



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau

Körnererbsen



Anbauempfehlung

Anmerkungen zur Verwendung:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen von Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben politischer Informationen oder Werbemittel.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf diese Veröffentlichung nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.

Alle Rechte beim Herausgeber!

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung!

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Einleitung	4
2 Botanik und ökologische Bewertung	4
2.1 Botanik und Wuchsformen	4
2.2 Ökologische Bewertung.....	5
2.3 Qualitätsparameter und Verwertung	7
3 Standortanforderungen.....	7
4 Anbauverfahren	6
4.1 Entwicklungsstadien der Kulturen.....	6
4.2 Fruchtfolgeansprüche und Fruchtfolgewert	7
4.3 Bodenbearbeitung.....	7
4.4 Sortenwahl.....	8
4.5 Bestellung.....	9
4.6 Düngung.....	10
4.7 Mechanische Pflege.....	11
4.8 Pflanzenschutz.....	11
4.8.1 Saatgutbeizung	12
4.8.2 Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern	12
4.8.3 Pilzliche Krankheiten und Bekämpfungsmöglichkeiten	13
4.8.4 Bekämpfung tierischer Schaderreger	14
4.8.5 Sikkation	15
5 Ernte und Nachbereitung.....	15
6 Wirtschaftlichkeit des Produktionsverfahrens	16
7 Ackerschlagkartei	18
8 Anlage: BBCH-Code von Körnererbsen	19
9 Literaturverzeichnis:.....	19

1 Einleitung

Mit den 1992 in Deutschland eingeführten Beihilfen unter anderem für Eiweißpflanzen (Eiweißpflanzenprämienzahlungen) schnellten auch die Anbauflächen von Erbsen innerhalb von wenigen Jahren von knapp 30 000 ha auf fast 170 000 ha hoch, um dann ab 2002 wieder rasant auf heute etwa 55 000 ha abzustürzen. Grund des Flächenrückganges war die im Zuge der Agrarreform 2000 und 2003 eingeführte einheitliche Flächenprämie und die dann ab 2008 beschlossene Entkoppelung der Direktzahlungen für pflanzliche Erzeugnisse. Eine direkte Förderung von Leguminosen im Allgemeinen ist nicht WTO - Green Box fähig. Ob und in welchem Umfang der Anbau von Leguminosen direkt oder indirekt gefördert wird, kann derzeit (Stand März 2014) nicht abgeschätzt werden.

Trotz klimatischer und standörtlicher Gunstlage konnte sich auch Sachsen-Anhalt dem negativen Trend beim Körnerfüttererbsenanbau bisher nicht entziehen, wie die fast stetige Abnahme der Anbaufläche in Tabelle 1 zeigt.

Tabelle 1: Entwicklung Anbaufläche und Erträge von Körnerfüttererbsen in Sachsen-Anhalt; Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt 2013

Körnerfüttererbse	Einheit	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Anbaufläche	Tha	33,5	27,2	24,7	18,5	9,8	6,5	7,6	8,8	8,7	6,6
Erträge	dt/ha	32,3	40,1	32,8	32,2	23,2	34,3	38,1	32,5	26,7	27,8

Bei den Erbsen ist zwar tendenziell in Deutschland ein leichter Ertragsfortschritt erkennbar; jedoch sind stark schwankende Erträge von 23 bis 40 dt/ha alles andere als befriedigend und mit Kulturen wie Getreide und Raps nicht konkurrenzfähig. Neben den zu geringen Erträgen und den schwankenden Preisen ist auch die schwierige Aufbereitung, Verarbeitung und Vermarktung ein zentrales Problem des gesamten Körnererbsenanbaues. Die Wettbewerbsfähigkeit der Leguminosen zu Konkurrenzkulturen wie Getreide, Mais oder Raps nimmt mit fehlender Züchtung, mit Abnahme der in Deutschland zugelassenen Sorten, mit fehlenden Pflanzenschutzmittelzulassungen und wenig entwickelten standortgerechten Anbaustrategien weiter ab. Zuchtprogramme mit Körnerleguminosen wurden aufgrund geringer Nachfrage bei den Kulturen zum Teil eingestellt, mittelfristig ist deshalb nur mit einem eingeschränkten Züchtungsfortschritt zu rechnen.

Mit Sojaimporten schließt Deutschland weitestgehend seine Eiweißlücke. Durch die langfristige Ausweitung des heimischen Leguminosenanbaues könnte die Importabhängigkeit verringert werden. Die Ausdehnung der Anbaufläche kann aber langfristig nur über eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Anbaues erreicht werden, also durch züchterischen Fortschritt, agrarpolitische Vorgaben z. B. im Rahmen der GAP oder gezielte Förderprogramme der Länder.

2 Botanik und ökologische Bewertung

2.1 Botanik und Wuchsformen

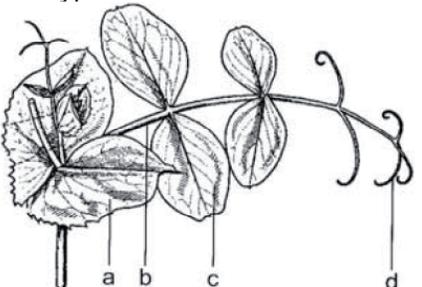
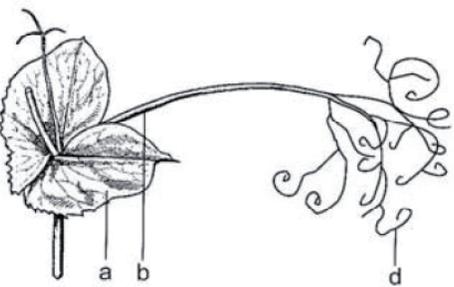
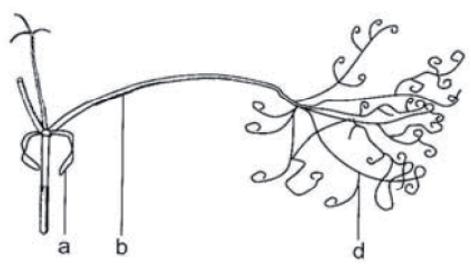
Die Erbse (*Pisum sativum*) ist eine Pflanzenart aus der Unterfamilie der Schmetterlingsblütler innerhalb der Familie der Hülsenfrüchtler/Leguminosen. Die Familie der Leguminosen ist sehr artenreich und gehört zur Ordnung der Schmetterlingsblütenartigen (Fabales). Erbsen sind immer diploid ($n = 14$) und obligat selbstbefruchtend.

Besonderheiten der Leguminosen und damit der Erbsen sind die Blütenform (Schmetterlingsblüte), die aufspringenden Hülsen und die Fähigkeit, durch artspezifische Knöllchenbakterien (**Rhizobien**) den Luftstickstoff zu binden und pflanzenverfügbar zu machen. Da den Rhizobien für die Luftstickstoffbindung die Energie aus den Assimilaten der Pflanze bereitgestellt wird, fehlt diese bei der Bildung von vegetativen und generativen Organen. Darunter leidet die Ertragsfähigkeit der Leguminosen.

Erbsen keimen hypogäisch (d. h. die Keimblätter verbleiben in der Erde). Bei der Aussaat ist daher auf eine ausreichende Tiefenablage zu achten. Im Vergleich zur Lupine ist das Wurzelwerk schwächer ausgebildet. Erbsen reagieren daher empfindlich auf Bodenverdichtungen.

Bei den Körnererbsen werden drei Wuchstypen unterschieden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Wuchstypen der Körnererbsen; Legende: a = Stipel; b = Blattachse; c = Fiederblättchen; d = Ranken; Quelle Abbildungen: DIEPENBROCK (1999)

Wuchstyp	Vorteile	Nachteile
<p>Blatttyp:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bessere Bodenbedeckung • Hohe Konkurrenzkraft gegen Beikräutern • Höhere Photosyntheseleistung • Höhere N-Fixierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde Standfestigkeit • Gefahr des frühzeitigen Lagers • Bestand kann in der Reifephase zusammenfallen → Schwierigkeiten beim Drusch • Erhöhter Wasserbedarf
<p>Halbblattloser Typ:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bessere Standfestigkeit → geringere Lagerneigung • Einfachere Ernte • Bessere Durchlüftung des Bestandes → verminderter Pilzbefall • Bessere Ertragsstabilität 	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahr einer höheren Spätverunkrautung • Höhere Saatmenge
<p>Ranken-Typ:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bessere Standfestigkeit → geringere Lagerneigung • Einfachere Ernte • Bessere Durchlüftung des Bestandes → verminderter Pilzbefall • Schnellere Abtrocknung der Bestände • Geringerer Wasserbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Spätverunkrautung möglich • Geringere Photosyntheseleistung • Geringere N-Fixierung • Verringertes Wachstum und reduzierte Kornerträge • Höhere Saatmenge

2.2 Ökologische Bewertung

Der Anbau von Körnerleguminosen/Erbsen hat folgende Vorteile:

- Auflockerung getreideintensiver Fruchtfolgen durch Förderung des Bodenlebens,
- phytosanitäre Wirkung durch Unterbrechung der Infektionszyklen bodenbürtiger Krankheitserreger, dies ermöglicht einen verringerten Pflanzenschutzmitteleinsatz bei der Nachfrucht (vorzugsweise Winterweizen),
- starke Bodenbeschattung und intensive Durchwurzelung mit Humusmehrung hinterlassen eine gute Bodengare. Die Saatbettbereitung für die Nachfrucht kann oftmals pfluglos erfolgen,
- Bindung von Luftstickstoff in den Wurzeln mit Hilfe von Knöllchen-Rhizobien (*Rhizobium leguminosarum*), dadurch in der Regel keine Stickstoffdüngung zur Hauptfrucht Erbsen notwendig. Insgesamt können 150 bis 300 kg N/ha gebunden werden, wovon der Nachfrucht 40 bis 150 kg N/ha verfügbar bleiben,
- Aufschluss schwer löslicher Nährstoffe - vorrangig Phosphate - durch die Wurzel,
- die Ernterückstände der Erbsen, einschließlich der Wurzelknöllchen, stellen eine kontinuierlich fließende N - Quelle für die Nachfrucht dar,
- durch möglichen Verzicht auf die mineralische N-Düngung leistet der Anbau einen Beitrag zur CO₂-Einsparung,
- Erhöhung der Biodiversität.

Der Anbau der Körnererbse erfolgt im Regelfall auf einem niedrigen Intensitätsniveau, da

- keine mineralische N-Düngung notwendig ist,

- neben der Ungrasbekämpfung auf Teilflächen nur i. d. R. eine Maßnahme gegen Unkräuter notwendig ist,
- eine Fungizidanwendung nur bei extremen Befallsdruck erforderlich wird,
- Insektizide im Mittel nur einmal zur Bekämpfung des Blattrandkäfers, der Grünen Erbsenlaus bzw. des Erbsenwicklers eingesetzt werden müssen und
- eine Sikkation bei neueren Sorten normalerweise nicht erforderlich ist.

Der in den Wurzelknöllchen fixierte Stickstoff unterliegt von der Abreife der Erbse an kontinuierlich der Mineralisierung, so dass die Gefahr des erheblichen Austrages von Nitrat durch Sickerwasser in den Wintermonaten besteht. In den Herbstmonaten wurden auf Ackerflächen teilweise bis zu 140 kg N/ha nach Erbsen gemessen. Die Vorteile der Luftstickstoffbindung können also nur dann positiv beurteilt werden, wenn es gelingt, die hohen Reststickstoffmengen im Boden durch Nachbau von Kulturen mit hohem N-Aufnahmevermögen auf ein Mindestmaß (unter 50 kg N/ha) zu senken.

Der Zwischenfruchtanbau von Kreuzblütlern wie Ölrettich oder Senf ist sinnvoll, da diese Kulturen auch bei Spätsaat noch hohe Stickstoffmengen aufnehmen. Abfrierende oder überwinternde Zwischenfrüchte sind Kulturen mit spätem Herbstumbruch und Bodenbearbeitung vorzuziehen.

Ein Anbauverbot von Körnererbsen in Wasserschutzgebieten besteht nicht generell, doch sind in jedem Fall mögliche Auflagen der Unteren Wasserbehörde zu beachten.

2.3 Qualitätsparameter und Verwertung

Die Qualität des Erbsenkorns wird hauptsächlich durch die wertbestimmenden Inhaltsstoffe definiert und sollte durch Aufbereitung und Lagerung nicht leiden:

Körnererbsen: 27 % Eiweiß, 1,5 % Fett und 68 % Kohlenhydrate

Die Aminosäurezusammensetzung ist durch einen relativ hohen Gehalt an Lysin gekennzeichnet. Der vergleichsweise geringe Gehalt an den schwefelhaltigen Aminosäuren Zystein und Methionin begrenzt jedoch die biologische Wertigkeit des Eiweißes.

Die Kombination von mittlerem Rohproteingehalt und hohem Stärkegehalt macht die Körnerfuttererbse zu einem wertvollen Futtermittel für alle heimischen Nutztiere. Bei innerbetrieblicher Verwertung kann zur Zeit ein deutlich höherer Wert für das Produkt erzielt werden als das mit den oft zu realisierenden Marktpreisen möglich ist. Bei der Rationsberechnung ist allerdings zu beachten, dass Erbsen einen mehr oder minder hohen Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen aufweisen. Bei den Erbsen können besonders die Lecithine die Verwertung des pflanzlichen Proteins hemmen. Daher werden für die Schweinemast in der Regel auch nur Rationsmengen von 10 % (Anfangsmast) bis 20 % (Endmast) empfohlen.

3 Standortanforderungen

Die Klima- und Bodenansprüche der Körnererbse entsprechen etwa denjenigen der Sommergerste. Die Erbse bevorzugt ein mäßig feuchtes, nicht zu warmes Klima. Alle Extreme, wie stauende Nässe, sind ihr abträglich. Ein Übermaß an Feuchtigkeit, zusammen mit Wärme- und Luftmangel des Bodens, hervorgerufen durch Bodenverdichtungen, führt zu Auflaufschäden im Frühjahr, fördert Pilzbefall und vorzeitige Laubvergilbung im Sommer. Aufgrund der Korngröße benötigt die Erbse eine ausreichende Keimwasserversorgung. Längere Trockenperioden in der Blüte beeinträchtigen wiederum den Hülsenansatz und die Kornentwicklung nachteilig.

Im Hinblick auf die Bodenansprüche der Erbse eignen sich am besten humus- und basenreiche Lössböden, tiefgründige Lehmböden und lehmige Sandböden mit einem pH-Wert von 6 - 7. Da die Erbse nur eine mittelkräftige Pfahlwurzel ausbildet, sollte der Ackerboden in Tiefen von 40 bis 50 cm noch leicht durchwurzelbar sei. Bei Böden mit Pflugsohlenverdichtungen müssen diese vorher aufgebrochen werden. Vorsommerliche Trockenperioden, wie sie z. B. im östlichen Harzvorland häufig vorkommen, tolerieren Körnererbsen aufgrund ihres insgesamt geringeren Wasserbedarfes besser als Ackerbohnen.

Der Anbau von Körnererbsen ist bis etwa 400 m ü. NN möglich, wenn die Ackerzahl deutlich über 30 liegt. Dagegen sind schwere, von Staunässe beeinflusste Lehmböden, und grundwasserferne Sandstandorte für Körnererbsen ungeeignet.

Bei der Schlagauswahl sollten im Hinblick auf eine zügige und verlustarme Ernte steinfreie und ebene Flächen bevorzugt werden. Als vorbeugende, den Erbsenwickler reduzierende Maßnahme, sind Abstände von 3000 m

zu benachbarten Schlägen und Vorjahresflächen möglichst einzuhalten.

4 Anbauverfahren

4.1 Entwicklungsstadien der Kulturen

Zur schlagbezogenen Dokumentation der Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen gehört auch die Erfassung des Entwicklungsstadiums der Kulturpflanzen. Zur Erleichterung der Ansprache finden sich hierzu im Anhang eine Tabelle und Abbildungen, welche die unterschiedlichen Entwicklungsstadien darstellen (Abbildung 5).

4.2 Fruchtfolgeansprüche und Fruchtfolgewart

Körnererbsen haben keine spezifischen Vorfruchtansprüche. In der Literatur finden sich aber Hinweise, dass Luzerne und Rotklee einen negativen Vorfruchtwert haben, während Roggen ein positiver Wert zugeschrieben wird.

Die Erbse ist nicht selbstverträglich und erfordert die Einhaltung einer Anbaupause von mindestens 5 bis 6 Jahren. Der Wechsel Körnererbsen - Ackerbohnen ist alle 2 bis 3 Jahre möglich, ebenso der Wechsel Körnererbsen - Lupinen. Aufgrund des möglichen Überwanderns von Schädlingen wie Erbsenwickler sollten in der Nachbarschaft keine weiteren Erbsen stehen.

Der Anbau von Körnerleguminosen verbessert die phytosanitäre Situation in den getreidebetonten Fruchtfolgen reiner Marktfruchtbetriebe. Die Vorzüglichkeit der Erbse und deren Bodenfruchtbarkeit mehrende Wirkung beruht dabei vorrangig auf einer Unterbrechung von Infektionszyklen bodenbürtiger Krankheitserreger und damit der Verringerung des Pflanzenschutzmittelaufwandes.

Bis zum Ende der Blüte bindet die Erbse Stickstoff. Im Mittel werden je dt Ertrag 4,4 kg N in den Ackerboden eingetragen. Bei einem mittleren Ertrag von 40 dt/ha (86 % TS) werden somit ca. 176 kg N/ha fixiert. Da der N-Entzug des Ernteprodukts aber mit 3,6 kg N/dt deutlich über den Vergleichswerten von Raps und Getreide liegt, bleibt beim Erbsenanbau ein netto N-Input von ca. 0,8 kg N je dt Kornertrag. Bei einem mittleren Ertrag von 40 dt/ha verbleiben somit bilanzmäßig 32 kg N/ha.

In Einzelfällen kann aber die symbiontische N-Fixierung deutlich über dem Mittelwert von 4,4 kg N/dt liegen. Die N-Restmengen nach der Ernte können dann zu Problemen führen. Bei der Einordnung der Körnererbse in die Fruchtfolge sollte daher die effektive Verwertung des überschüssigen Stickstoffes im Vordergrund stehen.

Körnererbsen werden in den Raps- und Zuckerrübenrotationen der Magdeburger Börde gewöhnlich nach 2 x Getreide in 2. oder 3. Tracht gestellt. Als Nachfrucht baut man zweckmäßig Winterweizen an, wengleich Wintererbsen, Wintergerste und auch Roggen aufgrund der frühen Aussaat den durch die Leguminosen fixierten Stickstoff gut auszunutzen vermögen. Fruchtfolgen mit Körnererbsen sind in der Regel 5-Felder-Fruchtfolgen.

4.3 Bodenbearbeitung

Für einen erfolgreichen Erbsenanbau gilt: je sorgfältiger Bodenbearbeitung und Aussaat durchgeführt werden, umso sicherer und höher sind Aufgang und Ertrag. Der Stoppelbearbeitung nach Ernte der Getreidevorfrucht gebührt besondere Aufmerksamkeit. Die möglichst gleichmäßige horizontale und vertikale Verteilung des Stroh und die anschließende 8 - 10 cm tiefe Einarbeitung und Rückverfestigung mit entsprechenden Nachläufern beschleunigen den mikrobiellen Strohabbau.

Nach der Stoppelbearbeitung erfolgt bis spätestens Ende Oktober die Grundbodenbearbeitung. Neben dem konventionellen Pflugeinsatz auf 25 cm ist bei der pfluglosen Bodenbearbeitung ein 10 - 15 cm tiefer Grubbergang als Pflugersatz die Regel. Die krumentiefe Lockerung ist nur dann erforderlich, wenn Bodenverdichtungen zu beseitigen sind. Bei der Direktsaat wird dagegen auf jede Bodenbearbeitung verzichtet und die Saatgutablage erfolgt in einen Saatschlitz.

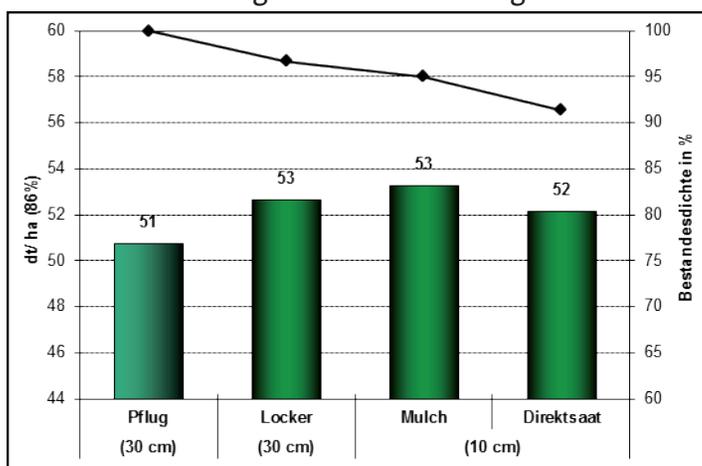


Abbildung 1: Einfluss einer mehrjährig differenzierten Bodenbearbeitung auf den Ertrag von Körnererbsen; Großflächenversuch der Jahre 1994 bis 1996 Lößstandorten in ST/TH/BW; nach: C. Becker und H.I. Koch, IFZ Göttingen 1997

In der Abbildung 1 wird der Einfluss der Bodenbearbeitung und Aussaatverfahren auf den Ertrag dargestellt. Die Ergebnisse stammen aus Großparzellenversuchen unter Praxisbedingungen. Aus den Versuchen ergab sich, dass zwischen den Bodenbearbeitungssystemen hinsichtlich Ertrag keine bedeutsamen Unterschiede bestehen. Die infolge der abnehmenden Bearbeitungsintensität um rd. 10 % rückläufigen Bestandesdichten werden durch höhere Einzelpflanzenenerträge kompensiert. Bei der Direktsaat treten insbesondere bei feuchtem Boden technische Probleme der Saatguteinbettung auf, so dass dieses Verfahren im Erbsenanbau derzeit noch keine große Verbreitung erfahren dürfte.

4.4 Sortenwahl

Bei Körnererbsen wird fast ausschließlich der halblattlose Typ (sl-Typ, semileafless-Typ) angebaut. Hier sind nur die Nebenblätter entwickelt, die Fiederblätter sind zu zusätzlichen Ranken umgebildet, wodurch die Pflanzen sich besser ineinander verhaken. Damit sind diese standfester als der ältere Normal-Typ, welcher noch vereinzelt im Ökolandbau angebaut wird.

Die Sortenwahl richtet sich bei Körnererbsen nach dem Verwendungszweck. Als Marktfrucht sollten aufgrund der fehlenden preislichen Würdigung von eiweißreicher Ware vorwiegend ertragreiche Sorten und als Futtererbsen bei innerbetrieblicher Verwertung Sorten mit hohem Rohprotein angebaut werden.

Sorten mit ungenügender Standfestigkeit stellen bei der Ertragsicherheit ein erhebliches Risiko dar und sollten nicht mehr angebaut werden. Daher werden diese Sorten in den Landessortenversuchen (LSV) auch nicht empfohlen. Das in den LSV erfasste Merkmal „Bestandeshöhe zur Ernte“ lässt Rückschlüsse auf die Strohstabilität und damit sichere Beerntbarkeit der Sorte zu und sollte ebenfalls starke Beachtung finden.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung werden die in Tabelle 3 genannten Sorten für die unterschiedlichen Standorte des Landes Sachsen-Anhalt empfohlen. Jeweils aktuellste Hinweise zur Sortenwahl sind den von der LLFG Sachsen-Anhalt herausgegebenen Faltblättern bzw. der Fachpresse zu entnehmen.

Im Vordergrund der Sortenwahl steht immer die Ertragshöhe. Eine ausreichende Standfestigkeit und eine gute Beerntbarkeit sollten ebenfalls zum Anforderungsprofil zählen. Für tierhaltende Betriebe ist der Rohproteingehalt (RP) bei innerbetrieblicher Verwertung ein weiteres wichtiges Kriterium bei der Sortenwahl. Die Sortenunterschiede betragen in diesem Merkmal bis zu 3 %.

Aus den mehrjährigen LSV-Ergebnissen lassen sich nachfolgende Hinweise zur standortspezifischen Nutzung der Körnererbsensorten in Sachsen-Anhalt geben:

Alvesta überzeugt in allen Anbaugebieten mit mittleren bis hohen Korn- und Eiweißerträgen. Die Sorte verfügt über einen mittleren Rohproteingehalt (**RP-Gehalt**) und eine geringere Tausendkornmasse (**TKM**). Standfestigkeit und Strohstabilität sind durchschnittlich.

Casablanca erreicht auf allen Standorten mehrjährig mittlere Ertragsleistungen. Aufgrund des hohen RP-Gehaltes sind hohe Eiweißerträge möglich. Die Sorte besitzt eine sehr hohe TKM. Günstig ist die etwas bessere Standfestigkeit. Die Strohstabilität liegt im mittleren Bereich.

Navarro bringt mittlere bis hohe Korn- und Eiweißerträge. Sie hat einen etwas höheren RP-Gehalt und eine mittlere bis hohe TKM. Die Standfestigkeit und Bestandeshöhe zur Ernte sind mittel.

Rocket zeigt vor allem auf V-Standorten stärker schwankende Erträge, insgesamt aber noch auf mittlerem Niveau. Sie besitzt den geringsten RP-Gehalt, ist kleinkörnig und bei mittlerer Standfestigkeit und Strohstabilität etwas länger im Wuchs. Sie zeigt eine mittlere bis etwas geringere Krankheitsanfälligkeit.

Respect erreicht auf Löß- und D-Süd-Standorten unterdurchschnittliche und auf V-Standorten mittlere Korn- und Eiweißerträge. Vorzug der langwüchsigen Sorte sind die gute Standfestigkeit und Strohstabilität. Respect besitzt einen mittleren RP-Gehalt und eine niedrigere TKM.

Abarth erzielt zweijährig auf D-Süd-Standorten ansprechende Kornenerträge. Auf den V-Standorten fiel die Sorte deutlich ab. Auch der RP-Gehalt ist niedrig.

Rebel erzielt auf Löß und V-Standorten sehr hohe Korn- und Eiweißerträge. Ihr RP-Gehalt liegt auf dem hohen Niveau von Casablanca. Sie hat eine hohe TKM. Zu beachten ist ihre nur mittlere Standfestigkeit.

Tabelle 3: Körnerfüttererbsensorten mit nachgewiesener Anbaueignung in Sachsen-Anhalt (Auszug aus den Hinweisen zur Sortenwahl, Stand: Jan. 2014, LLFG ST)

Standorte	Sorten
D	Alvesta, Navarro, Rocket
Löß	Alvesta, Casablanca, Navarro, Respect, Rocket
V	Alvesta, Casablanca, Navarro, Respect

4.5 Bestellung

Die Erbse sollte früh, möglichst schon Anfang/Mitte März, ausgesät werden, da sie wie alle Leguminosen einen hohen Keimwasserbedarf hat. Dieser kann im zeitigen Frühjahr am sichersten gedeckt werden. Weitere Vorteile einer Fröhsaat sind, dass Blüte und Hülseentwicklung vorverlegt werden und damit ein geringerer Trockenstress und Schädlingsbefall zu erwarten ist, die Vegetationszeit besser ausgenutzt wird und das genetische Ertragspotential ausgeschöpft wird. Die im Frühjahr eventuell noch auftretenden Frostgrade von -4 bis -7 °C werden von der Erbse gut vertragen.

In einigen Veröffentlichungen findet sich dabei der Hinweis, dass bei einer Aussaat ab Mitte März mit Ertragsverlusten von 0,3 bis 0,7 dt/ha und Tag zu rechnen ist. Trotz dieser Ertragsminderung gilt aber, dass die Erbse nie in den Boden „eingeschmiert“ werden darf („Spuren im Acker sind Spuren im Geldbeutel“). Der Saattermin ist daher vorrangig an der Befahrbarkeit des Bodens zu orientieren.

Spätestens Mitte April sollten Körnererbsen ausgesät sein, um die dann auftretenden möglichen Mindererträge gering zu halten.

Die **Saattiefe** der Erbse beträgt 4 - 6 cm auf mittelschweren Böden und 6 - 8 cm auf leichteren Böden. Zur Einhaltung der Ablagetiefe ist ein ausreichend hoher Schardruck erforderlich. Der Acker muss zur Aussaat ausreichend trocken sein. Wichtig ist, starken Bodendruck zu vermeiden und keine Bodenverdichtungen zu erzeugen. Bodenverdichtungen verursachen ungleichmäßigen Saataufgang, nicht geschlossene Bestände und im Endeffekt Ertragsdepressionen. Unabhängig von der Intensität der Bodenbearbeitung steht die Forderung nach einem möglichst ebenen Saatbett. Das erleichtert den Mähdrusch und senkt die Ernteverluste. Für die Saatbettbereitung und Saat haben sich sowohl bei konventioneller als auch bei pflugloser Bestellung zapfwellengetriebene Kombinationen durchgesetzt. Die Bearbeitungswerkzeuge Kreiselegge, Kreiselgrubber,



Abbildung 2: Kreiselegge-Drillmaschinenkombination; Bildquelle: BISCHOFF

Rüttelegge und Säscharre lassen Saatbettbereitung und Aussaat in nur einem Arbeitsgang zu (siehe Abb. 2).

Die **Aussaat** erfolgt in der Regel als Drillsaat mit einfachem Getreideabstand; es sind aber auch Reihenabstände von 25 bis 30 cm möglich. Bei diesen Weiten besteht die Möglichkeit einer Unkrautregulierung mittels Maschinenhacke.

Einsatz der Ackerwalze verlangt aber viel Fingerspitzengefühl: Bleibt das Feld im Walzenstrich liegen, bedeutet das eine ungehinderte Verdunstung und die Gefahr der Verschlammung und Verkrustung des Bodens bei Starkregen. Auf steinfreien Böden sollte daher die Walze unbedingt mit einem nachlaufenden Striegel arbeiten.

Das **Anwalzen** der Saat ist im Regelfall zu empfehlen. Dies gilt besonders für steinige Flächen zur Erleichterung der Ernte sowie auf leichteren Böden zur Verbesserung des Bodenschlusses. Der

Bezüglich der **Saatstärke** sind verallgemeinernde Empfehlungen schwierig, da die Verzweigungsfähigkeit der Erbse sortenspezifisch ist. Die Saatstärke sollte wegen hoher Saatgutkosten möglichst niedrig gehalten werden. Eine Reduzierung auf 60 keimfähige Körner/m² ist nur unter günstigen Anbaubedingungen und Verwendung von Z-Saatgut mit garantierter Mindestkeimfähigkeit möglich. Praktische Erfahrungen sprechen aber für Saatstärken im Bereich von:

- 70 - 80 Körner/m² auf mittleren Böden und
- 80 - 90 Körner/m² auf leichten Böden.

Deutlich höhere **Saatstärken** würden die Saatgutkosten wesentlich erhöhen und werden nicht empfohlen. Der Saatgutbedarf errechnet sich aus der Keimfähigkeit des Saatgutes und der Tausend-Korn-Masse (TKM) bei Vorgabe der Saatlücke:

$$\text{Saatmenge (kg/ha)} = \text{Saatstärke (Körner/m}^2\text{)} * \text{TKM (g)} / \text{Keimfähigkeit (\%)}$$

Aufgrund der stark unterschiedlichen TKM von Erbsensorten schwanken die Aussaatmengen in weiten Bereichen (zwischen 190 und 320 kg/ha). Bei einer durchschnittlichen TKM von 260 g, einer Keimfähigkeit von 90 % und 80 Körner/m² Saatstärke liegt die Aussaatmenge ca. bei 230 kg/ha.

Beim Einsatz von Einzelkornsägeräten bei der Körnererbsenaussaat kann die Aussaatmenge um ca. 15 % reduziert werden, da eine einheitliche Tiefenablage und gleichmäßigere Pflanzenabstände in der Reihe garantiert sind. Die gleichmäßige Längsverteilung der Pflanzen in der Reihe bei technisch bedingten Reihenweiten um 25 cm führt zu mehr Licht und Luft gegenüber der auf ca. 5 cm in der Reihe gesetzten Einzelpflanze. Dadurch entwickelt sie sich stärker, die Bestände gehen weniger ins Lager und trocknen aufgrund besserer Durchlüftung schneller ab.

4.6 Düngung

Die Düngung muss grundsätzlich nach den Kriterien der guten fachlichen Praxis unter Beachtung der Vorgaben der Düngeverordnung erfolgen. Bei der Ermittlung des Düngebedarfs gemäß § 3 der Düngeverordnung ist insbesondere der Nährstoffbedarf des Bestandes, die im Boden verfügbaren bzw. verfügbar werdenden Nährstoffmengen sowie die Anbaubedingungen, welche die Nährstoffverfügbarkeit beeinflussen, heranzuziehen. Zu Körnererbsen ist bei ermitteltem Grunddüngbedarf aufgrund des geringeren Wurzeltiefanges der Kultur immer zu düngen, auch eine Vorratsdüngung ist hier möglich.

Im Hinblick auf die Vorgaben der Düngeverordnung ist zu beachten, dass bei den jährlich zu erstellenden betrieblichen Nährstoffvergleichen auch die durch Körnererbsen in den Boden eingetragenen positiven N - Mengen von ca. 25 bis 35 kg N/ha zu berücksichtigen sind.

Der Nährstoffentzug und damit auch der Nährstoffbedarf einer Körnererbsenernte (siehe Tabelle 4) sind wesentlich höher als die einer Getreideernte auf gleichem Niveau. Auch der Anspruch an den pH-Wert (pH - Stufe C) ist bei Erbsen ausgeprägter als bei Getreide und Raps. Bei erforderlichem Kalkbedarf wird zu Körnererbsen aber nur mäßig gekalkt.

Da die Körnererbsen den zur Stoffbildung nötigen Stickstoff im Wesentlichen aus der N₂-Fixierung der Rhizobien decken, haben sie prinzipiell keinen N-Düngungsbedarf. Dies gilt auch für den Vegetationsbeginn, da zu diesem Stadium der im Boden enthaltene NH₄⁺- und NO₃⁻-Stickstoff in der Regel zur Jugendentwicklung des Pflanzenbestandes bis zur Wirksamkeit der N-bindenden Rhizobien ausreicht. Die oftmals geforderte Startgabe von 30 - 40 kg N/ha sollte sich daher auf Sonderfälle (kalte, schwere Böden, N-Festlegung durch Stroh) beschränken. Weiterhin ist zu beachten, dass ein hohes N-Angebot stark hemmend auf die N-Assimilation wirkt und dann die Erbse vom „N-Mehrer“ zum „N-Zehrer“ wird.

Die N₂-Fixierung beginnt erst, wenn die Pflanzenwurzeln mit Rhizobien infiziert wurden und die Pflanzen ausreichend assimilieren können. Durch eine Impfung mit Rhizobium - Präparaten kann die Knöllchenbildung beschleunigt werden. Dies gilt bei Erbsen nur für sehr wenige Standorte, auf denen seit Jahren keine Erbsen mehr angebaut worden sind. Auf allen anderen Standorten kommen die benötigten Rhizobien in ausreichender Menge vor.

Soll eine Rhizobienimpfung erfolgen ist die Handhabung der Präparate jedoch schwierig. Sie lassen sich zum Teil schlecht mit dem Saatgut mischen und neigen zudem zur Entmischung. Da die Rhizobien empfindlich auf Luftsauerstoff reagieren, sollte das geimpfte Saatgut unmittelbar nach dem Mischen ausgedrillt werden.

Eine organische Düngung zu Erbsen erfolgt aufgrund der schwer zu kalkulierenden N-Nachlieferung im Regelfall nicht. Eine Ausnahme kann die Kompostdüngung darstellen, da bei Kompost die N-Mineralisation meist nur sehr gering ausfällt und Kompost einen hohen phytosanitären Effekt gegenüber Bodenpilzen aufweist. Eine Kompostdüngung kann somit zur Wurzelgesundheit der Erbse beitragen.

Der Düngungsbedarf der Körnererbsen an den Mengenelementen P, K, Mg und Ca ist über die Grunddüngung, die in der Regel zu Hackfrüchten oder anderen Körnerleguminosen gegeben wird, abzudecken. Die Strategie der Grunddüngung beruht auf einer Ersatzdüngung (Entzugsdüngung) bei einem anzustrebenden mittleren Niveau der Nährstoffversorgung des Bodens: Gehaltsklasse C für P, K und Mg und pH-Stufe C für den Kalkversorgungszustand. Die Grunddüngung sollte nach Möglichkeit zur Herbstbodenbearbeitung ausgebracht werden, um Fahrspuren und auch höhere Salzkonzentrationen zur Aussaat/Keimung zu vermeiden.

Auf leichten, sandigen bzw. flachgründigen mittleren Standorten ist aufgrund des geringen Lufteintrages oft eine Schwefeldüngung erforderlich. Die Bemessung der Höhe der S-Düngung kann durch eine Bodenuntersuchung im Frühjahr erfolgen. Vorteil ist die hierdurch frühzeitige Ermittlung der

Tabelle 4: Nährstoffgehalt und Nährstoffentzug bei Körnererbsen zum Zeitpunkt der Ernte (LLFG Sachsen-Anhalt); Ertragsrichtwerte beziehen sich auf Frischmasse bei Ernte (86 % TM)

Fruchtart	Ertragsrichtwert	N	P	K	Mg	S
H - Hauptprodukt	dt/ha					
N - Nebenprodukt		kg Pflanzennährstoff / dt Erntegut				
Erbsen H		3,60	0,48	1,16	0,12	0,20
N		1,50	0,13	2,16	0,30	0,40
H+N (1:1)		5,10	0,61	3,32	0,42	0,60
Entzug bei Ertragsrichtwert (kg Nährstoff je Hektar)						
Erbse – Abfuhr durch Körnerernte	40	- 144	- 19,2	-46,4	-4,8	-8,0
Erbse – Zufuhr durch N-Bindung	40	176	-	-	-	-
Saldo: Zufuhr (+), Abfuhr (-)		+ 32	-19,2	-46,4	-4,8	-8,0

S-Düngermenge, welche dann durch S-haltige Düngergaben bevorzugt in Sulfatform erfolgen kann. Die Entnahme von Pflanzenmaterial zur Ermittlung des S-Bedarfes bildet die Grundlage für eine Blattdüngung. Bei Schwefelmangel ist eine Blattdüngung vor der Blüte mit ca. 15 kg/ha Bittersalz (Magnesium + Schwefel) zu empfehlen. Dadurch wird hauptsächlich die Proteinsynthese gefördert.

Körnererbsen weisen einen hohen Mangan- und nur mittleren Molybdänbedarf auf. Der Bor-, Mangan- und Molybdänbedarf der Körnerleguminosen ist höher als beim Getreide. Durch die Boden- oder Pflanzenanalyse kann der Bedarf sicher nachgewiesen werden. Spurenelemente können gegebenenfalls gezielt als Blattdüngung in einer Tankmischung kombiniert mit Insektiziden oder Fungiziden appliziert werden. Im optimalen pH-Wert-Bereich ist eine ausreichende Verfügbarkeit des Molybdäns gegeben, so dass spezielle Mo-Düngungsmaßnahmen in der Regel nicht notwendig sind.

Beispiel:

1 kg/ha Mangansulfat + 2 bis 3 kg/ha Solubor + 10 kg/ha Bittersalz zusammen mit einer Insektizidbehandlung.

4.7 Mechanische Pflege

Da die Aussaat in der Regel als Drillsaat mit einfachem Getreideabstand erfolgt, ist der Hackereinsatz nicht möglich. Eine mechanische Unkrautbekämpfung kann hier nur kurz nach der Saat, also vor dem Auflaufen, durch Blindstriegeln schräg zu den Drillreihen erfolgen. Voraussetzung ist eine entsprechende Tiefenablage, um Keimlinge nicht zu beschädigen (Keimlinge 1 bis 2 cm unter der Bodenoberfläche), die Bestände nicht ausdünnen und die Pflanzen nicht zu verletzen, was zu stärkerem Pilzbefall führen würde.

Ab dem 4- bis 5-Blattstadium bis zur Verrankung des Bestandes ist ebenfalls ein zweites vorsichtiges Striegeln (siehe Abb. 3) möglich; allerdings nur bei warmem Wetter und möglichst nachmittags, wenn der Zelldruck in den Pflanzen herabgesetzt ist. Auf steinigem Flächen muss das Striegeln wegen der Gefahr des Herausholens von Steinen unterbleiben.



Abbildung 3: Striegel gegen Unkräuter in Futtererbsen; Bildquelle: Höfs, Th. - Maschinenvorführung LLFG Sachsen-Anhalt, Bernburg 2009

Die Maschinenhacke zur Unkrautbekämpfung und Lockerung des Bodens setzt Reihenabstände von mindestens 25 cm voraus und ist aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes nur in Ökobetrieben zu empfehlen.

Das 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 Voraufbauherbiziden herabsetzen,
- Eindrücken von Steinen im Hinblick auf eine verlustarme Ernte.

4.8 Pflanzenschutz

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sollte auf das notwendige Maß beschränkt werden. Alle Pflanzenschutzmaßnahmen dürfen entsprechend § 3 des Pflanzenschutzgesetzes nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden. Dazu gehört, dass die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes nach Anhang III der RL 2009/128/EG beachtet werden. Kernelement des integrierten Pflanzenschutzes bildet die Förderung der Pflanzengesundheit durch acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen (Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Sortenwahl, optimale Aussaat, Düngung etc.).

Aktuelle Hinweise zum Pflanzenschutz entnehmen Sie bitte der jährlich aktualisierten Broschüre „Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland“ sowie den Warndiensthinweisen des Pflanzenschutzdienstes. Diese können Sie auch online über das Internetportal www.isip.de abrufen. Hier finden Sie zahlreiche zusätzliche Informationen wie z. B. Übersichten der Schaderregerüberwachung und rechnergestützter Prognosen, Versuchsberichte, Beschreibungen von Schaderregern und die aktuell geltenden Rechtsvorschriften.

Die nachfolgenden Tabellen ersetzen nicht die Vor-Ort-Beratung des amtlichen Dienstes.

Tabelle 5: Beizmittel Futtererbse (Stand Januar 2014); Legende: ¹⁾ = Nur Futtererbsen zur Saatguterzeugung

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	Wirkstoffgehalt (g/l o. kg)	Aufwandmenge (ml o. g/kg Saatgut)	Anwendung gegen ...
Aatiram 65¹⁾ 12/2019	Thiram	650,4	3	Fusarium-Arten
TMTD 98% Satec 12/2020	Thiram	980	2	Auflaufkrankheiten
Wakil XL 21/2024	Metalaxyl-M Cymoxanil Fludioxonil	170 100 50	2	Grauschimmel Brennflecken Falscher Mehltau Pythium-Arten

4.8.1 Saatgutbeizung

Die beste Voraussetzung für einen guten Feldaufgang und gleichmäßige Bestände ist die Verwendung von zertifiziertem Saatgut. Auf kühl-feuchte Saatbedingungen und verschlammte oder nasse Böden reagieren alle Leguminosen durch ein lückiges und zögerndes Auflaufen. Keim- und Laubblätter vergilben, Pflanzen gehen ein oder zeigen ein schwächeres Wachstum. Die Wurzeln haben eine rötlich bis schwarze Färbung und lassen sich leicht aus dem Boden ziehen. Ursache dafür können bodenbürtige Pilze, wie z. B. Pythium, Fusarium-Arten, Rhizoctonia-Arten sein.

Eine sachgerechte Beizung ist eine wirksame Maßnahme, um einem stärkeren Befall durch Auflauf- und Fußkrankheiten vorzubeugen. Eine Anbaupause von mindestens fünf bis sechs Jahren auf demselben Feld wäre ebenfalls zu empfehlen. Anbaulagen mit Staunässe bzw. hohem Grundwasserstand sollten möglichst gemieden werden. Als Beizmittel in Körnerfuttererbsen sind zwei Präparate zugelassen bzw. genehmigt (siehe Tabelle 5).

4.8.2 Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern

Unter den produktionstechnischen Maßnahmen hat die Bekämpfung von Unkräutern und -gräsern einen wesentlichen Einfluss auf Ertragshöhe und Ertragsicherheit der Futtererbsen. Unkrautdurchwuchs führt zu Ernteerschwernis und ist zu vermeiden.

Eine Unkrautbekämpfung ist in der Regel unumgänglich, da Futtererbsen, wie andere großkörnige Leguminosen, eine langsame Jugendentwicklung durchlaufen und somit nur eine unzureichende Unkrautunterdrückung bewirken. Als Hauptkonkurrenten sind verschiedene Unkräuter, insbesondere Klettenlabkraut, Weißer Gänsefuß, Kamille-Arten, Ackerkratzdisteln, Windenknöterich, Bingelkraut, Schwarzer Nachtschatten und Ausfallraps, sowie Ungräser, wie Ackerfuchsschwanz, Windhalm, Jährige Rispel und Flughäfer, zu nennen.

Tabelle 6: Auswahl Herbizide in Futtererbsen (Stand Januar 2014); Legende: ¹⁾ keine Anwendung in Beständen zur Saatguterzeugung

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	max. Aufwandmenge (l o. kg/ha)	Anwendungszeitpunkt	Kosten (€/ha)
Herbizidübersicht				
Bandur 06/2014	Aclonifen	4,0	Vorauflauf, bis 5 Tage nach der Saat	97
Boxer 09/2014	Prosulfocarb	5,0		52
Centium 36 CS¹⁾ 12/2014	Clomazone	0,25		38
Stomp Aqua 12/2017	Pendimethalin	3,5	nach dem Auflaufen bis 5 cm Wuchshöhe	51
		3,0		
Basagran 12/2016	Bentazon	2,0		74
Spritzfolgen bzw. Tankmischungen				
Stomp Aqua / Basagran		1,8/ 2,0	Spritzfolge: Vorauflauf/ Nachauflauf	100
Tankmischungen				
Boxer + Stomp Aqua		2,5 + 2,2	Vorauflauf, bis 5 Tage nach der Saat	58
Centium 36 CS¹⁾ + Bandur		0,2 + 2,5		90
Centium 36 CS¹⁾ + Stomp Aqua		0,25 + 2,2		70

Auf leichten bis mittleren Standorten und unter trockenen Bedingungen ist, wenn möglich, eine mechanische Unkrautbekämpfung zu bevorzugen (siehe Abschnitt 4.7 – Mechanische Pflege). Eine mechanische Unkrautbekämpfung ist bis zu Beginn der Rankenbildung mit einem (Hack-) Striegel gut möglich, allerdings nicht während der Keim- und Aufgangsphase. Auf Standorten mit hohem Unkrautdruck oder in lückigen Beständen wird eine **chemische Maßnahme** als Vor- und/oder Nachauflaufverfahren notwendig. Der Anwender muss für die Wahl der geeigneten Herbizidvariante gute Kenntnisse über das zu erwartende Unkrautspektrum, die Stetigkeit sowie die Besatzstärke der Unkrautarten auf dem Schlag haben.

Für eine sichere Wirkung der Voraufherbizide sind ausreichend Bodenfeuchte und ein klutenfreies Saatbett erforderlich. Bei Trockenheit tritt die Wirkung erst nach Niederschlägen ein. Um Schäden an der Kulturpflanze zu vermeiden, sind die Mindestaussaatiefen unbedingt einzuhalten. Bei Minderwirkung der Voraufherbizide besteht bei Futtererbsen nur begrenzt die Möglichkeit, die Unkrautprobleme im Nachauflauf noch zu regulieren. Durch den gezielten Einsatz von Spritzfolgen oder Tankmischungen können durch das dann erweiterte Wirkungsspektrum Wirkungslücken geschlossen werden. Auf Standorten mit Distelbesatz ist der Anbau von Futtererbsen wenig sinnvoll, da es zurzeit keine chemischen Bekämpfungsmöglichkeiten gegen diese gibt. Eine Auswahl zugelassener Herbizide sowie bewährter Spritzfolgen und Tankmischungen sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Zur Bekämpfung von Ungräsern besteht im Nachauflauf die Möglichkeit des Einsatzes von speziellen Graminaziden, wie z. B. Agil-S, Gallant Super, Fusilade Max, Panarex, Select 240 EC (nur in Vermehrungsbeständen). Die Gräser sollten sich im 2- bis 4-Blattstadium befinden, auf eine gute Benetzung ist zu achten. Eine ausreichende Wirkung gegen Einjähriges Rispengras kann nur durch den Einsatz von Select 240 EC + Para Sommer erzielt werden. Aufgrund von Verträglichkeitsproblemen sollte die Aufwandmenge in Futtererbsen (nur Vermehrung) jedoch 0,5 l/ha nicht überschreiten.

4.8.3 Pilzliche Krankheiten und Bekämpfungsmöglichkeiten

Zur Verringerung pilzlicher Auflauf- und Fußkrankheiten ist wie auch bei Viruskrankheiten (zusätzlich Blattlausbekämpfung) gebeiztes Z-Saatgut zu verwenden. Während der Vegetation können bei Futtererbsen



Abbildung 4: Erbseurost; Bildquelle: Wolff

vor allem der **Falsche Mehltau** (*Peronospora pisi*), die **Brennfleckenkrankheit** (*Ascochyta pisi*) und der **Grauschimmel** (*Botrytis cinerea*) verstärkt auftreten. Diese können bei Futtererbsen unter günstigen Witterungsbedingungen erhebliche wirtschaftliche Bedeutung erlangen. Botrytis-Arten sind allgemein weit verbreitet und vor allem *Botrytis cinerea* hat einen großen Wirtspflanzenkreis. Da die Pilze einen hohen Wärme- und Feuchtigkeitsanspruch haben, treten sie in der Regel erst ab Ende Mai/Anfang Juni zur Blüte auf. Schlecht durchlüftete untere Blattbereiche sind besonders gefährdet. Eine Bekämpfung ist bei hohem Befallsdruck ab Vollblüte wirtschaftlich.

Auch der **Erbseurost** (*Uromyces pisi* – siehe Abb. 4) (Erstauftritt oft erst im Reifestadium) sowie Echter und Falscher Mehltau können witterungsabhängig örtlich und schlagweise stärker auftreten. Falscher Mehltau wird durch kühle, feuchte Witterung begünstigt, der Echte Mehltau tritt dagegen vor allem bei trockener und warmer Witterung häufiger auf. Nach bisherigen Erkenntnissen sollten Fungizidapplikationen nur bei frühzeitigem und hohem Befallsdruck und hoher Ertragsersparnis in Erwägung gezogen werden. Dabei sind die Durchfahrungsverluste in die Wirtschaftlichkeitsberechnung einzubeziehen. Insgesamt ist die Wirtschaftlichkeit der Behandlung nur bei hohem Befallsdruck gegeben. Im Zweifelsfall sind die Hinweise des Pflanzenschutzdienstes zu beachten.

Derzeit noch verfügbare Mittel zur Bekämpfung von Blattkrankheiten bei den Körnererbsen sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Auswahl von Fungiziden in Futtererbsen (Stand: Januar 2014); Legende: *-Genehmigung gem. § 18a PflSchG, Einsatz möglich in Beständen zur Futter- und Saatguterzeugung

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	max. Aufwand- menge	max. Anwendungs- häufigkeit	Wartezeit (Tage)	Anwendung gegen ...	Kosten (€/ha)
Ortiva 12/2020	Azoxystrobin	1 l/ha	2	35	Brennflecken	54
Folicur* 12/2020	Tebuconazol	1 l/ha	2	-	Rost	27

4.8.4 Bekämpfung tierischer Schaderreger

Generell gilt, dass erst nach Überschreiten der Bekämpfungsrichtwerte (Tabelle 8) eine Schaderregerregulierung wirtschaftlich sinnvoll ist. Die in Körnererbsen zugelassene Insektizide und deren Einsatzkriterien sind der Tabelle 9 zu entnehmen. Bei witterungsbedingt verzögertem Auflauf und langsamer Jugendentwicklung der Futtererbsen kann es durch **Blattrandkäfer** (*Sitona spp.*) mitunter zu erheblichen Fraßschäden an Blättern kommen. Von größerer Bedeutung sind jedoch Schäden der Larven, die unterirdisch an den Knöllchen fressen und somit negativ die Stickstoffassimilation der Körnererbse beeinflussen. Eine Bekämpfung der Käfer ist ab 50 % Pflanzen mit Blattfraß bis etwa zum 6-Blattstadium erforderlich. Als Insektizide stehen verschiedenen Produkte auf Pyrethroid-Basis zur Auswahl (Tabelle 9).

Tabelle 8: Bekämpfungsrichtwerte Insekten in Futtererbsen

Schaderreger	Bekämpfungsrichtwerte
Blattrandkäfer	50 % der Pflanzen mit Fraßsymptomen bis BBCH 16
Grüne Erbsenblattlaus	10 bis 15 Blattläuse/Trieb

Zu den wichtigsten tierischen Schaderregern bei Futtererbsen gehören die Blattläuse. Die **Grüne Erbsenblattlaus** (*Acyrtosiphon pisum*) kann bei starkem Befall sowohl als Direktschädling als auch als Virusüberträger bei Futtererbsen bedeutsam sein. Ab Knospenbildung ist auf Blattläuse zu achten, vor allem in den zusammengefalteten Wipfeltrieben. Bekämpfungsmaßnahmen, die fast jährlich durchgeführt bzw. befallsabhängig auch erforderlich werden, sollten aber nicht zu früh z. B. bei Besiedlungsbeginn, sondern erst nach dem Erreichen des Bekämpfungsrichtwerts (siehe Tabelle 8) erfolgen, da dann gegebenenfalls auch schon eine recht gute Wirkung gegen den Erbsenwickler erzielt werden kann.

Besonders in Regionen mit erhöhter Anbaukonzentration kann der **Erbsenwickler** (*Cydia nigricana*) Bedeutung erlangen. Gefährdet sind vor allem Schläge, die weniger als 3 km von einem Vorjahresschlag entfernt sind. Eine gezielte Bekämpfung, die gegen die Larven gerichtet ist, muss nach dem Schlupf (6 - 10 Tage nach dem ersten Flughöhepunkt) und noch vor dem Einbohren der Larven in die Hülsen erfolgen. Erfahrungsgemäß ist ein günstiger Applikationstermin zwischen abgehender Blüte und Hülsenschwellen (BBCH 69/71) gegeben.

Tabelle 9: Auswahl von Insektiziden in Futtererbsen (Stand: Januar 2014); Legende: AWH = Anwendungshäufigkeit

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	max. Aufwandmenge	max. AWH	Bienenschutz	Wartezeit (Tage)	Anwendung gegen ...	Kosten (€/ha)
Pyrethroide							
Kaiso Sorbie 12/2023	lambda-Cyhalothrin	150 ml/ha	1	B4	7	Beißende und saugende Insekten	k. A.
Karate Zeon 12/2022	lambda-Cyhalothrin	75 ml/ha	2	B4	7	Beißende und saugende Insekten, Zweiflügler	11
Shock Down 12/2015	lambda-Cyhalothrin	150 ml/ha	2	B2	25	Grüne Erbsenblattlaus, Blattrandkäfer, Erbsenwickler	6
Trafo WG 12/2022	lambda-Cyhalothrin	150 ml/ha	2	B4	7	Beißende und saugende Insekten, Zweiflügler	9
Carbamate							
Pirimor Granulat 12/2014	Pirimicarb	300 g/ha	2	B4	35	Blattläuse	18

Die Flugaktivität des Erbsenwicklers lässt sich mittels Pheromonfallen überwachen. Da die Falter von ca. Ende Mai bis Ende Juli aktiv sein können, werden witterungsbedingt oft mehrere Flughöhepunkte registriert, so dass bei einer stärkeren Flugaktivität ggf. auch zwei Insektizidmaßnahmen erforderlich werden können. Da der Bekämpfungserfolg vom Einhalten des optimalen Spritztermins stark beeinflusst wird, sind die Hinweise aus dem aktuellen Warndienst des Pflanzenschutzdienstes zu beachten.

Das Auftreten der **Erbsengallmücke** (*Contarinia pisi*) war in den letzten Jahren nur regional in den Hauptanbaugebieten Sachsen-Anhalts von Bedeutung. Gefährdet sind Schläge in unmittelbarer Nachbarschaft zu Vorjahresschlägen, da der Schaderreger auf diesen überwintert. Der eigentliche Schaden wird durch die Larven verursacht. Als Folge ihrer Saugtätigkeit kommt es zu Deformationen an Blättern und Triebspitzen und schließlich zum Absterben der Blütenknospen. Als ein sensibles Stadium wird das Knospenstadium (BBCH 55 bis 59) angegeben. Eine direkte Bekämpfung ist mit Insektiziden mit der Indikation „Zweiflügler“ möglich (siehe Tabelle 9). Bei geplanten Anwendungen gegen den Erbsenwickler kann in Abhängigkeit vom Einsatzzeitpunkt zum Teil auch die Erbsengallmücke mit erfasst werden. In Befallslagen sollte daher bei der Festlegung des Bekämpfungstermins für den Erbsenwickler auch die Flugaktivität der Erbsengallmücke Berücksichtigung finden. Die dafür notwendige Überwachung ist mittels Pheromonfallen auf Vorjahresschlägen möglich.

Beachtet werden sollten die aktuellen Warndienstempfehlungen des regionalen Pflanzenschutzdienstes.

Bei günstigen Witterungsbedingungen (trocken und warm) können auch **Samenkäfer** (*Bruchus spp.*) bei Futtererbsen größere Schäden verursachen. Bedeutung haben diese Schaderreger insbesondere für den Vermehrungsanbau. Da diese Käfer erst bei der Blüte auftreten, ist eine Bekämpfung äußerst schwierig. In den betreffenden Regionen sollte neben der Einhaltung der Anbaupausen auf einen ausreichenden Abstand zu Vorjahresschlägen geachtet werden. Durch ein tiefes Unterpflügen der ausgefallenen Samen kann der Befall im Folgejahr minimiert werden.

Vogelfraß kann auf frisch gesäten, aber auch in lagernden und überreifen Erbsenflächen zu beträchtlichen Verlusten führen. Das ist durch möglichst tiefe Saat und vollständige Bedeckung sowie durch termingerechte Ernte zu vermeiden.

Tabelle 10: Mittel zur Sikkation in Futtererbsen (Stand: Januar 2014): Legende: AWH = Anwendungshäufigkeit; Legende: ¹⁾ = nicht zur Saatgutproduktion

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	max. Aufwandmenge	max. AWH	Wartezeit (Tage)	Anwendungszeitpunkt	Kosten (€/ha)
Reglone 12/2016	Deiquat	3,0 l/ha	1	5	Ab Vollreife Hülsen sind ausgereift (Bohnen hart)	50
Roundup Powerflex ¹⁾ 12/2022	Glyphosat	3,0 l/ha	1	7	Ab 50 % der Hülsen reif, Samen sind art- bzw. sortentypisch gefärbt, trocken und hart	29
Roundup Ultra Max 12/2014	Glyphosat	3,2 l/ha	1	7	Ab Fortschreiten der art-/sortentypischen Fruchtausfärbung; Teigreife, Korninhalt noch weich, aber trocken	29

4.8.5 Sikkation

Bei witterungsbedingt später oder ungleichmäßiger Abreife der Bestände und in Folge dessen verstärktem Unkrautdurchwuchs können Sikkationsmaßnahmen notwendig werden. Der Einsatz von Sikkationsmitteln in Futtererbsen (Tabelle 10) ermöglicht eine gleichmäßigere Abreife der Bestände, eine Reduktion des Grünbesatzes und somit einen geringeren Feuchtegehalt der Körner und dient der Ernteerleichterung sowie zur Absicherung der Lagerfähigkeit des Erntegutes. Zur Sanierung stark verqueckter Flächen eignet sich dieses Verfahren jedoch nicht. Der jeweilige produktspezifische Anwendungszeitpunkt muss beachtet werden.

5 Ernte und Nachbereitung

Da die heute fast ausschließlich zum Anbau kommenden semileafless-Typen relativ standfest sind, lassen sich Körnererbsen grundsätzlich durch einen Mähdrescher mit herkömmlichem Schneidwerk beernten. Bei zur Reife oft auftretendem Lager sind Zusatzausrüstungen wie Ährenheber am Schneidwerk vorteilhaft, die aber nur bei trockenem Boden funktionieren. Unter Umständen ist direkt seitlich oder quer gegen die Lagerrichtung zu dreschen, soweit kein Wickeln um die Förderschnecke eintritt. Bei feuchteren Bodenverhältnissen muss die Erntegutaufnahme allein durch die dann weit nach vorn gerückte Haspel und die leicht auf Griff gestellten Zinken erfolgen. Die Haspel wird ca. 10 cm vor dem Messer geführt, die Haspeldrehzahl ist zu reduzieren und die Finger der Einzugstrommel stehen in Mittelstellung. Gedroschen wird mit niedriger Dreschtrumdrehzahl und weit gestelltem Dreschkorb. Bei größerer Druschfläche kann der Einbau eines Reduziergetriebes angezeigt sein (geringerer Verschleiß des Hauptantriebsriemens).

Die Lamellensiebe sind 12 - 14 mm zu öffnen. Lose Erde kann durch spezielle gelochte Abdeckklappen an Schneckenmulden und Elevator abgeseibt werden. In stehenden Beständen sind hohe Fahrgeschwindigkeiten möglich. Schneidwerksverluste sind in Tageszeiten mit einer relativen Luftfeuchtigkeit $\geq 70\%$ am geringsten. Die Einstellung der Haspel erfolgt auf 5 - 10 % Vorlauf gegenüber der Fahrgeschwindigkeit. Weitere Richtwerte für die Einstellung des Mähdreschers sind im Regelfall den Handbüchern der Mähdrescher zu entnehmen.

Die gewählten Einstellungen sind regelmäßig zu überprüfen, um Dreschwerksverluste, Körnerbruch und Reinheit des Druschgutes den Anforderungen und Erntebedingungen entsprechend zu optimieren. Als Obergrenze für Mähdruschverluste sollten 4 % nicht überschritten werden. Vermehrungsbestände und Trockenspeiserbsen sind immer schonender zu dreschen als Futterkörnererbsen.

Die Fahrgeschwindigkeit muss so schnell sein, dass ein gleichmäßiger Schnitt noch erfolgt, die Bestände mit geringen Aufnahmeverlusten am Schneidwerk geerntet und die Körner durch ausreichend Strohpolster geschützt werden.

Pick-up-Vorsatz, Stripper und Seitenmesser (in stehenden Beständen) können ebenfalls für die Ernte der Körnerfuttererbsen zum Einsatz kommen. Wenn keine Futternutzung des relativ wertvollen Stroh vorgesehen ist, erfolgt die Verteilung auf dem Acker über Strohreißer.

Der Erntezeitpunkt für Körnererbsen ist erreicht, wenn der gesamte Pflanzenbestand abgereift und trocken ist sowie die Hülsen hellbraun und die Körner hart sind. Die Lagerfähigkeit der Erbse ist ab 14 Masseprozent Wassergehalt gegeben, der Drusch erfolgt grundsätzlich früher, um Vorernteverluste durch Hülsenplatzen und Kornausfall zu vermeiden. Für Körnererbsen zur Vermarktung liegt die optimale Kornfeuchte für den Drusch bei 15 bis 17 %. Beim Vermehrungsanbau sollte zur Vermeidung von Kornbruch bereits bei 17 % geerntet werden. Das gilt insbesondere für die semileafless-Typen.

Um die bestehenden Qualitätsanforderungen an das Erntegut einzuhalten, sollte nicht oberhalb von 24 % Kornfeuchte gedroschen werden, da dann vermehrt Quetschungen der Körner auftreten, dagegen unterhalb von 15 % können auch bei niedriger Dreschtrommeldrehzahl Kornbruch und Risse nicht mehr verhindert werden. Da die Trocknungskosten zur Erreichung der Lagerfähigkeit (14 % Feuchte) sehr hoch sind, wird es immer unwirtschaftlicher, oberhalb von 18 % Kornfeuchte zu ernten.

Nicht lagerfähiges Erntegut mit deutlich mehr als 18 % Feuchte ist unverzüglich auf 16 bis 18 % herunter zu trocknen. Bei dieser Feuchte ist eine kurzfristige Lagerung zur weiteren Aufbereitung (Reinigung) möglich. Die Endtrocknung auf 14 bis 15 % Feuchte sollte langsam und schonend erfolgen, da große Körner die Feuchtigkeit nur langsam von innen nach außen abgeben. Bei Feuchtegehalten bis 18 % kann über betriebseigene Kaltbelüftung der Wasserentzug erfolgen. In Durchlufttrocknern sollten maximal 4 % Feuchtigkeit je Trocknung entzogen werden, dann wieder in frühestens drei Tagen den Vorgang wiederholen. Die Trocknungstemperatur darf 85 °C bei Futterware nicht überschreiten, da das Eiweiß dann geschädigt wird und die Verdaulichkeit sinkt. Ab 50 °C treten schon Schalenrisse auf, so dass die Trocknung von Saatware noch wesentlich langsamer und bei niedrigeren Temperaturen erfolgen muss. Bei Trocknung und Reinigung in Lohnarbeit ist im Durchschnitt mit folgenden Kosten zu rechnen:

- | | | |
|--------------|---------------------|-----------------------------|
| • Reinigung: | | 0,30 bis 0,45 €/dt Erntegut |
| • Trocknung: | bei 15,5 % Feuchte | 0,90 bis 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,
- Einlagerung und Verfütterung im Erzeugerbetrieb.

Beim Verkauf ab Feld ist bei Nichteinhaltung der Qualitätsanforderungen mit Masseabzügen zusätzlich zu Reinigungs- und Trocknungskosten zu rechnen. Bei der Lagerung im Erzeugerbetrieb entstehen zusätzliche Kosten, die in der Regel unter den Händlersätzen liegen können. Eine fünfmonatige innerbetriebliche Lagerdauer kann je nach Bedingungen vor Ort Umschlags- und Lagerkosten von ca. 1 € je dt verursachen, die durch Mehrerlöse bei der Wahl des Verkaufstermins zu decken sind.

6 Wirtschaftlichkeit des Produktionsverfahrens

Die Entscheidung über den Anbau von Körnererbsen sowie dessen Umfang im Rahmen der kurz- bis mittelfristigen Produktionsplanung auf einzelbetrieblicher Ebene wird von verschiedensten limitierenden Faktoren bestimmt. Strukturelle Probleme im Zusammenspiel von Erzeugern, Handel, Verarbeitern und Tierproduzenten, wie z. B. vermeintlich unzureichender Futterwert und Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu anderen Kulturen, sind eine Seite der in der Vergangenheit limitierenden Faktoren für den Anbau aber auch die teilweise eingeschränkte Standorteignung der Körnererbsen spielt eine Rolle.

Tabelle 11: Richtwerte für Leistung und Kosten der Körnererbsenproduktion; Legende: * inklusive gekoppelter Prämie bis 2011; RICHTER 2013

		Durchschnitt 2007-11	Ernte 2012 Alle Betriebe	Betriebe mit AZ 35 - 65	Betriebe mit AZ > 65
Bodengüte					
Ertrag	dt/ ha	29,80	27,90	28,10	34,7
Preis	€/dt	18,19	24,21	24,66	24,68
Marktleistung*	€/ha	594,43	675,90	694,03	856,94
Saat- und Pflanzgut	€/ha	95,60	93,25	98,86	98,03
Dünger Grund	€/ha	54,21	78,98	63,19	131,14
Dünger N	€/ha	4,09	1,32	0,00	3,00
<i>Dünger ges.</i>	€/ha	<i>58,30</i>	<i>80,29</i>	<i>63,19</i>	<i>134,14</i>
Herbizide	€/ha	72,53	81,63	71,79	85,17
Fungizide	€/ha	3,28	4,21	0,00	16,00
Insektizide	€/ha	12,77	10,16	6,93	9,60
Wachsstoff	€/ha	0,47	0,65	0,97	0,08
<i>Pflanzenschutz</i>	€/ha	<i>89,04</i>	<i>96,65</i>	<i>79,69</i>	<i>110,85</i>
Trocknung	€/ha	7,40	10,49	11,74	4,40
Versicherung	€/ha	8,07	7,99	8,07	8,22
Direktkosten	€/ha	258,41	288,67	261,53	355,64
Lohnkosten	€/ha	55,46	58,47	51,00	79,58
variable Maschinenkosten	€/ha	142,32	127,11	124,30	133,80
feste Maschinenkosten	€/ha	115,20	119,50	116,70	126,09
Lohnarbeit	€/ha	10,67	9,07	4,50	16,47
Arbeitsleistungskosten	€/ha	323,64	314,14	296,50	355,94
Zinsansatz	€/ha	20,37	21,10	19,53	24,91
Prozesskosten	€/ha	602,42	623,91	577,57	736,49
Prozesskostenfreie Leistung	€/ha	-7,99	51,99	116,46	120,46

Der züchterische Ertragsfortschritt ist im Vergleich zu anderen Fruchtarten in Deutschland geringer und es bestehen Probleme in der Produktionstechnik z. B. aufgrund der restriktiven Zulassung bei Pflanzenschutzmittel für den Einsatz in Körnerleguminosen. Des Weiteren ist die Vermarktung der Ernte oft problematisch, da der Landhandel mangels Masse und Einheitlichkeit wenig Interesse an der Abnahme hat (Vertragsanbau notwendig).

Da die in der Vergangenheit geringen Marktpreise für Körnererbsen deutlich unter deren Futterwert (Veredelungswert > Marktwert) lagen, war es dem Landwirt bis 2011 kaum möglich, bei Berücksichtigung der direkt- und arbeitskostenfreien Leistungen (prozesskostenfreie Leistungen) ein positives Ergebnis mit dieser Kulturart zu erwirtschaften. Erst mit der Ernte 2012 gelang es den Erzeugern von Körnererbsen auch mit leicht unterdurchschnittlichen Erträgen, durch einen deutlich gestiegenen Marktpreis mit dieser Kultur Marktleistungen zu erzielen, die über den Prozesskosten lagen (siehe Tabelle 11).

Für eine erfolgreiche Unternehmensführung sind diese jährlich durchzuführenden Betriebszweigabrechnungen zur Überprüfung der weiteren Anbauwürdigkeit der Kultur unerlässlich. Bei der Bewertung der ökonomischen Leistung der Körnererbsen durch die Erzeuger sollte aber nicht nur die finanzielle Leistung gesehen werden, sondern es muss das ganze Fruchtfolgesystem bewertet werden (Vorfruchtwert). Bei monetärer Bewertung dieser Vorteile in einer Systemanalyse gewinnen dann nicht nur Körnererbsen, sondern alle einheimischen Körnerleguminosen weiter deutlich an Vorzüglichkeit.

Diese zu bewertende Vorzüglichkeit besteht in:

- Selbstversorgung der Leguminose mit Stickstoff durch Symbiose,
- Entzerrung von Arbeitsspitzen und dadurch bessere Maschinenauslastung,
- Geringere Pflanzenschutz- und Düngemittelaufwendungen,
- Vereinfachtes Resistenzmanagement bei Herbiziden und Fungiziden in den Folgefrüchten,

- Gute Voraussetzungen für konservierende Bodenbearbeitungsverfahren mit beträchtlichen Kraftstoffeinsparungen.

Damit besitzen Leguminosen über die eigentliche pflanzliche Erzeugung hinaus zahlreiche, für die Umwelt und die Gesellschaft erwünschte Eigenschaften. Je nach Stellung der Körnererbse in der Fruchtfolge kann der Vorfruchtwert nach Literaturerhebungen dann schon bei mittlerem Ertragsniveau einen Beitrag zum Betriebsergebnis von durchschnittlich 55 €/ha erbringen (N-Einsparung, Mehrertrag).

Die erforderlichen pflanzenbaulichen und verfahrenstechnischen Daten (Mengengerüst) sind der Schlagkartei (Abschnitt 7) zu entnehmen. Eine sachgerechte und vollständige Führung der Schlagkartei ermöglicht auch eine Verteilung der Festkosten auf die Produktionsverfahren und damit eine Vollkostenrechnung. Die Betriebszweigabrechnung als wesentliches Instrument des betrieblichen Controllings ist damit nicht nur Grundlage für die kurz- bis mittelfristige Anbauplanung, sondern auch für eine Schwachstellenanalyse und eine mittel- bis langfristige Investitionsplanung.

7 Ackerschlagkartei

Der Acker- und Pflanzenbau stellt in der heutigen Zeit zunehmende Anforderungen an das betriebliche Management. Aufgrund der Komplexität der pflanzenbaulichen Produktionsverfahren ist es daher erforderlich, dass der Landwirt einerseits ein hohes Maß an pflanzenbaulichem Wissen besitzt, andererseits aber auch spezielle Angaben und Daten über den einzelnen Schlag heranziehen und verarbeiten muss, um den Zielen eines wirtschaftlichen, standort- und nachhaltig umweltgerechten landwirtschaftlichen Pflanzenbaus zu entsprechen. Die zielgerichtete Gewinnung und Verarbeitung einzelschlagbezogener Informationen besitzt daher eine besondere Bedeutung für das betriebliche Controlling. Hierbei leistet die Schlagkartei wertvolle Hilfe.

Zur Erfassung der Schlaggeschichte und der sich hieraus ergebenden Folgerungen können sowohl Karteikarten (z. B. DLG - Schlagkartei) als auch Computerprogramme genutzt werden.

Eine Ackerschlagkartei wird aber nur dann zu verlässlichen Aussagen führen, wenn sie kontinuierlich geführt wird.

Welche Daten sind nun regelmäßig zu erheben? Stichwortartig sind hier insbesondere zu nennen:

- Schlaggröße, Ackerzahl, Bodenart
- Bodenuntersuchungsergebnisse
- Vorfrucht
- Frucht (Sorte, Anbauzweck)
- Bodenbearbeitung (Art, Zeitdauer, Bodenzustand)
- Aussaat (Termin, Aussaatstärke, Reihenabstand)
- Düngung
- organische Düngung (Zeitpunkt der Ausbringung, Art und Menge; Nährstoffgehalte)
- Strohdüngung, Zwischenfrucht
- Mineraldünger (Zeitpunkt der Ausbringung, Nährstoff, Form, Menge, Entwicklungsstadium (BBCH-Code))
- Pflanzenschutz (Bonitur der Unkräuter/Schaderreger, eingesetzte Mittel und Mengen, ausgebracht mit, Termin, Entwicklungsstadium)
- Ernte (Ertrag und Qualität, ggf. Nährstoffgehalte)
- Arbeitsverfahren (eingesetzte Maschinen und deren Einsatzzeit, Arbeitskräfteeinsatz)

8 Anlage: BBCH-Code von Körnererbsen

Tabelle 12: Ausgewählte Entwicklungsstadien der Erbsen nach BBCH-Code

BBCH-Code	
09	Auflaufen: Spross durchbricht Bodenoberfläche
10	2 schuppenförmige Niederblätter sichtbar
11	1. Laubblatt mit Stipeln (oder 1. Ranke) entfaltet
12	2. Laubblatt mit Stipeln + Ranke (oder 2. Ranke) entfaltet
13	3. Laubblatt mit Stipeln + komplexe Ranke entfaltet
19	9 und mehr Laubblätter entfaltet
30	Beginn des Längenwachstums
31	1. sichtbar gestrecktes Internodium
32	2. sichtbar gestrecktes Internodium
39	9 und mehr sichtbar gestreckte Internodien
51	erste Blütenknospen sichtbar
59	zahlreiche noch geschlossene Einzelblüten, erste Blütenblätter sichtbar
61	Beginn der Blüte: ca. 10 % der Blüten offen
63	ca. 30 % der Blüten offen
65	Vollblüte: ca. 50 % der Blüten offen
67	abgehende Blüte
69	Ende der Blüte
79	fast alle Hülsen haben art- bzw. sortenspezifische Größe erreicht, Samen voll ausgebildet (Grünreife)
89	Vollreife: Hülsen an der gesamten Pflanze trocken und braun, Samen trocken und hart
97	Pflanze abgestorben

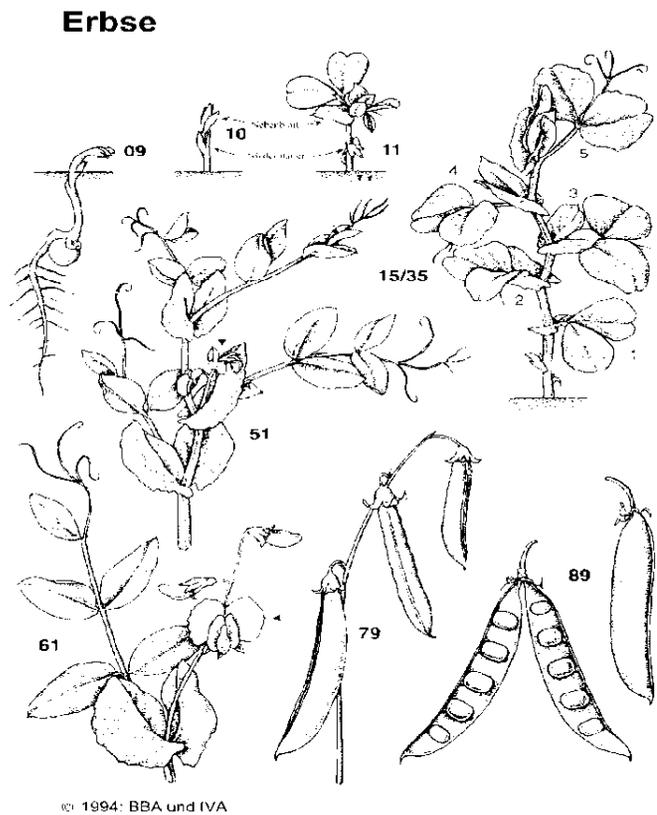


Abbildung 5: Entwicklungsstadien der Erbse

9 Literaturverzeichnis

Bei Bedarf kann ein Literaturverzeichnis bei den Verfassern angefordert werden.



IMPRESSUM

Herausgeber:

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLFG)
Strenzfelder Allee 22; 06406 Bernburg
Telefon: (03471) 334 - 0; Fax: (03471) 334 - 105
Internet: www.llfg.sachsen-anhalt.de
E-Mail: Poststelle@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de

Bearbeiter:

1. Auflage: Dr. Joachim Bischoff (2000)
2. Auflage: Abteilung 2 der LLFG

Endredaktion:

Dr. Ulrich von Wulffen

Redaktionsschluss:

15.03.2014