

Sammlung, Erhaltung, Evaluierung und Nutzbarmachung pflanzengenetischer Ressourcen am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der FAL - dargestellt am Beispiel der großsamigen Körnerleguminosen -

MANFRED DAMBROTH und GÜNTHER SCHRÖDER

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

1. Einleitung

Mit der vorliegenden Publikation soll am Beispiel der Körnerleguminosen einmal aufgezeigt werden, welcher Aufgabenkatalog mit dem Auftrag an das Institut, die Sicherung, Erhaltung, Evaluierung und Nutzbarmachung pflanzengenetischer Ressourcen zu betreiben, verbunden ist. Dabei ist sich das Institut sehr wohl der Tatsache bewußt, daß es längst nicht alle mit diesem Auftrag verbundenen Arbeiten in dem notwendigen Umfang erfüllen kann. Gegebene Personal- und Sachkapazitäten zwingen zu einer Prioritätensetzung, bei der wissenschaftliches Interesse und praktische Erfordernisse sehr leicht miteinander kollidieren können.

Das Arbeitsgebiet Sammlung, Erhaltung, Evaluierung und Nutzbarmachung pflanzengenetischer Ressourcen ist im Jahr 1970 am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der FAL mit der Zielsetzung eingerichtet worden, die private deutsche landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung bei der Verfügbarmachung pflanzengenetischer Ressourcen zu unterstützen. Diesem Auftrag hat sich das Institut von Anbeginn seiner Arbeiten auf diesem Gebiet verpflichtet gefühlt, und deshalb wurde auf die Evaluierung der pflanzengenetischen Ressourcen und die Publikation der dabei erzielten Ergebnisse besonderer Wert gelegt.

Innerhalb der sehr artenreichen Familie der Leguminosen lassen sich die großsamigen Körnerhülsenfrüchte abgrenzen. Zu dieser Gruppe gehören z.B. die Kulturpflanzenarten Ackerbohnen, Gartenbohnen, Erbsen, Lupinen, Sojabohnen, Linsen, Wicken etc.

Körnerleguminosen haben eine große Bedeutung als Eiweißquelle für die Ernährung von Mensch und Tier. Daneben eignen sie sich auch für die Erzeugung verschiedenster Chemierohstoffe. Neben Eiweiß sind dies Stärke, Öle, Alkaloide und Lecithin. Landwirtschaftlich genutzte Körnerleguminosen werden vorwiegend zum Zweck der Körnergewinnung angebaut, wenngleich bei einigen Arten auch der Futternutzung der Gesamtpflanze Bedeutung zukommt.

Neben der Sicherung der pflanzengenetischen Ressourcen von Körnerleguminosen, vornehmlich der in Mitteleuropa anbaufähigen Arten Ackerbohne, Erbse, Buschbohne und Lupine sowie weiterer *Vicia*-Arten, beschäftigt sich das obige Institut intensiv mit der Erstevaluierung und der züchterischen Bearbeitung der genannten Arten. Eine Charakterisierung der eingelagerten Samenmuster auf Wertmerkmale, z.B. bezüglich der agronomischen Nutzung, ist Voraussetzung für ihre züchterische Nutzung. Nur eine gut beschriebene Sammlung läßt sich letztlich gezielt für die Lösung spezieller pflanzenzüchterischer Fragestellungen verwenden. Im Bereich der Züchtungsforschung des Instituts wird angestrebt, Basispopulationen bzw. Linien mit hohem Korntrag, verbesserter Ertrags-

stabilität und veränderter Pflanzenstruktur bei Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen, vornehmlich für die Nutzung im Industriepflanzenanbau zur Gewinnung von chemischen Grundstoffen, zu erstellen.

In dieser Veröffentlichung werden der Stand der Sammlung präsentiert, Ergebnisse der Evaluierungsversuche sowie konzeptionelle Aspekte und erste Resultate der Aktivitäten im Bereich der Züchtung von Körnerleguminosen vorgestellt.

2. Stand der Sammlung genetischer Ressourcen der großsamigen Körnerleguminosen

Tabelle 1 zeigt einen Überblick über die gattungsmäßige Zusammensetzung der Körnerleguminosensammlung. Die Sammlung enthält gegenwärtig 7463 Herkünfte, davon entfallen auf die Gattung *Vicia* 2036, *Pisum* 2150, *Phaseolus* 877, *Lupinus* 2031 und sonstige Gattungen 369 Herkünfte.

2.1 Gattung *Pisum*

Die Tabelle 2 gibt Auskunft über die Anzahl der Herkünfte der Gattung *Pisum*, die am Institut vorhanden sind. Die taxonomische Klassifizierung erfolgte nach Zander (1984) (Tab. 3).

Von den Wildformen der Gattung *Pisum* (*P. abyssinicum*, *P. elatius*, *P. fulvum*, *P. syriacum*) sind bisher nur wenige Herkünfte vorhanden. Hier ist es notwendig, die Sammlung weiter zu ergänzen. In Abbildung 1 sind die Verbreitungsareale der verschiedenen Arten der Gattung *Pisum* dargestellt. Zur Komplettierung der *Pisum*-Sammlung mit Herkünften der zuletzt erwähnten Arten ist ein besonderes Gewicht auf die Kooperation mit entsprechenden Einrichtungen des Nahen Ostens, der östlichen Mittelmeerländer und Äthiopiens zu legen. Der größte Teil der eigenen Sammlung gehört zu der Kulturart "*sativum*", wobei noch von 515 Herkünften weitere Angaben zur taxonomischen Einteilung fehlen. Von 158 Mustern ist bisher die Speziesbenennung unbekannt. Häufig handelt es sich bei diesen Herkünften um die Zusendung von Samenproben von Hobbygärtnern und Privatpersonen, die keine weiteren Angaben zu den Pflanzen mitlieferten. Erst durch die noch ausstehenden Evaluierungsarbeiten wird hierzu die notwendige Klarheit geschaffen.

Bei Betrachtung der Abbildungen 1 und 2 wird deutlich, daß die Herkunft der Samenmuster nicht deckungsgleich mit den Arealen der natürlichen Verbreitung der Gattung *Pisum* ist. Diese Aussage gilt auch für andere Arten und Gattungen, denn bei den dargestellten Herkunftsgebieten handelt es sich zumeist um sekundäre Verbreitungszentren oder um Anbauregionen, die sich im Laufe der landwirtschaftlichen Entwicklung herausgebildet haben.

Tabelle 1: Bestand der Sammlung von Körnerleguminosen

Gattung	Zahl der Herkünfte
<u>Gattung Vicia</u>	
Vicia faba	1826
Vicia spec.	210
<u>Gattung Pisum</u>	
Pisum sativum	1763
Pisum spec.	45
Pisum (ohne Speziesbez.)	342
<u>Gattung Phaseolus</u>	
Phaseolus vulgaris	836
Phaseolus spec.	41
<u>Gattung Lupinus</u>	
Lupinus spec.	2031
<u>Sonstige Gattungen</u>	
Lathyrus sativus	10
Glycine max.	80
Lens spec.	89
Cicer arietinum	102
Vigna sinensis	48
Cajanus cajan	40

Tabelle 3: Taxonomische Klassifizierung der Gattung *Pisum sativum* (Zander, 1984)

<u>Pisum sativum</u>
Landwirtschaftlich genutzte Erbsen:
Pisum sativum ssp. sativum convar. sativum
- Futtererbsen zur Körnernutzung (Körnererbsen, Eiweißerbsen)
Pisum sativum ssp. sativum convar. speciosum
- Futtererbsen
Gemüsebaulich genutzte Erbsen:
Pisum sativum ssp. sativum convar. sativum
- Schalerbsen
Pisum sativum ssp. sativum convar. medullare
- Markerbsen
Pisum sativum ssp. sativum convar. axiphium
- Zuckererbsen

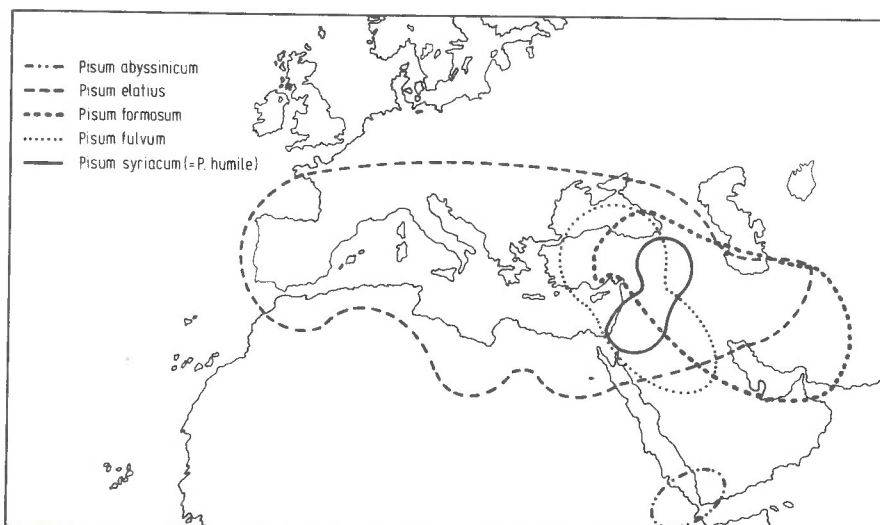
Tabelle 2: Bestand der Sammlung von *Pisum*

Gattung Pisum	Zahl der Herkünfte
Pisum abyssinicum	8
Pisum elatius	19
Pisum fulvum	10
Pisum syriacum	4
Pisum sativum ssp. asiaticum	7
Pisum sat. ssp. sat. convar. axiphium	69
Pisum sat. ssp. sat. convar. medullare	354
Pisum sat. ssp. sat. convar. speciosum	203
Pisum sat. ssp. sat. convar. sativum	395
Pisum sativum (ohne ssp./convar. Bez.)	515
Pisum (ohne Speziesbez.)	158

Tabelle 4: Bestand der Sammlung *Vicia*

Gattung Vicia	Zahl der Herkünfte
Vicia faba	1826
Vicia sativa	109
Vicia villosa	39
Vicia ervilla	23
Vicia pannonica	7
Vicia narbonensis	13
Vicia johannis	1
Vicia faba ssp. paucijuga	1

Abbildung 1: Verbreitungsgebiete der Gattung *Pisum* (nach Govorov, 1930)



2.2 Gattung *Vicia*

Neben der Acker- und Puffbohne (*Vicia faba*) beinhaltet die Sammlung weitere Arten der Gattung *Vicia* (Tab. 4). Die Zuordnung der Varietäten bei *Vicia faba* erfolgt nach der taxonomischen Klassifizierung von Muratova (1931), mit der Unterteilung in *var. minor* (Kleinsamige Ackerbohne), *var. equina* (Mittelsamige Ackerbohne) und *var. major* (Sau- oder Puffbohne). Merkmalsausprägungen, die für die Zuordnung einer Herkunft zur jeweiligen Varietät ausschlaggebend sind, werden in Tabelle 5 aufgeführt.

Als Ursprungsgebiete von *Vicia faba* werden das östliche Mittelmeergebiet und Kleinasien angenommen. Die Abbildung 3 zeigt die Ausbreitung der *Vicia faba* Kulturen von den angenommenen Ursprungsgebieten (Cubero, 1974). In Abbildung 4

Tabelle 5: Taxonomische Klassifizierung von *Vicia faba* (Muratova, 1931)

<i>Vicia faba</i> ssp. eu-faba var. minor	
- Kleinsamige Ackerbohne	
TKG: 180 - 600 g	
Samenform: rund oder elliptisch, voll gefüllte Samen	
Samenlänge: 6 - 15 mm	
Hülsen: kleine, aufrecht stehende Hülsen	
<i>Vicia faba</i> ssp. eu-faba var. equina	
- Mittelsamige Ackerbohne	
TKG: 500 - 880 g	
Samenform: breit-elliptisch oder länglich, gefüllte Samen mit einer Vertiefung in der mittleren Region des Samens	
Samenlänge: 12 - 20 mm	
Hülsen: mittelgroße, aufrecht stehende Hülsen	
<i>Vicia faba</i> ssp. eu-faba var. major	
- Sau- oder Puffbohne	
TKG: 850 - 2800 g	
Samenform: oval oder rechteckig, flacher Same mit einem dicken und einem dünnen Ende	
Samenlänge: 18 - 32 mm	
Hülsen: große, aufrecht stehende oder hängende Hülsen	

sind die Hauptverbreitungsgebiete der 2 Subspezies von *Vicia faba*, *eufaba* und *paucijuga* dargestellt (Muratova, 1931).

Die Herkunftsgebiete der Sammlung *Vicia faba* erscheinen in Abbildung 5. Samenmuster aus vielen Gebieten der Erde sind in der Sammlung vertreten. Dabei handelt es sich um Kultursorten, Landsorten, Primitivformen, Ökotypen und Mutanten.

2.3 Gattung *Phaseolus*

Bis auf einige wenige Ausnahmen besteht die Sammlung *Phaseolus* nahezu ausschließlich aus Herkünften der Art *vulgaris* (Tab. 6). Die Buschbohne "*var. nanus*" ist mit 360 und die Stangenbohne "*var. vulgaris*" mit 80 Samenmustern vertreten. Von 223 Herkünften ist die Varietätsbezeichnung momentan noch nicht bekannt, die anstehende Evaluierung muß hier Auskunft über die Zuordnung zur Varietät geben.

Als Ausgangsform unserer Kulturform *Phaseolus vulgaris* wird die Art *Phaseolus aborigineus* (Burkart und Brücher, 1953) angenommen, von denen auch einige Samenmuster in der Sammlung vorhanden sind. Die Verbreitung von *Phaseolus aborigineus* in Südamerika und die Domestikationsräume antiker Kultur-

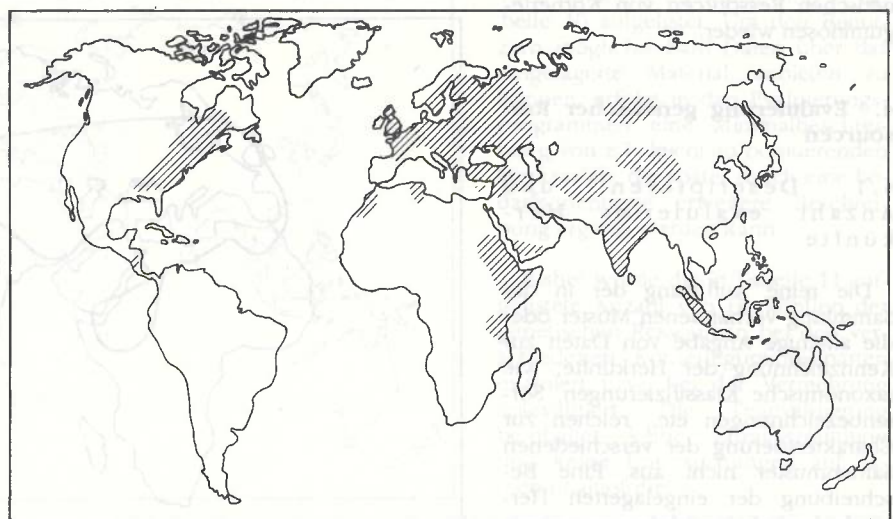
bohnenrassen (*Phaseolus vulgaris*) sind in Abbildung 6 dargestellt. Die Abbildung 7 gibt die Herkunftsgebiete der Sammlung *Phaseolus vulgaris* wieder. Vertreten sind Kultursorten, Landsorten, Wildformen und Ökotypen.

2.4 Gattung *Lupinus*

Über die Zahl der zur Gattung *Lupinus* gezählten Arten besteht noch keine restlose Klarheit. Es ist aber wohl mit mindestens 200 zu rechnen. Die letzte monographische Bearbeitung der gesamten Gattung liegt bereits über hundert Jahre zurück. Die Hauptverbreitung der Lupinen liegt auf dem amerikanischen Kontinent, wo die Gattung von Alaska im Norden bis Chile, Argentinien und Brasilien im Süden verbreitet ist. Weitab von diesem Verbreitungsschwerpunkt der Gattung liegt ein zweites, wesentlich kleineres Teilareal, das sich im Mittelmeergebiet von der iberischen Halbinsel und Nordwestafrika bis zum Vorderen Orient und Nordostafrika erstreckt. Hier gedeihen etwa ein Dutzend einheimischer Arten, die für die landwirtschaftliche Praxis in der Welt allerdings weit mehr Bedeutung erlangt haben als der gewaltige Artenvorrat der Neuen Welt. Drei Arten sind es, deren Anbau heute von bedeuten-

derem wirtschaftlichen Wert ist und die für Mitteleuropa eine gute Anbaufähigkeit aufweisen: die Weiße Lupine (*Lup. albus*), die Gelbe Lupine (*Lup. luteus*) und die Schmalblättrige oder Blaue Lupine (*Lup. angustifolius*). Daneben kann die großsamige Art südamerikanischen Ursprungs *Lup. mutabilis* (auch Andenlupine genannt) in zukünftigen Zeiten für landwirtschaftliche Nutzungssysteme, auch Mitteleuropas, eine gewisse Bedeutung erlangen.

Abbildung 2: Herkunftsgebiete der Sammlung *Pisum sativum* des Instituts



Die Tabelle 7 zeigt den Stand der Sammlung der Gattung *Lupinus*. Mehr als die Hälfte aller gesammelten Herkünfte sind Ökotypen von *Lup. mutabilis* aus Peru. In zwei Sammelreisen der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) wurden diese Herkünfte aus Gebieten des Nordens und Südens Perus zusammengetragen.

Die folgenden Abbildungen geben jeweils die geographische Verbreitung sowie die Herkunftsgebiete der Sammlung *Lup. albus*, *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* wieder (Abb. 8-13). Bei den Lupinenherkünften handelt es sich um Kultursorten, Landsorten, Stämme, Ökotypen und Wildformen aus den genannten Ursprungsgebieten.

3. Vermehrung der Samenmuster

Die von den verschiedensten Institutionen eingehenden Samenproben sind stets sehr klein und enthalten in der Regel höchstens 20-50 Samen pro Herkunft. Vor der Überführung des Saatgutes in die Basissammlung zur Langzeitlagerung (Temperatur -10°C, Samenfeuchtigkeit 6-8%) ist eine generelle Vermehrung des Saatgutes notwendig, um eine genügend große Samenmenge vorrätig zu haben.

Diese Vermehrungsarbeiten sind gleichzeitig die Basis für die Erstevaluierung des Materials. Die Vermehrung der Selbstbefruchter *Pisum sativum* und *Lupinus angustifolius* wird im Feld durchgeführt; die unter den hiesigen klimatischen Bedingungen normalerweise als Selbstbefruchter geltende Spezies *Phaseolus vulgaris nanus* wird aus Gründen der schnelleren und gleichmäßigeren Abreife im Gewächshaus vermehrt. Bei den fakultativen Fremdbefruchtern *Vicia faba*, *Lupinus luteus* und *Lupinus albus* erfolgt die Vermehrung unter isolierten Bedingungen im Gewächshaus; so werden bei der Vielzahl der zur Vermehrung anstehenden Muster zwangsläufig Kapazitätsgrenzen erreicht, so daß die Vermehrung eine über Jahre ablaufende Arbeit ist.

Die Tabelle 8 gibt die Anzahl der bisher vermehrten Herkünfte der genetischen Ressourcen von Körnerleguminosen wieder.

4. Evaluierung genetischer Ressourcen

4.1 Descriptoren und Anzahl evaluierter Herkünfte

Die reine Auflistung der in der Sammlung vorhandenen Muster oder die alleinige Angabe von Daten zur Kennzeichnung der Herkünfte, wie taxonomische Klassifizierungen, Sortenbezeichnungen etc., reichen zur Charakterisierung der verschiedenen Samenmuster nicht aus. Eine Beschreibung der eingelagerten Herkünfte bezüglich wichtiger agronomi-

Tabelle 6: Bestand der Sammlung *Phaseolus*

Gattung <i>Phaseolus</i>	Zahl der Herkünfte
<i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>nanus</i>	836
<i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	80
<i>Phaseolus vulgaris</i> (ohne Var.-Bez.)	225
<i>Phaseolus aureus</i>	20
<i>Phaseolus acutifolius</i>	2
<i>Phaseolus coccineus</i>	16
<i>Phaseolus lunatus</i>	2
<i>Phaseolus phyllanthus</i>	1

schmer Merkmale ist unbedingt erforderlich, damit die Komponenten der Sammlung gezielt für die Lösung spezieller pflanzenzüchterischer Probleme herangezogen werden können. Bei den Evaluierungsversuchen wurde eine große Anzahl von Herkünften auf morphologische, phänologische und ertrags-

Abbildung 3: Ausbreitung der *Vicia faba*-Kulturen von den angenommenen Ursprungsgebieten (Cubero, 1974)

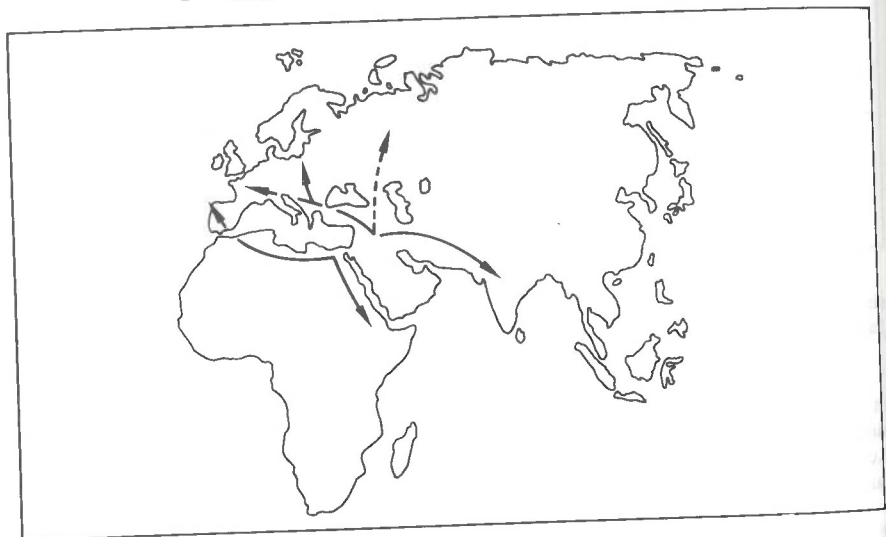


Abbildung 4: Hauptverbreitungsgebiete der 2 Subspecies von *Vicia faba* L., *eu-faba* und *paucijuga* (Muratova, 1931)

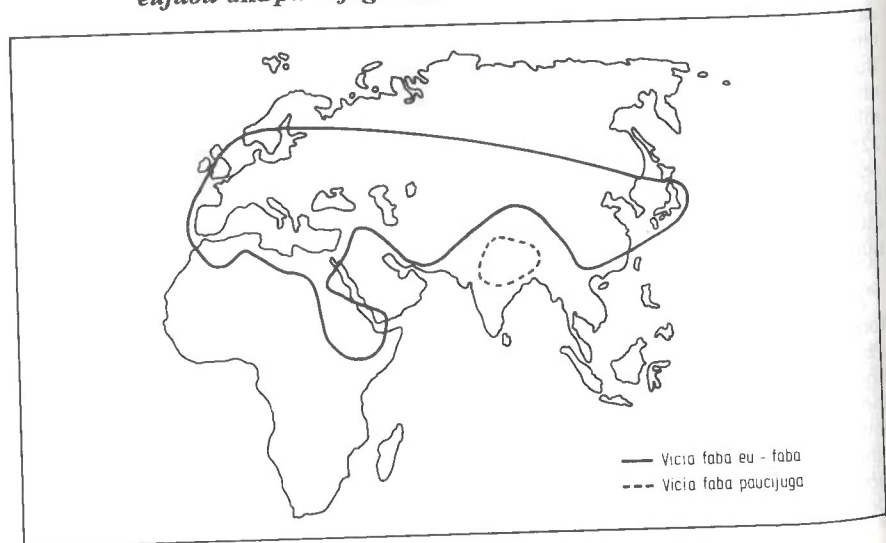
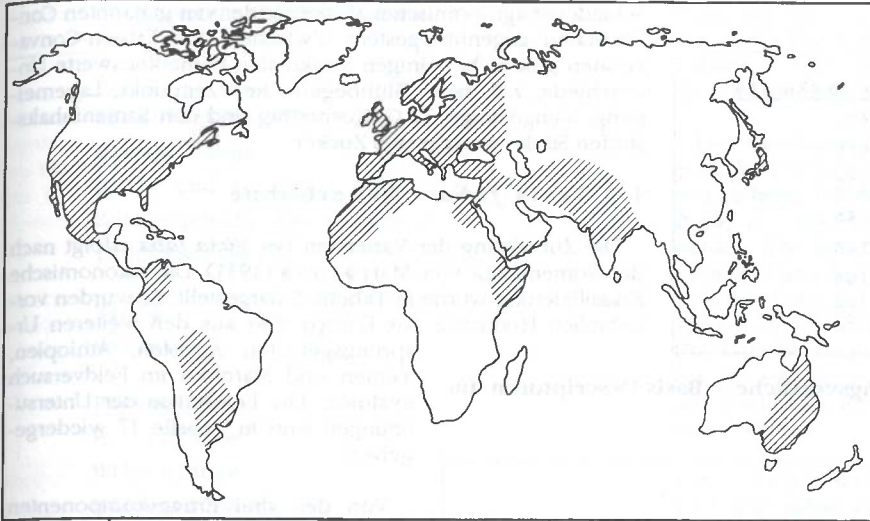


Abbildung 5: **Herkunftsgebiete der Sammlung *Vicia faba* des Instituts**



bestimmende Merkmale sowie im Labor auf Quantität und Qualität einiger Sameninhaltsstoffe untersucht.

Als Grundlage der Bonituren dienen die von dem International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) und dem Internationalen Verband zum Schutz von Pflanzenzüchtungen (UPOV) ausgearbeiteten Descriptorlisten sowie der am Institut entwickelte Thesaurus für die internationale Standardisierung der Dokumentation von genetischen Ressourcen.

Die verwendeten Descriptoren lassen sich in eine Grundbeschreibung und eine spezielle Beschreibung von Pflanzen der Körnerleguminosen aufteilen. Die in der Tabelle 9 aufgeführten Descriptoren gelten ge-

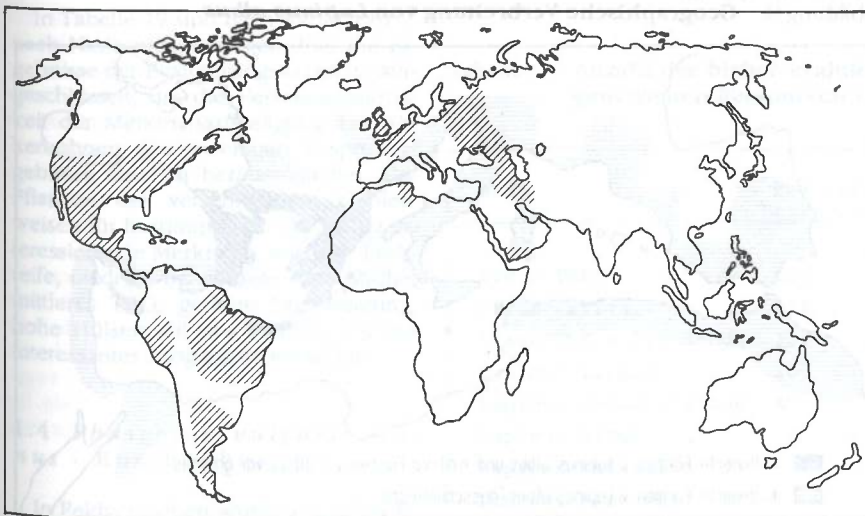
Abbildung 6: ***Phaseolus aborigineus*-Verbreitung in Südamerika**



Tabelle 7: **Bestand der Sammlung von *Lupinus***

Gattung <i>Lupinus</i>	Zahl der Herkünfte
<i>Lupinus albus</i>	146
<i>Lupinus angustifolius</i>	414
<i>Lupinus luteus</i>	253
<i>Lupinus mutabilis</i>	999
<i>Lupinus atlanticus</i>	18
<i>Lupinus cosentinii</i>	33
<i>Lupinus hispanicus</i>	31
<i>Lupinus hispanicus</i> var. <i>bicolor</i>	47
<i>Lupinus hispanicus</i> var. <i>hispanicus</i>	19
<i>Lupinus palaestinus</i>	4
<i>Lupinus pilosus</i>	6
<i>Lupinus polyphyllus</i>	28
<i>Lupinus spec.</i>	25

Abbildung 7: **Herkunftsgebiete der Sammlung *Phaseolus vulgaris* des Instituts**



nerell für alle evaluierten Körnerleguminosen gleichermaßen. Artspezifisch bonitierte Merkmale sind in Tabelle 10 aufgelistet. Um den Benutzern möglichst bald Daten über das eingelagerte Material anbieten zu können, erfolgt in den Evaluierungsprogrammen eine Minimalbeschreibung von z.T. leicht zu bonitierenden Merkmalen, die später durch eine bedarfsorientierte erweiterte Beschreibung ergänzt werden kann.

Bisher wurde die in Tabelle 11 aufgelistete Anzahl von Herkünften der genetischen Ressourcen bei den verschiedenen Körnerleguminosenarten evaluiert bzw. bei der Vermehrung teilweise evaluiert. Die Teilevaluierung beinhaltet keine Ertragsermittlung und keine Untersuchungen auf Sameninhaltsstoffe.

Tabelle 8: **Anzahl der bisher vermehrten Herkünfte der genetischen Ressourcen von Körnerleguminosen**

	<u>Zahl der Herkünfte</u>
<i>Pisum sativum</i>	1401
<i>Vicia faba</i>	510
<i>Phaseolus vulgaris nanus</i>	335
<i>Lupinus albus</i>	45
<i>Lupinus luteus</i>	146
<i>Lupinus angustifolius</i>	194
<i>Lupinus hartwegii</i>	20

Tabelle 9: **Descriptors der Evaluierungsversuche - Basis-Descriptors für alle Körnerleguminosen**

1. Feldaufgang in %
2. Wüchsigkeit
3. Blühbeginn in Tagen nach Aussaat
4. Blühende in Tagen nach Aussaat
5. Blühdauer in Tagen
6. Reifezeitpunkt in Tagen nach Aussaat
7. Reifegleichförmigkeit
8. Blütenfarbe
9. Wuchshöhe in cm
10. Anzahl Triebe pro Pflanze
11. Wuchstyp
12. Blattmasse
13. Lagerneigung
14. Anzahl Nodien unterhalb der 1. Blüte
15. Anzahl blütenstandstragender Nodien
16. Anzahl hülsen tragender Nodien
17. Blütenzahl je Blütenstand
18. Kornzahl je Hülse
19. Kornfarbe
20. Trockenkorngröße
21. TKG in g bei 14 % H₂O
22. Proteingehalt des Samens in %
23. Stärkegehalt des Samens in %
24. Kornertrag in dt/ha (14 % H₂O) in Mikroparzellen

Ergebnisse der Evaluierungsversuche werden in den folgenden Abschnitten kulturartenweise zusammengefasst vorgestellt, um die Variabilitätsbreite von verschiedenen wichtigen agronomischen Merkmalen innerhalb der Art aufzuzeigen.

4.2 *Pisum sativum* - Erbse

Die taxonomische Klassifizierung der Gattung *Pisum sativum* wurde schon in Tabelle 3 dargestellt. Anhand dieser Einteilung in Convarietäten werden einige Ergebnisse der Evaluierungsversuche vorgestellt. In den Tabellen 12-15 sind die Kenndaten (Mittel-, Minimum- und Maximumwerte sowie Standardabweichung) agronomischer Merkmale der Schal-/Körnererbsen, Mark-, Zucker- und Futtererbsen aufgeführt. Die Variabilitätsbreite der Merkmale in den bisher vornehmlich evaluierten europäischen Herkünften der genetischen Ressourcen von *Pisum* ist beachtlich groß.

In der Tabelle 16 sind, um einen direkten Vergleich zwischen den Convarietäten zu ermöglichen, die Mittelwerte verschiedener agronomischer Merkmale der vier genannten Convarietäten gegenübergestellt. Zwischen den Erbsen-Convarietäten gibt es bei einigen Merkmalen bemerkenswerte Unterschiede, z.B. beim Blühbeginn, Reifezeitpunkt, Lagerneigung, Stengellänge, TKG, Kornertrag und den Sameninhaltsstoffen Stärke, Protein und Zucker.

4.3 *Vicia faba* - Ackerbohne

Die Zuordnung der Varietäten bei *Vicia faba* erfolgt nach der Nomenklatur von Muratova (1931). Die taxonomische Klassifizierung wurde in Tabelle 5 dargestellt. Es wurden vornehmlich Herkünfte aus Europa und aus den weiteren Ursprungsgebieten Ägypten, Äthiopien, Yemen und Marokko im Feldversuch evaluiert. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 17 wiedergegeben.

Von den drei Ertragskomponenten des Kornertrages Hülsen/Pflanze, Samen/Hülse und TKG (Tausendkorngewicht) zeigte die erstgenannte Komponente einen geringen Ansatz von im Mittel 9,2 +/- 2,6 Hülsen pro Pflanze. Die mittlere Kornertragsleistung lag bei 35,6 +/- 7,3 dt/ha. Die höchsten Erträge wurden von mehrtriebigen und niedrig wachsenden Typen sowie Herkünften aus Süd- und Osteuropa erzielt. Die bei Ackerbohnen nutzbaren Inhaltsstoffe des Samens wie Stärke und Protein wiesen einen mittleren Gehalt von 41,0% bzw. 28,6% in der Trockensubstanz des Samens auf. Die Abbildung 14 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Proteingehalte im Samen verschiedener Herkünfte.

Die evaluierten Herkünfte waren Kultursorten und alte Landsorten aus Europa sowie Landsorten und Ökotypen aus Ägypten, Marokko, Yemen und Äthiopien. Die Tabelle 18 zeigt einige der wichtigsten Kenndaten der bei Ackerbohnen ermittelten agronomischen Merkmale.

Abbildung 8: **Geographische Verbreitung von *Lupinus albus***

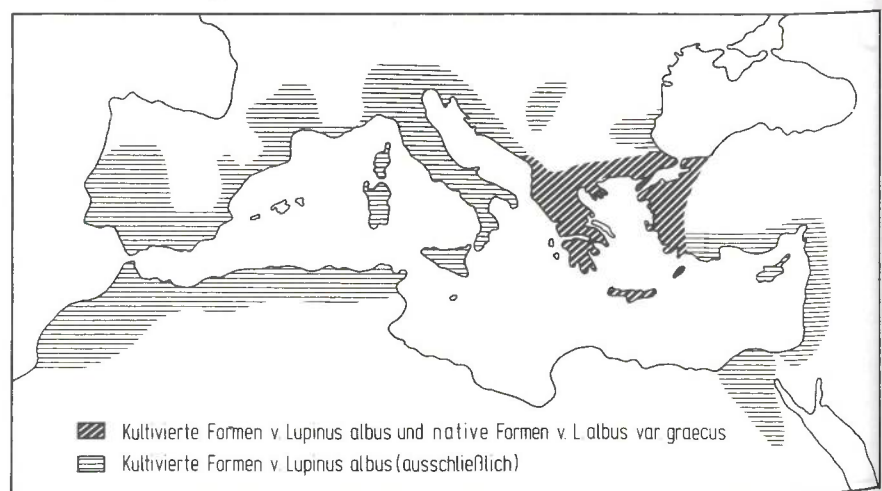


Tabelle 10: **Descriptorien der Evaluierungsversuche - Spezielle Descriptorien der verschiedenen Körnerleguminosenarten**

<u>Pisum</u>
Basalverzweigung
Stengellänge
Größe und Form der Nebenblätter
Zuckergehalt des Samens in % (Convarietät)
<u>Vicia</u>
Varietät
<u>Phaseolus</u>
Hülsenfarbe
Hülsenlänge
Hülsenkrümmung
Hülsenansatzhöhe
Fädigkeit der Hülse
Samenform
<u>Lupinus</u>
Hülsenplatzneigung
Samenschalenhärte
Hülsenbehaarung
Fettgehalt des Samens in %
Fettsäuremuster
Alkaloidgehalt des Samens

Die Variationsbreite innerhalb der untersuchten Merkmale ist erheblich. Die Kornerträge wurden in Kleinparzellen ermittelt, deshalb die Angabe des relativ hohen Wertes von 78,5 dt/ha als mittlere Kornertragsleistung. Bei den Herkünften aus Nordafrika waren einige sehr frühreife Formen vorhanden, die schon 125 Tage nach der Aussaat geerntet werden konnten. Das Tausendkorngewicht variierte zwischen 249 und 2010 g. Die höchsten Werte wurden an Herkünften der Varietät "major" aus Marokko ermittelt. Die kleinsamigen Formen stammen aus dem Yemen.

In Tabelle 19 sind nach Varietät bzw. nach Herkunftsgebiet geordnet die Ergebnisse der Evaluierungsversuche aufgeschlüsselt, um die Verschiedenartigkeit der Merkmalsausprägung bei Ackerbohnen des jeweiligen Ursprungsgebietes deutlich herauszustellen. Die Pflanzen der verschiedenen Gebiete weisen für bestimmte, die Züchtung interessierende Merkmale, wie z.B. Frühreife, niedrige bis mittlere Wuchshöhe, mittleres TKG, geringe Lagerneigung, hohe Hülsenzahl pro Pflanze, auf ein interessantes Ausgangsmaterial hin.

4.4 *Phaseolus vulgaris nanus* - Buschbohne

In Feldversuchen wurden Buschbohnen der verschiedenen Formen, wie

Grüne Bohne, Wachsbohne und Trockenkochbohne, evaluiert. Es handelt sich bei den Herkünften um Ökotypen aus Tunesien, Landsorten aus Deutschland sowie Kultursorten aus Deutschland, Holland, England, USA und Frankreich. In Tabelle 20 sind die bei den Buschbohnen ermittelten Werte der bonitierten Merkmale aufgeführt.

Die Variabilitätsbreite innerhalb der Merkmale ist recht groß. Von den angebauten Herkünften waren 105 fadenlos und 45 fädig. Die mittlere Kornertragsleistung lag bei 35,1 dt/ha, der höchste Ertrag konnte mit 56,0 dt/ha ermittelt werden. Die Bandbreite der Tausendkorngewichte lag zwischen 172 und 742 g, bei einem hohen mittleren TKG von 416 g. Neben frühreifen Typen mit einer Kulturzeit von 133 Tagen traten auch Herkünfte auf, die von der Aussaat bis zur Ernte 162 Tage benötigten. Die maximale Hülsenzahl pro Pflanze von 50 konnte bei Pflanzen des Typs "Gluckenbusch" mit sehr hochsitzendem Hülsenansatz oberhalb der Blätter beobachtet werden.

4.5 *Lupinus spec.* - Lupinen
4.5.1 *Lup. albus*, *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius*

Zahlreiche Herkünfte der in Europa beheimateten Kulturarten dieser Gattung *L. angustifolius* (Schmalblättrige oder Blaue Lupine), *L. luteus* (Gelbe Lupine) und *L. albus* (Weiße Lupine) wurden zur Evaluierung im Feld angebaut. Die nachfolgenden Tabellen 21-23 weisen den Mittelwert mit Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte einiger wichtiger agronomischer Merkmale aus. Die Variabilität ist bei fast allen Merkmalen sehr groß.

Aufgrund von Reh- und Hasenfraß an 14 alkaloidarmen Sorten der insgesamt 49 Herkünfte von *Lup. angustifolius* kommt der sehr niedrige Minimumwert von 2,6 dt/ha sowie die geringe mittlere Ertragsleistung von 13 dt/ha zustande.

Von den geprüften Herkünften von *Lup. luteus* waren 70 Herkünfte Wildformen bzw. Ökotypen aus Spanien und Portugal. Diese Wildtypen zeigten ein starkes Grünmassewachstum, verbunden mit einem geringen Fruchtansatz. Die geringe Hülsenbildung drückt sich in einem Minimumertrag von 2,1 dt/ha und einer sehr niedrigen mittleren Kornertragsleistung von 9,1 dt/ha aus. Die Weiße Lupine erzielte mit ihren besten Herkünften Kornerträge bis zu 25,8 dt/ha. Diese Lupinenart zeigte die stärkste Grünmassebildung. Die klimatischen Verhältnisse des Jahres 1983 führten zu einer Notreife der Hülsen, so daß die Ernte schon Anfang September beendet war. In den kühlen und feuchten Jahren 1984 und 1985

Tabelle 11: **Anzahl der bisher evaluierten und teilevaluierten Herkünfte der genetischen Ressourcen von Körnerleguminosen**

Art	Evaluierte Herkünfte	Teilevaluierte Herkünfte	Gesamtanzahl Herkünfte
<i>Vicia faba</i>	620	240	860
<i>Pisum sativum</i>	814	577	1391
<i>Phaseolus vulg. nanus</i>	150	195	345
<i>Lupinus luteus</i>	168	88	256
<i>Lupinus angustifolius</i>	49	145	194
<i>Lupinus albus</i>	36	34	70
<i>Lupinus mutabilis</i>	-	594	594
<i>Lupinus hartwegii</i>	-	20	20

Abbildung 9: **Herkunftsgebiete der Sammlung *Lupinus albus* des Instituts**

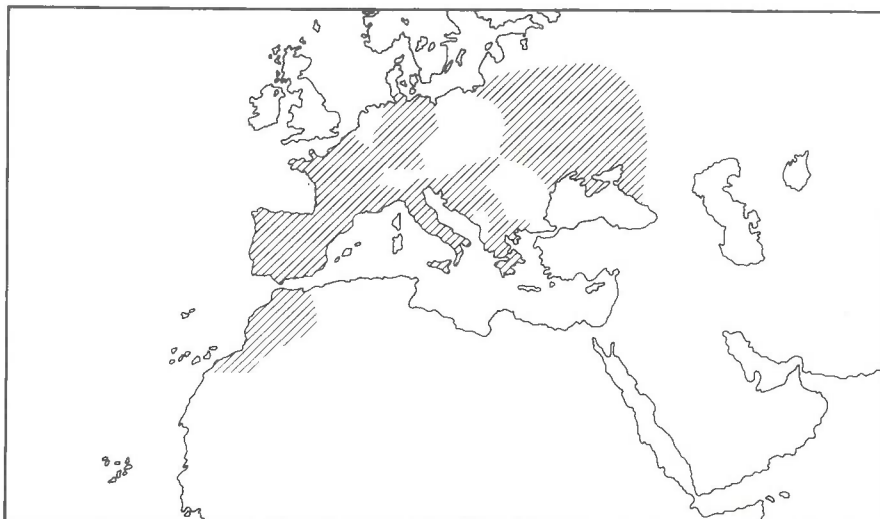


Abbildung 10: **Geographische Verbreitung von *Lupinus luteus***

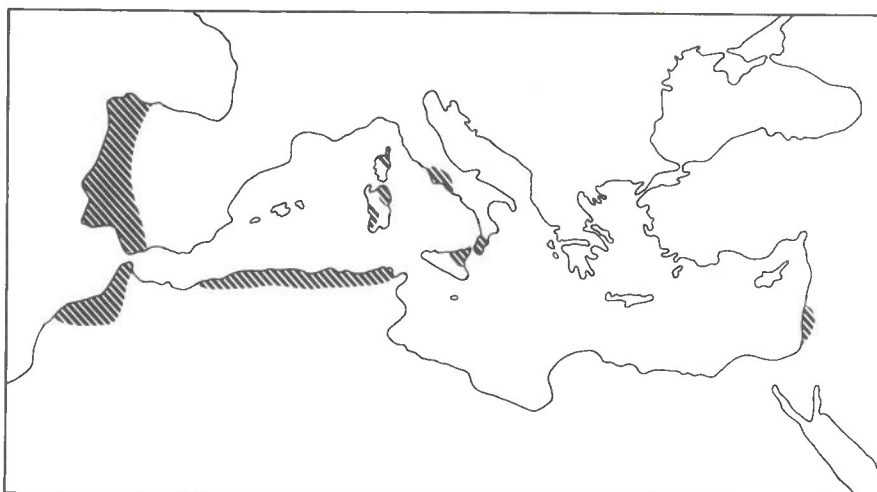
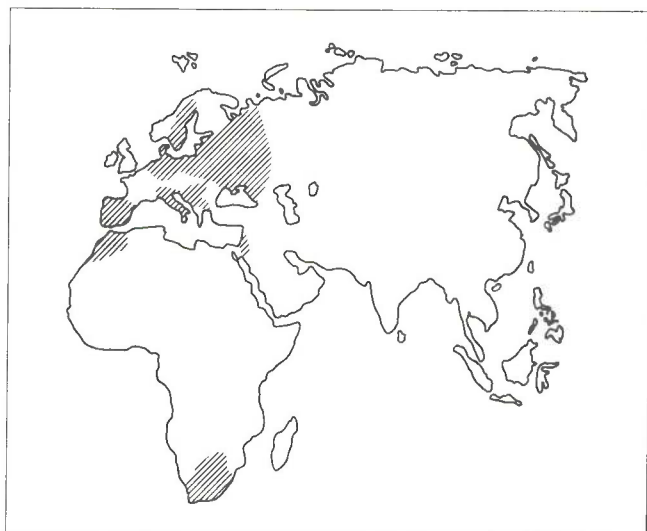


Abbildung 11: **Herkunftsgebiete der Sammlung *Lupinus luteus* des Instituts**



kamen die Hülsen der Pflanzen von *Lupinus albus* am Versuchsstandort Braunschweig nicht zur vollständigen Ausreife. Ab Mitte Oktober verpilzten die Samen in den Hülsen.

Alle drei angebauten Lupinenarten wiesen einen sehr hohen Proteingehalt in den Körnern auf, der bei der Gelben Lupine bis zu 48,9 % der Trockensubstanz des Samens erreichte. Damit enthält das Korn von *Lupinus luteus* unter allen in Europa adaptierten und landwirtschaftlich genutzten Pflanzenarten den höchsten Samenproteingehalt. Die Häufigkeitsverteilung der Proteingehalte in den Samen von *Lupinus luteus* ist in Abbildung 15 dargestellt.

Der mittlere Kornfettgehalt variierte bei den drei Arten zwischen 6,9 % und 8,8 %, wobei Herkünfte der Weißen Lupine einen maximalen Fettgehalt von 10,7 % aufwiesen. Das Fettsäuremuster zeigt einen hohen Anteil von 70 - 85 % an ungesättigten Fettsäuren, z.B. der Öl-, Linol- und Linolensäure. Während bei *L. luteus* und *L. angustifolius* die Linolsäure mit 50,5 bzw. 39,6 % vorherrschend ist, weist bei *L. albus* die Ölsäure mit 48,6 % den größten Anteil auf.

4.5.2 *Lupinus mutabilis*

Von dieser in Südamerika beheimateten Lupinenart wurden bisher 594 verschiedene Ökotypen aus den südlichen Gebieten Perus im Feldversuch evaluiert und zur Testung der Anbaueignung kultiviert. Die Variabilität der Merkmale zwischen den verschiedenen Herkünften war sehr gering. Aus diesem Grund wurde auf

eine Ermittlung aller unter 4.1 genannten Descriptoren für jede Herkunft verzichtet.

Alle Pflanzen zeigten ein starkes vegetatives Wachstum mit großer Blattmassenbildung. Diese Ökotypen würden sich im momentanen Züchtungszustand als Gründüngungspflanze zur Erzeugung von großen Mengen an organischer Substanz anbieten. Der Hülsenansatz war bei den meisten Herkünften sehr gering, häufig setzten nur die Haupttriebe 3-8 Hülsen an, viele Nebentriebe zeigten keinen Hülsenansatz. Die Hülsen von *Lup. mutabilis* waren im Gegensatz zu anderen Lupinen-Wildformen platzfest.

Quantitative Untersuchungen an *Lup. mutabilis*-Samen aus Gewächshausvermehrung zeigten einen Proteingehalt zwischen 40 und 49 % und einen Fettgehalt von 15 bis 20 %. Falls es durch züchterische Maßnahmen gelingen würde, frühreife Formen mit verbessertem Hülsenansatz bei geringerem vegetativen Wachstum zu entwickeln, könnte *Lup. mutabilis* für die Erzeugung von Rohstoffen wie Protein und Fett für den Industriepflanzenanbau interessant werden.

Abbildung 12: Geographische Verbreitung von *Lupinus angustifolius*

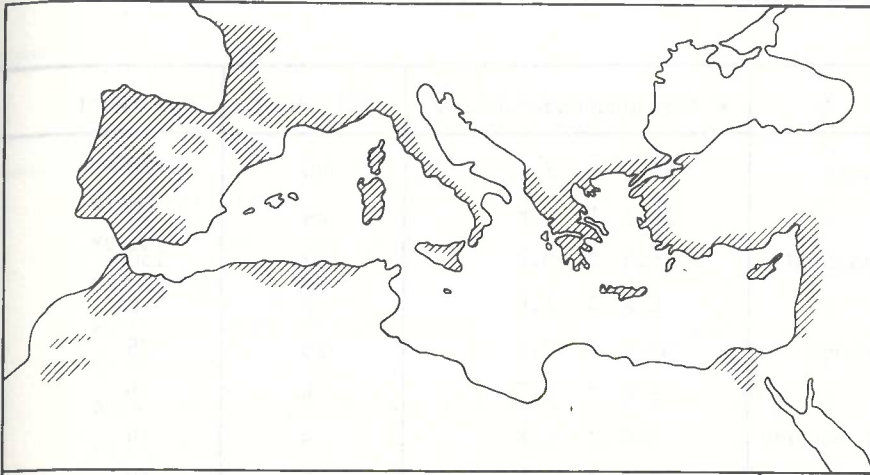


Abbildung 13: Herkunftsgebiete der Sammlung *Lupinus angustifolius* des Instituts

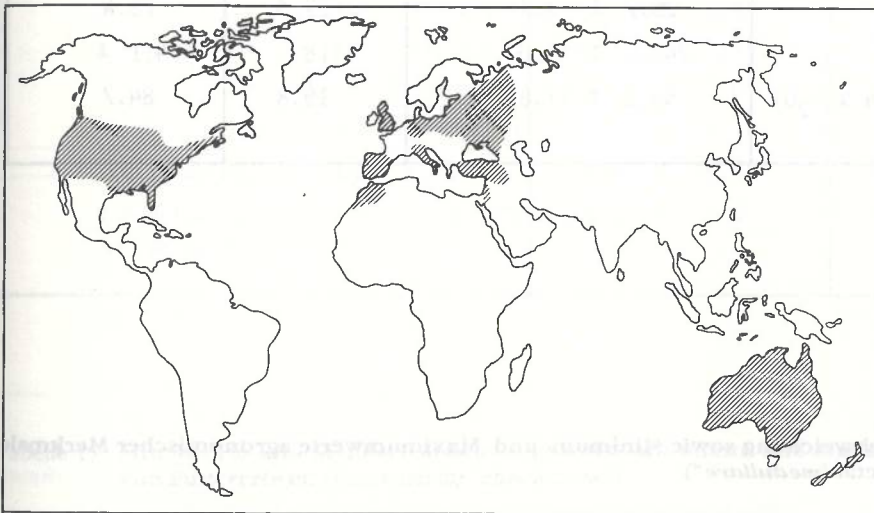
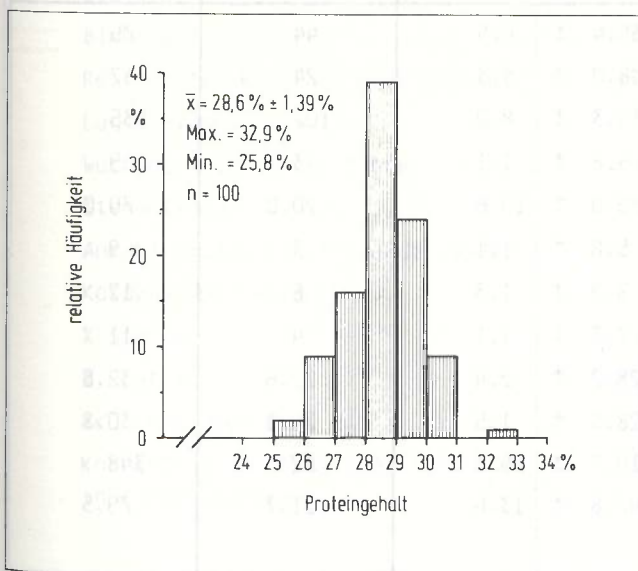


Abbildung 14: Beispiel über die Häufigkeitsverteilung der Proteingehalte im Samen von Ackerbohnen, n=100



5. Konzeption des Instituts bei dem Aufbau von Basispopulationen heimischer Körnerleguminosen und erste Ergebnisse aus dem Bereich der Züchtungsforschung

Die züchterische Bearbeitung der Körnerleguminosenarten *Pisum*, *Vicia* und *Lupinus* hat in den vergangenen vier Jahrzehnten niemals die Intensität erreicht, mit der andere Kulturarten, z.B. Getreide, Zuckerrüben, Kartoffeln etc. bearbeitet wurden. Das momentan relativ niedrige Ertragsniveau und die mangelhafte Ertragsstabilität der verschiedenen Körnerleguminosen ist bei den gegebenen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht ausreichend für einen wettbewerbsfähigen Anbau. Die relativ geringen Kornerträge bzw. die geringe Ertragsstabilität beruhen aber nicht auf einem mangelhaften genetischen Ertragspotential, sondern sind die Folge der ungenügenden züchterischen Bearbeitung. Es wird am Institut angestrebt, im Sinne der Nutzbarmachung der pflanzengenetischen Ressourcen von Körnerleguminosen mitzuhelfen, diesen Nachholbedarf bei der Züchtungsforschung auszugleichen und für die praktische Pflanzenzüchtung Basispopulationen bzw. Linien bei Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen auf genetisch breiter Basis mit verbesserter Samenertragsleistung zu erstellen, wobei neben den klassischen Verwertungsrichtungen der Körnerleguminosen auch ihre Verwendung als Rohstoff für die chemische Industrie Gegenstand der Untersuchungen ist.

Aufgrund der bei den Evaluierungsversuchen gewonnenen Erkenntnisse konzentrieren sich dabei die Arbeiten des Instituts auf die in Mitteleuropa anbaufähigen Arten *Vicia faba*, *Pisum sativum*, *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*. Nachstehend soll am Beispiel *Pisum sativum* aufgezeigt werden, wie das Institut die Nutzbarmachung der pflanzengenetischen Ressourcen durch den Aufbau von Basispopulationen betreibt.

5.1 Aufbau von Basispopulationen mit einem hohen Gehalt an Amylosestärke bei *Pisum sativum*

Bei Feldanbauten von Futter- und Körnererbsen stellen häufig die mangelhaft vorhandene Standfestigkeit sowie die ungleichmäßige Abreife der Hülsen bei der Ernte mit dem Mähdescher ein Problem dar. Durch starkes Lager der Pflanzen und Aufplatzen der vollreifen unteren Hülsen am Sproß während des Druschvorganges kommt es teilweise zu erheblichen Ernteaussfällen, die den Kornertrag stark vermindern können. Durch züchterische Bearbeitung wird angestrebt, eine Steigerung der Samenertragsleistung und eine Erhöhung der Ertragsstabilität zu erzielen. Zur Verbesserung der Mähdruschfähigkeit ist eine Selektion auf Pflanzen mit niedrigem, aufrechten Wuchs, guter Standfestigkeit und nicht platzen- den, gleichmäßig abreifenden Hülsen notwendig.

Tabelle 12: Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale von Schal-/Körnererbsen (Convarietät "sativum")

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-Wert	Max.-Wert
Bluhbeginn (Tage nach Aussaat)	53,0 \pm 7,1	46	70
Bluhdauer in Tagen	36,1 \pm 4,8	24	50
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	114,9 \pm 9,7	102	130
Lagerneigung (1 - 9)	6,2 \pm 1,6	2	9
Wuchshöhe in cm (Bestandeshöhe)	45,0 \pm 14,5	25	75
Stengellänge (1 - 9)	6,0 \pm 1,7	4	9
Anzahl blütenstandtragender Nodien	9,0 \pm 1,8	4	14
Kornzahl pro Hülse	6,9 \pm 1,0	5	10
% Stärke	44,0 \pm 1,6	37,5	46,6
% Protein	25,2 \pm 1,7	22,3	28,4
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	248,5 \pm 55,0	118	411
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	53,1 \pm 11,6	19,8	84,7

Tabelle 13: Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale von Markerbsen (Convarietät "medullare")

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-Wert	Max.-Wert
Blühbeginn (Tage nach Aussaat)	55,4 \pm 6,5	44	75
Bluhdauer in Tagen	36,0 \pm 5,3	24	52
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	119,3 \pm 8,0	102	135
Lagerneigung (1 - 9)	5,8 \pm 1,1	3	9
Wuchshöhe in cm (Bestandeshöhe)	39,0 \pm 10,6	20,0	70,0
Stengellänge (1 - 9)	5,8 \pm 1,1	3	9
Anzahl blütenstandtragender Nodien	8,9 \pm 1,3	6	12
Kornzahl pro Hülse	7,3 \pm 1,1	4	11
% Stärke	28,2 \pm 2,4	22,6	32,6
% Protein	28,5 \pm 1,5	24,8	30,8
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	210,3 \pm 56,3	82	348
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	47,8 \pm 13,6	21,7	79,5

Tabelle 14: **Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale von Zuckerbansen (Convarietät "axipbium")**

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-wert	Max.-wert
Bluhbeginn (Tage nach Aussaat)	56,4 \pm 7,4	45	77
Bluhdauer in Tagen	37,5 \pm 6,9	21	49
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	123,3 \pm 5,7	105	134
Lagerneigung (1 - 9)	7,6 \pm 1,4	5	9
Wuchshöhe in cm (Bestandeshöhe)	54,7 \pm 13,6	25	80
Stengellänge (1 - 9)	7,7 \pm 1,5	4	9
Anzahl blütenstandtragender Nodien	10,1 \pm 1,9	6	15
Kornzahl pro Hulse	7,6 \pm 0,9	6	10
% Stärke = Zucker-Markerbse	28,8 \pm 1,8	22,8	31,4
= Zucker-Schalerbse	44,0 \pm 2,5	37,3	47,8
= Zucker-Futtererbse	39,0 \pm 2,3	35,2	41,4
% Protein = Zucker-Markerbse	31,3 \pm 1,4	27,0	33,1
= Zucker-Schalerbse	26,9 \pm 1,6	22,8	29,4
= Zucker-Futtererbse	24,4 \pm 1,4	22,5	26,3
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	229,6 \pm 44,1	132	359
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	42,5 \pm 9,6	24,2	65,2

Tabelle 15: **Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale von Futtererbansen (Convarietät "speciosum")**

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-wert	Max.-wert
Bluhbeginn (Tage nach Aussaat)	65,5 \pm 5,9	50	74
Blühdauer in Tagen	33,8 \pm 6,5	24	48
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	127,6 \pm 2,9	122	133
Lagerneigung (1 - 9)	8,1 \pm 0,9	7	9
Wuchshöhe in cm (Bestandeshöhe)	63,9 \pm 9,2	45	75
Stengellänge (1 - 9)	8,5 \pm 0,8	7	9
Anzahl blütenstandtragender Nodien	9,6 \pm 1,6	7	11
Kornzahl pro Hulse	6,5 \pm 0,9	5	8
% Stärke	39,1 \pm 2,6	34,0	42,6
% Protein	27,5 \pm 1,9	25,7	29,9
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	177,2 \pm 44,0	116	251
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	52,5 \pm 15,4	35,3	81,5

Tabelle 16: **Mittelwerte agronomischer Merkmale einiger Erbsen-Convarietäten, 1985** (*Zucker-Markerbse, **Zucker-Schalerbse)

Merkmal	Schalerbse/ Kornererbse	Markerbse	Zuckererbse	Futtererbse
Bluhbeginn (Tage nach Aussaat)	53,0	55,4	56,4	65,5
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	114,9	119,3	123,3	127,6
Lagerneigung (1 - 9)	6,2	5,8	7,6	8,1
Wuchshöhe in cm (Bestandeshöhe)	45,0	39,0	54,7	63,9
Stengellänge (1 - 9)	6,0	5,8	7,7	8,5
Anz. Nod. unterhalb des 1. blütenstandtragenden Nodiums	9,8	9,9	10,8	14,5
Anz. blütenstandtragender Nodien	9,0	8,9	10,1	9,6
Kornzahl pro Hulse	6,9	7,3	7,6	6,5
% Stärke	44,0	28,2	*28,8/44,0**	39,1
% Protein	25,2	28,5	*31,3/26,9**	27,5
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	248,5	210,3	229,6	177,2
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	53,1	47,8	42,5	52,5

Tab. 16 : Mittelwerte agronomischer Merkmale einiger Erbsen-Convarietäten, 1985
(*Zucker-Markerbse, **Zucker-Schalerbse)

Tabelle 17: **Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale von *Vicia faba***

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-Wert	Max.-Wert
Bluhbeginn (Tage nach Aussaat)	31,2 \pm 3,8	25	42
Bluhdauer (Tage)	26,9 \pm 3,3	18	35
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	79,9 \pm 5,8	43	86
Wuchshöhe in cm	100,4 \pm 18,4	35	125
Blattmasse (1 - 9)	6,3 \pm 1,4	3	9
Lagerneigung (1 - 9)	3,6 \pm 1,8	1	8
Hulsenzahl pro Pflanze	9,2 \pm 2,6	4	18
Kornzahl pro Hulse	4,1 \pm 0,4	3	6
% Stärke	41,0 \pm 1,6	36,0	43,5
% Protein	28,6 \pm 1,4	25,8	32,9
TKG in g (14 % H ₂ O)	460 \pm 136	224	927
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	35,6 \pm 7,3	18,7	49,1

Tabelle 18: **Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale von *Vicia faba***

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-Wert	Max.-Wert
Blühbeginn (Tage nach Aussaat)	62,3 \pm 4,4	57	83
Blühdauer (Tage)	50,4 \pm 4,8	27	60
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	154,2 \pm 5,9	125	162
Wuchshöhe in cm	91,1 \pm 36,6	30	180
Blattmasse (1 - 9)	6,6 \pm 1,4	3	9
Lagerneigung (1 - 9)	5,4 \pm 1,9	1	9
Hülsenanzahl pro Pflanze	14,0 \pm 7,8	5	38
Kornzahl pro Hülse	3,6 \pm 0,6	3	6
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	779,6 \pm 341,1	249	2010
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	78,5 \pm 36,2	10	165

Tabelle 19: **Mittelwerte agronomischer Merkmale von *Vicia faba*- Herkünften aus verschiedenen Ursprungsgebieten**

Herkunftsgebiet Merkmal	Europa var. minor + equina	Europa var. major	Deutsche Landsorten	Ägypten	Marokko	Jemen	Athiopien
TKG in g (14 % H ₂ O)	599	1 356	759,7	779	1 093	372	465
Wuchshöhe in cm	134	96	150,5	67	68	48	76
Lagerneigung (1 - 9)	4,4	4,2	6,8	7,0	5,1	3,5	4,3
Blattmasse (1 - 9)	7,6	7,8	8,0	7,0	5,9	4,3	5,0
Blühbeginn (Tage nach Aussaat)	66,2	61,3	61,7	59,3	62,8	62,5	59,8
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	155,5	154,7	156,1	154,4	155,8	140,7	156,0
Blütenzahl pro Blütenstand	7,0	5,6	7,0	3,4	3,3	2,4	3,8
Anz. Blütenstandtrag. Nodien	14,9	9,6	12,8	7,6	6,7	6,1	8,5
Anz. hülsentragender Nodien	12,8	6,1	12,1	4,5	4,8	4,2	6,0
Hülsenanzahl pro Pflanze	26,6	9,5	21,6	9,1	7,8	8,3	11,8
Kornzahl pro Hülse	3,9	4,8	4,1	3,5	3,7	3,1	3,3
Anz. Triebe pro Pflanze (1 - 9)	3,4	5,9	3,3	5,3	6,2	7,5	6,5
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	119,1	89,5	131,9	71,6	57,4	41,2	52,2

Tabelle 20: **Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale von *Phaseolus vulgaris nanus***

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-Wert	Max.-Wert
Bluhbeginn (Tage nach Aussaat)	62,1 \pm 5,1	57	88
Bluhdauer (Tage)	44,7 \pm 9,6	27	70
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	149,2 \pm 7,0	133	162
Lagerneigung (1 - 9)	5,9 \pm 1,9	2	9
Wuchshöhe in cm	43,5 \pm 6,2	30	57
Hulsenzah! pro Nodium	3,8 \pm 0,9	2	6
Kornzahl je Hülse	5,2 \pm 0,8	3	7
Hulsenzah! pro Pflanze	15,1 \pm 4,9	9	50
% Starke	40,4 \pm 2,3	35,3	44,5
% Protein	27,1 \pm 2,3	21,9	34,5
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	416,1 \pm 109,4	172	742
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	35,1 \pm 10,8	1,7	56,0

Tabelle 21: **Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale bei *Lupinus angustifolius***

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-Wert	Max.-Wert
Bluhbeginn (Tage nach Aussaat)	52,5 \pm 4,8	26	57
Bluhdauer (Tage)	16,0 \pm 3,0	12	20
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	99 (Notreife nach Trockenperiode)		
Wuchshöhe in cm	85,5 \pm 11,7	58	115
Lagerneigung (1 - 9)	2,9 \pm 1,3	1	6
Blutenzahl pro Pflanze	27,8 \pm 2,1	22	31
Hulsenzah! pro Pflanze	7,3 \pm 1,2	3	10
% Protein	34,5 \pm 1,3	31,9	38,1
% Starke	11,4 \pm 0,5	10,0	12,3
% Fett	7,5 \pm 0,3	6,9	8,5
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	133,6 \pm 16,4	101	177
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	13,0 \pm 5,4	2,6	22,5

Tabelle 22: **Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale bei *Lupinus luteus***

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-Werte	Max.-Werte
Bluhbeginn (Tage nach Aussaat)	54,6 \pm 2,5	46	60
Bluhdauer (Tage)	28,3 \pm 4,9	13	38
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	108 (Notreife nach Trockenperiode)		
Wuchshöhe in cm	58,6 \pm 7,4	33	79
Lagerneigung (1 - 9)	1,0	-	-
Blütenzahl pro Pflanze	44,0 \pm 2,9	37	50
Hulsenzahl pro Pflanze	14,8 \pm 2,9	8	21
% Protein	47,0 \pm 1,1	43,9	48,9
% Stärke	6,6 \pm 0,4	5,4	7,4
% Fett	6,9 \pm 0,4	5,9	7,7
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	157,8 \pm 12,0	121	182
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	9,1 \pm 3,6	2,1	18,2

Tabelle 23: **Mittelwerte und Standardabweichung sowie Minimum- und Maximumwerte agronomischer Merkmale bei *Lupinus albus***

Merkmal	$\bar{x} \pm$ Standardabweichung	Min.-Wert	Max.-Wert
Bluhbeginn (Tage nach Aussaat)	44,4 \pm 1,7	42	48
Bluhdauer (Tage)	26,9 \pm 1,6	24	31
Reifezeitpunkt (Tage nach Aussaat)	111 (Notreife nach Trockenperiode)		
Wuchshöhe in cm	50,2 \pm 4,1	53	69
Lagerneigung (1 - 9)	2,0		
Blütenzahl pro Pflanze	48,5 \pm 3,4	40	60
Hulsenzahl pro Pflanze	7,3 \pm 1,4	5	12
% Protein	44,3 \pm 1,7	41,0	46,2
% Stärke	6,6 \pm 1,4	4,9	9,9
% Fett	8,8 \pm 0,8	7,6	10,7
TKG in g (bei 14 % H ₂ O)	227,0 \pm 25,2	168	271
Kornertrag in dt/ha (bei 14 % H ₂ O) in Kleinparzellen	15,6 \pm 6,0	6,5	25,8

Tabelle 24: **Stärke- und Amylosegehalte von Sorten einiger Erbsen- Convarietäten**

Convarietät	Sorte	% Stärke	% Amylose
Markerbse	Sprinter	23,5	83
Markerbse	Hardy	28,8	81
Markerbse	Wunder von Kelvedon	28,2	71
Markerbse	Canning Variety	31,0	58
Schalerbse	Überreich	40,5	42
Schalerbse	Globus	41,9	42
Zuckererbse	Fortune	43,9	41
Zuckererbse	Riesensäbel	49,2	38
Körnererbse	Stehgold	44,7	38
Futtererbse	Bondi	39,7	38
Futtererbse	Streng's Weihenstephaner Futtererbse	39,5	41

In diesem Zusammenhang sind einige durch Mutation entstandene Erbsenformen interessant, bei denen durch Umbildung der Fiederblätter zu Blattranken bzw. der großen Nebenblätter zu Blattresten eine Reduzierung der Blattmasse erfolgt. Diese Typen werden als "leafless" (blattlos) und "semi-leafless" (halb-blatlos) bezeichnet. Durch Einkreuzen dieser Merkmale in das Sortiment der verschiedenen Erbsenvarietäten soll die Standfestigkeit der Pflanzen verbessert werden. Durch die bei diesen Typen mit reduzierter Blattmasse auftretende starke Verrückung der Pflanzen miteinander entsteht ein standfesterer, aufrecht wachsender Bestand, der eine verbesserte Mähdruschfähigkeit aufweist. Die Reduzierung der Blattmasse bringt noch einen weiteren Vorteil mit sich. Durch die Verringerung des Blattapparates muß während der Reife den noch verbliebenen Blattranken bzw. Blattranken weniger Wasser entzogen werden, wodurch eine schnelle und gleichmäßige Abreife der Pflanzen erzielt wird. Außerdem ist die Anfälligkeit gegenüber pilzlichen Krankheiten durch das rasche Abtrocknen dieser Bestände reduziert.

Neben Stärkegehalt und Gesamtstärkeertrag spielt bei den Körnerleguminosen die Stärkequalität eine wichtige Rolle. Die Stärke setzt sich aus den Fraktionen Amylose und Amylopektin zusammen. Für bestimmte Produktionsbereiche der chemischen Industrie (z.B. elastische Kunststoffe, Folien, Filme etc.) ist die Amylose von besonders großem Interesse.

Während in der Kartoffel-, Mais- und Weizenstärke das Amylopektin mit einem Anteil von ca. 75 % vorherrschend ist, gibt es z.B. bei den Erbsen Herkünfte, die bis zu 85 % Amylose in der Gesamtstärke enthalten. Bisherige Untersuchungen haben vornehmlich in verschiedenen Herkünften der Gemüse-Markerbsen einen hohen Anteil von Amylose zwischen 60 und 85 % erkennen lassen; Körnererbsen und Futtererbsen weisen Amylosegehalte zwischen 35 und 50 % auf (Tab. 24).

Die Gemüse-Markerbsen wurden bisher nahezu ausschließlich für den Frischmarkt und die Konservenindustrie als "Grüne Erbse" (zur Hülsenutzung) angebaut und nicht zur Gewinnung des Trockenkorns. Im Rahmen der Evaluierungsarbeiten wird eine Selektion auf samenertragreiche Herkünfte durchgeführt, die untereinander zur Herstellung einer neuen Variabilität im Diallel gekreuzt werden, wobei auch Kreuzungen mit leafless- und semi-leafless-Mutanten ausgeführt werden, um die Standfestigkeit der Pflanzen im Feld zu verbessern.

Zur Herstellung einer neuen Variabilität werden die Gene für Halb-Blattlosigkeit (semi-leafless-Typen) bzw. Verbänderung in selektierte Herkünfte der verschiedenen Erbsen-Convarietäten eingekreuzt. Zur Entwicklung von hocheertragreichen Linien und für den gleichzeitigen Aufbau eines genetisch breiten und sich auf hohem Ertragsniveau befindlichen Genpools wird die Pedigree-Selektions-Methode angewendet.

Aufgrund der laufenden Leistungsprüfungen an Erbsen-Herkünften wurden jeweils ca. 15-20 Formen als Kreuzungseltern ausgesucht, die in verschiedenen diallelen Kreuzungsprogrammen miteinander gekreuzt wurden.

In Abbildung 16 ist ausschnittsweise die Häufigkeitsverteilung für den Amylosegehalt aus einem Kreuzungsprogramm zwischen Körnererbsen (KE) und Markerbsen (ME) dargestellt. Wie die Ergebnisse zeigen, lassen sich Erbsenpopulationen mit einem hohen Amylosegehalt erstellen.

6. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die Arbeiten des Instituts im Bereich der Sicherung, Evaluierung und Nutzbarmachung pflanzen genetischer Ressourcen von Körnerleguminosen werden dargestellt, wobei in erster Linie die in Mitteleuropa anbaufähigen Arten wie Ackerbohne, Erbse, Buschbohne und Lupine Beachtung finden. Das Forschungsgebiet beinhaltet die Sammlung und Lagerung von Samenmustern sowie Untersuchungen zur Evaluierung der verschiedenen Herkünfte und Aktivitäten auf dem Gebiet der Züchtungsforschung.

Abbildung 15: **Beispiel über die Häufigkeitsverteilung der Proteingehalte im Samen von *Lupinus luteus***

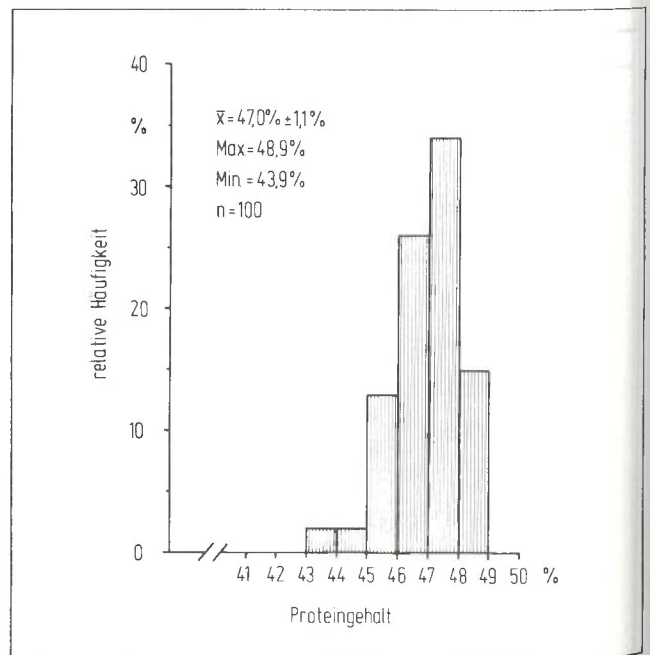
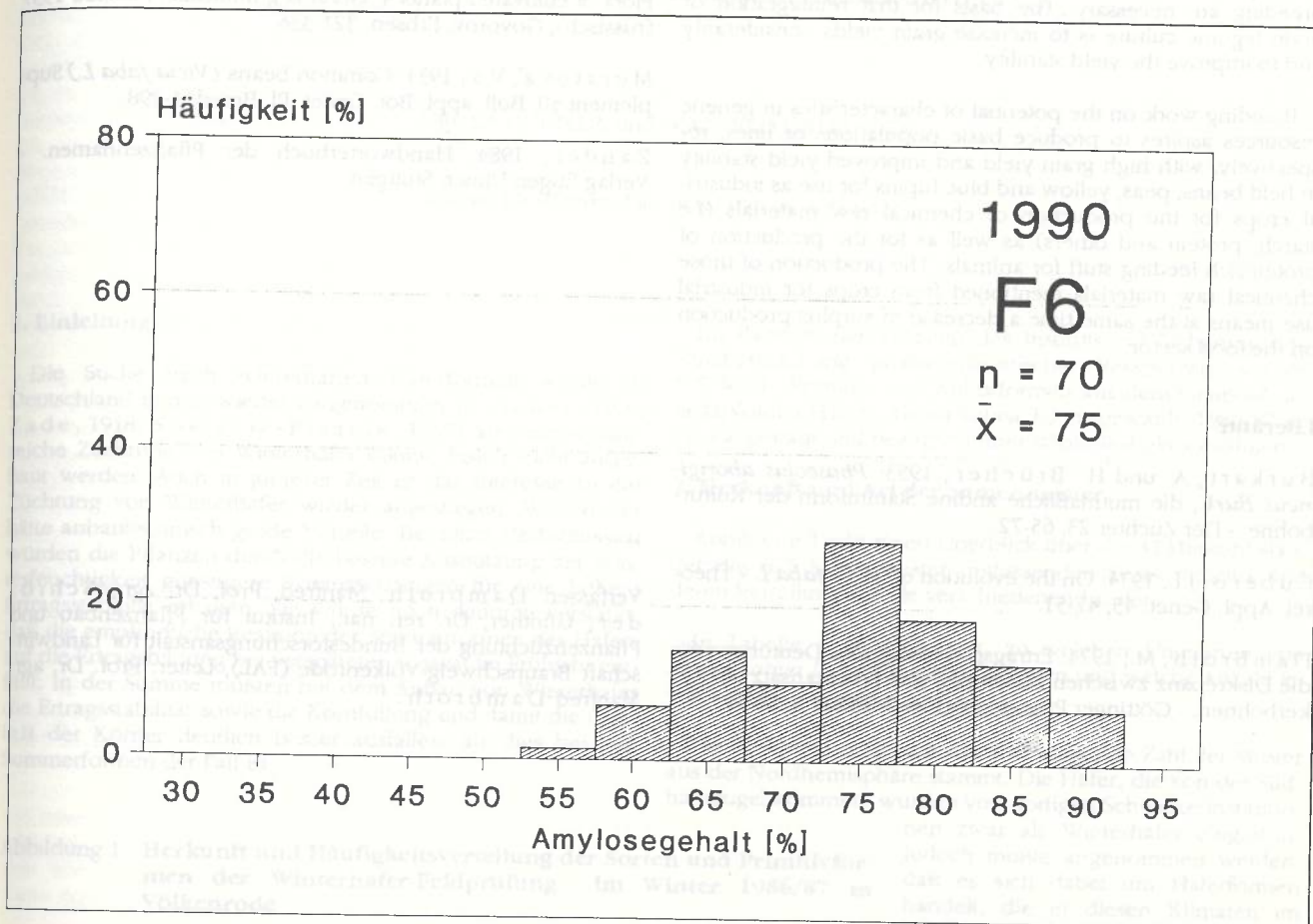


Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung für den Amylosegehalt (Programm 2, KE x ME)



Bei den Evaluierungsversuchen werden die genetischen Potentiale im Feldversuch auf morphologische, phänologische und ertragsbestimmende Merkmale bonitiert sowie die Samen im Labor auf Quantität und Qualität der Sameninhaltsstoffe untersucht. Die ermittelten Daten werden computergerecht aufbereitet und der Dokumentation überführt, so daß sie jederzeit Interessenten zur Verfügung stehen.

Die heimischen Körnerleguminosen stellen eine pflanzliche Rohstoffquelle dar, die bisher vernachlässigt wurde, die aber in Zukunft aus agrarpolitischen, rohstoffwirtschaftlichen und ökologischen Gründen wieder eine hohe Bedeutung erlangen kann. Damit die Körnerleguminosen wieder zu wettbewerbsfähigen Kulturen in landwirtschaftlichen Nutzungssystemen werden können, ist es notwendig, die jahrzehntelangen Versäumnisse bei ihrer wissenschaftlichen Bearbeitung aufzuarbeiten. Dazu bedarf es besonderer Anstrengungen auf dem Gebiet der Züchtungsforschung und der praktischen Pflanzenzüchtung. Grundvoraussetzung für eine Wiedereingliederung des Körnerleguminosenanbaues ist daher eine deutliche Steigerung der Kornerträge sowie eine Verbesserung der Ertrags-sicherheit.

Durch züchterische Bearbeitung des Merkmalspotentials in den genetischen Ressourcen wird angestrebt, Basispopulationen bzw. Linien mit hoher Kornertragsleistung und verbesserter Ertragsstabilität bei Ackerbohnen, Körnererbsen, Gelben und Blauen Lupinen für die Nutzung im Industriepflanzenanbau zur Produktion von chemischen Grundstoffen (z.B. Stärke, Protein etc.) sowie zur Erzeugung eines eiweißreichen Futtermittels für die tierische Ernährung zu erstellen. Mit der Gewinnung der genannten Chemierohstoffe aus dem Indu-

striepflanzenanbau kann auch eine deutliche Entlastung der Überschussproduktion auf dem Nahrungsmittelsektor erreicht werden.

Collection, preservation, evaluation and utilisation of plant genetic resources of grain legumes at the Institute of Crop Science and Plant Breeding (FAL)

The Institute's work on preservation, evaluation and utilization of plant genetic resources of grain legumes is presented. Preference is given to those species which can be cultivated in Middle Europe as there are field bean, pea, French bean and lupin. This research field includes the collection and storage of seed samples as well as investigations on the evaluation of different provenances and activities in breeding research.

The genetic potential is evaluated in field experiments concerning morphological, phenological and yield-determining characteristics. In the laboratory the seeds are examined for quantity and quality of seed contents. The data found out are prepared for computer use and then documented in order to make them always available to interested parties.

The native grain legumes are plant genetic resources which have been neglected up to now, which, however, can be most important in the future due to agro-political, economical and ecological reasons. In order to make grain legumes competitive again in agricultural systems, it is necessary to make up for decades of neglect in their specific treatment. There-

Variabil-
r Halb-
s-Typen)
erte Her-
Erbsen-
Zur Ent-
en Linien
Aufbau
sich auf
indlichen
ee-Selek-

Leistungs-
erkünft
rmen als
lie in ver-
zungspro-
uzt wur-

nittsweise
den Amy-
zungspro-
sen (KE)
se zeigen,
mylosege-

ng, Evalu-
ressourcen
i in erster
Ackerboh-
nden. Das
erung von
erung der
Gebiet der

verteilung
von Lupi-

%

fore, special efforts in breeding research and practical plant breeding are necessary. The basis for that reintegration of grain legume culture is to increase grain yields considerably and to improve the yield stability.

Breeding work on the potential of characteristics in genetic resources aspires to produce basic populations or lines, respectively, with high grain yield and improved yield stability in field beans, peas, yellow and blue lupins for use as industrial crops for the production of chemical raw materials (f.e. starch, protein and others) as well as for the production of proteinrich feeding stuff for animals. The production of those chemical raw materials mentioned from crops for industrial use means at the same time a decrease of surplus production on the food sector.

Literatur

Burkart, A. und H. Brücher, 1953: *Phaseolus aboriginus Burk.*, die mutmaßliche andine Stammform der Kulturbohne. - *Der Züchter* 23, 65-72.

Cubero, J.I., 1974: On the evolution of *Vicia faba L.* - *Theoret. Appl. Genet.* 45, 47-51.

Dambroth, M., 1974: Ertragsphysiologische Deutungen für die Diskrepanz zwischen Blütenzahl und Fruchtansatz bei Ackerbohnen. - *Göttinger Pflanzenzüchter-Seminar* 2, 26-31.

Govorov, L.J., 1930: in Vavilov, N.L. and Wulff, E.V., *Flora of cultivated plants* 4, Grain Leguminosae, Moskau 1937 (russisch), Govorov, Erbsen, 321-336.

Muratova, V.S., 1931: Common beans (*Vicia faba L.*) Supplement 50, *Bull. appl. Bot. Genet. Pl. Breed.* 1-298.

Zander, 1984: *Handwörterbuch der Pflanzennamen.* - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Verfasser: Dambroth, Manfred, Prof. Dr. agr.; Schröder, Günther, Dr. rer. nat., Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Prof. Dr. agr. Manfred Dambroth.