

**Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt
(LVA)**

Bernburger Agrarberichte

Heft 2 /1998

Thema : Körnerleguminosen

Inhalt :	Seiten
Vorwort	
Der Anbau von Körnerleguminosen aus betriebswirtschaftlicher Sicht RICHTER, R.	3 - 8
Zuchtfortschritt bei Körnerleguminosen EBMEYER, E.	9 - 16
Acker- und pflanzenbauliche Aspekte des Anbaus von Körnerleguminosen DEBRUCK, J.	17 - 23
Pflanzenbauliche Maßnahmen in Leguminosen PAPENFUSS, J.	24 - 29
Hinweise zur Sortenwahl bei Körnerfuttererbsen NAETHER, J.	30 - 38
Die Erbsenproduktion in der Betriebsgemeinschaft Schackenthal GbR HORSCH, M.	39 - 42
Der Einsatz von Körnerleguminosen in der Mischfutterindustrie SCHUBERT, M.	43 - 48
Möglichkeiten der industriellen Verarbeitung von Bitterlupinen WEISMANN, E.A.	49 - 51
Stand und Perspektiven des Anbaues und der Verwertung von Amyloseerbsen LINDNER, R.; SCHMARSCHMIDT, C.	52 - 55

Redaktion : Dr. R. Richter
Frau S. Richter

techn. Bearbeitung : Frau I. Roß

Herausgeber : Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt für Acker-
und Pflanzenbau
Strenzfelder Allee 22
06406 Bernburg

Tel.: 03471/355316

Fax: 03471/353977

Die Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder

Bernburg, den 16. 03. 1998

Vorwort

In den letzten Jahren stieg der Hülsenfruchtanbau auf 184 Tha Anbaufläche kontinuierlich an. Den überwiegenden Anteil mit ca. 119 Tha nehmen die Erbsen ein, es folgen Ackerbohnen mit 25,7 Tha und andere mit 39,2 Tha. Besonders in den neuen Bundesländern wird auf die Leguminose und insbesondere die Futtererbse als wichtiges Fruchtfolgeglied gesetzt. Mit rund 34 Tha werden 80% des Mitteldeutschen Leguminosenanbaus ausschließlich durch Erbsen abgedeckt. Gründe dafür sind neben den hohen Vorfruchtwert, der züchterische Fortschritt, der gegenwärtige Preisboom und die EU- Ausgleichszahlung.

Am 3. Februar 1998 fand an der Lehr- und Versuchsanstalt für Acker- und Pflanzenbau in Bernburg eine Vortragstagung zum Anbau und zur Verwertung von Körnerleguminosen statt. Das vorliegende Heft beinhaltet eine Zusammenfassung der Referate.

Die Redaktion

Der Anbau von Körnerleguminosen aus betriebswirtschaftlicher Sicht

Richter, R.; Lehr- u. Versuchsanstalt für Acker- und Pflanzenbau Bernburg

1. Statistische Auswertung

Anbau:

Der Leguminosenanbau in **Deutschland** hat sich seit 1992 ständig vergrößert. Das beruht in erster Linie auf der überproportionalen Ausdehnung des Erbsenanbaues in den neuen Bundesländern.

Im Jahre 1997 wurden in Deutschland 184 T ha Hülsenfrüchte angebaut. Der überwiegende Anteil (119 T ha) waren Erbsen, 25,7 T ha Ackerbohnen und 39,2 T ha „andere“ Hülsenfrüchte. Der Anstieg der Letztgenannten basiert auf den steigenden Gelblupinenanbau in den neuen Bundesländern. Weiterhin gehören noch Wicken, Speiseerbsen und Speisebohnen in diese Gruppe.

Die spezialisierten Pflanzenbaubetriebe der DDR hatten Leguminosen in größeren Umfang im Anbau. Der Schwerpunkt lag aber mehr bei Lupinen. Der Anbauumfang der Hülsenfrüchte stieg in der DDR von 49,3 T ha 1980 auf 60,3 T ha 1989. Der Schwerpunkt des Anbaues war in den Bezirken Halle und Magdeburg (also den heutigen Bundesland Sachsen-Anhalt) wo 1989 ca. 22 T ha Hülsenfrüchte angebaut wurden (37 %). Nach der Wende führte die Umstrukturierung in der Landwirtschaft zunächst zu einer Reduzierung des Anbaues von Körnerleguminosen. Im Jahr 1991 wurden in **Sachsen-Anhalt** noch auf 5.150 ha Leguminosen angebaut, davon 2.673 ha Futtererbsen. Seit dieser Zeit wurde die Futtererbse zur dominanten Körnerleguminose und ihr Anbauumfang verzehnfachte sich auf 33.677 ha 1997. Ausschlaggebend waren zunächst die positive Preisentwicklung einschließlich der seit 1993 gezahlten EU-Prämie für Eiweißpflanzen.

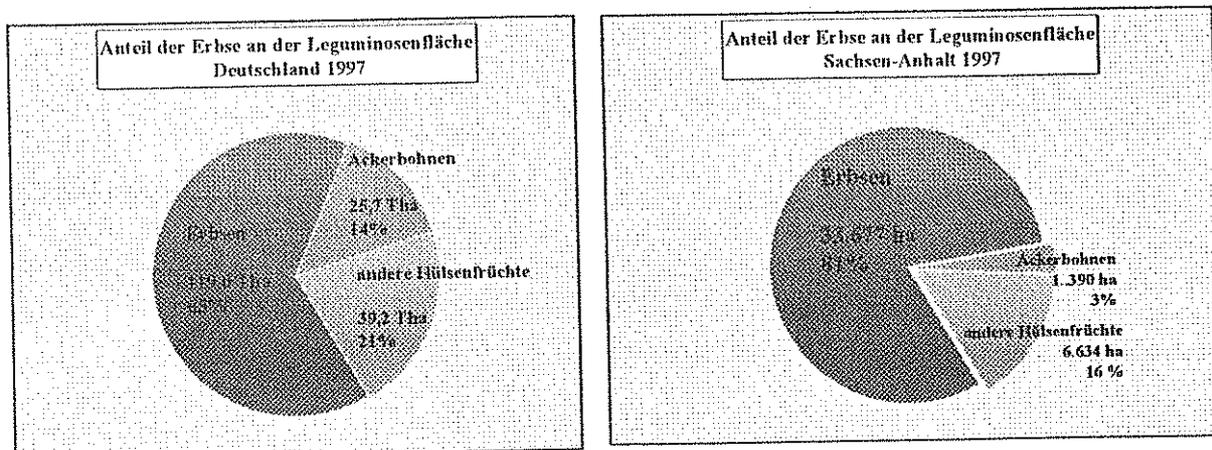


Abb. 1u.2: Anteil der Erbse am Leguminosenanbau

An der Leguminosenfläche Sachsen-Anhalt's hat die Erbse einen Anteil von 81 %. Ackerbohnen wurden 1997 auf nur 3 %, das sind 1.390 ha, produziert. Damit werden deutliche Unterschiede im Anbauverhältnis zwischen den alten und den neuen Bundesländern sichtbar.

Vergleicht man den Anbauumfang des Erbsenanbaues wird deutlich, daß 77 % der Gesamtfläche in den neuen Bundesländern liegt. In den alten Ländern werden Erbsen nur auf 27,5 Tha angebaut.

Der Flächenanteil Sachsen-Anhalt's am Anbauumfang der Erbsen in den neuen Bundesländer beträgt 37 % oder 33,7 Tha. Damit ist Sachsen-Anhalt der größte Einweißpflanzenproduzent in Deutschland.

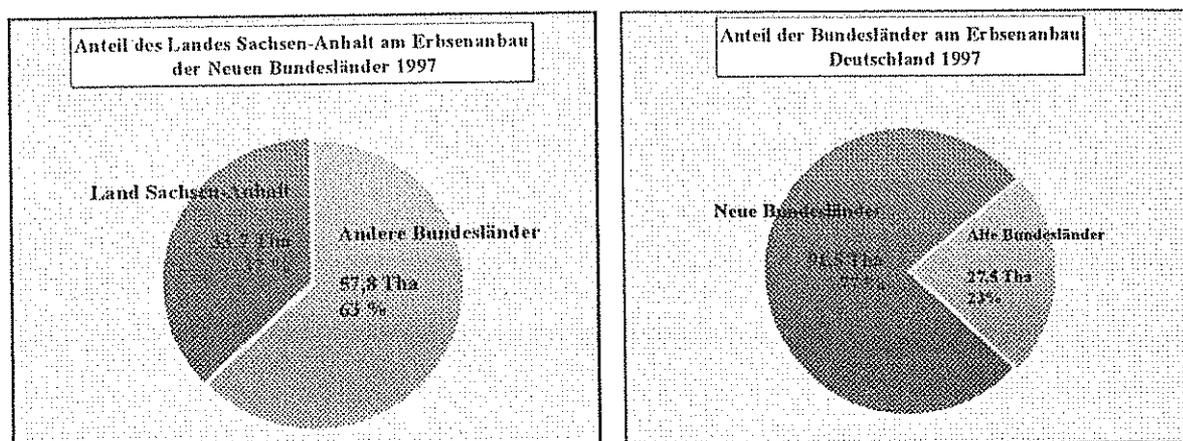


Abb. 3 u.4: Flächenanteile am Erbsenanbau

Insgesamt war der Anbauumfang 1997 in Sachsen-Anhalt wieder auf 41.701 ha gestiegen, das sind ca. 4 % des Ackerlandes.

Tabelle 1: Hülsenfruchtanbau in Sachsen- Anhalt (Angaben in ha)

Hülsenfrüchte	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Futtererbsen	2.673	5.297	14.332	15.230	20.372	26.388	33.677
Ackerbohnen	968	909	1.073	1.666	1.015	804	1.390
Alle anderen Hülsenfrüchte	1.509	1.324	2.626	3.334	5.978	6.242	6.634
insgesamt	5.150	7.530	18.031	20.230	27.365	33.433	41.701

Erträge:

Die Ertragsstatistik für Sachsen-Anhalt zeigt bei Futtererbsen einen enormen Ertragszuwachs von 22,6 dt/ha 1990 auf 36,3 dt/ha in 1996. Das wäre eine Steigerung auf 160 %. Eine Ursache der Ertragssteigerung ist der Anbau neuer Sorten und Typen.

Tabelle 2 : Hektarerträge von Hülsenfrüchten in Sachsen- Anhalt (Angaben in dt/ha)

Hülsenfrüchte	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Futtererbsen	22,8	33,9	19,1	29,3	35,3	36,4	36,3	35,4
Ackerbohnen	29,9	43,0	24,7	40,6	30,5	32,0	35,9	?

Diese rankenden semi-leafless-Typen, haben in Anbau und Ernteerleichterung einen gewaltigen Schritt nach vorne gemacht. Nicht nur Spitzenbetriebe ernten mit ihnen heute mehr als 50 dt/ha. Die aufstehenden Sorten werden außerdem verlustärmer geerntet.

Preise:

Die Erbsenpreise zeigen seit 1995 einen positiven Trend. Er ist primär vom Weltmarktpreis für Eiweißpflanzen (Soja) abhängig. So hat der wegen niedriger Ernte in '96 gestiegene Sojapreis zu einer enormen Nachfrage der Mischfutterindustrie nach Erbsen und damit zu einer

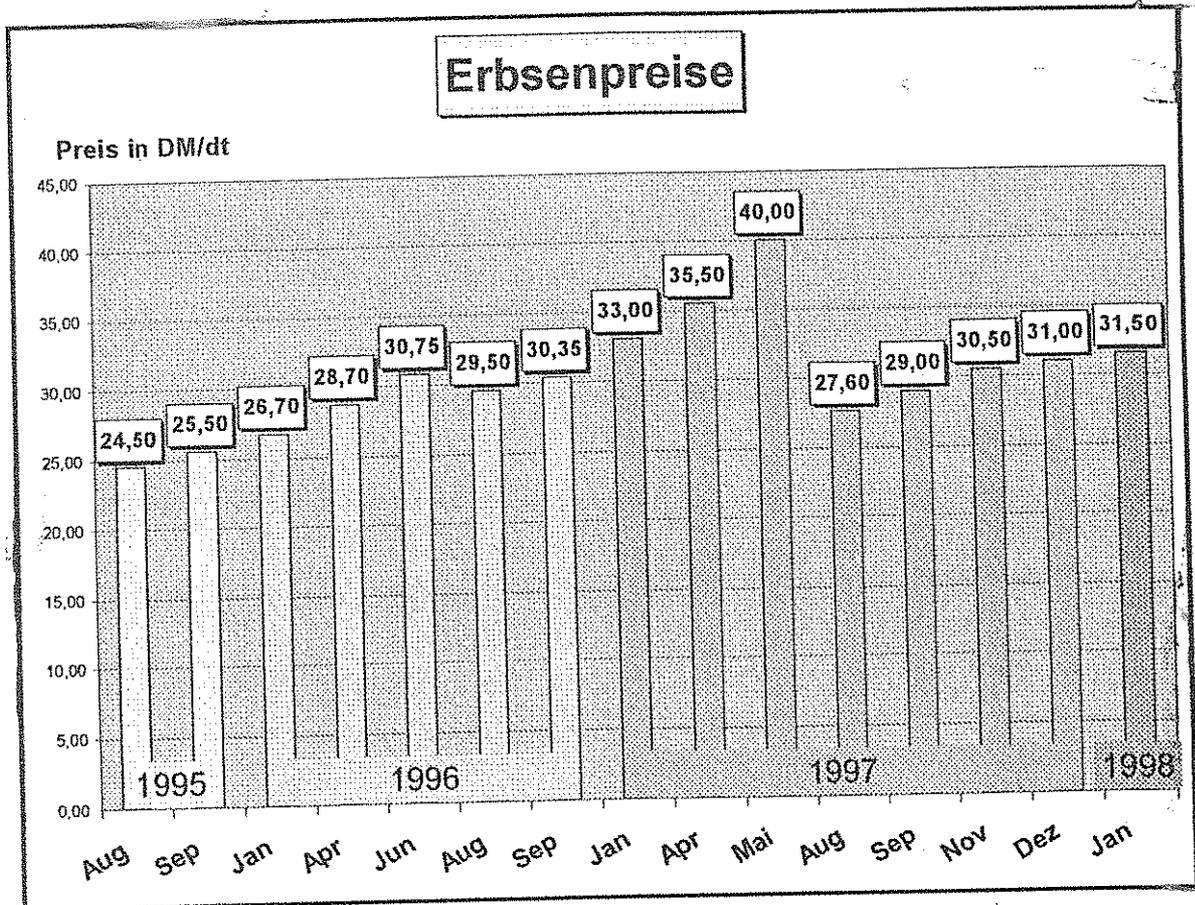


Abb. 5: Entwicklung der Erbsenpreise

Preissteigerung bis in den Mai '97 hinein geführt. Mit Preisen um die 30 DM/dt - vergleichbar der Preisforderung für Braugerste - ist die Erbse eine Kultur, die neben den vielen acker- und pflanzenbaulichen Vorteilen auch aus wirtschaftlicher Sicht ihre Daseinsberechtigung im Ackerbaubetrieb hat.

2. Produktionsverfahren Erbse

Die folgende Analyse soll am Beispiel der Erbsenproduktion im LVG der LVA in Bernburg dargestellt werden.

Das Lehr- und Versuchsgut (LVG) der LVA in Bernburg-Strenzfeld hat eine Flächenausstattung von 630 ha. Davon nehmen Versuche 90 ha ein, die zum größten Teil von der LVA-Versuchsstation separat bewirtschaftet werden. Seit 1993 werden Erbsen im LVG geerntet. Das LVG baute 1997 Erbsen auf 53 ha (9,6 % der Ackerfläche) an. Je nach Stellung in der Fruchtfolge variiert der Anbauumfang geringfügig. Der größte Teil der Ernte wurde vertraglich gebunden und im Betrieb zwischengelagert. Der Preis für Erbsen ist dementsprechend mit 30 DM/dt kalkuliert. Die Kosten für die Grunddüngung sind (Kali und Phosphor) niedrig

angesetzt. Aufgrund der natürlichen Bedingungen kann das LVG auf eine Kalkung der Böden verzichten. Der Pflanzenschutzaufwand mit ca. 104 DM/ha ist ebenfalls eher gering. Die Erbsenerträge liegen im LVG auf hohem Niveau. Im Jahre 1997 konnte erstmals die 50 dt/ha-Marke übertroffen werden.

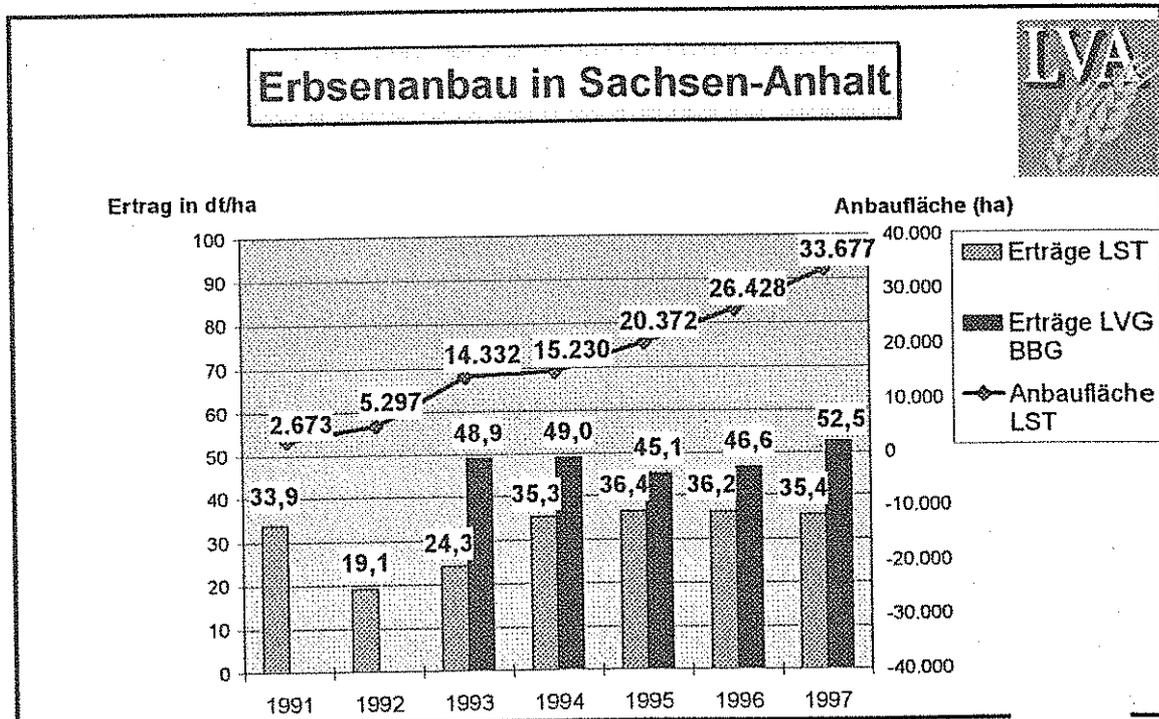


Abb. 6: Erbsenfläche und Erträge in Sachsen-Anhalt sowie Erträge des LVG

Ein Überblick zum Produktionsverfahren gibt der Auszug aus der Ackerschlagkartei.

Ackerdat IV							
1997 2 - 2 Holstein kurz 19,56 ha Felderbsen Eiffel							
Tag	Maschine	Mittel	Menge/beh - ha	Kosten DM/ha	Saatgut Einh./ha	Saatgut DM/ha	Ernte-HP Einh./ha
10.09.96	Düngerstreuer	Kalk 60er	2,00	53,60			
10.09.96	Düngerstreuer	Triplephosph.	2,20	73,04			
16.09.96	Schwergrubber						
12.10.96	Pflug 7-Sch. Packer						
11.03.97	Schlepppegge						
12.03.97	Kreislegge/ Drillmaschine				3,3	280,50	
12.03.97	Ackerwalze						
06.05.97	Feldspritze	Basagran	1,5	68,64			
		Stomp	1,5	35,03			
24.07. - 04.08.97	Mähdrescher						53,24

Abb.7: Auszug aus der Ackerschlagkartei

3. Wettbewerbsstellung der Erbse

Eine betriebswirtschaftliche Analyse des Produktionsverfahren Körnererbse kann entweder mit Richtwerten oder betriebsspezifisch durchgeführt werden. Ein Richtwertvergleich ist allgemeingültig, trifft aber nicht die Betriebspezifika. Ein betrieblicher Vergleich gibt eine Analyse zum Produktionsverfahren unter den betrieblichen Gegebenheiten, kann also nicht verallgemeinert werden. Aus diesem Grund wird nachfolgend beides gemacht, wobei zur betrieblichen Analyse Daten aus dem Lehr- und Versuchsgut (LVG) in Bernburg herangezogen werden.

Tab. 3: Berechnung Deckungsbeitrag

	Erbsen (Richtwerte)	Erbsen (betriebsspezifisch)
Ertrag	42 dt/ha	52,5 dt/ha
Preis	28 DM	30 DM
Beihilfe	940 DM	940 DM
Marktleistung	2116 DM	2.515 DM
Saatgut	250 DM	280 DM
Dünger	220 DM	150 DM*
Pflanzenschutz	180 DM	104 DM
Versicherung	15 DM	15 DM
Maschinenkosten**	475 DM	580 DM
Zinsanspruch	13 DM	16 DM
Summe Kosten	1.153 DM	1.145 DM
Deckungsbeitrag	963 DM	1.370 DM

*) 80 kg/ha K₂O als 60er Kali + 60 kg/ha als Tripelphosphat

***) für die Vergleichbarkeit werden Maschinenkosten in Anlehnung an Maschinenringsätze berechnet.

Auf Grund des höheren Ertrages im LVG fällt der Deckungsbeitrag deutlich höher aus, als in der Richtwertkalkulation. Der betriebliche Preis mit 30 DM/dt wurde mit Vorvertrag gebunden und entspricht dem gegenwärtigen Marktgeschehen. Interessant an dem Vergleich ist, daß die Summe der Kosten nahezu gleich ist. Dünger und Pflanzenschutzmittel hat das LVG, wie oben bereits erwähnt, kostengünstig eingesetzt.

Ein erwirtschafteter Deckungsbeitrag im LVG von 1.370 DM (inclusive Maschinenkosten, Lohnkosten in Anlehnung an Maschinenringsätze) oder 1.799 DM (nur variable Maschinenkosten laut Ackerschlagkartei) pro ha zeigt, daß die Futtererbse 1997 auch unter den Bedingungen des mitteldeutschen Ackerbaugebietes an Wettbewerbskraft gewonnen hat.

Bei beiden Vergleichsrechnungen blieben sowohl der günstige Vorfruchtwert der Erbsen als auch die Möglichkeit pflugloser Bestellung zu Weizen unberücksichtigt. Sie als Summen-effekt in DM/ha auszudrücken, ist nur schwer möglich. Experten sprechen in der Literatur von 150 - 200 DM/ha.

Vergleicht man die Deckungsbeiträge ausgewählter Kulturen im LVG, ist die gestiegene Wirtschaftlichkeit der Futtererbse ersichtlich. Im Erntejahr 1997 hat laut Auswertung der Ackerschlagkartei (nur variable MK) der Winterweizen einen Deckungsbeitrag von

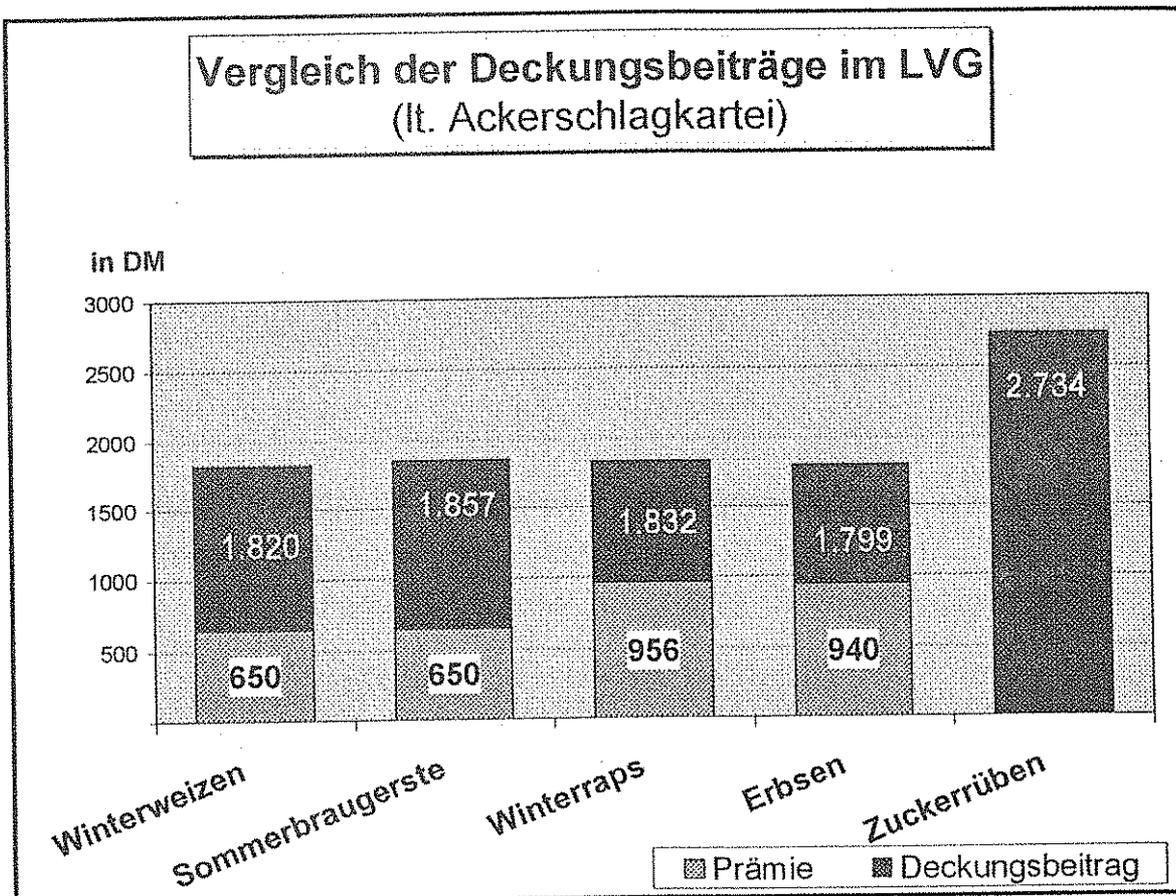


Abb. 8: Vergleich der Deckungsbeiträge

1.820 DM/ha, die Sommer(brau)gerste von 1.857 DM/ha, der Winterraps von 1.832 DM/ha und die Erbse 1.799 DM/ha (inclusive Prämie, Ausgleichszahlung). Damit haben alle genannten Produktionsverfahren eine vergleichbare Wettbewerbsstellung. Einzig die Zuckerrübe kann als quotierte Kultur einen Spitzendeckungsbeitrag von 2.734 DM/ha erreichen.

Fazit:

Die Körnererbse ist ein wichtiger Teil der Fruchtfolge (insbesondere im Integrierten Pflanzenbau) und wird auch zukünftig im LVG angebaut. Mit Verwendung der leaf less Neuzüchtung wird ein um 10 % höherer Ertrag angestrebt. Zusammen mit dem Vorfruchtwert ist dann ein ökonomischer Angleich an das Getreide gegeben. Hinzu kommt, daß man Getreide als Folgefrucht, i.d.R. Winterweizen, ohne Problem pfluglos bestellen kann. Ackerbaubetriebe, in denen Futterpflanzen fehlen (Mais, Luzerne, Gras), sind auf Leguminosen angewiesen. Nicht zuletzt spricht der Preisboom für Eiweißbestandteile im Futter (Soja) für einen verstärkten Erbsenanbau.

Der Anteil der Ausgleichszahlung am Deckungsbeitrag beträgt bei der Erbse allerdings 52 %. Bei Getreide sind das nur ca. 36 %. Eine einheitliche Prämie nach Agenda 2000 würde an der gerade gewonnenen Wettbewerbskraft rütteln.

Zuchtfortschritt bei Körnerleguminosen

EBMEYER, E.
Lochow-Petkus GmbH

In den letzten Jahren hat der Anbau von Körnerleguminosen eine beträchtliche Ausweitung erfahren. Neben der im Vergleich zu Getreide höheren Flächenbeihilfe wird zunehmend ihr hoher Vorfruchtwert geschätzt. Zur Ernte 1997 wurden in Deutschland ca. 180.000 ha mit Körnerleguminosen bestellt. Die größten Flächenanteile hatten die Körnererbsen mit ca. 120.000 ha. Der nationale Durchschnittsertrag betrug 33,6 dt/ha. Ackerbohnen waren mit 27.000 ha und 34,8 dt/ha und Lupinen mit ca. 35.000 ha vertreten. Von unseren Nachbarländern hatte Frankreich 1997 mit 625.000 ha die größte Erbsenfläche bei einem Durchschnittsertrag von über 50 dt/ha. Dieser deutlich höhere Ertrag wird mit z.T. den gleichen Sorten wie bei uns erzielt. In der Regel werden die Erbsen dort jedoch Anfang März gesät, wodurch die Vegetationsperiode im Vergleich zu uns länger ist.

Bei der Anbauplanung mit Körnerleguminosen stellt sich immer wieder die Frage, ob Ackerbohne, Erbse oder Lupine die geeignete Art für den Standort ist. Untersuchungen im Rahmen eines Artenvergleiches aus der Lehranstalt für Integrierten Pflanzenbau Güterfelde (Tabelle 1) zeigen, daß die Erbse die größte Anpassungsfähigkeit besitzt und zusammen mit der Ackerbohne die höchsten Erträge erzielte.

Mit den gestiegenen Anbauflächen ist auch die Züchtung neuer Sorten insbesondere bei Erbsen stark intensiviert worden. Wichtige Zuchtziele sind die Verbesserung der Standfestigkeit, die Erhöhung des Kornertrages und der Ertragssicherheit, die Resistenz gegen Krankheiten und die Verbesserung der Futterqualität. Tabelle 2 zeigt für Erbsen anhand der Ausprägungsstufen aus der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes, daß die neueren Sorten sichtbar höhere Erträge und eine deutlich niedrigere Lagerneigung aufweisen. Die verbesserte Standfestigkeit zeigt sich insbesondere in trockenen Jahren, in denen manche Sorten bis zur Ernte aufrecht stehen bleiben. Neuere Sorten sind auch im Wuchs etwas länger geworden (Tabelle 2). Beim Drusch gelangt ein gleichmäßiger „Teppich“ in das Schneidwerk, wodurch Ausfall und Druschverluste reduziert werden.

Die verbesserte Standfestigkeit und die höheren Erträge sind im wesentlichen mit einer Veränderung des Pflanzentyps erreicht worden. Fast alle Sorten sind heute halbblattlos. Bei dieser Eigenschaft bewirkt ein Gen, daß die Blattpaare der Fiederblätter zu Ranken reduziert werden (Abb. 1). Dadurch verhaken sich die Pflanzen besser ineinander und bleiben länger stehen. Auch werden die Bestände infolge der reduzierten Blattmasse besser durchlüftet und damit wird der Krankheitsbefall vermindert.

Auch bei Ackerbohnen wurden Sorten mit verändertem Pflanzentyp entwickelt, z. B. Topless-Sorten, Stabiltypen oder Halbzwerghen. Ziel war es, ein besseres Korn:Strohverhältnis zu erreichen (Abb. 2). Die größten Ertragsfortschritte wurden in der Vergangenheit mit den Halbzwerghen des Typ 2 erzielt, wie ihn z.B. die Sorte Scirocco darstellt.

Die Erbsensorten, die in den nächsten Jahren im Markt verfügbar sein werden, stehen heute in den offiziellen Prüfungen. Abbildung 3 zeigt die Beziehung zwischen Kornertrag und Lager-

neigung in der Wertprüfung 1 des Bundessortenamtes 1997 mit Erbsen. Mit Algarve und Classic stehen Sorten zur Verfügung, die ein hohes Ertragsniveau haben, aber bereits durch einige neue Stämme übertroffen werden. Deutliche Fortschritte gibt es auch in der Kombination hoher Erträge mit einer guten Standfestigkeit. Solche Sorten werden durch die Punkte in der linken oberen Ecke der Abbildung gekennzeichnet.

Das Tausendkorngewicht ist ein Merkmal, das sich in einer bestimmten Spannbreite ertragsneutral verhält. Zwischen den Sorten, aber auch zwischen Produktionsorten finden sich jedoch große Unterschiede. Hohe Tausendkorngewichte erhöhen die Aussaatkosten beträchtlich und wirken sich negativ auf den Deckungsbeitrag aus. In Abbildung 4 ist das für verschiedene Sorten mit unterschiedlichen Tausendkorngewichten aus den Landessortenversuchen Sachsen-Anhalt berechnet. Große Samen sind zudem stärker mechanischen Belastungen bei der Ernte und Saatgutaufbereitung ausgesetzt, so daß eine hohe Saatgutqualität nicht leicht zu erreichen ist. In der Züchtung wird daher versucht, den Ertrag über eine höhere Samenzahl je Hülse bei einer geringeren Samengröße zu erzielen.

Neben den ertragssichernden Merkmalen erlangt die Futterqualität in der Züchtung zunehmend an Bedeutung. Ziel ist es, den Gehalt der sogenannten antinutritiven Substanzen wie Tannine und Proteaseinhibitoren zu reduzieren. Weißblühende Sorten, wie alle Erbsensorten, sind tanninarm, weil das Merkmal mit der weißen Blütenfarbe gekoppelt ist. Bei Ackerbohnen gibt es seit einigen Jahren auch weißblühende tanninarme Sorten, die jedoch noch nicht auf dem Ertragsniveau der buntblühenden Sorten liegen. Auf einen niedrigen Gehalt an Proteaseinhibitoren wird in Frankreich bei Erbsen Wert gelegt. In der Sortenzulassung dürfen bestimmte Gehaltsschwellen nicht überschritten werden.

Als weiteres, wichtiges Qualitätsmerkmal ist der Proteingehalt zu nennen. Er steht jedoch in einer negativen Beziehung zum Kornertrag (Abb. 5). Die züchterischen Bemühungen gehen dahin, bei einer starken Konzentration auf das wirtschaftlich wichtigste Merkmal Ertrag den Proteingehalt auf einem akzeptablen Niveau zu halten. Diese Vorgehensweise erscheint sinnvoll, da ein sehr hoher Proteingehalt sich nicht in höheren Erzeugerpreisen niederschlägt.

Zusammenfassend läßt sich feststellen:

- Von den Körnerleguminosearten Erbse, Ackerbohne und Lupine hat die Erbse in den letzten Jahren die größten Flächenzunahmen erfahren, weil sie die größte Anpassungsfähigkeit besitzt. Für 1998 wird mit einer weiteren Zunahme der Anbaufläche gerechnet.
- In den letzten Jahren sind, insbesondere bei Erbsen, neue Sorten mit deutlichen Verbesserungen in Ertrag und Standfestigkeit zugelassen worden. In der Sortenzüchtung gewinnen der Eiweißgehalt und ein nicht zu hohes TKG zunehmend an Bedeutung.
- Unter Berücksichtigung des Vorfruchtwertes als Leistungsmerkmal der Körnerleguminosen lassen sich gute Deckungsbeiträge erzielen.

Tabelle 1:

Vergleich verschiedener Körnerleguminosenarten: Erträge in Abhängigkeit von der Standortgüte

Durchschnitt aus den Jahren 1995 und 1996

Fruchtart	Sorte	Herzberg 25 - 30 BP anlehmiger Sand		Güterfelde 33 - 38 BP anlehmiger Sand		Criewen 51 BP sandiger Lehm		Mittel	
		Ertrag (dt/ha)	Rang	Ertrag (dt/ha)	Rang	Ertrag (dt/ha)	Rang	Ertrag (dt/ha)	Rang
Standard Erbse blattreich	Erbi	49,1	3	41,9	4	44,9	1	45,3	4
Erbse halbblatlos	Juno	52,9	1	49,4	2	42,1	4	48,2	1
Lup. luteus	Borsajj (süß)	18,4	8	20,1	9	7,2	9	15,2	9
Lup. albus	Feli (bitter)	46,8	4	59,7	1	33,8	5	45,4	3
	Amiga (süß)	31,3	6	40,2	5	25,7	6	32,4	6
Lup. angustifolius	Kubesa (bitter)	15,9	9	34,9	8	17,7	8	22,8	8
	Stamm (süß)	26,6	7	35,7	7	21,2	7	27,8	7
Ackerbohne TI - Typ	Tina	42,8	5	37,9	6	42,2	3	40,9	5
Ackerbohne normal	Alfred	51,5	2	44,3	3	44,8	2	46,9	2
Sojabohne	Jutro	6,1	10	3,3	10	3,3	10	3,8	10
GD 5 %		4,1		2,3		3,2			

Quelle: UFOP 1997 und Lehr- und Versuchsanstalt für integrierten Pflanzenbau Güterfelde

Zuchtfortschritt bei Körnererbsen

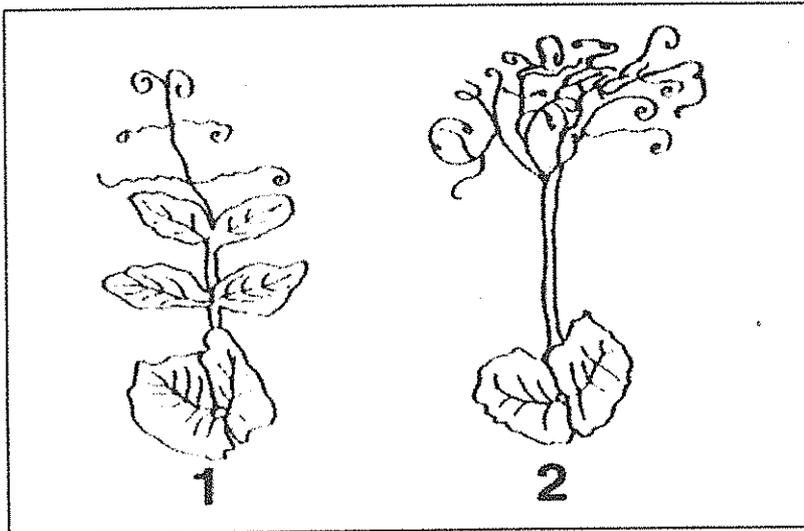
Ø Ausprägungsstufen für Ertrag, Lagerneigung, TKG und Wuchshöhe in Abhängigkeit vom Zulassungsjahr

Zulassungsjahr	Anzahl der Sorten	Ertrag	min-max	Lagerneigung	TKG	min-max	Wuchshöhe	Pflanzentyp*	
								n	sl
vor 1989	4	4,8	4 - 5	5,3	6,3	6 - 7	4,0	2	2
1989 - 1990	2	5,5	5 - 6	5,0	7,0	-	4,0		2
1991 - 1992	4	5,5	5 - 6	5,3	6,0	-	3,8	1	3
1993 - 1994	3	6,0	6 - 6	5,0	7,0	-	3,7		3
1995- 1997	9	6,6	5 - 8	3,7	6,2	5 - 8	4,7	1	8
<u>Amyloseerbse:</u> 1995	1	3,0 ca. 80 %		5,0	4 ca. 200-220 g		5,0	n	

Quelle: Beschreibende Sortenliste BSA 1997

* n = Blatttyp / sl = halbblatlos

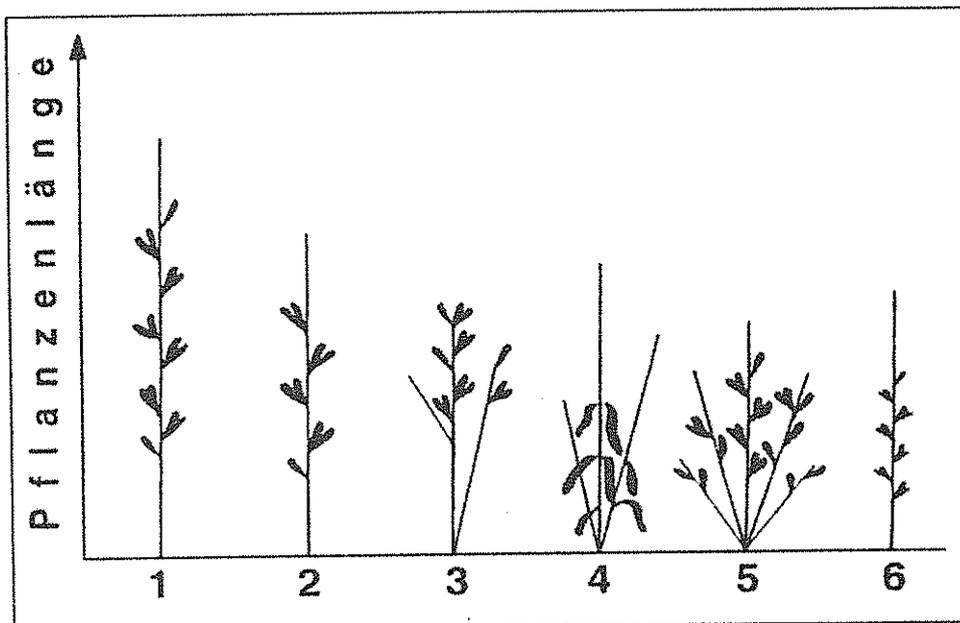
Abbildung 1: Pflanzentypen der Erbse



1 = normalblättrig

2 = halblattlos

Abbildung 2: Pflanzentypen der Ackerbohne



1 = langwüchsig interminiert 2 = Halbzweig moderne Sorte 3 = Topless
 4 = Halbzweig Puffbohne 5 = stark verzweigter Halbzweig 6 = Stabilityp

Quelle: STELLING, D., 1996: Zeitschr. Raps 14,

Abbildung 3: Beziehung zwischen Lager und Ertrag in der WP1 Körnererbbsen 1997

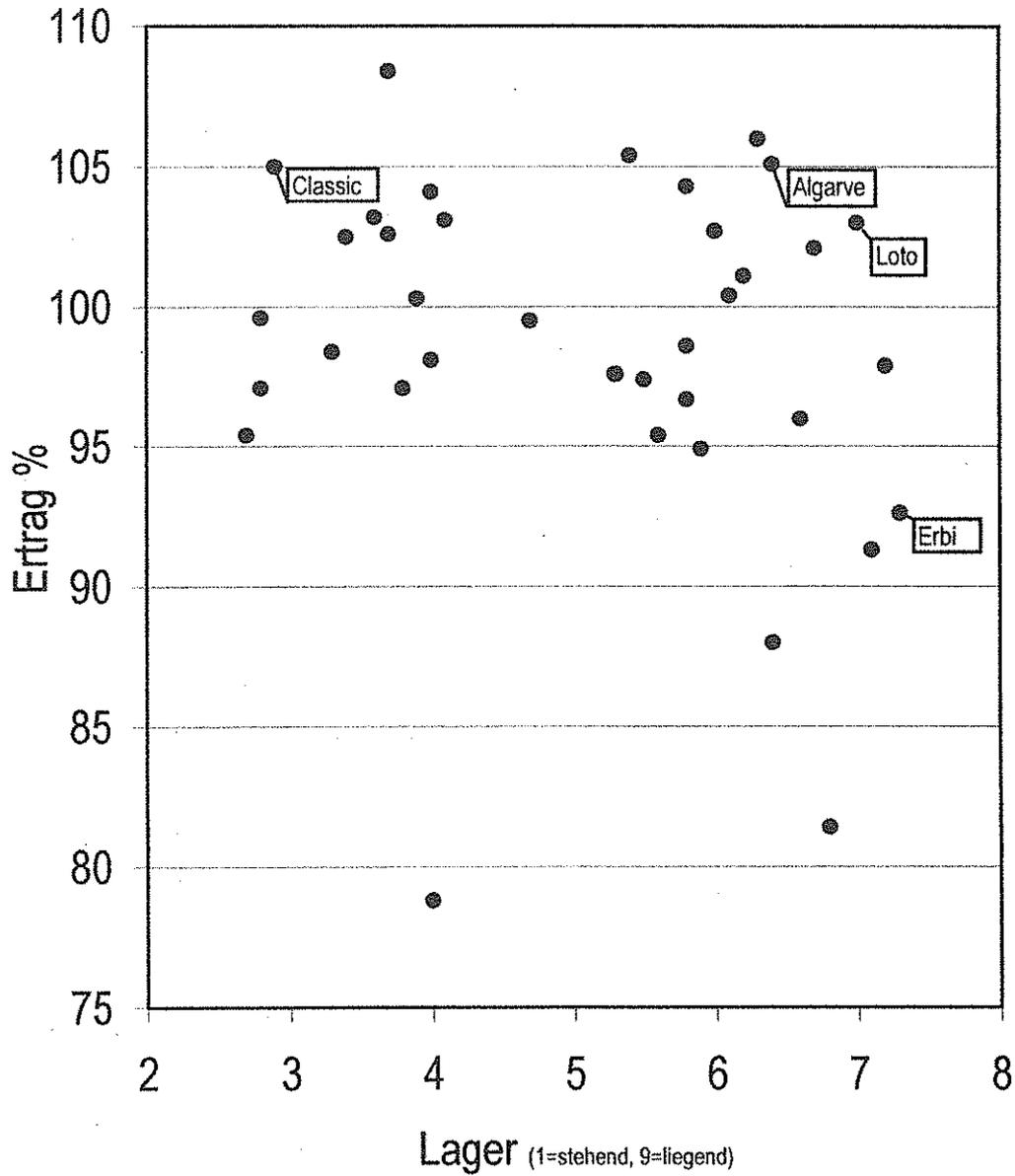
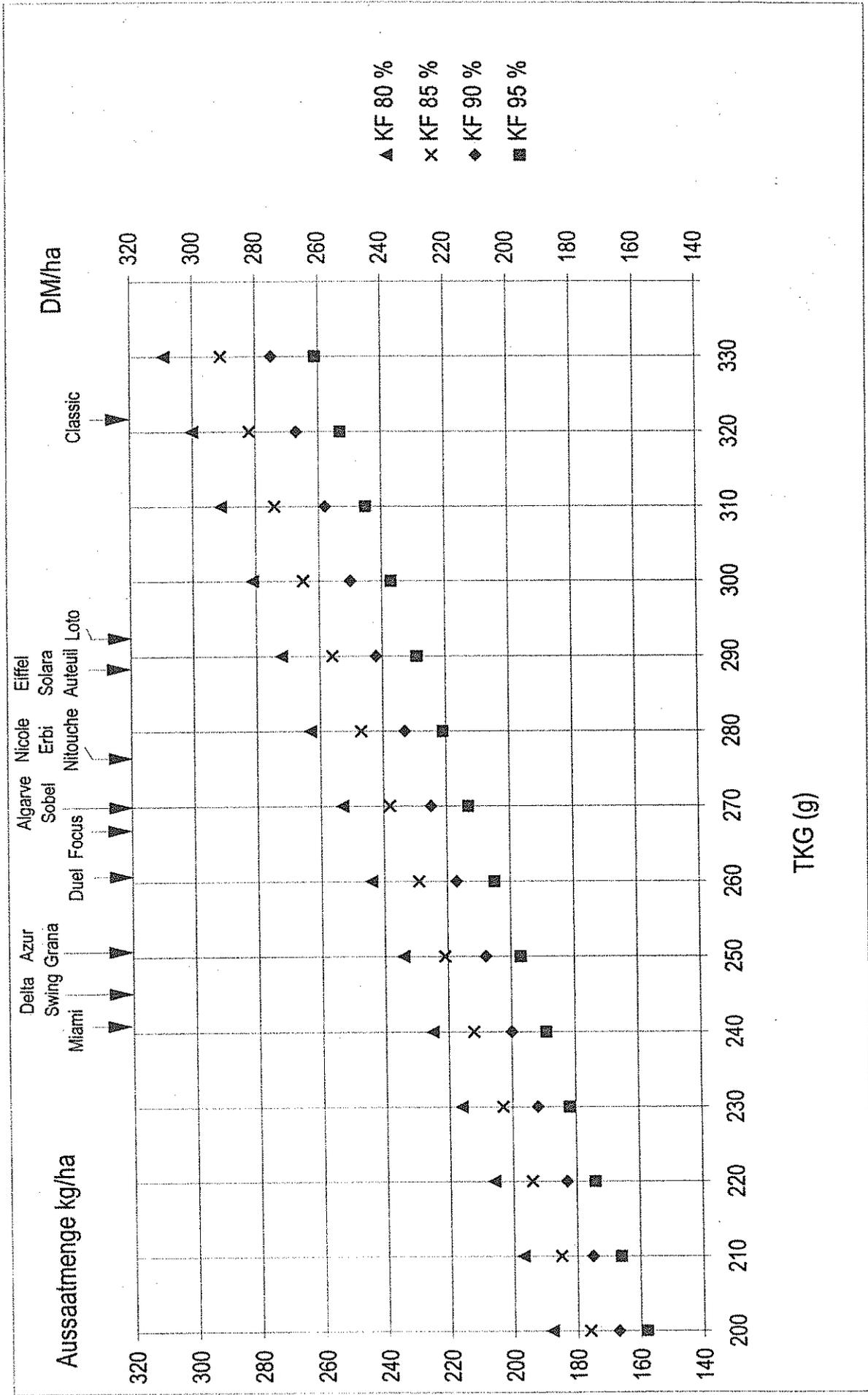


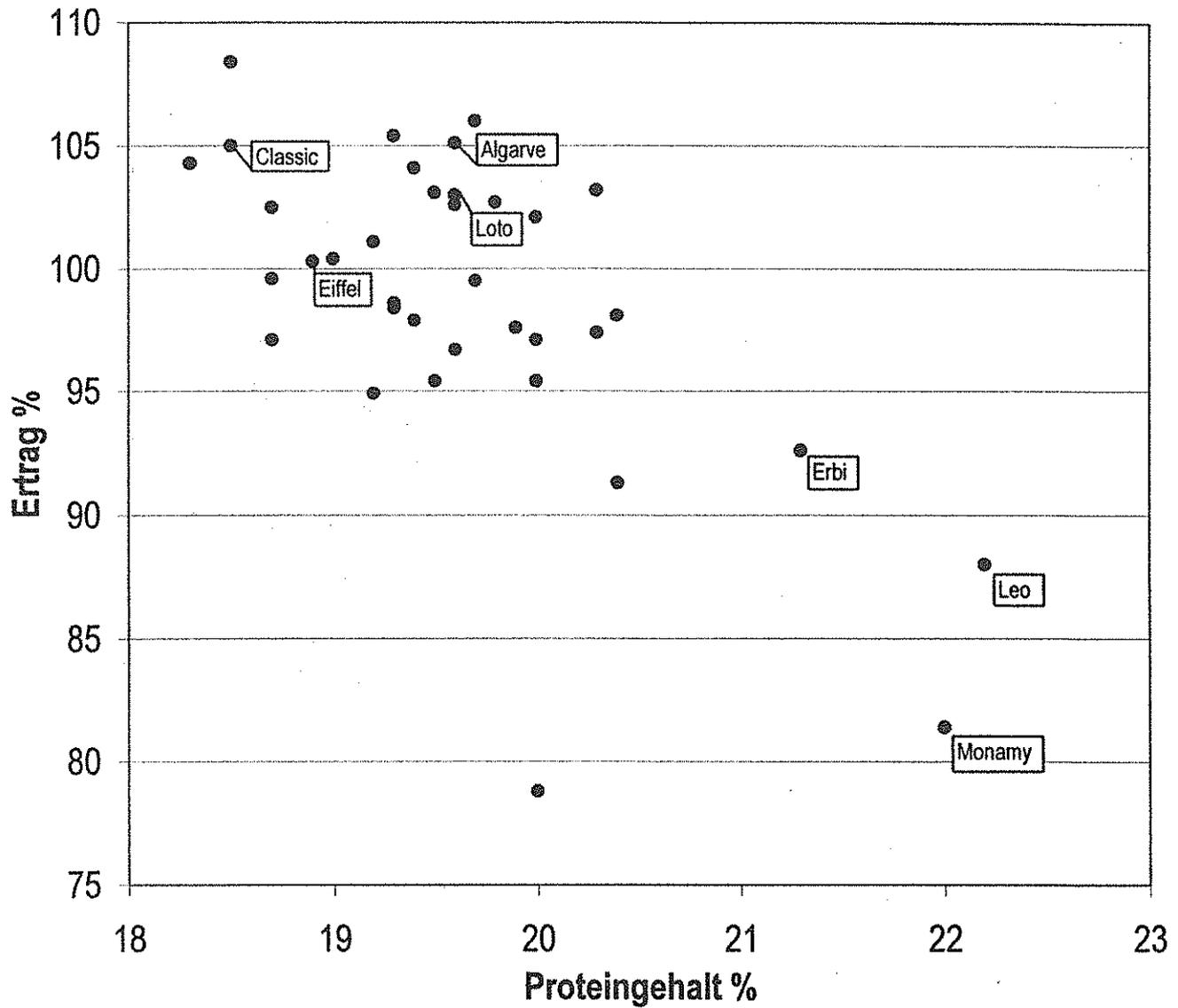
Abbildung 4: Abhängigkeit der Aussaatmenge und der Saatgutkosten vom TKG bei Erbsen

(TKG aus LSV Sachsen-Anhalt 1997; Saatstärke: 75 kf Kö/m²; Saatgutkosten: DM 100/100 kg)



Quelle: verändert nach Saueremann, 1997

Abbildung 5: Beziehung zwischen Relativertrag und Proteingehalt in der WP1 Körnererbsen 1997



Acker- und pflanzenbauliche Aspekte des Anbaus von Körnerleguminosen

DEBRUCK, J.

Lehr- und Versuchsanstalt für Acker- und Pflanzenbau Bernburg

1. Anbauanreiz

Gleich mehrere Gründe veranlassen den Landwirt in Sachsen-Anhalt, sich gegenwärtig mit den Körnerleguminosen - insbesondere mit den Erbsen - zu beschäftigen:

- Von den knapp 120.000 ha Erbsen in der BRD stehen über 91.000 ha in den Neuen Bundesländern (NBL), allein in Sachsen-Anhalt rd. 34.000 ha bzw. 37 %. Der mitteldeutsche Trockenraum ist für den Erbsenanbau geradezu prädestiniert und gepaart mit den größten Anbauerfahrungen.
- Bei derzeitigem Preisniveau und Vollkostendeckung konkurrieren bereits 40 dt/ha Erbsen mit 50 dt Braugerste. Steigt der Erbsenertrag auf 50 dt und mehr, beginnt die Vergleichbarkeit mit 70 - 75 dt/ha Weizen in guten Ackerbaulagen. Das beruht nicht nur auf der höheren Prämie und dem um rd. 3,- DM/100 kg höheren Marktpreis. Nach Tabelle 1 wird die dt Erbsen billiger produziert, da bei ohne N-Düngung und i.d.R. nur 1x Fungizideinsatz mit geringerem Betriebsmitteleinsatz gefahren wird.
- Neben der besseren Arbeitszeitverwertung durch die Erbsenernte nach Raps und Wintergerste und vor Sommergerste und Winterweizen kommt ein weiterer, ganz entscheidender Wirtschaftlichkeitsfaktor hinzu. Es ist der hohe Fruchtfolgewert, der, gemessen an den verringerten Aufwendungen und Mehrerträgen der Nachfrucht Weizen, bis zu 400,- DM/ha ausmachen kann.

Tab. 1: Ackerbauliche Vorteile des Körnerleguminosenanbaus

Arbeitswirtschaftliche Vorteile

- **Geringerer Betriebsmitteleinsatz**
 - keine N-Düngung (2 Arbeitsgänge entfallen damit)
 - nur 1 mal Insektizideinsatz (1 - 2 Arbeitsgänge entfallen damit)
- **Bessere Ak-Verwertung in Erntezeit**
(Leguminosenernte zwischen Ra/WG und Weizen)

Höherer Fruchtfolgewert

Gemessen an der Nachfrucht Wi. Weizen

Mulchsaat ohne Pflug	= ca. 100 DM/ha
50 kg/ha weniger N	50 DM/ha
Mehrerträge 10 dt/ha	<u>250 DM/ha</u>
	<u>bis 400 DM/ha</u>

2. Voraussetzungen für einen erfolgreichen Leguminosenanbau

Der in Tabelle 1 genannte hohe Fruchtfolgewert der Körnerleguminosen setzt optimale (Erbsen-)Bestände voraus. Bei empirischer Vorgehensweise für einen entsprechenden Bestandsaufbau leiten sich folgende Produktionstechniken ab:

2.1. Bodenvorbereitung

Nach wie vor ist der Landwirt geneigt, bei besonderen Ansprüchen und Erwartungen zu pflügen. Die Herbst- bzw. Winterfurche mit Packer trocknet im Frühjahr schneller ab und die Saat erfolgt bei „sauberem Tisch“ ohne Probleme und mit der gewünschten Tiefe. Die auf Krumenverdichtungen außerordentlich empfindliche Erbse verlangt jedoch Zwillings- oder Terrabereifung der Zugmaschine mit Säkombination.

Der Rationalisierungszwang zu kostengünstiger Bodenbearbeitung und Bestelltechnik macht aber auch vor den Erbsen nicht halt. Eine ganze Reihe von Versuchen und Praxisbeispielen zeigt, daß auch bei pflugloser Bodenbearbeitung ertragreiche Bestände etabliert werden können. In Abbildung 1 wird insbesondere auf die sogenannte Mulchsaat in den Grubberstrich als der eigentlichen Pflugalternative verwiesen. Man ist sich einig bei dieser neuen Bestelltechnik: der Krumenaufbau muß bereits unter der Leguminosenvorfrucht intakt sein, Stroh und Stoppel sollen kurz und gut verteilt mit zwei Grubberstrichen (auch Scheiben- und Spatenrollegge) im Verlaufe des Herbstes auf 10 - 15 cm eingemulcht sein und im Frühjahr ist die Säkombination so früh als möglich und ohne Vorarbeit einzusetzen. Aufgangsverluste bei sehr hoher Stroh hinterlassenschaft sind möglich, halten sich aber mit 5 bis max. 10 % in Grenzen. Der unmittelbare Walzenstrich nach der Saat ist eine gute Versicherung.

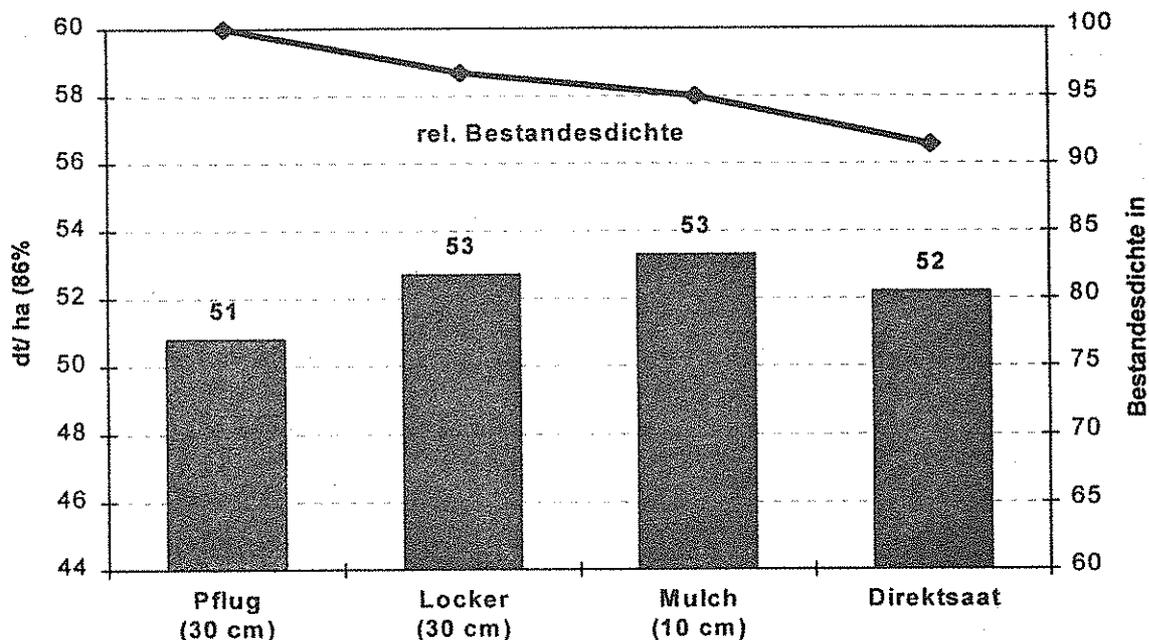


Abb. 1: Ertrag von Körnererbsen nach mehrjährig differenzierter Bodenbearbeitung (1994-96 auf Großflächen von 3 Lößstandorten /ST/TH/BW)
C.Becker, H.I. Koch; IfZ Göttingen 1997

2.2. Saatzeit

Leguminosen sind Langtagspflanzen und verlangen eine frühe Saat. In unseren Breiten ist vom Aufgang bis zur Ernte mit 120 Tagen zu rechnen, d. s. 4 Monate. Unter Berücksichtigung einer ca. 10 - 14 tägigen Aufgangszeit und einer für den hiesigen Raum phänologischen Ernte Ende Juli ermittelt sich eine Saatspanne von Mitte März bis Anfang April. Das heißt also frühe Saat, sobald es der Bodenzustand erlaubt. Verdichtungen durch Radspuren bei noch zu nassem Boden sind unter allen Umständen zu vermeiden. Späte Saaten gehen ins Kraut und führen zu Lager.

2.3. Saatablage

4-6 cm auf schweren, z. T. kalten Böden und

6 - 8 cm auf leichten, rasch erwärmbaren Standorten - so lauten die Empfehlungen.

Während die Erbsen einen gewissen Spielraum zulassen, sollte bei Ackerbohnen der Ablagehorizont bei 8 cm liegen. Ein gestrecktes Hypokotyl verbessert die Standfestigkeit der Pflanze. Ein Hacken mit Häufelwirkung unterstützt diesen Vorgang.

Allgemeine Angaben zur Saatdichte differenzieren zwischen

- schweren Böden mit 60 Kö/m²
- mittleren Böden mit 70 - 80 Kö/m² und
- leichten Böden mit 80 - 90 Kö/m².

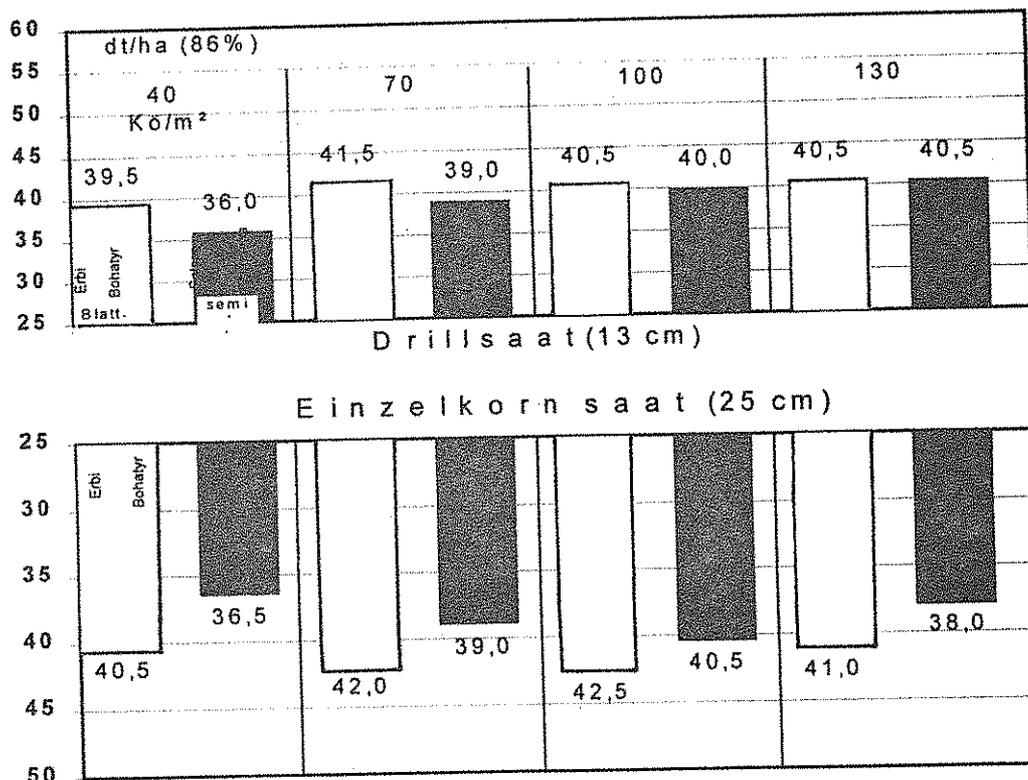


Abb. 2: Saattechnik zu Körnererbsen, LVA Bernburg 1997

Bei Fröhsaaaten sollte die Saatstärke um 10 - 15 % bzw. 8 - 12 Kö/m² erhöht werden. Diese Schablone ist durch eigene Standorterfahrungen sicherlich korrekturbedürftig. Nach langjährigen Anbauerfahrungen bewähren sich auf den milden Lößlehmen der Magdeburger Börde Saatstärken zwischen 80 und 90 keimf. Kö/m². Nach jüngsten Anbauversuchen mit den semi-leafless Typen in Abb. 2 scheint die neue Erbsengeneration

eine größere Toleranz in der Spannweite zuzulassen. Bei den gegenwärtigen Saatgutpreisen von bis zu 115,- DM für 100 kg ungebeiztes Saatgut ist es wichtig zu wissen, daß auch eine Reduzierung der Saatstärke bis auf 70 Körner ohne Ertragseinbußen möglich ist.

Die gleiche Versuchsreihe in Abb. 2 geht der Frage nach, ob eine Einzelkornsaat (EKS) über Lochscheiben einschließlich exakter Tiefenführung durch die einzelnen Säaggregate pflanzliche Vorteile bringt. Der optische bzw. visuelle Eindruck vom Aufgang bis zum Reihenschluß vermittelt einen derartigen Eindruck. Doch die Ertragszahlen bleiben den Nachweis schuldig. Hierbei ist allerdings der Umstand zu berücksichtigen, daß die EKS-Geräte Reihenweiten unter 25 cm technisch nicht zulassen. Ein direkter Vergleich beider Saatmethoden ist daher nur begrenzt zulässig.

Die gleiche Einschränkung gilt auch für Parallelversuche mit Ackerbohnen - s. Abb. 3. Danach scheint allerdings die exakte Standraum- und Tiefenablage - wie bereits erwähnt - selbst bei 25 cm Reihenweite von Vorteil gegenüber der Normalsaat zu sein. Eine weitere Aussage zur Saatstärke besagt in Übereinstimmung mit Literaturquellen, daß in einer Erhöhung der Saatstärken von den üblichen 35 - 40 Kö/m² auf 50 - 60 Körner noch Ertragsreserven zu schlummern scheinen. Dabei darf allerdings nicht vergessen werden, daß bereits 10 Körner mehr Saatstärke gleichbedeutend sind mit 50 kg mehr Saatgut, 20 Körner entsprechend 100 kg/ha. Für den Saataufpreis müssen zur Kompensation 1,5 bzw. 3 dt/ha mehr geerntet werden. Rechnerisch ergäbe sich daraus kein Gewinn. Ohne eigene Versuchserfahrung spricht demnach vieles dafür, der bisherigen Saatempfehlung von 35 - 40 kf. Kö/m² zu folgen.

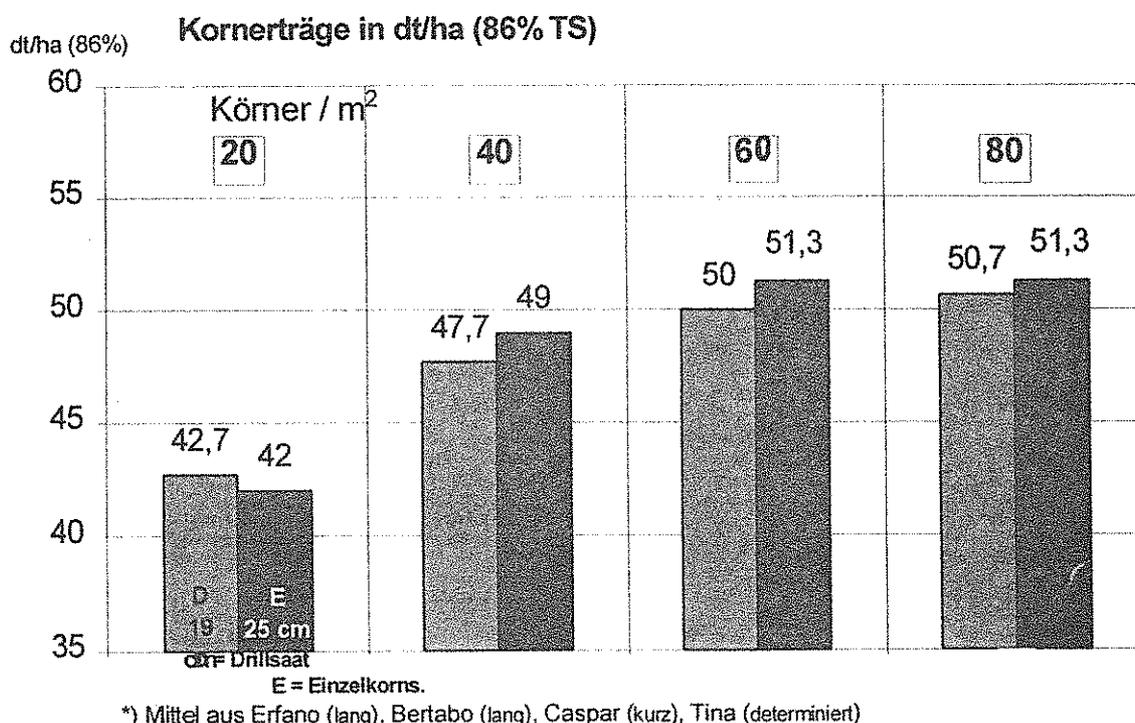


Abb. 3: Saatstärke und Drilltechnik zu Ackerbohnen*/ LVA Bernburg 1995-97

2.4. Düngung

Körnerleguminosen sind im Hinblick auf die Nährstoffversorgung leicht zu führen. Das um so mehr, als sie die Fähigkeit besitzen, den N_2 -Stickstoff aus der Bodenluft mittels der Knöllchenbakterien symbiontisch zu binden. Die Körnererbse ist in der Lage, 80 % ihres Bedarfes aus diesem Vorgang zu decken. Der Rest wird aus bodenbürtigen Stickstoffquellen entnommen.

Die früher vertretene Ansicht, Leguminosen mit 30 - 40 kg/ha N andüngen zu müssen, um die N-Bedarfspanne von der Keimwurzel bis zur Knöllchenbesiedlung zu überbrücken, ist heute bei dem allgemein guten Versorgungszustand der Böden hinfällig und durch Versuche nicht mehr zu belegen.

Bei den in Tabelle 2 genannten Stickstoffentzügen ist davon auszugehen, daß sie aus dem Luftstickstoff assimiliert sind. Die N-Gehalte im Kraut (Stengel und Blatt) stammen rechnerisch zu großen Teilen aus dem bodenbrütigen Stickstoff, verbleiben aber als Koppelprodukt auf dem Acker.

Tab. 2: Nährstoffentzug durch Körnerleguminosen in kg/ha

(= zu düngende Mindestmenge)

	N*	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO
10 dt/ha Korn	38 - 42	12 - 16	10 - 12	1 - 3
40 dt/ha "	160	60	45	8
50 dt/ha "	200	70	55	10
60 dt/ha "	250	85	65	12

*) Herkunft aus Knöllchenstickstoff

Leicht mineralisierbar und mit N-Bestandteilen aus der symbiontischen Fixierung werden rasch 40 - 80 kg/ha N freigesetzt. Sie bestimmen ganz wesentlich den Vorfruchtwert der Leguminose. Gemessen an der üblichen Nachfrucht Winterweizen sind nach Angaben in Tabelle 3 an dem hohen Ertragszuwachs neben der leichten N-Verfügbarkeit auch der frühere Saatzeitpunkt beteiligt - Vergleiche mit Raps -. Weitere Vergünstigungen sind die Einsparung an Düngerstickstoff und die Möglichkeit pflugloser Bestellung.

**Tab. 3: Die Erträge von Winterweizen nach verschiedenen Vorfrüchten
LVA Bernburg, Lehr- und Versuchsgut**

Jahr	Vorfrüchte		
	Zuckerrüben	Winterraps	Erbsen
1994	86,4	78,9	99,6
1995	68,4	81,3	88,0
1996	67,8	76,4	87,1
1997	57,7	80,6	81,3
Mittel	70,1	79,3	89,0
Angaben z. Weizen			
Saatzeitraum	16.10.-1.12.	29.9.-20.10	28.9.-19.10.
Saatstärke Kö/m ²	350	280	280
Bestellung Weizen	mit Pflug	ohne Pflug	ohne Pflug
N-Düngung kg/ha	180	180	144

Angaben über den Bedarf an Grundnährstoffen, abgestuft nach der Ertragserwartung, lesen sich ebenfalls aus Tabelle 2 ab. Bei einer Ertragserwartung von 50 - 60 dt/ha Korn ist auf gut versorgten (C/D-)Böden eine Zufuhr von 80 kg K₂O und 60 kg P₂O₅ ausreichend.

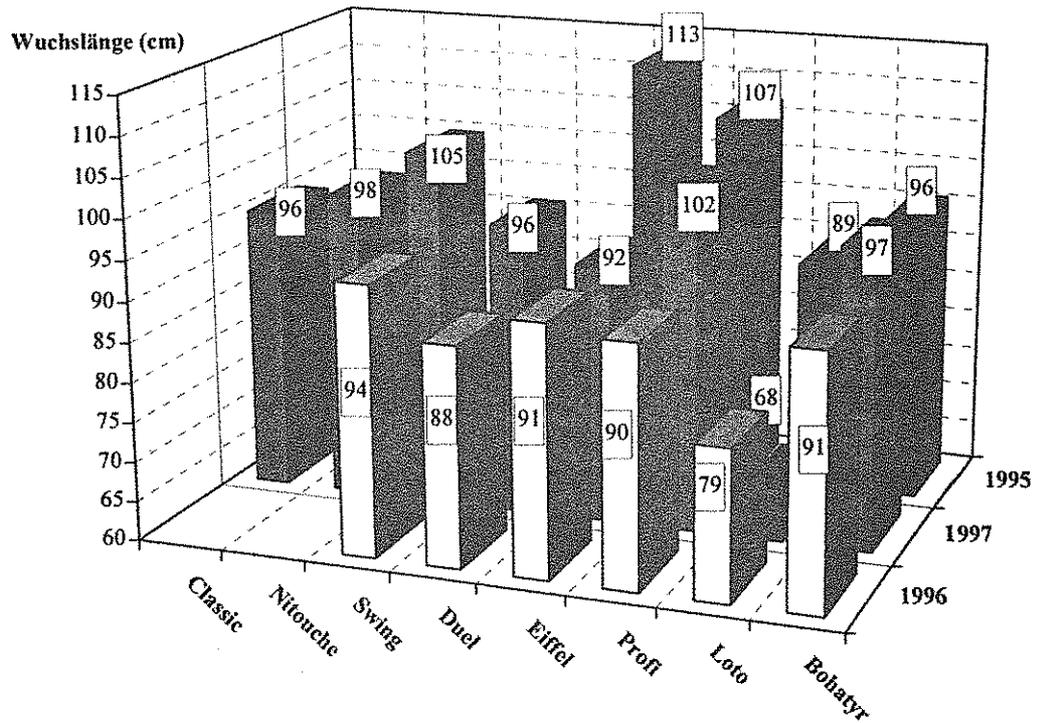
Der mit rd. 15 kg/ha relativ geringe Magnesiumbedarf wird dem natürlichen Bodenvorrat unterstellt oder kann mit dem Düngermuster „Kornkali + 6 % MgO“ gedeckt werden.

2.5. Einfluß der Wasserversorgung

Die Etablierung eines optimalen Keimpflanzenbestandes spricht für das Können des Anbauers. Der weitere Vegetationsverlauf ist bei minimalem Eingriff in die Bestandsführung weniger eine Frage der Temperatur und Sonnenscheindauer, sondern noch wesentlich stärker als bei anderen Kulturen abhängig von der Wasserversorgung.

Dabei ist die Zeitspanne „Aufgang - Blühbeginn“ weniger entscheidend als der Abschnitt „Blüte - Abreife“. Herrscht hier Wassermangel und geht die Feldkapazität auf unter 40 % und mehr zurück, werden bereits angesetzte Hülsen bis zu 50 Prozent abgeworfen. Der Kornbesatz in den verbleibenden Hülsen und das Tausendkorngewicht (TKG) bleiben dagegen nahezu unverändert.

Mit dem Risiko des Trockenstreiß im genannten Entwicklungsabschnitt muß der mitteldeutsche Trockenraum leben. 50 - 55 dt/ha sind gute Ernten, zumal sie unter gewöhnlich trockenen Erntebedingungen nahezu verlustfrei eingebracht werden. Im humiden Klimabereich Westdeutschlands sind zum Teil wesentlich höhere Ernten möglich. Verliert man hier die Scheu vor dem Lager zur Ernte - und die neuen halbblattlosen Typen sind wegen größerer Wuchslängen und rascherem Abtrocknen im Bestand durch weniger Blattmasse in ihrer Erntbarkeit wesentlich verbessert (s. Abb. 4) - werden die ABL an dem derzeitigen Anbauboom erheblichen Anteil nehmen.



Mährdruscheignung: gut (++) mäßig (+) schlecht (-)

Sorte:	Classic	Nitouche	Swing	Duel	Eiffel	Profi	Loto	Bohatyr
1995					++	++	+	+
1996			++	-	++	++	+	-
1997	-	+	++	+	+	++	+	+

Abb.4: Wuchshöhe und Mährdruscheignung von Körnererbsen
LVA Bernburg, UFOP-Ringversuch "Beerntbarkeit von Körnererbsen"

Pflanzenschutzliche Maßnahmen in Leguminosen

PAPENFUSS, J.; Landespflanzenschutzamt Magdeburg

Futtererbsen/ Ackerbohnen

1. Unkrautbekämpfung

Der Körnerleguminosenanbau ist auf Grund der Flächenbeihilfen und des guten Vorfruchtwertes in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen. Dies ist besonders im Futtererbsenanbau ersichtlich. Aus pflanzenschutzlicher Sicht stellt die Unkrautbekämpfung im Erbsenanbau eines der Hauptprobleme beim Anbau dar. Die Erbse reagiert während ihrer relativ langen Jugendentwicklung (je nach Witterung zwei bis vier Wochen Auflaufphase und drei bis vier Wochen bis Reihenschluß) empfindlich auf Unkrautkonkurrenz, z.B. durch Gänsefuß und Knöterich. Eventuell notwendige Pflanzenschutzmaßnahmen gegen tierische Schaderreger, wie Grüne Erbsenblattlaus oder Erbsenwickler, werden durch blühende Unkräuter erschwert. Die Unkrautbekämpfung kann im Vor- und Nachauflauf durchgeführt werden. Voraufaufwendungen werden jedoch nur durchgeführt, wenn es der Betriebsablauf nicht anders zuläßt. Vorzuziehen ist eine gezielte Nachauflaufanwendung, da hier eine entsprechende Reaktion bei der Höhe der Aufwandmenge möglich ist und die Bodenfeuchte nicht die große Rolle spielt.

Übersicht zu Herbiziden in Erbsen (Auszug)

Pflanzenschutzmittel Wirkstoff	Aufwandm. l bzw kg/ha	Ver- fahren	Wirkungsspektrum							Aufla- ge	Richt- preis DM/ha
			Nacht- Schatten	Gänse- fuß	Ka- mille	Kleb- kraut	Stief- mütter	Knö- terich	Vogel- miere		
Afalon										600	127 bis
Linuron	1,0 - 1,5	VA	++	+++	+++	-	+++	++	+++	10 W	191
Bandur										600	117 bis
Aclonifen	3,5 - 4,5	VA	-	+++	+++	++	++	++	+++	20	150
Boxer										600	93 bis
Prosulfocarb	4,0 - 5,0	VA	++	++	+	+++	-	+	+++	10	116
Igran 500										600	
Terbutryn	3,00	VA	-	+++	+++	-	++	+++	+++	10	51
Stomp SC *										601	108 bis
Pendimethalin	4,0 - 5,0	VA	++	++	++	++	+++	++	+++	20	135
TM Stomp SC * + Igran 500	2,5 + 2,0	VA	++	+++	+++	++	++	+++	+++	601 20	102
Basagran (2)										600	
Bentazon	2,00	NA	++	-	+++	+++	-	++	+++	10	109
Splitting										600	
Basagran (2)	1,0; 1,0	NA	++	-	+++	+++	-	++	+++	10	55 + 55
Stomp SC *										601	
Pendimethalin	2,5	NA bis 5 cm Wuchshöhe	++	++	+	+	+++	+	+++	20	68
TM Stomp SC * + Basagran	1,5 - 2,0 + 1,5 - 2,0	NA bis 5 cm Wuchshöhe	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	601 20	123 bis 163
F Igran 500; Basagran	3,00 2,00	VA ES 10 - 12	++	+++	+++	+++	++	+++	+++	600 10	160
F Stomp SC *; Basagran	1,5 - 2,0; 1,5 - 2,0	VA ES 10 - 12	++	++	+++	++	++	++	+++	601 20	123 bis 163

(2) = nicht in den Sorten Daniela und Ode

* = Sortenverträglichkeit beachten

Die erfolgreich durchgeführte Unkrautbekämpfungsmaßnahme verhindert Ertragsminderung und Erschwernisse bei der Ernte und den Folgeaufwand (gleichmäßige Abreife, Fremdbesatz, Erhöhung der Kornfeuchte).

Die Ackerbohne ist in der Jugendentwicklung durch einen relativ geringen Kulturdeckungsgrad gegenüber einer stärkeren Verunkrautung empfindlich. Der Anbauumfang im Land erstreckt sich auf 1200 ha. Die Unkrautbekämpfung erfolgt in der Hauptsache im Voraufbau, daher ist auf ein gleichmäßig vorbereitetes Saatbett mit gutem Bodenschluß besonderer Wert zu legen. Die Ackerbohne muß mit einer ca. 8 cm Bodenschicht bedeckt sein.

Möglichkeiten der Herbizidauswahl sind in den nachfolgenden Tabellen ersichtlich.

Mechanische Unkrautbekämpfung mit Gänsefußmesser ist möglich.

Übersicht zu Herbiziden in Ackerbohnen (Auszug)

Pflanzenschutzmittel Wirkstoff	Aufwandm. l bzw kg/ha	Ver- fahren	Wirkungsspektrum								Aufla- ge	Richt- preis DM/ha
			Nacht- schatte	Gänse- fuß	Kn- mille	Kleb- kraut	Stief- mütter	Knö- terich	Vogel- miere	Wind- halm		
Afalon Linuron	1,5 - 2,0	VA	++	+++	+++	-	+++	++	+++	-	600 10 W	191 bis 254
Bandur Aclonifen	3,5 - 4,5	VA	-	+++	+++	+++	++	++	++	+++	600 20	117 bis 150
Boxer Prosulfocarb	4,0 - 5,0	VA	++	++	+	+++	-	+	+++	+++	600 10	93 bis 116
Igran 500 Terbutryn	2,0 - 3,0	VA	-	+++	+++	-	++	++	+++	+++	600 10	34 bis 51
Stomp SC Pendimethalin	4,0 - 5,0	VA	++	++	++	++	+++	++	+++	++	601 20	108 bis 135
Splitting Basagran	1,0; 1,0	NA	++	-	+++	+++	-	++	+++	-	600 10	55 + 55
F Stomp SC Basagran	3,0 - 4,0 1,00	VA NA	++	++	+++	+++	+++	++	+++	++	601 20	136 bis 163
F Boxer Basagran	3,00 1,00	VA NA	+++	++	+++	+++	+++	++	+++	+++	600 10	125
F Igran 500 Basagran	2,00 1,00	VA NA	++	++	+++	+++	+++	++	+++	+++	600 10	89
TM Stomp SC Boxer	2,0 + 3,00	VA	+++	++	+	+++	+++	++	+++	+++	601 20	124

Bußgeldbewerte Auflagen: Stomp SC NW 200, VZ 454

2. Pilzliche Schaderreger

Die Verwendung von zertifiziertem Saatgut ist die beste Voraussetzung für einen guten Feldaufgang und gleichmäßige Bestände. Eine sachgerechte Beizung ist eine wirksame Maßnahme, um Auflauf- und Fußkrankheiten (u.a. Fusarium-, Rhizoctoniaarten, Brennfleckenreger) vorzubeugen. Eine Anbaupause von mindestens 4 Jahren ist zu empfehlen. Anbaulagen mit Staunässe bzw. hohem Grundwasserstand sollten möglichst gemieden werden. Zu den wichtigsten pilzlichen Krankheiten gehören die Schokoladenfleckenkrankheit (*Botrytis fabae*) und die Brennfleckenkrankheit (*Ascochyta fabae*). Desweiteren können Echter und Falscher Mehltau sowie Rost auftreten. Erfahrungsgemäß ist ein Fungizideinsatz im Pflanzenbestand nur selten lohnend, da beim Durchfahren z.T. erhebliche Schäden verursacht werden. In Befallsjahren kann die Schokoladenfleckenkrankheit, insbesondere bei Futtererbsen, Bedeutung erlangen. Günstige Standortbedingungen sowie eine möglichst zeitige und nicht zu dichte Saat wirken befallsmindernd. Bei anhal-

tend feucht-warmer Witterung und schon vorhandenem frühen Anfangsbefall ist schlagweise über eine Bekämpfungsnotwendigkeit zu entscheiden. Eine Behandlung in der Vollblüte ist bei Futtererbsen mit Verisan 3,0 l/ha bzw. Sumisclex WG (1,0 l/ha) möglich.

3. Tierische Schaderreger

Bei witterungsbedingtem (kühl - trockenes Frühjahr) langsamen Auflauf und Jugendwachstum der Ackerbohnen und Erbsen kann es durch Blattrandkäfer zu erheblichen Fraßschäden an Blättern kommen. Eine Bekämpfung ist nur bei starkem Befall (BRW) bis zum 6-Blattstadium sinnvoll. Die bedeutendsten tierischen Schaderreger sind die Blattläuse. Bei Ackerbohnen tritt überwiegend die Schwarze Bohnenlaus auf. Eine Bekämpfung sollte rechtzeitig, bei beginnender Koloniebildung, erfolgen. Die Grüne Erbsenblattlaus kann bei starkem Befall sowohl als Direktschädling als auch Virusüberträger erhebliche Ertragsausfälle verursachen. Gegen Ende der ersten Junidekade 1997 (Blüte) war verbreitet ein starker Blattlausbefall vorhanden, so daß z. T. Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Örtlich war im August bei Ackerbohnen ein stärkerer Befall durch den Bohnenkäfer auffällig. In den betreffenden Regionen sollte neben der Einhaltung der Anbaupausen auf einen ausreichenden Abstand zu Vorjahresschlägen geachtet werden. Ein tiefes Unterpflügen ausgefallener Samen kann ebenfalls dem Befall vorbeugen. Bei starkem Käferbefall kann eine Bekämpfung vor dem Larvenschlupf sinnvoll sein.

Lupinen

1. Unkrautbekämpfung

Die Lupine zeichnet sich durch eine geringe Unkrautkonkurrenz aus. Daher muß durch Unkrautbekämpfungsmaßnahmen versucht werden, Ertragsverluste und Erntebehinderungen auszuschalten. Ein unkrautfreier Lupinenbestand ist nur durch eine gezielte chemische Unkrautbekämpfungsmaßnahme zu erreichen. Da eine Nachlaufanwendung wegen fehlender Präparate nur schwierig durchführbar ist, muß für eine wirkungsvolle Unkrautbekämpfung der Einsatz von Voraufaufherbiziden Grundvoraussetzung sein. Die hier einsetzbaren Herbizide (siehe Tabelle) sollten auch dann eingesetzt werden, wenn keine ausreichende Bodenfeuchtigkeit zum Applikationstermin vorhanden ist, um bei nachfolgenden Niederschlägen eine Wirkung möglich zu machen. Im Nachaufauflauf ist nur das Präparat Lentagran WP in Gelblupinen zugelassen.

2. Pilzliche Schaderreger

Seit zwei Jahren tritt verstärkt Anthracnose oder Brennfleckenkrankheit (*Colletotrichum* spp.) in Gelber und Weißer Lupine auf und bedroht besonders die Vermehrungsflächen. Bei Befallsbeginn sind an den Stengeln braune, länglich ovale bis zu 2 cm große eingesunkene Flecke zu beobachten. Ausgehend von diesen Flecken kommt es zu spiralförmigen Verkrümmungen der oberen Sproßteile, ähnlich einem Wuchsstoffschaden. Der Befall tritt zunächst nesterweise auf. Von diesen Primärherden aus können bei feuchter Witterung, ähnlich wie bei der Krautfäule der Kartoffel, ganze Bestände zusammenbrechen. Die Verbreitung des Erregers erfolgt durch das Saatgut. Der Pilz kann auf Pflanzenresten überwintern. Feuchte Witterung fördert die Entwicklung des Erregers und die Sporulation. Im Bestand können die Sporen durch Regenspritzer und Wind auf andere Pflan-

Auftreten und Bekämpfung tierischer Schaderreger in großkörnigen Leguminosen

Kultur	Schaderreger	Bedeutung/Auftreten	Bekämpfung
Erbsen	Blattrandkäfer	Starke Schäden in kühlen trockenen Frühjahren bei ausgesprochenem langsamen Pflanzenwachstum	2 bis 6 - Blattstadium Pyrethroide
	Grüne Erbsenblattlaus	Bei starkem Befall und <u>trockener</u> Witterung kommt es zu erheblichen Saugschäden, die zum Verkümmern der Triebspitze und zur Verminderung des Blüten- bzw. Fruchtansatzes führen	Präparate gegen saugende Insekten, wie z.B. Pirimor Granulat, Metasystox R, Pyrethroide, bienengefährliche Mittel vor der Blüte einsetzen
	Thripse (Erbsenblasenfuß u.a.)	Bei hohen Temperaturen starkes Auftreten möglich. Saugtätigkeit bewirkt Verkrüppeln von Blüten und Hülsen, Triebmißbildungen, Absterben der Vegetationspitze	Bekämpfung wie grüne Erbsenblattlaus

Auftreten und Bekämpfung tierischer Schaderreger in großkörnigen Leguminosen

Kultur	Schaderreger	Bedeutung/Auftreten	Bekämpfung
Ackerbohnen	Blattrandkäfer	Starke Schäden in kühlen trockenen Frühjahren bei ausgesprochenem langsamen Pflanzenwachstum	2 bis 6 - Blattstadium Pyrethroide
	Schwarze Bohnenlaus	Durch Saugtätigkeit verkümmern Blüten und junge Hülsen, das Wachstum der Pflanzen wird gehemmt. Bei extrem starken und frühen Befall kommt es zum Totalausfall einzelner Pflanzen.	Präparate gegen saugende Insekten, wie z.B. Pirimor Granulat, Metasystox R, Pyrethroide, bienengefährliche Mittel vor der Blüte einsetzen
	Ackerbohnenkäfer	Stärkeres Auftreten nur lokal in einzelnen Jahren. Fraßschäden durch die Larven an den Samenkörnern	Pyrethroide

zen übertragen werden. Dies ist auch durch Begehen und Befahren möglich. zur Vermeidung des Befalls ist eine Anbaupause von 5 - 6 Jahren einzuhalten. Es sollte befallsfreies, gebeiztes Saatgut verwendet werden, wobei sich bisher Rovral UFB besonders bewährt hat. Bei Vermehrungsbeständen wird im Fungizideinsatz z. B. mit Harvesan empfohlen. Die erste Behandlung im 4 - 6-Blattstadium, die zweite sollte kurz vor der Blüte erfolgen. Fragender Übertragung des Erregers sowie eine gezielte Bekämpfung ist noch nicht geklärt. Bundesweite Arbeitsgruppen (Züchter, amtlicher Pflanzenschutzdienst und Wissenschaftler) unter Leitung der Biologischen Bundesanstalt sollen in kürzester Zeit Möglichkeiten zur Reduzierung des Befallsgeschehens ermitteln. Kurzfristig richtet die Forschung ihr Hauptaugenmerk auf die Suche nach effizienten Beizmöglichkeiten, sowie nach Möglichkeiten zur Eindämmung des Befalls im Feldbestand. Langfristig wird jedoch die Züchtung von resistenten bzw. toleranten Lupinensorten die Problemlösung darstellen.

Lupinen

Mittel Wirkstoff	Aufwand- menge l bzw kg/ha	Ver- fahren	Wirkungsspektrum						Auf- lagen	Richt- preis DM/ha
			Hirse- arten	Kleb- kraut	Gänse- fußarten	Kamille- arten	Knöt.- arten	Vogel- miere		
Bandur			nur Weißlupinen						600	117 bis
Aclonifen	3,5 - 4,0	VA	++	+++	+++	+++	++	+++	20	167
Igran 500 (Terbutryn)	3,00	VA	++	-	+++	+++	++	+++	NW 600 10	51
Lentagran WP (Pyridate)	1,5 - 2,0	NA	++	+++	+++	++	++	+++	NW 600 10	75 bis 99
Stomp SC * Pendimethilin	4,00	VA	+	++	++	++	++	+++	NW 601 20	108
TM Boxer + Stomp SC *	3,0 + 1,0 - 2,0	VA	++	+++	++	+++	++	+++	NW 601 20	97 bis 124
TM Stomp SC * + Igran 500	2,5 + 1,50	VA	++	++	+++	+++	++	+++	NW 601 20	93

Hinweise zur Sortenwahl bei Körnerfuttererbsen

Naether, J.; LUFA Sachsen-Anhalt, Landessortenversuchswesen

Der Anbauumfang der Körnerfuttererbsen stieg 1997 nach vorläufigen Werten deutschlandweit erneut um 36 % auf 119,0 Tha, in Sachsen-Anhalt von 26,4 Tha auf 33,7 Tha. Der Anteil der neuen Länder an der Erbsenfläche stieg von 70 auf 77 %. Damit steht nach wie vor fast jeder 3. Hektar Körnerfuttererbsen in unserem Land. Begründet ist dieser Erbsenboom mit der hohen Ertragssicherheit in unserer Region, aber auch durch günstige Beihilfesätze, rückläufige Getreidepreise und spürbare Begrenzungen bei den Ölsaatengarantief lächen.

Bei den Körnerfuttererbsen gilt es die **normalblättrigen-** und die **semi leafless-Typen** (halbblattlos) zu unterscheiden. Beim Typ **semi leafless** wird ein Teil Fiederblätter zu Ranken umgebildet (Verbänderung). Damit verketten und stützen sich die Pflanzen dieser Sorten gegenseitig zu einer Art Pflanzenteppich und erreichen dadurch eine bessere Standfestigkeit. Die Schnittverluste beim Mähdrusch verringern sich. Die meisten Neuzüchtungen gehören zu diesem Typ.

Ein UFOP-Versuch analysierte die Mähdruscheignung der Sorten in Verbindung mit Bestandesmerkmalen (Pflanzenlänge, Lager bei Ernte, Bestandeshöhe bei Ernte). Verbesserte Erntbarkeit beinhaltete sowohl höhere Leistung des Mähreschers als auch weniger Streß für den Fahrer. Wichtigste Merkmale sind gute Standfestigkeit und überdurchschnittliche Pflanzenlänge. Wie Tabelle 2 zeigt wird die mit Eiffel und Profi begonnene Entwicklung zum Teil auf höheren Niveau fortgesetzt. Auf Grund der besseren Durchlüftung der lockeren Bestände gibt es in feuchten und kühlen Jahren auch geringeren Krankheitsbefall. Nach Niederschlägen bei der Ernte wird die Mähdruschfähigkeit schneller wieder erreicht. Tauben fliegen die stehenden Bestände weniger an.

Bei der Sortenwahl sind neben dem Ertrag die agrotechnischen Eigenschaften und der Rohproteingehalt zu beachten. Gelbkörnige Sorten werden von der Futtermittelindustrie bei der Vermarktung bevorzugt. Bei der Verwertung durch die Tiere ist die Schalenfarbe aber kein Qualitätskriterium.

Aus den LSV in Sachsen-Anhalt und den nach Standorttypen ausgewerteten Orten in den neuen Bundesländern können folgende Sortenempfehlungen abgeleitet werden:

Im Normaltyp:

- Erbi** langjährig bewährte stabile Sorte; im Samenertrag auf Löß-Standorten unterdurchschnittlich, auf D-Standorten mittel; mittel in Standfestigkeit und TKM; sehr hoher Rohproteingehalt; bringt mittlere bis gute Rohproteinerträge
- Grana** neue normalblättrige Sorte, langwüchsig und mittel standfest, ertraglich ähnlich Erbi, aber geringer Rohproteingehalt

Im semi leafless-Typ:

- Eiffel** erreichte dreijährig hohe und stabile Samenerträge, (Ausnahme: Löß 1997); mittlerer Rohproteingehalt, hoher Rohproteinertrag; langwüchsig und mit sehr guter Standfestigkeit und Druscheignung; früh
- Swing** überzeugte zweijährig im Ertrag und den agrotechnischen Eigenschaften bis hin zum Drusch; im Rohproteingehalt unterdurchschnittlich
- Duel** war mittel bis gut im Ertrag; zeigte gute Standfestigkeit und Druscheignung, unterdurchschnittlich im Rohproteingehalt
- Baccara** die große ökologische Streubreite wurde 1997 bestätigt; mittel bis guter Ertrag; durch einen hohen Rohproteingehalt auch hohe Eiweißerträge; kurzwüchsig, mittel in Reife und schwächer in der Standfestigkeit; etwas empfindlich gegen Botrytis und Ascochyta
- Loto** mittlere bis gute Erträge auf allen Standorten, mittlerer Rohproteingehalt, kurzwüchsig, knapp mittel in Standfestigkeit und Reife; abfallender Ertrag

Durch gute Erträge, überzeugende Bonituren in der Standfestigkeit und wenig Reifeverzögerung im Stroh haben die neuen semi leafless-Sorten **Nitouche**, **Miami** und **Classic** schon im ersten LSV-Jahr auf sich aufmerksam gemacht.

In den Tabellen sind die Erträge und die wichtigsten Eigenschaften der in den Landessortenversuchen geprüften Körnererbsensorten dargestellt.

Tab. 1: Samenertrag bei Körnerfüttererbsen relativ zum Mittel der Bezugsbasis in den LSV der neuen Bundesländer 1995-1997

		Löß-Standorte Sachsen, Sachsen- Anhalt, Thüringen			V-Standorte Sachsen, Thüringen			D-Standorte Brandenburg, Mecklenb.-Vorp., Sachsen-Anhalt		
Jahre		1995	1996	1997	1995	1996	1997	1995	1996	1997
Anz. Versuche		8	8	8	3	3	3	7	6	5
BB dt/ha		50,9	54,8	53,3	48,2	55,8	47,9	40,8	48,7	42,6
Sorte	Typ*									
Azur	sl	109	99	92	103	94	91	103	(95)	(100)
Loto	sl	101	96	97	103	94	95	103	100	98
Eiffel	sl	109	108	99	108	107	106	101	102	103
Baccara	sl	99	97	101	98	105	92	110	102	102
Erbi	n	89	92	88	99	98	81	100	100	(102)
Solara	sl	100	98	(93)	96	97	(99)	102	100	(88)
Duel	sl	-	109	101	-	105	102	-	105	97
Grana	n	-	95	89	-	99	98	-	98	96
Swing	sl	-	109	104	-	97	110	-	103	103
Algarve	sl	-	-	101	-	-	110	-	-	103
Auteuil	sl	-	-	93	-	-	96	-	-	94
Classic	sl	-	-	103	-	-	96	-	-	100
Delta	sl	-	-	95	-	-	98	-	-	103
Focus	sl	-	-	(93)	-	-	(95)	-	-	96
Miami	sl	-	-	103	-	-	100	-	-	100
Nicole	sl	-	-	98	-	-	84	-	-	98
Nitouche	sl	-	-	103	-	-	112	-	-	100
Sobel	sl	-	(104)	(98)	-	-	(100)	-	(103)	(83)
Tenor	sl	-	-	99	-	-	(79)	-	-	97

* Typ: n = normalblättrig; sl = semi leafless = reduzierte Fiederblätter (halbblattlos)
Zahl in Klammern = abweichende Anzahl Versuche

Tab. 2: Eigenschaften der Körnerfüttererbsen 1997

Sorte	Zuljahr	Typ*	Kornfarbe	Reife	Pflanzenlänge	Standfestigkeit	Druschfähigkeit	Festigkeit gegen		TKM	Samenertrag		RP-Gehalt
								Botrytis	Ascochyta		Löß	D	
Azur	1992	sl	gelb	fr	m	-/0	-	+	0	0	0	-/0	-/0
Loto	1993	sl	gelb	mfr	km	-/0	-	+	0	+	0	0	0
Eiffel	1994	sl	gelb	fr	l	++	+	0	+	0	+	0/+	0
Baccara	1993	sl	gelb	mfr	m	-/0	-	-/0	-/0	0	0	+	0/+
Erbil	1988	n	gelb	mfr	km	-/0	-	+	0	+	-	0	++
Solara	1986	sl	grün	mfr	sk	-/0	-	+	+	++	-/0	0	+
Duel	1995	sl	gelb	mfr	l	++	+	.	0	0	+	0/+	-/0
Grana	1995	n	gelb	mfr	l	0	0	.	0/+	0	-	-/0	0
Swing	1995	sl	gelb	m	l	++	+	.	0/+	-	++	+	-/0
Algarve	1997	sl	gelb	mfr	m	-/0	-/0	0/+	0/+	-/0	0	0/+	+
Auteuil	1996	sl	grün	m	m	++	+	0	0/+	+	-/0	-/0	0
Classic	1996	sl	gelb	m	sl	++	++	0	0	+	0/+	0	-
Delta	EU	sl	gelb	m	ml	0	0	0	0	-/0	-/0	0/+	0
Focus	EU	sl	gelb	mfr	m	0/+	0/+	0/+	0	0	-/0	-/0	0
Miami	1996	sl	gelb	m	l	++	+	0/+	0	0	0/+	0	-
Nicole	1996	sl	gelb	m	sk	0/+	0	0	0	0	0	0	-
Nitouche	1997	sl	grün	m	l	++	++	0	+	-/0	0/+	0	0
Sobel	EU	sl	gelb	mfr	sk	-/0	-	.	-/0	0	0	-/0	0/+
Tenor	EU	sl	gelb	mfr	ml	-/0	-	0/+	0	0	0	-/0	0

* Typ: n = normalblättrig; sl = semi leafless = reduzierte Fiederblätter (halbblatlos)

Hinweise zur Sortenwahl bei Ackerbohnen

Der Anbauumfang nimmt sich mit ca. 1400 ha im Jahr 1997 in Sachsen-Anhalt sehr bescheiden aus. Deutschlandweit waren es nur noch etwa 25 Tka. Die entscheidenden Voraussetzungen für einen erfolgreichen Ackerbohnenanbau sind ein tiefgründiger Boden mit guter Nährstoffversorgung und eine kontinuierliche Wasserversorgung (insbesondere zur Zeit der Blüte).

Von der Wuchshöhe wird unterschieden in den **Normaltyp**, den **ti-Typ** und den **Stabiltyp**.

Beim **Normaltyp** sind bei den längeren Sorten 30 - 40 Pflanzen/m² und bei den kürzeren Sorten 40 - 50 Pflanzen/m² ausreichend für einen optimalen Ertrag. Hoher Ertrag, spätere Abreife und höhere Lagerneigung charakterisieren den Normaltyp.

Die **ti-Typen**, dazu gehören die sehr kurzen, endständig abblühenden Sorten, benötigen 50-60 Pflanzen/m² für den optimalen Ertrag. Das Längenwachstum der ti-Typen wird durch einen genetischen Faktor begrenzt. Durch die endständige und konzentrierte Abblüte wird auch der Erntezeitpunkt deutlich markiert. Ti-Typen reifen schneller ab und haben dadurch in kühlen und niederschlagsreichen Jahren Vorteile.

Die **Stabiltypen** sind wie der Normaltyp im Wachstum nicht determiniert, verbinden aber die Vorteile von Normal- und ti-Typ. Die gleichmäßige Reife von Korn und Stroh und sehr gute Standfestigkeit sind sehr vorteilhaft.

Im Gegensatz zum feuchten und kühlen Jahr 1996 mit Reifeverzögerungen zur Ernte, gab es 1997 durch sonnenreiches Sommerwetter keine Probleme. Auf den D-Standorten schwanken die Erträge infolge von Regendefiziten sehr stark.

Bei der Sortenwahl sind neben dem Ertrag auch der Rohproteingehalt, die Standfestigkeit und gleichmäßige Abreife zu beachten. Ein weiterer Faktor ist die Tausendkornmasse (TKM), welche sowohl Saatgutkosten als auch Saatgutablage und Trocknung beeinflusst.

Sorten des Stabilityps:

Scirocco erreichte (außer 1997) in allen Prüffahren stabil die höchsten Erträge sowohl auf Löß- als auch auf D-Standorten, ist kurz und sehr standfest, zeigte gleichmäßige mittelfrühe Reife, ist mittel in Korngröße und Rohproteingehalt, bevorzugte Sortenwahl seit 1993

Sorten des Normaltyps:

Condor zeigte Vorteile auf den besseren Böden, ist aber auch auf den D-Standorten beständig; gute Standfestigkeit trotz größerer Länge; mittleres bis gutes Verhalten gegen Krankheiten, mittlerer Rohproteingehalt

In den Tabellen sind die Erträge und die wichtigsten Eigenschaften der in den LSV geprüften Ackerbohnsorten dargestellt.

Tab. 3: Samenertrag bei Ackerbohnen relativ zum Mittel der Bezugsbasis in den LSV der neuen Bundesländer 1995-1997

		Löß-Standorte Sachsen, Sachsen- Anhalt, Thüringen			V-Standorte Sachsen, Thüringen			D-Standorte Brandenburg, Mecklenb.-Vorp., Sachsen-Anhalt		
Jahre		1995	1996	1997	1995	1996	1997	1995	1996	1997
Anz. Versuche		9	7	8	2	2	2	5	3	2
BB dt/ha		47,4	58,4	52,9	41,6	44,8	50,1	32,5	47,6	26,3
Sorte	Wuchs- typ									
Alfred	n	98	90	96	113	99	101	100	93	100
Condor	n	103	108	108	113	113	120	100	111	109
Avanti	n	(85)	(85)	(83)	105	106	98	-	-	-
Cargo	n	-	99	100	-	107	97	-	-	102
Music	n	-	-	102	-	-	106	-	-	110
Scirocco	st	117	114	101	110	109	92	116	115	103
Columbo*	st	-	96	95	-	95	85	-	92	81
Gloria*	st	-	101	97	-	101	100	-	-	96
Tina	ti	84	83	(86)	58	86	64	83	-	-

Wuchstyp: n = Normaltyp; st = Stabilityp; ti = ti-Typ (determinierter Wuchs)
Zahl in Klammern = abweichende Anzahl Versuche; * = tanninfrei, rein-weiß blühend

Tab. 4: Eigenschaften der Ackerbohnen 1997

Sorte	Zul. Jahr	Typ*	Reife	Pflanzenlänge	Standfestigkeit	Festigkeit gegen		TKM	Samenertrag		RP-Gehalt
						Ascochyta	Botrytis		Löß	D	
Alfred	1983	n	mfr	m	++	0/+	+	0/+	-/0	-/0	-/0
Condor	1990	n	mfr	ml	+	0	+	0	++	+	0
Cargo	1986	n	m	ml	0	0	0	-/0	0	0	0
Music	EU	n	m	m	+	0	-/0	0/+	0	+	0
Scirocco	1992	st	mfr	k	++	0	0	0/+	++	++	0
Columbo	1995	st	m	km	0/+	-/0	0	0/+	-	--	+
Gloria	1996	st	m	km	0	0/+	0/+	-/0	0	0	+

* Wuchstyp: n = Normaltyp; st = Stabilitytyp

Hinweise zur Sortenwahl bei Lupinen

Der gesamte Lupinenanbau ist in Deutschland durch das Auftreten der Brennfleckenkrankheit (Anthracnose) stark gefährdet. Nach derzeitigen Erkenntnissen tritt die Infektion bei Weißen Lupinen am häufigsten auf. Hier sollte auf einen Praxisanbau verzichtet werden. Weniger häufig sind Gelbe und Blaue Lupinen betroffen. Eine Bekämpfungsstrategie ist zur Zeit nicht vorhanden. Um die Gefahr des Befalls mit Anthracnose zu mindern, sollte nur Saatgut aus anerkannten gesunden Vermehrungsbeständen eingesetzt werden.

Geeignete Sorten für den Anbau zur Körnernutzung sind auf den leichten Böden bei den Gelben Lupinen:

Bornova ist feldresistent, eiweißreich; zeigte in mehrjährigen Prüfungen konstant überdurchschnittliche Leistungen. Bornova ist eine Sorte mit mittelfrühem Blühbeginn aber mittelspäter Reife. Bei ungünstiger Witterung Defoliation notwendig.

Juno ist feldresistent, frohwüchsig, eignet sich für Körner- und Grünfuttersnutzung und zeigt gute Ertragsleistungen. Der Blühbeginn ist früh bei relativ kurzer Blühdauer. Durch die mittelfrühe Abreife ist Defoliation nur in ungünstigen Jahren notwendig. Juno eignet sich für ungünstige Standorte.

Borsaja ist schnellwachsend, eiweißreich und hat eine gute Feldresistenz. Die Aussaat ist bis Mitte April möglich. In der Reife ist sie eine Woche früher als Bornova. Borsaja ist eine Sorte mit mittelfrühem Blühbeginn aber mittelspäter Reife. Defoliation ist nur in sehr ungünstigen Jahren notwendig.

Bornal ist eine Sorte mit mittelfrühem Blühbeginn und mittelspäter Reife, eiweißreich. Ihre Ertragsleistungen unterliegen starken Schwankungen.

Borena wie bei Bornal unterliegen auch Ihre Ertragsleistungen stärkeren Schwankungen. Der Blühbeginn ist früh. Die Reife mittel.

Bei den **Blauen Lupinen** erreichen die Neuzüchtungen **Bodako** und **Borweta** nach einjähriger Prüfung ein deutlich höheres Ertragspotential als die Gelben Lupinen.

Tab. 5: Samenertrag bei Gelben und Blauen Lupinen relativ zum Mittel der Bezugsbasis in den LSV der neuen Bundesländer 1995-1997

Jahre	D-Standorte Mecklenb.-Vorp., Brandenburg, Sachsen-Anhalt		
	1995	1996	1997
Anz. Versuche	3	6	4
BB dt/ha	18,0	22,6	21,8
Gelbe Lupinen			
Juno	93	114	98
Borsaja	95	110	95
Bornova	103	104	(114)
Borselfa	84	88	(84)
Bornal	100	91	107
Borena	113	93	101
Teo			(90)
Blaue Luinen			
Bordako			(153)
Borweta			(144)

Zahl in Klammern = abweichende Anzahl Versuche

Tab. 6: Eigenschaften der gelben und blauen Lupinensorten 1997

Sorte	Zul. Jahr	Typ	Blühbeginn	Reife	Pflanzenlänge	Standfestigkeit	TKM	Samenertrag	RP-Ertrag	RP-Gehalt
Gelbe Lupinen										
Juno	1991	süß	fr	mfr	m	0	0	+	0/+	0/+
Bornal	1992	süß	mfr	m	ml	0	-	0	0	0
Borsaja	1990	süß	fr	mfr	km	0	+	0	0	0
Borena	1994	süß	fr	m	m	0	+	-/0	0	0/+
Bornova	1981	süß	mfr	m	ml	0	-/0	-/0	0	0/+
Borselfa	1990	süß	mfr	m	m	0	-	-	-	0
Teo	1997	süß	fr	mfr	km	+	-/0	0	+	0
Blaue Lupinen										
Bordako	1997	süß	fr	m	k	-	-/0	+	+	0
Borweta	1997	süß	fr	fr	km	+	-	+	-/0	-/0

Die Erbsenproduktion in der Betriebsgemeinschaft Schackenthal GbR*

Horsch, Marcus, Gesellschafter der Betriebsgemeinschaft
(Anbautelegramm mit freundlicher Genehmigung der N.U. Agrar GmbH Flensburg)

1. Betriebsspiegel 1997/98

Gesellschafter: Siegfried Rietsch, Albrecht Knoblauch, Detlef Packeiser, Marcus Horsch,
Manfred Dorsemagen

Standort

Höhenlage über NN	130 m (110 - 145)
Jahresniederschlag Ø 10 jährig	430 mm
Jahresniederschlag Ø 50 jährig	480 mm (300 - 680)
Jahresdurchschnittstemperatur	8,5 °C
Bodenwertzahl Ø	85 BP (35 - 99)

Faktorausstattung

Betriebsfläche	1768 ha
AF	1760 ha
Sonstige Flächen	8 ha

Anbauverhältnis

Winterweizen	1000 ha = 56,8 %
Raps	270 ha = 15,4 %
Körnererbsen	280 ha = 15,9 %
Zuckerrüben	120 ha = 6,8 %
Gewürze	30 ha = 1,7 %
Brache	60 ha = 3,4 %

2. Anbautelegramm - Körnererbsen: Standort und Nährstoffbedarf

- 2.1. Standortansprüche**
- keine stauende Nässe
 - möglichst zügige Erwärmung des Unterbodens
 - steinfreie Böden oder walzen nach der Saat, Steine lesen
 - sicheres Erntewetter (oder hohe Mähdrescherkapazität)
100 ha/MD
- pH-Wert**
- Aufkalken!**
- pH > 6,3 (Sand) > 6,8 (Lehm/Ton) → Kalkbedarf abdecken mit 10 - 15 dt/ha Branntkalk (Lehm/Ton), 25 - 30 dt/ha Hüttenkalk
 - kein Carbokalk (N-Anteil): hemmt N-Fixierung durch Knöllchenbakterien
 - auf Sandböden mit CaCO₃-haltigen Kalken zur Vorfrucht

*) vom Herausgeber redaktionell bearbeitet

- 2.2. Nährstoffansprüche** - P, K, Mg, S vor der Saat einarbeiten
- K-Bedarf** - sehr hoch
! über doppelten Netto-Entzug zu Folge →
früchten anrechnen
- A/B: 240 - 280 kg/ha K_2O
 - B/C: 160 - 200 kg/ha K_2O
 - C/D: 120 - 160 kg/ha K_2O
 - D: 80 - 120 kg/ha K_2O
- P-Bedarf**
! Netto-Entzug →
- A/B: 90 - 120 kg/ha P_2O_5
 - B/C: 60 - 90 kg/ha P_2O_5
 - C/D: 40 - 60 kg/ha P_2O_5
- Mg-Bedarf** - hoch
! Netto-Entzug →
- A: 50 - 80 kg/ha MgO
 - B: 40 - 60 kg/ha MgO
 - C/D: 20 - 30 kg/ha MgO
 - D: 10 - 15 kg/ha MgO
- S-Bedarf** - hoch
ca. 50 % des Rapsbedarfes
- Akuter S-Mangel - im Raps bereits aufgetreten
→ 30 - 50 kg/ha S (z.B. Kieserit, Superphosphat)
 - Verdacht auf S-Mangel
→ 15 - 30 kg/ha S
 - Temporärer S-Mangel in (naß-)kalten Frühjahren
→ 10 - 15 kg/ha Bittersalz (Mg + S)
- Bor-Bedarf**
- ein Viertel des ZR-/Raps-Bedarfes als Blattdüngung zur Blüte
 - < 0,4 ppm: 1,0 kg/ha Solubor
 - < 0,6 ppm: 0,5 kg/ha Solubor
 - < 0,8 ppm, pH > 7,0: 0,5 kg/ha Solubor
 - > 1 ppm -> Bor und in Ausnahmefällen extreme Trockenheit
- Mn-Bedarf**
- pH > 6,0 Sand, > 6,5 Lehm: 1,0 kg/ha $MnSO_4$ (Blattdüngung zur Blüte)
 - pH > 6,5 Sand, > 7,0 Lehm: 2,0 kg/ha $MnSO_4$
oder Mn-haltige Fungizide (z.B. Maneb)
- Cu-Bedarf**
- < 5 ppm im Boden: Blattdüngung mit 100 - 300 g/ha Cu-Dünger
- 2.3. Vorfruchtanspruch**
- gering, keine Bodenverdichtungen durch Vorfrucht
 - nicht nach Vorfrucht mit hohem Rest-N
 - sehr gut nach Roggen: Boden gelockert, wenig Rest-N
- Fruchtfolge**
- Körnererbsen nur alle 7 - 8 Jahre anbauen
 - Wechsel Körnererbsen-Ackerbohnen alle 2-3 Jahre möglich
 - 2-3 Jahre nach Lupinen möglich, pH-Wert muß in Ordnung sein
 - N-Anreicherung im Boden durch die nicht mit den Erbsen verwandten Leguminosen begrenzt N-Fixierung durch Knöllchenbakterien der Erbsen

2.4. Bodenbearbeitung

Nässe ist Gift für Erbsen

- entscheidend: Saat in trockenen Boden
- nach den Vorarbeiten muß der Boden bis Saattiefe abtrocknen, d.h., angrauen können, deshalb Frostbodenbestellung problematisch
- auch Direktbestellung ohne Vorarbeiten i.d.R. nicht optimal
- pflügen muß aber nur dort sein, wo der Boden in der Krume nach unten hin dichtgelagert ist
- vor allem auf Standorten mit hohem N-Freisetzungspotential ist pfluglose Bestellung von Vorteil, weil der N-Umsatz gebremst wird
- Saatbett nicht zu fein machen → Verschlämmungsgefahr → Sauerstoffmangel → geringere N-Fixierung

2.5. Unkrautbekämpfung

- siehe „Unkrautbekämpfung Ackerbohnen/Erbsen“
- Wenn Erbsen ins Lager gehen, große Schwierigkeiten mit Unkrautdurchwuchs, deshalb ist eine mechanische Unkrautbekämpfung i.d.R. weniger gut möglich als in Ackerbohnen

2.6. Aussaat

- Anfang März bis Mitte April
- Spätsaat: Sorten mit geringer Tageslängenreaktion wählen (z.B. Duel, Massire, Notouche, Loto, Swing)

Saattiefe

- 3 - 5 cm
- je früher, um so flacher kann gesät werden, weil Keimfeuchte i.d.R. gesichert
- je trockener der Boden, um so tiefer muß das Saatgut abgelegt werden, um Anschluß an das Kapillarwasser zu haben

Saattechnik

- Vorarbeiten, angrauen lassen, drillen
- Einzelkornsaat möglich, hat aber weniger Vorteile als zu Ackerbohnen
- Ablage hinter Grubberschar möglich
- gute Erfahrungen liegen mit der Säschiene vor
- Kreiselegge + Drille weniger gut, wenn nicht separat vorgearbeitet wurde
- Kreiselegge flacher als Saattiefe

Saattermin/Sortenwahl

Saatstärke (Körner/m ²)	Anfang März	Ende März	Ende März Anfang April
frühjahrstrockene Lagen	<u>Ranktypen:</u> Baccara, Classic, Loto, Swing, Nitouche		
	55 - 70	80	100
	<u>Blatttypen:</u> Erbi, Messire, Maschinen		
	50 - 60	60 70 - 80	max. 70 - 80
frühjahrsfeuchte Lagen	<u>Ranktypen:</u> Eiffel, Loto, Baccara, Duel		
	60 - 70	70 - 80	80 - 100

Blatttypen: Messire, Erbi

40 - 60

50 - 70

60 - 80

(weitere standortsspezifische Angaben siehe INFO 22/97, S. 259)

Saatgutqualität

Mindestkeimfähigkeit berücksichtigen → Pflanzenverteilung

2.7. Walzen

- Boden nach der Saat 1 - 2 Tage abtrocknen lassen, dann walzen → gleichmäßiger Auflauf von Erbsen und Unkräutern, Steine werden eingedrückt
- nicht walzen, wenn mit Verschlammung zu rechnen ist

2.8. Schädlinge

Schnecken

Blattrandkäfer

Blattläuse

Thripse

Erbsenkäfer

- **nicht unterschätzen**, evtl. beizen mit Imidacloprid
- Schneckenkorn, evtl. Randbehandlung
- Pyrethroid/POX
- i.d.R. ab Blühbeginn, auch früher möglich → Virusvektor
- 70 % Pyrethroid + 30 % Pirimor ab Blühbeginn
- 50 % Pyrethroid, kein Dimethoat wegen Bienenschäden
- 100 % Pyrethroid → Vollblüte, oder mit Imidacloprid beizen

Krankheiten

Ascochyta

Peronospora

Botrytis (Bor!)

Fusarien

- Saatgut beizen (Thiram)
- BCM + Maneb
- BCM + Sumisclex, Konker R
- gleichmäßige Nährstoffversorgung (K + S)
- Schädlinge vermeiden

2.9. Ernteerleichterung

- lageranfällige Sorten in der Blüte in eine Richtung legen („Kämmen“) → Verringerung der Druschverluste

**bei ungleichmäßiger
Abreife**

- Glyphosate + Reglone
- mit Round up auch Queckenbekämpfung möglich
- nicht in Vermehrungsbeständen
- Glyphosate: z.B. Round up, Touchdown

Der Einsatz von Körnerleguminosen in der Mischfutterindustrie

SCHUBERT, M.

Bundesverband der Mischfutterhersteller e.V.

Einleitung:

„Der Einsatz von Körnerleguminosen in der Mischfutterindustrie,“ so lautet das Thema über das ich heute referieren werde. Hier könnte man direkt - etwas provokativ - die Frage anschließen: Ist der Einsatz von Körnerleguminosen im Mischfutter notwendig? Die Antwort lautet eindeutig: Nein. Die Mischfutterindustrie hat keinen originären Bedarf an Körnerleguminosen. Aber: Um bedarfsgerechte Futter für die verschiedenen Tierarten zu produzieren zu können hat sie Bedarf an Nährstoffen, an Eiweiß, Kohlenhydraten, Fetten, Vitaminen, etc. Mit welchen Komponenten sie diesen Bedarf an Nährstoffen deckt, hängt ab vom

- Futterwert,
- Verfügbarkeit
- Preis
- Futtermittelrecht (z.B. Tiermehl)
- (Image).

Ca. 19 Mio. t. Mischfutter wurden im WJ 1996/97 produziert, dabei wurden die Hülsenfrüchte zu einem Anteil von 2,45 % eingesetzt. Über die Bezugsquelle des Rohproteins im Futter entscheidet, neben den anderen erwähnten Faktoren vor allem der Preis. Dabei ist das Preisgefüge am deutschen Markt, am europäischen Markt aber auch am Weltmarkt entscheidend. Dies wird u.a. daran deutlich, wenn man sich vor Augen hält, daß der größte Anteil der hier im Futter verwendeten Lupinen aus Australien eingeführt wird.

Die Gesamtkonstellation aller Proteine muß passen.

Wie vielschichtig und empfindlich die Weltmärkte sind, zeigt uns ganz aktuell die Wirtschaftskrise in Asien. Sei Januar 1997 hat der Wert der Landeswährung gegenüber dem Dollar in Südkorea um ~ 54 %, in Indonesien um ~ 70 %, in Thailand um ~ 50 % und in Malaysia um ~ 41 % verloren. Was dies für den Proteinmarkt bedeutet, wird deutlich, wenn man an die verschiedenen Prognosen denkt, der Fleischverbrauch in diesen Ländern würde aufgrund des steigenden Einkommens und Lebensstandards ansteigen. Müßte man diese Prognose revidieren, würden die Eiweißmärkte weniger stark expandieren.

In Europa gibt es für die Körnerleguminosen einen Preisausgleich. Dieser liegt z.Zt. bei 857,-- DM/ha und soll im Rahmen der Agenda 2000 auf 792,--DM/ha gesenkt werden. Angesichts der Eiweißlücke in Europa von annähernd 70 % ist dies unverständlich. Unser Verband hat sich als Mitglied der UFOP für einen Proteinplan Europa eingesetzt, der letztes Jahr in Straßburg verabschiedet wurde. (etwas näher ausführen, Forderungen Proteinplan)

In der Europäischen Union stagniert der Körnerleguminosenanbau seit Anfang der 90er Jahre, ca. 25 % des Gesamtverbrauchs wird importiert.

In Deutschland hingegen hat sich der Körnerleguminosenanbau seit 1992 mehr als verdoppelt, ca. 70 % der Gesamthülsenfruchtfläche werden in den fünf neuen Bundesländern angebaut. Der Importanteil in Deutschland liegt dennoch höher als im Mittel der Europäischen Union.

Komponentenverwendung im Mischfutter nach Wirtschaftsjahren
alle Hersteller, - in t -

	WJ 1996/97	Anteil an Produktion	WJ 1995/96	Anteil an Produktion	WJ 1996/97 zu WJ 1995/96
Mischfutterprod.	19.120.394		19.060.144		0,32%
Weizen	3.022.960	15,81%	2.691.453	14,12%	12,32%
Roggen	848.718	4,44%	928.056	4,87%	-8,55%
Gerste	1.460.818	7,64%	1.553.875	8,15%	-5,99%
Hafer	61.992	0,32%	87.534	0,46%	-29,18%
Mais	700.989	3,67%	585.685	3,07%	19,69%
Triticale	586.815	3,07%	406.956	2,14%	44,20%
Getreide ges.	6.682.292	34,95%	6.253.559	32,81%	6,86%
Hülsenfrüchte	467.966	2,45%	551.940	2,90%	-15,21%
Raps	10.076	0,05%	20.685	0,11%	-51,29%
Sojaextr. schrot	2.048.480	10,71%	2.116.880	11,11%	-3,23%
Rapsextrakt.schrot	1.201.593	6,28%	1.427.851	7,49%	-15,85%
andere Extr. schrote	1.352.029	7,07%	1.302.036	6,83%	3,84%
Extr.schrote ges.	4.602.102	24,07%	4.846.767	25,43%	-5,05%
Maiskleberfutter	1.321.559	6,91%	1.151.944	6,04%	14,72%
Mühlennachprodukte	1.499.508	7,84%	1.498.864	7,86%	0,04%
Maniokprodukte	139.542	0,73%	99.961	0,52%	39,60%
Fisch-/Tiermehl	415.144	2,17%	408.546	2,14%	1,61%
Zitrus-/Obsttrester	635.076	3,32%	556.025	2,92%	14,22%
Melasse/Schnitzel	1.079.862	5,65%	1.105.355	5,80%	-2,31%
andere Komponenten	2.242.290	11,73%	2.547.422	13,37%	-11,98%

Quelle: nach Zahlen aus dem BML

Tierernährung:

Die Körnerleguminosen wurden in Deutschland anfänglich überwiegend als Gründüngung und Grünfütterpflanze angebaut. Der Einsatz der Leguminosenkörner in der Tierernährung erfolgte erst später.

Neben den wertbestimmenden Inhaltsstoffen wurden schon frühzeitig auch solche Inhaltsstoffe entdeckt, die den Futterwert herabsetzten, da sie sich negativ auf die Futterakzeptanz, die tierische Leistung und letztendlich auch negativ auf die Tiergesundheit auswirkten. So standen manche Praktiker dem Einsatz von Körnerleguminosen in der Tierernährung skeptisch gegenüber. Bei den Ackerbohnen konnte diese negative Einstellung z. T. auf eine frühere Beobachtung bezogen werden. Wenn nämlich der verhältnismäßig hohe Wassergehalt bei der Ernte nicht durch Nachtrocknung beseitigt wurde, kam es rasch zur Schimmelbildung der Bohnen. Die Tiere verweigerten dann die Futteraufnahme und litten an Dickleibigkeit.

Mittlerweile wurden viele technische und pflanzenzüchterische Verfahren zur Reduzierung wertmindernder Inhaltsstoffe in Körnerleguminosen entwickelt. Körnerleguminosen sind so für die Tierernährung gut geeignet, was sich an den hohen Einsatzmöglichkeiten in den Futtern beweisen läßt.

Wertbestimmende Faktoren:

Rohprotein: Mit durchschnittlich 260 g XP/kgT bei der Futtererbse bzw. 300 g XP/kgT bei der Ackerbohne weisen diese Körnerleguminosen nur etwa die Hälfte des Rohproteins von Sojaextraktionsschrot auf (ca. 550 g XP/kgT). Allerdings schwanken die Rohproteingehalte (Variationskoeffizient +/- 20 %) in Abhängigkeit von Sorte, Standort und Anbaujahr.

Wichtig für die Beurteilung des Futterwertes, insbesondere bei der Verfütterung an Schweine, ist die Kenntnis der Eiweißqualität. Das heißt, man muß die Konzentration an einzelnen, essentiellen Aminosäuren kennen und auch deren Relation zueinander. Charakteristisch sind hier die extrem niedrigen Gehalte an S-haltigen Aminosäuren. Der Methioninanteil an der Summe der S-haltigen Aminosäuren (Methionin + Cystin) liegt beispielsweise niedriger als z.B. in Getreideproteinen. Bei Ackerbohnen und Erbsen beläuft er sich auf etwa 40 %. Der Lysingehalt des Erbsenproteins, aber auch des Ackerbohnenproteins erreicht ein relativ hohes Niveau. Hierdurch sind diese Körnerleguminosen in der Lage lysinarme Mischungspartner wie z.B. das Getreide in der Eiweißqualität zu ergänzen.

Kohlenhydrate: Bei den Kohlenhydraten der Körnerleguminosen unterscheidet man vor allem Stärke, Zucker und Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP). Im Vergleich zur Sojabohne ist der Stärkegehalt von Ackerbohnen (411 g/kg TS) und Erbse (475 g/kg TS) sehr hoch (Soja: 54 g/kg TS). Wie beim Rohprotein sind aber auch hier große Schwankungen vorhanden.

Rohfett: Die Rohfettgehalte spielen bei Ackerbohnen und Erbsen, im Gegensatz zu Lupinen, quantitativ kaum eine Rolle.

Antinutrive Stoffe:

Die Leguminosen enthalten verschiedene Substanzen, die sich auf den tierischen Stoffwechsel negativ auswirken. Man bezeichnet diese Substanzen als antinutrive Faktoren (ANF). Diese Inhaltsstoffe können die Futteraufnahme und Nährstoffverwertung sowie Leistung und Gesundheit negativ beeinflussen.

Tannine: Sie gehören zu den Phenolderivaten. Aufgrund der chem. Heterogenität dieser Stoffgruppe sind die ernährungsphysiologischen Wirkungen vielfältig:

- mögliche Verminderung der Futteraufnahme
- Verminderung der Proteinverdaulichkeit und- verwertung
- Beeinträchtigung der Epithelschutzfunktion von Schleimstoffen, hpts. im Darmbereich
- Rückgang von Zunahmen/Wachstum.

Lectine: Proteine, vorrangig in Form von Glycoproteiden, die leicht Bindungen mit Zuckerkomponenten eingehen ⇒ an der Darmwand wird die Nährstoffabsorption gestört.

Trypsin- und Chymotrypsininhibitoren: Sie vermindern die Rohproteinverdaulichkeit und führen zu Wachstumsdepressionen.

Allergene Eigenschaften: Allergene Eigenschaften von Erbsenprotein konnte an Saugkälbern und Saugferkeln festgestellt werden. Das Auftreten von Antikörpern gegen Erbsenproteinmakromoleküle ist möglicherweise die Folge einer Störung der Darmwanddurchlässigkeit durch antinutritive Stoffe der Erbsen. Derartige Störungen wurden nur bei sehr jungen Tieren festgestellt, so daß hier keine größeren Mengen von Körnerleguminosen verfüttert werden sollten.

Körnerleguminosen in der Geflügelernährung

In der Geflügelfütterung kommen Körnerleguminosen hauptsächlich als Protein- und Energieträger zum Einsatz. Bei Ackerbohnen und Erbsen dienen vor allem Kohlenhydrate (Stärke, Zucker), bei Lupinen primär das reichlicher enthaltene Rohfett als Energiequellen. Für die drei Leguminosenarten ergeben sich z. T. sehr weite Bereiche für die Verdauungskoeffizienten. Als Ursachen sind Sortenunterschiede, Einflüsse des Standorts und die technische Behandlung der Körner verantwortlich. Das Rohprotein und das Rohfett der Körnerleguminosen sind beim Geflügel hoch verdaulich.

Beim Einsatz von Körnerleguminosen wird davon ausgegangen, daß eine Ergänzung mit limitierenden Aminosäuren (vor allem Methionin) durch Zusatz entsprechender synthetischer Erzeugnisse bzw. durch Kombination mit anderen Futterproteinträgern erfolgt.

Ackerbohnen:

Die Ackerbohnen dienen in der Geflügelernährung vor allem der Proteinergänzung. Daneben kommt ihnen aufgrund der relativ hohen Stärkegehalte auch eine Bedeutung als Energieträger zu. Die Auffassungen zum Einsatz von Ackerbohnen in der Hähnchenmast differieren zum Teil stark. Während einige Untersuchungen davon ausgehen, daß bei ausreichender Supplementierung der Rationen mit DL-Methionin Sojaschrot vollständig durch Ackerbohnen ersetzt werden kann, führten in anderen Untersuchungen höhere Anteile Ackerbohnen anstelle von Sojaextraktionsschrot in den ersten vier Lebenswochen zu stark beeinträchtigtem Futterverzehr und Körpermassenzuwachs sowie zu geringerer Futterverwertung.

Bei den Legehennen sollte gemäß früheren Empfehlungen der Ackerbohnenanteil 10 % nicht überschreiten. Höhere Anteile Ackerbohnen in Verbindung mit hohen Erbsenanteilen im Alleinfutter wirkten sich bei Hennen negativ auf das Eigewicht und die Futterverwertung aus

Erbsen:

Nach verschiedenen Literaturlauswertungen können rohe, unbehandelte Erbsen mit Methioninausgleich bis zu 50 % in Rationen für Mastkühen eingemischt werden, ohne daß Abweichungen in der Gewichtszunahme und Futtermverwertung gegenüber Vergleichsgruppen ohne Erbsenfütterung auftreten. Bei einem Einsatz von über 50 % im Futter sinken die Futtermverwertung und der Körpergewichtszuwachs.

Die Thermische Behandlung der Erbsen kann diese negativen Wirkungen kompensieren.

Bei den Legehennen liegt die Einsatzgrenze aufgrund der hohen Tanningehalte bei 10 - 30 %. Höhere Einsatzmengen führen zu einer Verringerung von Eigewicht und Futtermverwertung.

Körnerleguminosen in der Schweinefütterung:

Der Nährstoffabbau erfolgt im Verdauungstrakt des Schweines primär durch körpereigene Enzyme. Darüber hinaus kommt - abweichend vom Geflügel - auch dem mikrobiellen Nahrungsaufschluß eine größere Bedeutung zu. Die beim Abbau von Gerüstkohlenhydraten durch Mikroorganismen anfallenden flüchtigen Fettsäuren können nach ihrer Verstoffwechslung u. a. als Energiequellen genutzt werden. Körnerleguminosen liefern daher für Schweine im Vergleich zum Geflügel mehr Futterenergie.

Beim Einsatz von Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen in der Schweineernährung müssen, abgesehen von möglichen Akzeptanzproblemen insbesondere bei Absatz- und Aufzuchtferkeln die für Körnerleguminosen typische Proteinqualität (Aminosäurezusammensetzung, -absorbierbarkeit, verwertbarkeit), die Gehalte an antinutritiven Faktoren und die besondere Beschaffenheit der Kohlenhydratfraktionen beachtet werden. Das Ziel einer leistungs- und umweltgerechten Schweineernährung wird aufgrund der relativ großen Abweichungen in den Nährstoffgehalten und der spezifischen Wirkungen antinutritiver Faktoren in Körnerleguminosen nur unter stärkerer Berücksichtigung von Art- (z. B. Lupinen) und Sortenunterschieden (z.B. Sommer- bzw. Wintererbsen, weiße- bzw. buntblühende Ackerbohnen- und Erbsensorten) erreichbar sein.

Aufzuchtferkel (10-30 Kg LM) können beim Ausgleich mit limitierenden Aminosäuren (Lysin, Methionin) Futtermischungen mit bis zu 30 % Ackerbohnen anstelle von Sojaextraktionsschrot und Getreide erhalten, ohne daß es zu Leistungseinbußen bezüglich der Körpermassezunahme und der Futtermverwertung kommt.

In der Anfangsmast (30-50 Kg LM) können ohne Ausgleich mit limitierenden Aminosäuren maximal 15% Ackerbohnen anstelle von Sojaextraktionsschrot (ca. 50% des Sojaproteins) und Getreide eingesetzt werden. Der vollständige Ausgleich von Sojaextraktionsschrot (entsprechend 46% Ackerbohnenanteil) führt jedoch auch bei Ausgleich mit limitierenden Aminosäuren zu Minderzuwachs, der von den Schweinen in der Endmast nicht ganz kompensiert werden kann.

In der Endmast können Getreidemischungen mit Ackerbohnen als alleiniger Proteinergänzung ohne Leistungseinbußen verwendet werden. In diesem Mastabschnitt ist eine Obergrenze auch für tanninreiche Sorten nicht abzuleiten.

Im Alleinfutter für säugende Sauen können nach gegenwärtigen Empfehlungen, wie bei Schweinen in der Anfangsmast etwa 15-20% Ackerbohnen als Eiweißergänzung enthalten sein.

Erbsen:

Untersuchungen haben gezeigt, daß bei entsprechender Aminosäureergänzung Mischungsanteile bis zu 30% im Alleinfutter für Aufzuchtferkel ohne Leistungseinbußen möglich sind. Beim Einsatz roher Erbsen in Höhe von 15 und 30% anstelle von

Sojaextraktionsschrot und Getreide wiesen Schweine in der Anfangsmast (30 - 55 kg LM) geringere Tageszunahmen und ungünstigere Futterverwertungen auf, die vermutlich auf eine mangelnde Versorgung mit -Methionin zurückzuführen waren. Wird ein Ausgleich mit Methionin geschaffen, sind Mischungsanteile von bis zu 30 % im Mastalleinfutter möglich, ohne daß Minderleistungen auftreten. Bei vollständigem Austausch von Sojaprotein erreicht der Erbsenanteil in Getreide-Mastmischungen 50 - 60 %.

In der Ernährung von laktierenden Sauen können 16 - 24 % weißblühende Sommererbsen problemlos eingesetzt werden. Ergebnisse mit anderen Erbsenherkünften liegen bislang nicht vor.

Körnerleguminosen in der Wiederkäuerernährung

Die Einsatzmöglichkeiten von Körnerleguminosen in der Wiederkäuerernährung richten sich nach pansenphysiologischen und leistungsabhängigen Erfordernissen. Dabei ist das Zusammenwirken mit den übrigen Rationskomponenten insbesondere hinsichtlich des Energie- und N- Umsatzes der Tiere, zu beachten. Grundsätzlich sollte eine möglichst hohe Ausschöpfung der mikrobiellen Syntheseleistung im Pansen und möglichst niedrige N-Ausscheidungen über Harn und Kot erreicht werden.

Die aus ernährungsphysiologischer Sicht maximal zu empfehlende Menge an Körnerleguminosen in einer Futtermischung für Rinder hängt entscheidend von den übrigen Rationskomponenten und dem Grundfutter- Kraftfutter-Verhältnis ab. Es ist daher kaum möglich, eine für unterschiedliche Praxisbedingungen geltende, feste Größe anzugeben. So ist denn auch der Einsatz von Körnerleguminosen in der Ernährung von Milchkühen bisher kaum untersucht. Bei einem Versuch in Österreich kamen entweder 30 % Ackerbohnen oder Erbsen anstelle von je 10 % Sojaextraktionsschrot und Getreide im Milchleistungsfutter zum Einsatz. Die Rationen mit Ackerbohnen wurden von den Kühen in geringeren Mengen verzehrt und verursachten niedrigere Milcheiweißgehalte, während die Rationen mit Erbsen zu geringerer Milchmengenleistung und niedrigeren Milchfettgehalten führten. Auf diesem Gebiet sind weitere Untersuchungen sicher noch erforderlich.

Quellen:

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Futterwirtschaft, 1996

Hausschild, Jeroch, Keller: Inhaltsstoffe von Körnerleguminosen und deren Einfluß auf den Futterwert für das Geflügel aus: Übersichten zur Tierernährung Heft 2, DLG-Verlag, November 1996

Kling, Wöhlbier: Handelsfuttermittel Ulmer Verlag, 1983

Steinberger: Körnerleguminosen Erzeugung, Verwertung, Wirtschaftlichkeit

Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V.: Verschiedene Unterlagen der UFOP-Fachkommissionen „Tierernährung“ und Proteinpflanzen

Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH: ZMP Bilanz Getreide, Ölsaaten, Futtermittel, Bonn 1997

Möglichkeiten der industriellen Verarbeitung von Bitterlupinen

WEISSMANN, E.A.

Mittex Anlagenbau GmbH, Weingarten, und ELSA-Eurolupin Sachsen-Anhalt GmbH
Lupinenverarbeitung, Arneburg

Die Mittex®-Technologie zur Entbitterung und Weiterverarbeitung von Lupinensamen ermöglicht eine industrielle Nutzung von Lupinen. Der Schwerpunkt des Verfahrens, das bei einer geplanten Anlage von 20 Tausend Jahrestonnen eingesetzt werden soll, liegt in der Verarbeitung von Samen von bitteren Weissen Lupinen (*L.albus*).

Tab.1: Zusatznutzen der Weißen Lupine gegenüber anderen Leguminosen

Nutzen	Weißer Lupine (bitter)	Erbse	Ackerbohne	Sojabohne
Geschmack (verarb. Produkte)	neutral	bohnig	bohnig	bohnig, erdig
Allergiepotential	gering	?	?	mittel
Polysaccharide	Nicht-Stärke	Stärke	Stärke	Nicht-Stärke
Oligosaccharide	ja	ja	ja	ja
Farbe der Kotyledonen	gelb	grau creme grün	grau	grau
Farbe der Samenschale	weiß	creme, grün	braun	creme
Proteinqualität	gut	mittel	schlecht	gut
Proteingehalt	hoch	gering	mittel	hoch
Proteinertrag	sehr hoch	gering	hoch	mittel
Ölqualität	gut	-	-	gut
Ölgehalt	niedrig	-	-	mittel
Lecithin	ja	nein	nein	ja
Alkaloide Pflanzenschutz	ja	nein	nein	nein
Alkaloide Pharmazie	ja	nein	nein	nein
Reststickstoff	gering	mittel	hoch	gering
Phosphatmobilisierung	ja	nein	nein	nein
Standfestigkeit	gut	gering	gut	gut
Reife	mittel	früh	mittel	spät
Bodenansprüche	gering - mittel	mittel	mittel - gut	gut - sehr gut
Wärmebedürfnis	mittel	gering	gering	hoch
Bodenbedeckung	mittel	gut	gut	gering
Unkrautregulierung	VA	dVA (NA)	VA (NA)	(VA) NA
Tierische Schädlinge	keine	mittel	mittel	mittel
Pilzkrankheiten	wenige	mittel	viele	mittel
Genetische Vielfalt	sehr groß	sehr gering	gering	gering
Zuchtpotential	sehr groß	gering	mittel	gering

Versuche in der Region des geplanten Standortes um Arneburg haben gezeigt, dass bei entsprechender Bestandesführung und richtiger Sortenwahl ein Bitterlupinenertrag von 65 dt/ha erreicht werden kann. Im Vergleich zu den sogenannten „süßen“ Sorten ist das Ertragspotential der bitteren Sorten gleich hoch bzw. höher. Mit der Stationierung einer Anlage zur Verarbeitung von Lupinen ergibt sich eine Produktionsalternative für die umliegenden Landwirte, die wegen der bekannten positiven Vorfruchtwirkungen der Lupinen

nicht nur ökonomisch interessant ist (Tab.1 Zusatznutzen der Weißen Lupine gegenüber anderen Leguminosen).

Die Mittex® - Technologie:

Mit Hilfe der Mittex®-Technologie werden die Lupinensamen zunächst geschält. Schalen und Kotyledonen werden dann in Gegenstromverfahren mit Wasser als alleinigem Lösungsmittel entbittert. Der Flüssigextrakt wird gereinigt und aufkonzentriert. Als Lupinex® dient er zur Pflanzenstärkung, das extrahierte Alkaloid Lupanin kann als Insektizid, Fungizid oder pharmazeutisches Basisprodukt eingesetzt werden. Die feste Phase aus dem Gegenstromverfahren wird weiter raffiniert und aufkonzentriert. Es entstehen L1000, ein Ballaststoffisolat, L3000 ein proteinhaltiger Ballaststoff, sowie L9000, ein Proteinisolat. Abb.1 (Die Mittex® Technologie)

Die Produkte

Lupinex® ist als Pflanzenstärkungsmittel eingetragen. Seine pflanzenstärkende Wirkung ist vor allem bei dikotylen Pflanzen erwiesen. Auch im Obstanbau wurde es zur Regulation der Blattlaus erprobt. Hier zeigte sich eine Wirkung, die sich vor allem im monetären Rohertag der Ware positiv niederschlug.

Der Einsatz von L1000 und L3000 als Ballaststoffisolat bzw. proteinhaltiger Ballaststoff ist in der Lebensmittelindustrie zu sehen, vor allem im Bereich Gebäck, Diät- und Kindernahrung, Fitnessgetränke und in der Weiterverarbeitung in Milchprodukten und extrudierten Produkten. L3000 bietet sich außerdem an als Trägersubstanz für Gewürze, Geschmacksstoffe, Pharmazeutika.

L9000 zeigt hervorragende funktionelle Eigenschaften, wie sie z.B. bei der Herstellung von Wurst- und Fleischwaren erwünscht sind. Erprobt wurde es außerdem zur Herstellung von Teigwaren, Sossen und Suppen sowie Backwaren und Kindernahrung. Außerdem läßt sich Lupinenmilch, Joghurt und Käse herstellen. Die chemische Zusammensetzung des Lupinenproteins erlaubt den Einsatz im technischen Bereich, also die Weiterverarbeitung zu Technoproteinen wie Kleber und ähnliches.

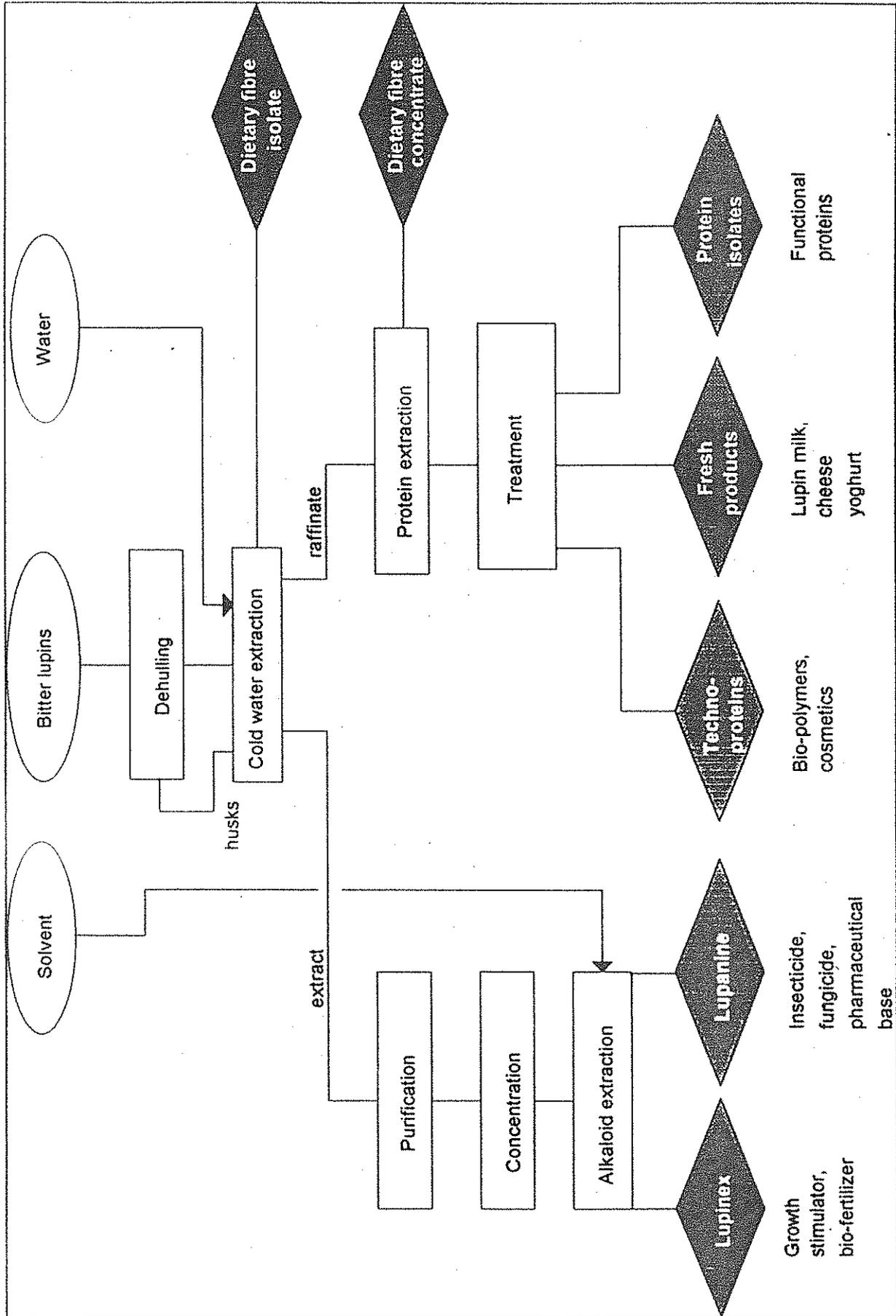
Ausblick

Die Vorstellung der in der Lebensmittelindustrie verwendbaren Produkte auf den fachtypischen internationalen Messen haben ein großes positives Echo gefunden. Musteranforderungen erreichten uns aus aller Welt. Nunmehr steht an, ein Konzept zur Finanzierung der Anlage zu entwerfen, damit auch die Landwirtschaft der Region Sachsen-Anhalt in den Genuß des Zusatznutzens der Weißen Lupinen kommt.

Vortragstagung: Anbau und Verwertung von Körnerleguminosen

3. Februar 1998, LVA Bernburg

Graphic 1: The Mittex[®] Technology



Stand und Perspektiven des Anbaues und der Verwertung von Amyloseerbsen

- Produkte aus Amylosestärke -

LINDNER, R. ; SCHAARSCHMIDT, C.

1. Compopure - Stärke AG Mitteldeutschland, c/o Agrarproduktions- und Handels- GmbH, Kleinrodaer Straße, D-06571 Donndorf
- 2.. Agrargenossenschaft "Laweketal", Burgsdorfer Weg 2 a, D-06295 Hedersleben

"Stärke - Fortschritt durch Tradition" so der Titel einer Broschüre, die anlässlich des 50. Jahrestages des Fachverbandes der Stärkeindustrie 1996 veröffentlicht wurde (1).

In ihr ist der deutsche und der Weltmarkt der Stärke und der daraus gewonnenen Produkte kurz zusammengefaßt worden. So ist darin unter anderem für Deutschland angegeben, daß die Jahresproduktion 1925 200.000 t, 1976 580.000 t und 1996 1.400.000 t betrug, während weltweit 1995 etwa 37.000.000 t Stärke gewonnen worden sind. Diese weltweite Produktion verteilt sich auf die USA mit 38, auf Asien mit 36, Europa mit 23, Afrika mit 2 sowie Australien/Ozeanien mit 1%. Als Hauptausgangsstoffe werden vor allem Mais (74%), Tapioka/Cassava (10%), Weizen (8%), Kartoffeln (7%) und Sago/sonstige Rohstoffe (1%) genannt.

Einen wertvollen Rohstoff, der für den mitteldeutschen Raum von großem Interesse ist, ist in dieser Aufstellung der Stärke-Industrie nur am Rande genannt: Die Markerbse, deren Zuchtform in der Stärkefraktion bis zu 85% Amylose enthalten. Diese "High-Amylose" besitzt durch ihre Struktur und die spezifischen chemischen und physikalischen Eigenschaften eine hohe Eignung für veredelnde Verarbeitungsschritte und die Herstellung vor allem von qualitativ hochwertigen und kompostierbaren Produkten. Jedoch ist doch eine breite Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur Erreichung dieses Zieles notwendig. Dieser Aufgabe haben sich die Einrichtungen der Autoren neben anderen Firmen in Thüringen, Sachsen-Anhalt und Thüringen gestellt und erste Gedanken sollen nachfolgend thesenförmig vorgestellt werden.

1. Der Anbau der Markerbsen.

Als Lieferant zur Gewinnung von amylosereicher Stärke bzw. "High-Amylose" ist dabei die Markerbse, die gut an unsere Region angepaßt ist. Sachsen-Anhalt und Thüringen sind traditionelle Erbsenanbaugebiete. Einerseits liegen bei den Landwirten in diesen Regionen große Erfahrungen im Anbau dieser Fruchtform vor. Zum anderen garantieren die Erbsen sichere und stabile Erträge in dieser Region. Die Landwirte nehmen den Anbau sehr gerne an, da die Erbse ausgezeichnet in die Fruchtfolge dieses Territoriums paßt, denn sie lockert

- a) die Fruchtfolge auf und
- b) sie vermindert den hohen Arbeitsdruck, der durch die Wiederholung von Getreide nach Getreideanbau entsteht.

Sie kann als Frucht ausgezeichnet, zum Anbau nachwachsender Rohstoffe eingesetzt werden, damit ist ihr Anbau auch ökonomisch für die Landwirtschaft von besonderem Interesse. Es gibt spezielle Sorten, die für die Amyloseproduktion bereits gezüchtet sind (züchterische Vorlauf!).

Diese neuen Amyloseerbsensorten gewährleisten durch hohen Amylosegehalt sowie hohe und sichere Erträge und damit gute Deckungsbeiträge für die Landwirtschaft.

Auf den vorgesehenen Standorten können gleiche und genügend große Partien bereitgestellt werden. Die Erbsenbestellung fällt in das zeitige Frühjahr und die Erbsenernte selbst reiht sich nach der Wintergerste meistens vor der Weizenernte ein und bricht Arbeitsspitzen.

Die Erbse kann relativ reif und trocken geerntet werden. So ist sie ohne größeren Aufwand (maximal Einsatz von Kaltbelüftungsanlagen) für etwas längere Zeit ohne nennenswerte Qualitätsverluste lagerfähig.

Mitteldeutschland ist in der Lage, alle von der Compopure Stärke AG benötigten Erbsenmengen zur Verfügung zu stellen, wobei bei dieser Einschätzung die für den Erbsenanbau ungünstigeren Standorte, wie z. B. die Regionen des oberen Thüringer Waldes oder Teile des Harzes, bereits ausgeklammert wurden.

Es ist wesentlich, zu sagen, daß in der Mehrzahl der landwirtschaftlichen Unternehmen auch entsprechende Lagerräume zur Verfügung stehen, so daß die Erbsen dort zwischenlagerbar sind.

2. Die Verarbeitung der Erbsen und die Gewinnung der Inhaltsstoffe

Eine rentable Gewinnung von "High-Amylose" aus Erbsen ist nicht im Schnellgang zu realisieren, da die Erbse aufgrund der Vielzahl der in ihr enthaltenen Wert- und Begleitstoffe hohe Ansprüche an die technologische Realisierung stellt. Darauf haben bereits Meuser und Pahne (2) verwiesen. Erste Erfahrungen zur Verarbeitung von Markerbsen liegen bereits bei der Firma Stauderer KG in Altenmark/Bayern vor, die eine Pilotanlage zur Amylosegewinnung aus Erbsen aufgebaut hat. Allerdings müssen aus den Erfahrungen mit dieser Anlage Schlußfolgerungen gezogen werden, um das Gesamtsystem ökonomisch gestalten zu können. In der Patentliteratur sind verschiedene Angaben zur Herstellung von möglichst reiner Amylose publiziert worden, ohne jedoch detailliert auf eine Verarbeitung und Nutzung der Nebenprodukte einzugehen (z. B. 3 - 8).

Auf der Grundlage dieser Erfahrungsberichte und in Auswertung der Literatur sowie von Patenten soll in der Compopure Stärke AG Mitteldeutschland eine Verfahrensstruktur ähnlich der im Schema skizzierten Technologie zur Anwendung kommen. Es fallen dabei folgende Haupt- und Nebenprodukte an:

1. Kleie und Erbsenmehl, die vorerst in der Viehzucht als Futtermittelzusatz zum Einsatz kommen sollen. Spätere andere Applikationsfelder sind angedacht.
2. Proteine und Peptide, deren erste Einsatzgebiete auch in der Futtermittelindustrie liegen werden. Auch für diese Produkte werden neue innovative Applikationen in der Industrie und Wirtschaft erarbeitet, z. B. durch Vernetzung, Derivatisierung und andere Modifizierungsreaktionen.
3. Faserstoffe. Auch diese werden zunächst ein Einsatzfeld in der Futtermittelindustrie erhalten. Spätere hoch innovative Einsatzgebiete werden bereits entwickelt, z.B. durch Einsatz in Faserverbundsysteme.
4. Amylopektin als nicht hoch gereinigte Verbindung aus Stärke und Proteine fällt ebenfalls als Nebenprodukt ab und kann weiteren innovativen Einsatzgebiete zugeführt werden.
5. Niedermolekulare, leicht lösliche Bestandteile in den Prozeßabwässern sollen durch gezielt eingesetzte biotechnologische Verfahren aus diesen Wasserströmen entfernt werden. So kann die hohe Schadstofflast im Abwasser der Produktionsanlage sinnvoll reduziert werden.

Das Hauptprodukt ist die "High-Amylose" mit einem Amylosegehalt deutlich über 90%, die nach weiterer Derivatisierung oder direkt weiterverarbeitbar ist.

Die Gesamttechnologie soll stufenweise über eine Pilotanlage ausgebaut werden, so daß sie je nach Bedarf stets erweiterbar ist. Weiterhin ist es bei einer geschickten Strukturierung möglich, stets

auch Halbfabrikate, Lösung mit Mischung oder einzelnen Komponenten zu gewinnen, so daß nicht in jedem Falle eine kostenaufwendige Hochreinigung und Trocknung notwendig wird.

3. Gegenwärtige Situation des Marktes

Der Markt für hochamylosehaltige Stärken wird in der EU mit 25.000 bis 28.000 t/a angegeben. Dabei handelt es sich um aus den USA importierten Maisstärken mit einem Amylosegehalt über 70 %.

Die Importpreise liegen bei 2,50 ... 3,00 DM/kg. Dabei scheinen derzeit 2,50 DM die untere Preisgrenze zu bilden. Für spezielle Einsatzfelder ist jedoch hochreine Amylose von über 85 % Reinheit erforderlich. Für diese hochreine Amylose auf Markerbbsenstärkebasis sind langfristig 3,00 DM/kg realisierbar.

Gegenwärtig wird die hochreine Amylosestärke fast ausschließlich bei der Entschlichtung von Glasfasern, als Umhüllungsstoff für Lebensmittel und im Pharmabereich eingesetzt. Diese Bereiche weisen jedoch kaum eine erhebliche Zuwachsdynamik auf. Somit wird deutlich, daß die Markerbbsenstärke z.Z. nur Nischenmärkte ausfüllen kann und bereits vorhandene Amylosen vom Markt verdrängen muß. Es ist deshalb zu prüfen, welche besonderen Eigenschaften hochamylosehaltige Stärke hat, um in weiteren Märkten neu nachgefragt werden zu können. Deshalb wurde von uns mit unseren Kooperationspartnern verstärkt nach weiteren Absatzfeldern gesucht. Diese scheinen sich durch die guten filmbildenden und verschäumenden Eigenschaften der Amylose abzuzeichnen. Durch bestimmte Aufbereitungsverfahren werden auch gute plastifizierende Eigenschaften erreicht. Damit sind Eigenschaften gegeben, die eine schrittweise Erweiterung des Nischenmarktes in weiteren Segmenten eröffnen können.

Jedoch besteht die herausragendste Eigenschaft aller amylosehaltigen Produkte in ihrer biologischen Abbaubarkeit.

Von den biologisch abbaubaren Materialien ist zu fordern :

1. 100 % ige biologische Abbaubarkeit zu Biomasse , CO₂ und H₂O
2. Abbauezeit des Materials von unter einem Jahr
3. Verarbeitbarkeit der Materialien auf herkömmlichen Maschinen und Maschinensystemen unter eventueller Verwendung spezieller Werkzeuge
4. kein Zusatz von bedenklichen Additiven, Farbstoffen Duftstoffen o.ä.

Alle diese genannten Eigenschaften sind durch die Produkte aus hochamylosehaltigen Markerbbsenstoffen einzuhalten.

Damit sind Eigenschaften der Materialien und deren Fertigprodukten gegeben, die eine rasche und breitere Markteinführung rechtfertigen. Aber die derzeitigen gesetzlichen Bestimmungen - wie das Kreislaufwirtschaftsgesetz - und die umweltpolitischen Rahmenbedingungen verschaffen den biologisch abbaubaren Produkten nur einen geringen Spielraum.

Beim derzeitigen Wissensstand kann davon ausgegangen werden, daß biologisch abbaubare Kunststoffe als vorteilhaft anzusehen sind und die Markteinführung trotz aller Probleme nicht aufzuhalten ist.

Zunächst werden sich aus unserer Sicht Produkte durchsetzen , die dem Anwender selbst die Möglichkeit der Entsorgung (sprich Kompostierung) bieten so u.a. :

- Mulchfolien
- Produkte für Floristik und Gartenbau wie Bindfäden, Baste, Befestigungshilfen, Steckmassen u.ä.
- Grabartikel
- Wegwerfwindeln

- Verpackungsschäume und Verpackungsmaterialien, die vom Anfall und vom Umfang eine getrennte Sammlung und Entsorgung ermöglichen.

Auf diesem Gebiet werden von uns und unseren Kooperationspartnern umfangreiche Arbeiten geleistet, die jedoch aus Schutzrechtsgründen hier nicht näher ausgeführt werden können.

Hauptprobleme der Durchsetzung der biologisch abbaubaren Produkten - aber insbesondere der hochreinen amyloshaltigen Produkte - bestehen aus unserer Sicht im Wesentlichen in folgenden Punkten :

- Gewährleistung der entsprechenden politischen Rahmenbedingungen
- gezielte Unterstützung durch die zuständigen Politiker
- Zusammenschluß der Hersteller von biologisch abbaubaren Produkten zu gemeinsamen Vertriebsstrukturen
- Senkung der derzeitigen Produktkosten.

4. Literatur

- (1) Fachverband der Stärke-Industrie (Hrsg.) (1996). Stärke - Fortschritt durch Tradition, 54 S.
- (2) Meuser, F., Pahne, N. (1993). Möglichkeiten konzeptioneller Veränderungen bei der Stärkegewinnung. In: Symposium Nachwachsende Rohstoffe - Perspektiven für die Chemie, Münster, Landwirtschaftsverlag, S 115 - 144
- (3) Yoshida, M., Hirao, M. (1979). Verfahren zur Gewinnung makromolekularer Amylose, DE OS 2018073
- (4) Frische, R., Wollmann, K., Gross-Lannert, R., Schneider, J., Best, B. (1990). Spezialamylosen und ihre Verwendung zur Herstellung biologisch abbaubarer Kunststoffe, DE OS 4013344
- (5) Frische, R., Best, P., Schomann, H., Hoff, H.-G. (1994). Stärkezwischenprodukt, Verfahren zu dessen Herstellung sowie Verfahren zu dessen Weiterverarbeitung DE OS 4223471
- (6) Stauderer, M., Kaltenhausen, L. (1995). Verfahren zur Herstellung eines Amylose enthaltenden Produktes sowie thermoplastisches Produkt DE PS 4301586
- (7) Frevert, J., Frische, R., Hart, J. C. (1990). Biotechnisches Verfahren zur Gewinnung von reiner, Protein-freier Stärke aus Erbsen EP 0350613
- (8) Stauderer, M., Kaltenhauser, L. (1994). Verfahren zur Herstellung eines Polysaccharid enthaltenden Produktes sowie Polysaccharidzusammensetzungen WO 94/17107

Adressen:

Dr. Reinhard Lindner, Compopure Stärke AG , Feldstraße 18, D-06528 Eseloh, Tel. +49-34659-65012, Fax +49-34659-65019

Dipl. Agr.-Ing. Christian Schaarschmidt, Agrargenossenschaft "Laweketal", Burgsdorfer Weg 2a, D-06295 Hedersleben, Tel. +49-34773-2410, Fax +49-34773-24133

