reagieren während ihrer relativ langsamen Jugendentwicklung empfindlich auf Konkurrenz durch Unkräuter und Ungräser. Mit beginnender Abreife des Bestandes besteht außerdem die Gefahr der Spätverunkrautung. Dadurch kann es zu erheblichen Ernteerschwernissen kommen. Eine gezielte chemische Unkrautbekämpfung ist daher in den meisten Fällen obligatorisch. Zu den Schwerpunktunkräutern zählen Weißer Gänsefuß, Meldearten, Kamille, Klettenlabkraut sowie in Vermehrungsbeständen der Flughafer. Für die Distelbekämpfung gibt es keine zugelassenen Herbizide, daher sollten möglichst distelfreie Standorte für den Anbau ausgewählt werden.

Für Körnererbsen und Ackerbohnen stehen sowohl im Vorauflauf wie auch im Nachauflauf wirksame Herbizide zur Verfügung (Tab. 9). Die Voraufanwendung muss rechtzeitig erfolgen und setzt ein optimales, klutenfreies Saatbett sowie ausreichend Bodenfeuchte voraus. Zur Vermeidung von Schäden an der Kulturpflanze durch die Voraufanwendung sind die anbauspezifischen Mindestaussaatiefen einzuhalten. Ein breites Wirkungsspektrum und eine gute Dauerwirkung bietet die Tankmischung Boxer + Stomp Aqua (3 l/ha + 2 l/ha).

Tabelle 9: Bewährte Mittel und Tankmischungen zur Unkrautbekämpfung

Herbizid	Aufwandmenge	Anwendungstermin	Kosten €/ha
Bandur	3,5	Vorauslauf, bis 5 Tage nach der Saat	64
Boxer + Stomp Aqua	3,0 + 2,0		55
Centium 36 CS ¹⁾ + Stomp Aqua	0,2 + 2,5		62
Stomp Aqua/Basagran	3,0 / 1,0	Spritzfolge: Vorauslauf / Nachauflauf	64
Stomp Aqua + Basagran ²⁾	2,0 + 1,25	Nachauflauf bei 5 cm Wuchshöhe	59

¹⁾ nicht zur Saatgutproduktion

²⁾ nur in Körnererbsen

Die Nachauflauf-Anwendung kann ab ca. 5 cm Wuchshöhe der Pflanzen erfolgen, zur Vermeidung von Kulturpflanzenschäden sollten die Behandlungen bei trockenem und wüchsigem Wetter erfolgen. Für die Nachauflauf-Anwendung steht Basagran zur Verfügung, wobei die Wirkung gegen Unkräuter wie Gänsefuß, Knötericharten u. a. oftmals nicht ausreicht. Außerdem sind die speziellen Bentazon-Auflagen (z. B. keine Anwendung vor dem 15.04.) zu beachten. Bewährt hat sich die Spritzfolge Stomp SC (3 l/ha) im Vorauslauf und Basagran (1 l/ha) im Nachauflauf. Stomp Aqua kann nur in Körnererbsen im Nachauflauf verwendet werden.

Gegen Ungräser stehen spezielle Herbizide, wie z. B. Fusilade Max, Agil-S oder Panarex im Nachauflaufverfahren zur Verfügung.

3.7.3 Pilzliche Schaderreger

Kühlfeuchte Witterung, geringer pH-Wert im Boden, Bodenverdichtungen und Staunässe begünstigen das Auftreten von Wurzelfäulen (*Rhizoctonia solani*, Fusarium-Arten u. a.). Gegen diese Krankheiten muss in erster Linie prophylaktisch durch Einhaltung der Anbaupausen und Saatgutbeizung vorgegangen werden.

Tabelle 10: Mittel zur Bekämpfung von Blattkrankheiten in Ackerbohnen

Fungizid	Aufwandmenge l/ha	Anwendungstermin	Bemerkungen	Wartezeit in Tagen	Kosten €/ha
Amistar	1,0	bei Befallsbeginn	gegen Falschen Mehltau, Grauschimmel und Brennfleckenkrankheit; max. 2 Anwendungen	35	44
Folicur	1,0	bei Befallsbeginn	gegen Schokoladenflecken, Echten Mehltau, u. Rost; max. 2 Anwendungen	-	24

Im Blattbereich treten in Körnererbsen u. a. die Pilzkrankheiten Grauschimmel (*Botrytis cinerea*), Brennfleckenkrankheiten (*Ascochyta pisi*, *Mycosphaerella pinodes*, *Phoma medicaginis* var. *pinodella*) sowie Echter und Falscher Mehltau (*Erysiphe pisi*, *Peronospora pisi*) auf. Fungizide sind in Konsumbeständen von Körnererbsen zurzeit nicht zugelassen.

In Ackerbohnen sind von Bedeutung Schokoladenflecken (*Botrytis fabae*), Brennflecken (*Ascochyta fabae*), Falscher Mehltau und Ackerbohnenrost (*Uromyces fabae*). In Ackerbohnen besitzen die Fungizide Amistar (1,0 l/ha) und Folicur (1,0 l/ha) eine Zulassung. Aus wirtschaftlicher Sicht ist eine Fungizidbehandlung (Tab. 10) nur bei hohem Befallsdruck zu empfehlen. Dabei ist abzuwägen, ob die Verluste beim Befahren der Bestände im Verhältnis zum erwarteten Nutzen stehen.

3.7.4 Bekämpfung von tierischen Schaderregern

Bei Körnererbsen sind wichtige Schädlinge der Erbsenwickler (*Cydia nigricana*), Blattläuse und Blattrandkäfer (*Sitona lineatus*). Der Fraß der Raupen des Erbsenwicklers kann zu erheblichen Ertragsausfällen führen. Eine deutliche Reduktion des Erbsenwicklers lässt sich nur durch zwei Insektizidspritzungen (z. B. 1 x Karate Zeon/1 x Talstar 8 EC) erreichen. Blattläuse (vor allem die Grüne Erbsenlaus, *Acyrtosiphon pisum*) schädigen durch Saugtätigkeit und Virusübertragung, wodurch erhebliche Ertragsverluste entstehen können. Ab Knospenbildung ist auf Blattläuse zu achten, die Bekämpfungsschwelle liegt bei 10 bis 15 Läusen je Trieb. Mitunter reicht eine Randbehandlung (z. B. mit Karate Zeon) aus. Der Blattrandkäfer (*Sitona lineatus*) schädigt an Blättern (Käferfraß) sowie an Wurzelknöllchen (Larvenfraß). Die Schadwirkung ist trotz der deutlichen Fraßspuren an den Pflanzen zumeist gering.

Zu den wichtigsten Schädlingen in Ackerbohnen gehören Blattläuse, Blattrandkäfer und Samenkäfer. Die größte Bedeutung hat die Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae*). Ihr Schadpotenzial (Saugschäden, Virusübertragung) ist sehr hoch, sie erlangt nahezu jährlich Bekämpfungswürdigkeit. Die Bekämpfungsschwelle liegt bei 5 bis 10 % befallenen Pflanzen (Koloniebildung). Ziel der Bekämpfungsmaßnahmen sollte es sein, Blattlausfreiheit vor dem Aufblühen der Ackerbohnen zu gewährleisten. Der Blattrandkäfer (*Sitona lineatus*) schädigt an Blättern (Käferfraß) und an Wurzelknöllchen (Larvenfraß). Erst bei durchweg starkem Blattrandfraß (bis maximal 6-Blattstadium der Ackerbohne) ist die Bekämpfungsschwelle erreicht. In Vermehrungsbeständen besitzt der Ackerbohnenkäfer (*Bruchus rufimanus*) Bedeutung. Starker Samenbefall vermindert die Qualität der Saatware. Eine Anerkennung erfolgt nur, wenn das Saatgut frei von lebenden Schadinsekten ist. Zufriedenstellende Bekämpfungserfolge erreicht man erst mit mindestens zwei Insektizidanwendungen (1. Behandlung bei Bildung der ersten Hülsen, 2. Behandlung nach festgestelltem Larvenschlupf).

Für die Schädlingskontrolle in Körnererbsen und Ackerbohnen stehen verschiedene wenige Insektizide zur Verfügung; beim Einsatz sind z. T. besondere Auflagen, vor allem bezüglich Bienenschutz und der Zahl der möglichen Anwendungen, einzuhalten (Tab. 11).

Tabelle 11: Mittel zur Bekämpfung von Schädlingen

Insektizid	Aufwandmenge kg, l/ha	Bemerkungen	Wartezeit in Tagen	Kosten €/ha
Pirimor-Granulat	0,3	gegen Blattläuse, max. 2 Anwendungen	35	15
Karate Zeon	0,075	gegen beißende u. saugende Insekten, Zweiflügler, max. 1 Anwendung	7	9
Trafo WG ¹⁾	0,15		7	7
Talstar 8 SC	0,125	Blattrandkäfer (Erbsenwickler), in A.-bohnen: max. 1 Anwendung Kö.-erbsen: max. 2 Anwendungen	14	9

¹⁾ nicht für Konsumbestände von Körnererbsen

3.8 Chemische Abreifebeschleunigung (Sikkation)

Späte Abreife in feuchteren Lagen sowie starke Spätverunkrautung können eine Abreifebeschleunigung mit chemischen Mitteln erfordern (Tab. 12). Zum Anwendungstermin sollten die Hülsen schwarz verfärbt sein und die Samen einen Trockensubstanzgehalt von mehr als 45 % aufweisen. Roundup Ultra wirkt im Vergleich zu Reglone langsamer, bekämpft aber vorhandene Wurzelunkräuter (z. B. Quecke, Winden, Disteln) mit.

Tabelle 12: Mittel zur Sikkation

Mittel	Bemerkungen	Aufwandmenge l/ha	Wartezeit in Tagen	Kosten €/ha
Reglone ¹⁾	7 - 10 Tage vor Ernte; Wasseraufwandmenge: 400 - 800 l/ha)	3,0	5	58
Roundup UltraMax	2 Wochen vor Ernte; Wasseraufwandmenge: ab 100 l/ha)	3,2	14	37

¹⁾ nur für die Saatguterzeugung

3.9 Ernte

In Jahren mit guter Wasserversorgung und feuchter Witterung zur Abreife kann es bei Ackerbohnen zu einer stärkeren Reifeverzögerung des Strohs kommen. Dann können zur Abreifebeschleunigung Sikkationsmittel eingesetzt werden. Die Ackerbohnernte erfolgt im Mähdrusch mit Standardmähdrusch und eingeschaltetem Strohreißer. Zum Erntezeitpunkt müssen die Hülsen der Ackerbohnen schwarz und die Körner hart sein, einzelne unreife Hülsen an den Triebspitzen können toleriert werden. Die Stängel sollten zum überwiegenden Teil braun bis schwarz verfärbt sein.

Da Körnererbsen meist relativ gleichmäßig abreifen, sind Sikkationsmittel hier meist nur bei starker Spätverunkrautung notwendig. Dank neuer, relativ standfester Sorten vom semi-leafless-Typ ist der Mähdrusch der Körnererbsen heute nicht mehr problematisch. Da zur Reife jedoch immer noch mehr oder weniger starkes Lager eintritt, sind Zusatzausrüstungen am Schneidwerk vorteilhaft. Dazu gehören vor allem Ährenheber, die aber nur bei trockenem Boden funktionieren. Bei feuchtem Boden muss die Aufnahme allein mit der Haspel (weit nach vorn gerückt, Zinken auf Griff gestellt) erfolgen. Auch Pick-up-Vorsatz, Stripper und Seitenmesser können für die Körnererbsenernte eingesetzt werden. Wenn eine Futternutzung des Erbsenstrohs (Futterwert entspricht mittlerem Heu) nicht vorgesehen ist, erfolgt dessen Verteilung mit einem gut funktionierenden Strohreißer. Der Erntezeitpunkt der Körnererbsen ist erreicht, wenn die Pflanzen trocken, die Hülsen hellbraun und die Körner hart sind. Der Drusch sollte dann baldmöglichst erfolgen, um größere Vorernteverluste durch Hülsenplatzen und Kornausfall, bei Trockenspeiseerbsen auch Qualitätsminderungen, zu vermeiden.

Die optimale Kornfeuchte für den Drusch von Ackerbohnen und Körnererbsen liegt bei 15 bis 17 %. Qualitätsanforderungen an das Erntegut setzen nachfolgende Grenzen:

- maximale Kornfeuchte: 24 %
- minimale Kornfeuchte: 15 %

Oberhalb 24 % treten Quetschungen der Körner, unterhalb 15 % auch bei niedriger Dreschtrahmdrehzahl erhebliche Beschädigungen durch Kornbruch und Risse auf. Bei Kornfeuchten über 18 % ist wegen der hohen Trocknungskosten möglichst nicht zu dreschen. Da bei Ackerbohnen die Kornfeuchte aufgrund des unterschiedlichen Abreifegrades der Hülsen mitunter schwer bestimmbar ist, kann ein Probedrusch von Nutzen sein. Der Drusch sehr reifer Bestände sollte zur Minimierung von Bruchkorn und Ausfallverlusten in den Morgen- und Abendstunden oder bei trübem Wetter erfolgen. Dies gilt trotz der verbesserten Platzfestigkeit neuer Sorten vor allem für Körnererbsen. Sofern Stein- oder Schmutzbesatz es zulassen, sollte die Schnitthöhe von Ackerbohnen knapp unter den untersten Hülsen eingestellt werden.

Tabelle 13: Richtwerte für die Mähdreschereinstellung bei Körnerleguminosen in Abhängigkeit von der Erntegutfeuchte

Parameter Fruchtart	trocken		mittel		feucht	
	Acker- bohnen	Körner- erbsen	Acker- bohnen	Körner- erbsen	Acker- bohnen	Körner- erbsen
Dreschtrummeldrehzahl (U/min) bei Trommel						
Ø 450 mm	450 - 550	380 - 450	550 - 650	450 - 550	650 - 750	550 - 650
Ø 600 - 610 mm	400 - 450	300 - 400	450 - 500	400 - 450	500 - 600	450 - 550
Rotordrehzahl	300 - 350	250 - 300	350 - 400	300 - 350	400 - 450	350 - 450
Korbeinlauf (mm)	28 - 22	28 - 20	22 - 20	20 - 18	20 - 18	18 - 17
Korbauslauf (mm)	18 - 16	18 - 16	17 - 15	16 - 14	15 - 13	14 - 12
Obersieb (mm)	11 - 13	10 - 12	13 - 16	12 - 15	16 - 17	15 - 16
Verlängerung (mm)	13 - 15	12 - 14	15 - 17	14 - 16	17 - 19	16 - 18
Untersieb (mm)	8 - 10	8 - 10	10 - 12	10 - 12	12 - 14	12 - 14
Gebläse (U/min)	mittel - stark	mittel - stark	stark	mittel - stark	stark	stark

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

Neben der Verminderung der Trommeldrehzahl können weitere Anpassungen durch den Verzicht auf Haspel und Halmteiler erfolgen.

Die Fahrgeschwindigkeit muss so schnell sein, wie es die verlustarme Aufnahme des Bestandes zulässt, da dies für einen gleichmäßigen Schnitt sorgt und dadurch Verluste vermieden sowie die Körner durch Strohpolster geschützt werden.

Bei lagernden Beständen ist mit Fahrtrichtung direkt oder schräg gegen das Lager (soweit kein Wickeln um die Förderschnecke eintritt) bzw. quer zum Lager zu dreschen.

In jedem Fall ist die gewählte Einstellung während des Drusches zu überprüfen und anhand der Kriterien Dreschwerksverluste, Körnerbruch und Reinheit des Druschgutes zu korrigieren. Vermehrungsbestände und Trockenspeiseerbsen sind stets schonender zu dreschen als Ackerbohnen und Körnererbsen für Futterzwecke. Als obere Grenze für die Mähdruschverluste gelten 4 %. Absoluter Schwerpunkt sind bei lagernden Beständen die Aufnahmeverluste am Schneidwerk.

3.10 Nachbehandlung, Aufbereitung und Vermarktung des Erntegutes

Erntegut mit einer Feuchte von mehr als 18 % ist unverzüglich zu belüften und baldigst auf Werte von 16 bis 18 % herunterzutrocknen. Bei diesem Wassergehalt ist es kurzfristig lagerfähig und kann gereinigt werden. Die Endtrocknung auf 14 bis 15 % Feuchte sollte unmittelbar vor der Lagerung erfolgen, weil die Körner dann sehr bruchgefährdet sind.

Da Samen großkörniger Leguminosen die Feuchtigkeit nur langsam von innen nach außen verlagern und deshalb auch nur langsam abgeben können, ist stets vorsichtig zu trocknen. Bei Wassergehalten bis 18 % ist Kaltbelüftung ausreichend. In Durchlauftrocknern sollten höchstens 4 % Feuchtigkeit je Durchgang entzogen werden (Abstand zum nächsten Durchgang mindestens drei Tage). Die maximale Trocknungstemperatur von Futterware liegt bei 85° C; darüber wird das Eiweiß verändert und die Verdaulichkeit herabgesetzt, schon ab 50° C kann es zu Schalenrissen kommen. Bei Verwendung von Satzrocknern sind Temperaturen von maximal 40 bis 50° C ausreichend. Saatware ist wesentlich vorsichtiger, langsamer und bei niedrigeren Temperaturen zu trocknen.

Betriebe, die nicht über entsprechende eigene Kapazitäten verfügen, müssen die Aufbereitung in Lohnarbeit bzw. durch den Erfasser der Körnerleguminosen ausführen lassen. Dabei ist im Durchschnitt mit folgenden Preisen zu rechnen:

Reinigung:		0,30 - 0,45 €/dt
Trocknung:	bei 15,5 % Feuchte	0,90 - 0,95 €/dt Erntegut
	für jedes weitere %	0,35 €/dt Erntegut

Für die Verwertung des Erntegutes (Futterware) gibt es drei Möglichkeiten:

- Verkauf ab Feld,
- Einlagerung und späterer Verkauf oder
- Einlagerung und Verfütterung im Erzeugerbetrieb.

Bei Verkauf ab Feld ist mit Masseabzügen zusätzlich zu Reinigungs- und Trocknungskosten zu rechnen, wenn die oben genannten Qualitätsanforderungen nicht eingehalten werden. Diese Kosten sind somit bei allen drei Verwertungsvarianten zu berücksichtigen.

Bei der Lagerung im Erzeugerbetrieb entstehen zusätzliche Kosten, die in der Regel unter den Händlersätzen liegen (Tab. 14).

Tabelle 14: Kosten für Lagerung, Umschlag und Transport

Kostenart	ME	Fremdlagerung bzw. -leistung	Innerbetriebliche Lagerung
Finanzierung bei 5 % Zinsansatz	€/dt u. Monat	0,06	0,06
Lagerung	€/dt u. Monat	0,10 - 0,25	0,05 ¹⁾
Ein- und Auslagerung	€/dt	0,40 - 0,80	0,23 ²⁾
Schwund und Risiko (0,2 %/Monat)	€/dt u. Monat	-	0,03
Summe bei 5 Monaten Lagerdauer	€/dt	1,20 - 2,35	rd. 0,95

¹⁾ nur variable Kosten, die Festkosten für die Lagerung können bei Neuinvestitionen (120 €/t) bis zu 0,17 €/dt und Monat betragen

²⁾ Ein- und Auslagerungskosten für einen Teleskopklader einschließlich Personalkosten, Nebenarbeiten (45 €/h; 40 t/h x 2)

Maßgebend für die Wahl des Verkaufstermins ist daher, ob der Mehrerlös die Umschlags- und Lagerkosten deckt. Daneben spielen die im Betrieb vorhandenen Möglichkeiten für Trocknung und Reinigung sowie belüftbare Lagerung eine wesentliche Rolle. Nur bei vorhandenen Kapazitäten und fehlenden Nutzungsalternativen treffen die o. g. Kosten ohne Berücksichtigung von Abschreibungen und Zinsen zu.

4 Betriebswirtschaftliche Bewertung

Als Grundlage für die betriebswirtschaftliche Bewertung dienen die im Abschnitt 3 beschriebenen Aufwendungen, die im Bedarfsfall nach „Guter fachlicher Praxis“ ertragsabhängig gestaltet sind. Dabei finden sowohl die Verwertungsvarianten

- Verkauf zur Ernte,
- Verwendung als betriebseigenes Kraftfutter als auch drei Ertragsstufen und
- 30 dt/ha, 35 dt/ha, 40 dt/ha

Beachtung.

Die Erzeugerpreise zur Ernte werden in Höhe der mehrjährigen Durchschnittswerte (2005 bis 2009) nach Angaben der ZMP für Thüringen mit 15,70 €/dt für Körnererbsen (KöE) und 15 €/dt für Ackerbohnen (AB) angesetzt.

Wegen der erheblichen Volatilität der Erzeugerpreise seit dem Spitzenjahr 2007 erfolgt die Berechnung einer 2. Variante mit der Preisprognose auf dem Niveau ex Ernte 2009.

Hier wurde mit 13 €/dt für Körnererbsen deutlich weniger Erlöst. Für Ackerbohnen musste der Preis wegen fehlender Notierungen ersatzweise mit Hilfe der Vorjahresrelationen zwischen beiden Leguminosenarten kalkuliert werden (EZP AB = 96 % KöE).

Die mittlere Ertragsstufe entspricht dem gerundeten mehrjährigen Landesdurchschnitt.

Bei der Errechnung der Leistungen in den einzelnen Verwertungsvarianten wurde das Ertragsniveau als Nettoware angesetzt, weil diese für das wirtschaftliche Ergebnis entscheidend ist. Der gewachsene Ertrag liegt dementsprechend um die Größenordnung der Ernteverluste (bis 4 %) sowie Trocknungs- und eventuell Reinigungsschwundabzüge höher (1,1- bis 1,4-facher Betrag des reinen Abzugsprozentsatzes für Überschreiten des Feuchtebasiswertes bzw. der Freigrenze für Schwarzbesatz).

Detaillierte Angaben zu Parametern, Leistungen, Direktkosten (Saatgut, Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Aufbereitung) sowie Arbeitserledigungskosten sind im AINFO der TLL unter „Betriebswirtschaftliche Richtwerte“ zu finden.

Die Direkt- und Arbeitserledigungskosten ergeben sich jeweils aus den durchschnittlichen Mittel- bzw. Maschinenkosten je ha der einzelnen Maßnahmen und dem Flächenanteil auf dem diese durchgeführt werden.

Wegen der jüngsten außerordentlichen und z. T. nicht kalkulierbaren Entwicklung der Düngepreise kommen diese mit Beträgen aus der Erhebung 2009 zum Ansatz, wo sie noch nicht in dem Maße nachgegeben haben wie die Erzeugerpreise. Die Grunddüngerkosten stammen allerdings aus dem Zeitraum, in welchem sie sachlogisch auch verursacht worden sind. Das trifft jedoch nur dort zu, wo entgegen der in vielen Unternehmen gängigen Sparpraxis Grunddünger gezielt gestreut und damit im Sinne der Ertrags- und Qualitätssicherung gehandelt wird.

In die Kalkulation der variablen Maschinenkosten, des Arbeitszeitbedarfes und der AfA fließen Ergebnisse des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) und eigene Erfahrungen ein.

Den Personalkosten liegt der kalkulierte Arbeitszeitbedarf zugrunde, wobei die Arbeitskraftstunde mit 9,04 € + 50 % Nebenkosten berechnet ist (Entgelttarifvertrag; Lohngruppe 5). Mit der Position „nicht termingebundene Arbeiten“, die pauschal mit 2,5 AKh/ha in Ansatz kam, sollen die der Fruchtart nicht direkt zuordenbaren, aber erfahrungsgemäß im Betrieb anfallenden Vorhaltekosten für Personal zwischen den Feldarbeitskampagnen Berücksichtigung finden.

Die ausgewählten Schlüsselmaschinen der gehobenen Leistungsklasse (u. a. 140 kW Schlepper für die Bodenbearbeitung und 175 kW Mähdrescher) ermöglichen auf Schlägen mittlerer Größe (20 ha) ein rationelles Arbeitsverfahren. Der technologisch gebundene Arbeitszeitbedarf beträgt bei Vermarktung zur Ernte 4,2 bis 4,6 AKh/ha.

Körnerfuttererbsen und Ackerbohnen leisten mit einem Erzeugerpreis von 15,70 bzw. 15 €/dt in allen Ertragsstufen keinen positiven Beitrag zum prämierten Betriebsergebnis (Tab. 17 u. 18). Bei niedrigem Ertrag (30 dt/ha) fehlen rd. 355 bzw. 370 €/ha und bei hohem (40 dt/ha) auch noch rd. 320 bzw. 355 €/ha zur Kostendeckung. Der wirtschaftliche Vorteil der Körnererbsen gegenüber Ackerbohnen resultiert aus dem Preisbonus von 0,70 €/dt. Die Gesamtkosten der Körnererbsen liegen geringfügig über den Ackerbohnen. Letztere verursachen durch die Ansprüche an Trocknung und Grunddüngung (P) etwas höhere Direktkosten. Demgegenüber führt die tendenziell höhere Druschleistung in Ackerbohnen zu Vorteilen in den Arbeitserledigungskosten. In der Praxis kommen als Vorzüge der Erbsen etwas höhere und stabilere Erträge sowie geringere Probleme bei der Aussaat hinzu. Bei hohem Krankheitsdruck steigt jedoch das Ertragsrisiko der Körnerfuttererbsen stärker, weil hier aufgrund der aktuellen Zulassungssituation keine Bekämpfung möglich ist.

Aus der selbst bei hohen Erträgen bestehenden Deckungslücke folgt, dass bei dem gegenwärtig eingestellten Preisgefüge auch Betriebe auf den besten Standorten nicht ohne Direktzahlungen auskommen können.

Bei Erntepreisen des Jahres 2009 von 13 €/dt für Körnererbsen bzw. 12,50 €/dt für Ackerbohnen erhöhen sich die Fehlbeträge um 80 bis 110 €/ha bzw. 75 bis 100 €/ha.

Nur mit Berücksichtigung der Ackerflächenprämie als die dem Verfahren zustehende Komponente der Betriebsprämie und mit der gekoppelten Eiweißpflanzenprämie ergeben sich bei den Erbsen mit den gehobenen Preisen (Mittelwerte 2005 bis 2009) mit Ausnahme der niedrigen Ertragsstufe bescheidene Beiträge zum Betriebsergebnis von rd. 10 bis 25 €/ha. Bei niedrigen und mittleren Ackerbohnerträgen reicht die Betriebsprämie nicht und bei hohen annähernd zur Kostendeckung. Damit nehmen Ackerbohnen nach Erbsen von den Umsatz bestimmenden Druschfrüchten einen hinteren Platz ein.

Dazu kommt jedoch der Vorfruchtwert von Körnerleguminosen. Er wird nachfolgend aus den Leistungen und Kosten von typischen Fruchtfolgegliedern mit Erbsen bzw. Ackerbohnen im Vergleich zur Referenzsituation ohne Leguminosen (Stoppelweizen) abgeleitet (Tab. 15 u. 16).

In Ergänzung zur bereits beschriebenen Mehrleistung und Kosteneinsparung bei den Nachfrüchten von Körnerleguminosen im Vergleich zur Getreidevorfrucht finden hier die Eigenleistungen der Leguminosen genau so wie die der Alternativkultur Stoppelweizen Beachtung.

Tabelle 15: Vorfruchtwert von Körnererbsen (Ergebnisdifferenz von Fruchtfolgegliedern), ME: €/ha

Fruchtfolgeglieder mit KöE			Fruchtfolgeglieder ohne KöE		Differenz
Glied	Art	Beitr. Betr.-erg.	Art	Beitr. Betr.-erg.	
1	WRa	191	WRa	191	0
2	WW (n. WRa)	258	WW (n. WRa)	258	
1 u. 2	Mittelwert	225	Mittelwert	225	
3a	KöE	10	WW (n. WW)	150	35
4a	WW (n. KöE)	358	SG	147	
3a u. 4a	Mittelwert	184	Mittelwert	149	
3b	KöE	10	WW (n. WW)	150	rd. 70
4b	WW (n. KöE)	358	WG	75	
3b u. 4b	Mittelwert	184	Mittelwert	113	
3c	KöE	10	WW (n. WW)	150	55
4c	WW (n. KöE)	358	WT	109	
3c u. 4c	Mittelwert	184	Mittelwert	130	
3a-c u. 4a-c	Mittelwert	184	Mittelwert	130	rd. 55

Mit Berücksichtigung des Vorfruchtwertes verbessern Körnererbsen auf mittlerem Ertragsniveau ihren Beitrag zum Betriebsergebnis von rd. 10 €/ha auf 65 €/ha und rücken in die Nähe mittlerer Plätze unter den Druschfrüchten vor (Tab. 15).

Tabelle 16: Vorfruchtwert von Ackerbohnen (Ergebnisdifferenz von Fruchtfolgegliedern), ME: €/ha

Fruchtfolgeglieder mit AB			Fruchtfolgeglieder ohne AB		Differenz
Glied	Art	Beitr. Betr.-erg.	Art	Beitr. Betr.-erg.	
1	WRa	191	WRa	191	0
2	WW (n. WRa)	258	WW (n. WRa)	258	
1 u. 2	Mittelwert	225	Mittelwert	225	
3a	AB	-11	WW (n. WW)	150	25
4a	WW (n. AB)	358	SG	147	
3a u. 4a	Mittelwert	173	Mittelwert	149	
3b	AB	-11	WW (n. WW)	150	rd. 60
4b	WW (n. AB)	358	WG	75	
3b u. 4b	Mittelwert	173	Mittelwert	113	
3c	AB	-11	WW (n. WW)	150	rd. 45
4c	WW (n. AB)	358	WT	109	
3c u. 4c	Mittelwert	173	Mittelwert	130	
3a-c u. 4a-c	Mittelwert	173	Mittelwert	130	rd. 45

Der Vorfruchtwert verbessert bei Ackerbohnen auf mittlerem Ertragsniveau den Beitrag zum Betriebsergebnis von rd. -10 €/ha auf 35 €/ha. Damit können sie jedoch in der Rangfolge der Wirtschaftlichkeit das letzte Drittel unter den Druschfrüchten nicht verlassen.

Die Leistungen, aber auch die Kosten erhöhen sich, wenn die Körnerleguminosen zunächst eingelagert und später mit einem höheren Durchschnittspreis vermarktet werden können. Dabei ist etwa 1 % Schwund einzukalkulieren. Der Beitrag zum Betriebsergebnis kann allerdings gegenüber Verkauf zur Ernte nicht erhöht werden. Voraussetzung für die Wahl dieser Vermarktungsvariante sollte sein, dass der Mehrpreis deutlich über 1,80 €/dt gegenüber Verkauf zur Ernte liegt (kontraktierte Ware). Bei freier Lagerkapazität reicht ein Bonus von 1 €/dt, um die variablen und Personalkosten zu erwirtschaften. Eigene Lagerhaltung setzt jedoch auch entsprechende Trocknungs- und Reinigungsanlagen voraus.

Die alternative Verwertungsvariante - Einsatz der Körnerleguminosen als betriebseigenes Kraftfutter verursacht ebenfalls Lagerhaltungskosten. Ihnen steht jedoch auf der Leistungsseite ein wesentlich höherer Betrag gegenüber. Beim Einsatz von Ackerbohnen in der Rinderaufzucht und -mast ergibt sich ein Substitutionswert von 17,50 €/dt (mit Alternativfuttermittelpreisen von 26 €/dt Sojaextraktionsschrot (Mittelwert 2005 bis 2009) und von 12,60 €/dt Futterweizen ex Ernte (Mittelwert 2005 bis 2009) zu Grunde. Der sich für den Erzeuger ergebende erhebliche Preisvorteil von 2,50 €/dt wird in der Rinderfütterung realisiert, wenn 1,0 dt Ackerbohnen 0,43 dt Sojaschrot und 0,58 dt Weizen ersetzen und für die Lagerung des wirtschaftseigenen Kraftfutters (Ackerbohnen bzw. Weizen) 1,0 €/dt sowie das Schrotten ebenfalls 1 €/dt in Ansatz kommen.

Beim vorzugsweisen Einsatz der Körnererbsen in der Schweinefütterung ergibt sich unter gleichen Rahmenbedingungen sowie Beachtung des erforderlichen Zusatzes von Methionin (ca. 0,12 kg/dt Körnererbsen) ein Substitutionswert von 16 €/dt.

Die Differenz zwischen berechnetem Substitutionswert und Marktpreis ist bei Ackerbohnen wesentlich größer als bei Futtererbsen und dürfte nur teilweise durch den ungleichen Gehalt an unerwünschten Inhaltsstoffen zu begründen sein.

Deshalb erscheint die Attraktivität der innerbetrieblichen Verwertung von Ackerbohnen noch größer als bei Körnererbsen.

Die dargestellten Produktionsverfahren Körnererbsen und Ackerbohnen gehen von einer optimalen Kostenstruktur aus. Von entscheidender Bedeutung für die Sicherung der Rentabilität ist die Ausschöpfung des Ertragspotenzials der Sorten und des Standortes. Auf die Ausnutzung des hohen Vorfruchtwertes durch richtige Wahl der Nachfrucht (Winterweizen) ist besonderes Augenmerk zu legen. In getreidebetonten Fruchtfolgen mit Stoppelweizenanbau stellt dessen Ersatz durch Körnerleguminosen eine ackerbaulich und betriebswirtschaftlich sinnvolle Alternative dar.

Tabelle 17: Richtwerte für Leistungen und Kosten der Körnererbsenproduktion bei drei Intensitätsstufen mit Vermarktung zur Ernte und Durchschnittspreisen 2005 bis 2009

Position	ME	Ertragsniveau (dt/ha)				
		30	35	40		
Leistungen	Marktware Absatz	€/dt dt/ha €/ha	15,7 28,6 449	15,7 33,8 531	15,7 39,1 614	
	Innenumsatz Saatgut	€/dt dt/ha €/ha	15,7 1,4 22	15,7 1,2 19	15,7 0,9 14	
	Summe Umsatz	dt/ha €/ha	30 471	35 550	40 628	
	Direktkosten	Saatgut Düngemittel Pflanzenschutzmittel Aufbereitung und Sonstiges	€/ha €/ha €/ha €/ha	111 59 80 23	116 68 84 26	119 78 91 30
	Summe	€/ha	273	294	317	
Arbeitsleistungskosten	Unterhaltung Maschinen	€/ha	80	81	83	
	Kraft- u. Schmierstoffe	l/ha	81	83	85	
	Kraft- u. Schmierstoffe	€/l	0,70			
	Maschinenvermögen	€/ha	1281	1306	1332	
	Schlepperleistungsbesatz	kW/ha	0,43	0,45	0,47	
	AfA Maschinen	€/ha	112	114	117	
	Arbeitszeitbedarf termingebunden	AKh/ha	4,2	4,4	4,6	
	Arbeitszeitbedarf nicht termingebunden	AKh/ha	2,3	2,4	2,5	
	Personalkosten	9,04€/h Nebenk. 50%	€/ha	88	92	96
	Lohnarbeit	€/ha	0	0	0	
Summe	€/ha	337	346	355		
Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion	45%	€/ha	40	42	43
Arbeitsl. incl. L+V	Summe	€/ha	377	388	398	
Kosten für Zahlungsansprüche		€/ha				
Gebäudekosten	Vermögen	€/ha	0	0	0	
	Unterhaltung	€/ha	0	0	0	
	AfA	€/ha	0	0	0	
	Summe	€/ha	0	0	0	
Flächenkosten	Pacht	€/BP	BP	35	45	55
		3,0	€/ha	105	135	165
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft	€/ha	20	20	20	
	sonstiger allg. Betriebsaufwand	€/ha	50	50	50	
	Summe	€/ha	70	70	70	
Summe Kosten		€/ha	824	887	950	
Beitrag zum prämienfreien Betriebsergebnis		€/ha	-353	-338	-322	
Flächenzahlungen	8% Modulation	€/ha	348	348	348	
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahlungen		€/ha	-6	10	26	
Beitrag zum Betriebseinkommen		€/ha	227	279	329	
Beitrag zum Cash flow I		€/ha	106	124	142	
Kapitalbindung	50% Sachanl. 60% var.Ko.+ Pers.	€/ha	963	994	1025	
Zinsansatz	3,5%	€/ha	34	35	36	
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahl. u. Zinsansatz		€/ha	-39	-25	-10	
Deckungsbeitrag prämienfrei		€/ha	117	171	224	
Vorfruchtwert		€/ha	50	55	60	

Tabelle 18: Richtwerte für Leistungen und Kosten der Ackerbohnenproduktion bei drei Intensitätsstufen mit Vermarktung zur Ernte und Durchschnittspreisen 2005 bis 2009

Position	ME	Ertragsniveau (dt/ha)				
		30	35	40		
Leistungen	Marktware Absatz	€/dt dt/ha €/ha	15,0 28,7 430	15,0 33,9 508	15,0 39,1 587	
	Innenumsatz Saatgut	€/dt dt/ha €/ha	15,0 1,4 20	15,0 1,2 17	15,0 0,9 14	
	Summe Umsatz	dt/ha €/ha	30 450	35 525	40 600	
	Direktkosten	Saatgut Düngemittel Pflanzenschutzmittel Aufbereitung und Sonstiges	€/ha €/ha €/ha €/ha	112 61 79 26	117 71 84 31	121 81 95 35
	Summe	€/ha	277	303	331	
Arbeitsleistungskosten	Unterhaltung Maschinen	€/ha	78	79	81	
	Kraft- u. Schmierstoffe	l/ha	80	81	83	
	Kraft- u. Schmierstoffe	€/l	0,70			
	Maschinenvermögen	€/ha	1246	1262	1288	
	Schlepperleistungsbesatz	kW/ha	0,44	0,45	0,47	
	AfA Maschinen	€/ha	109	110	112	
	Arbeitszeitbedarf termingebunden	AKh/ha	4,2	4,3	4,5	
	Arbeitszeitbedarf nicht termingebunden	AKh/ha	2,3	2,4	2,5	
	Personalkosten	€/ha	87	90	94	
	Lohnarbeit	€/ha	0	0	0	
	Summe	€/ha	330	336	345	
Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion	45%	€/ha	39	41	42
Arbeitsl. incl. L+V	Summe	€/ha	369	376	387	
Kosten für Zahlungsansprüche		€/ha				
Gebäudekosten	Vermögen	€/ha	0	0	0	
	Unterhaltung	€/ha	0	0	0	
	AfA	€/ha	0	0	0	
	Summe	€/ha	0	0	0	
Flächenkosten	Pacht	€/BP	BP	35	45	55
		3,0	€/ha	105	135	165
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft	€/ha	20	20	20	
	sonstiger allg. Betriebsaufwand	€/ha	50	50	50	
	Summe	€/ha	70	70	70	
Summe Kosten		€/ha	821	884	954	
Beitrag zum prämienfreien Betriebsergebnis		€/ha	-371	-359	-354	
Flächenzahlungen	8% Modulation	€/ha	348	348	348	
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahlungen		€/ha	-24	-11	-6	
Beitrag zum Betriebseinkommen		€/ha	208	254	295	
Beitrag zum Cash flow I		€/ha	85	99	106	
Kapitalbindung	50% Sachanl. 60% var. Ko.+ P	€/ha	946	973	1008	
Zinsansatz	3,5%	€/ha	33	34	35	
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahl. u. Zinsansatz		€/ha	-57	-45	-41	
Deckungsbeitrag prämienfrei		€/ha	95	142	186	
Vorfruchtwert		€/ha	40	45	50	