

# Die Verschiedenartigkeit von Erbsen als Basis zur Schaffung neuer Variation in komplexen Eigenschaften

Phil Pallokat (M.Sc.)

Getreidezüchtungsforschung Darzau

Januar 2016

Gefördert von der Seidlhof-Stiftung, Gräfelfing



**Abbildung 1** Auswahl von Erbsensamen aus der Ernte des Sommerzuchtgartens 2015 (Foto Pallokat 2015)

*„In der Evolution der Kulturpflanzen kam es zweimal zu Flaschenhälsen: bei der Domestikation und beim Übergang zur modernen Pflanzenzüchtung. Bei beiden Schritten fand eine starke Selektion statt und es wurde nur ein kleiner Teil der in den Wildarten bzw. in den alten Landsorten vorhandenen Allele genutzt. Dadurch konnten unerwünschte Eigenschaften eliminiert werden und die Leistung wurde sehr stark verbessert. Es muss aber davon ausgegangen werden, dass in den Wildarten und den alten Landsorten noch viele Allele vorhanden sind, die für die moderne Züchtung nutzbar sein könnten, aber in heutigem Zuchtmaterial nicht vorhanden sind.“<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Becker, Heiko. Pflanzenzüchtung 2., überarbeitete Auflage. Stuttgart: Ulmer, 2011. S. 182

## Einleitung

Ein bedeutender Faktor beim Verfolgen von Zuchtzielen in der klassischen Kreuzungszüchtung ist die Auswahl der Eltern. Die Verschiedenartigkeit der Kreuzungspartner in der Vielzahl der angestrebten Eigenschaften bildet dabei den Ausgangspunkt. Bei Wintererbsen ist diese aber leider sehr gering. Demgegenüber gibt es bei Sommererbsen eine außerordentlich große Vielfalt. Durch komplexe Kreuzungen mit möglichst diversen Eltern kann diese Vielfalt genutzt werden, um die genetische Diversität der Wintererbsen zu erweitern. Eine besondere Herausforderung sind dabei die Winterhärte und die Pflanzengesundheit in der Phase der Wechselfröste im Frühjahr. Woran es mangelt, das ist eine bessere Kenntnis der erblich veranlagten Verschiedenartigkeit vieler Genotypen, soweit sie phänologisch beschreibbar ist. Um diesbezüglich eine Basis für die weitere Züchtung zu schaffen, die auch Neueinsteigern in die Arbeit mit Erbsen eine Hilfe sein kann, werden mit der vorliegenden Studie Einblicke in das Merkmalspektrum vermittelt. Mit der Darstellung von Ausprägungsstufen anhand von Extrem- und Übergangsformen wird einerseits ein Zugang zur Plastizität der Erscheinungsformen der Erbse vermittelt und andererseits eine Matrix für Merkmalsbonituren verfügbar gemacht, die auch zur Schulung des Züchterblicks eingesetzt werden kann. Um in komplex vererbten Eigenschaften wie Winterhärte und Frühjahrgesundheit gegenüber den aktuell verfügbaren Sorten und genetischen Ressourcen Fortschritte zu erzielen, sind Kreuzungen zwischen diesbezüglich schon möglichst weit entwickelten Formen mit solchen vorzunehmen, bei denen gerade erst im Jahr zuvor zwei möglichst verschiedenartige Eltern miteinander gekreuzt wurden. Um interessante Kreuzungspartner für solche Vorkreuzungen zu finden, wurde die Studie begonnen.

## Stand des Wissens und der Vorarbeiten

Die Arbeiten zur Entwicklung von Wintererbsen für den ökologischen Landbau begannen in der Getreidezüchtungsforschung Darzau im Jahr 2006 mit der Übernahme von Zuchtstämmen aus der Arbeit von Sandrine Niehues (Gärtnerei Oldendorf bei Holste). Es handelte sich um junge Nachkommenschaften aus der Kreuzung von Winterfuttererbsen mit Sommerkörnererbsen. Mit der Übernahme des Probenmaterials musste zunächst eine Methodik für die Anlage eines Öko-Zuchtgartens unter landwirtschaftlichen Gesichtspunkten gefunden werden, der sich mit möglichst geringem Aufwand an Pflegemaßnahmen und ohne den Einsatz von Pestiziden etablieren lässt. In Versuchspartellen mit sechs Drillreihen wird in den Reihen eins, drei, vier und sechs ein Getreide mit normaler Saatstärke gesät und in den Reihen zwei und fünf die Erbsen, wobei ein paar Körner Getreide mit dazu gegeben werden. Auf diese Weise finden die Erbsen einen gewissen Halt und wachsen auch nicht allzu sehr durcheinander. Gegebenenfalls kann bis auf Einzelpflanzen herunter bonitiert werden. Es schlossen sich Versuche mit verschiedenen Wintergetreidearten (Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Triticale) an, wobei Triticale sich für den Standort Darzau als am geeignetsten erwies, da nicht zu üppig, ausreichend standfest und aus dem Druschgut hinreichend gut entfernbar. Als überragendes Zuchtziel kristallisierte sich die Entwicklung einer ausgesprochen winterharten Körnererbse für trockenstressgefährdete Ökostandorte heraus.<sup>2</sup> Als von Anfang an problematisch wurde die geringe Vielfalt unter den bislang bekannten Wintererbsen angesehen. Zuletzt konnte diesbezüglich mit Unterstützung der Seidlhof-Stiftung ein kleines Sortiment der Vavilov-Genbank auf potentielle Kreuzungseltern getestet werden<sup>3</sup>, womit auch neue Kreuzungen angelegt wurden. Nach wie vor können

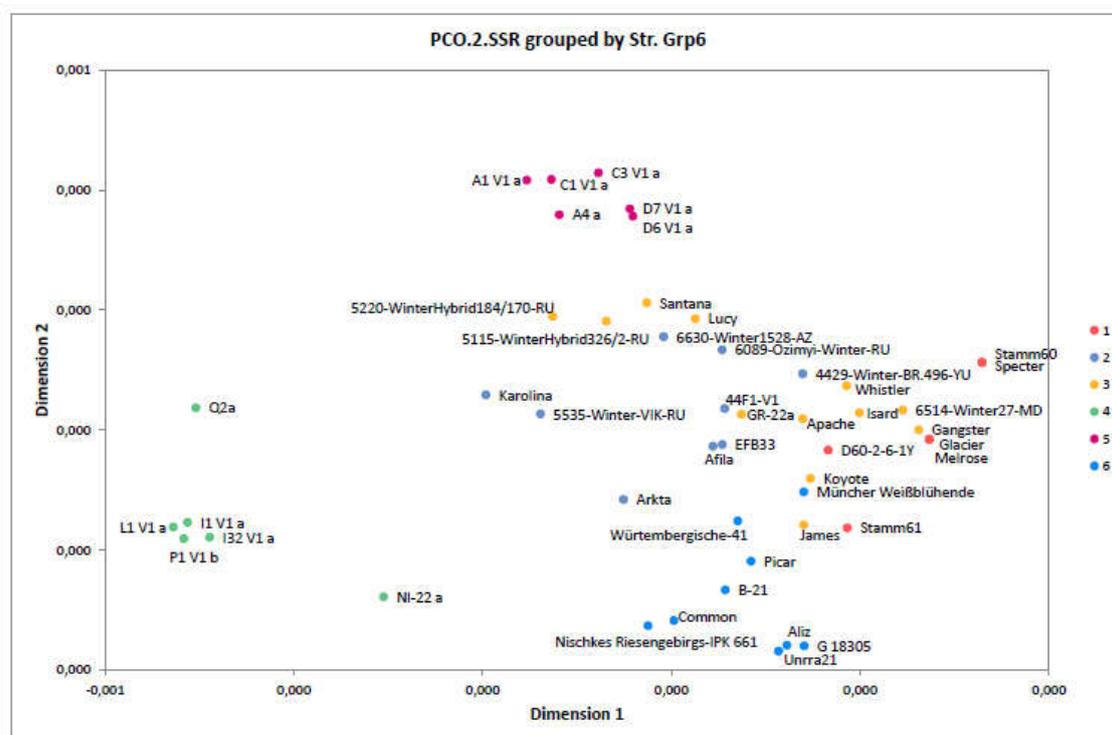
---

<sup>2</sup> Quendt, Ulrich et al. „Entwicklung von Wintererbsenprototypen (*Pisum sativum* L.) im Gemengeanbau unter ökologischer Bewirtschaftung.“ (2014)

<sup>3</sup> Quendt, Ulrich „Evaluierung ausgesuchter genetischer Ressourcen von Winterkörnererbsen des Vavilov-Instituts St. Petersburg auf Winterhärte, Ertrag und Rohproteinqualität.“ (2014)

die Kälteverträglichkeit auf der einen und die Widerstandsfähigkeit gegenüber Stängelkrankheiten, die insbesondere dann herausgefordert werden, wenn sich im Frühjahr immer wieder Nachtfröste bei tagsüber wärmeren, wachstumsfördernden Temperaturen einstellen, auf der anderen Seite als die bedeutendsten Herausforderungen angesehen werden. Bei den bisherigen Merkmalserhebungen an den in der Getreidezüchtungsforschung Darzau bereits angebauten Sorten, Zuchtstämmen und genetischen Ressourcen der Wintererbse wurde der Schwerpunkt auf die für den praktischen Anbau relevanten Parameter gelegt. Nunmehr wird die Aufmerksamkeit auf die vermeintlich nebensächlichen Merkmale gelenkt, welche auch die erbliche Verschiedenartigkeit auf einfachste Art dokumentieren, wobei auch Sommererbsen hinzugezogen wurden, um das Potential zu vergrößern.

Im Rahmen einer Projektarbeit an der Universität Kassel mit dem Titel „Genetische Diversitätsanalyse von 48 Erbsenlinien basierend auf Mikrosatelliten-Markern“ wurden Erbsenlinien der Getreidezüchtungsforschung Darzau mit insgesamt 14 Mikrosatelliten Markern auf ihre genetische Diversität hin analysiert.<sup>4</sup> In der abschließenden Cluster-Analyse wurden mehrere Verwandtschafts-Gruppen gebildet (siehe Abbildung 2) und genetische Distanzen berechnet (modifizierte Roger Distanzen). Interessant erscheinen vor allem Gruppe 4 und 5 an den Rändern der Abbildung. Es handelt sich dabei um alte, weitgehend angepasste Sorten. Genbankbestände und Sorten aus diversen Quellenländern (restliche Datenpunkte) bilden eine große Punktwolke ohne deutliche Differenzierung. Eigenartigerweise scheint die Blütenfarbe einen großen Einfluss auf die Verteilung zu haben. Im unteren Bereich der Abbildung finden sich hauptsächlich violett blühende Genotypen. Im oberen Teil finden sich die weißblühenden. Neben der geografischen Quelle des Saatgutes als Diversitätsaspekt weist dies auch auf morphologische Charakteristika als Ausgangspunkt für eine Analyse der genetischen Diversität.



**Abbildung 2** Erbsenlinien dargestellt nach ihren Genotypen, gruppiert in sechs Bayessche Gruppen. Interessanterweise heben sich die Zuchtstämme der Getreidezüchtungsforschung Darzau als einzelne Gruppen (4 und 5) deutlich von den anderen Gruppen (genetische Ressourcen, Sorten) ab. (Abbildung aus Mütter 2015, unveröffentlicht)

<sup>4</sup> Mütter, Judith „Genetische Diversitätsanalyse von 48 Erbsenlinien basierend auf Mikrosatelliten-Markern.“ (2014)

Aus der Zeit vor der durch molekulargenetische Methoden beherrschten Erblchkeitsanalyse, in der mit der qualitativen und quantitativen Merkmalerfassung gearbeitet wurde, stammt die Arbeit von Doris Meyer<sup>5</sup>. In dieser Arbeit wurden 11 Ähnlichkeitsmaße auf ihre Anwendbarkeit geprüft. Für die Untersuchung wurden 312 Sorten verwendet. Für jede Sorte wurden 71 Merkmale bonitiert. Insgesamt wurden 50 verschiedene Dendrogramme erstellt, aufgrund derer die Ähnlichkeitsmaße eingeschätzt wurden. Während die Verwendung aller 71 Merkmale und der quantitativen Merkmale zu taxonomisch ungeeigneten Dendrogrammen führten, konnte eine Auswahl von 21 qualitativen Merkmalen zu einer sinnvollen Einordnung führen. Den größten Einfluss und somit Informationsgehalt hatten die Differentialmerkmale Blütenfarbe, Pergamentschicht, Samenform und Zeichnung der Samenschale.

### Vorgesehene Arbeiten und Aufgabenstellung

Zur Diversität von Erbsen gibt es kaum aktuelles, frei zugängliches und systematisch angefertigtes Bildmaterial. Die UPOV-Registermerkmale<sup>6</sup>, die auch bei der Sortenanerkennung durch das Bundesortenamt in Deutschland eine Rolle spielen geben einen ersten Ansatzpunkt über die erblichen Merkmale bei Erbsen. Ausgehend von den so genannten Registermerkmalen, die aufgrund ihrer hohen Erblchkeit zur Unterscheidung von Sorten herangezogen werden, soll das Spektrum der Merkmale von Erbsen wesentlich umfangreicher als im Zuchtprozess üblich erfasst und dokumentiert werden. Zu den morphologischen Merkmalen, die erhoben werden sollen, zählen beispielsweise die spezielle Morphologie der Blattfiedern, Nebenblätter, Stängelcharakteristiken, Blüten, Hülsen und Samen, Unterschiede in der Jugendentwicklung, Verfärbungen hinsichtlich Chlorophyll und Anthocyan. Es sollte eine Übersicht über die wichtigsten morphologischen Merkmale erstellt und mit Hilfe der Fotos und Abbildungen illustriert werden. Dadurch können die Ausprägungsgrade erfasst werden, welche auch für Merkmalsbonituren herangezogen werden können. Diese sollten auf der Internetpräsenz der Getreidezüchtungsforschung Darzau öffentlich verfügbar gemacht werden. Es sollte die Frage geklärt werden, ob es möglich ist, mithilfe der gewonnenen Informationen die genetische Distanz der verschiedensten Genotypen zu bestimmen. Mithilfe der Distanzen könnten potentielle Kreuzungseltern mit hoher Diversität ermittelt werden.

### Material & Methoden

Zur Erweiterung des in der Getreidezüchtungsforschung Darzau verfügbaren Probenspektrums wurden bei der Genbank des Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben weitere Akzessionen bestellt (siehe Tabelle 1), die wichtige Registermerkmale (nach UPOV) in ihren Ausprägungsformen zeigen sollten. Die Auswahl wurde aufgrund der in den Prüfungsrichtlinien angegebenen Referenzsorten getroffen. Das Saatgut wurde nach dem vorgenannten System mit einer Einzelreihen-Sämaschine in 1 m<sup>2</sup> großen Parzellen ausgesät. Dabei dienten die Reihen 1, 3, 4 und 6, in denen bei den Sommererbsen eine Sommergerste ausgesät wird, als Stütze für die Erbsen, welche in den Reihen 2 und 5 wachsen. Auf jede Parzelle kamen 20 Samen. Aufgrund der schwachen Keimfähigkeit dieses Probenmaterials waren dann aber kaum Erbsenpflanzen entwickelt.

---

<sup>5</sup> Meyer, Doris „Numerisch-taxonomische Untersuchungen an *Pisum sativum* L.“ Die Kulturpflanze 28.2, 285-340 (1980)

<sup>6</sup> UPOV-Schriftenreihe Erbse, Prüfungsrichtlinie (Test Guidelines) TG/7/10

**Tabelle 1** Bestellte Akzessionen (Genbank: IPK Gatersleben)

Akzessionsnummer	Akzessionsname	Ursprungsland
PIS 1083	Télévision	Frankreich
PIS 1221	Assas	Frankreich
PIS 1238	Maro	*Europa
PIS 1514	Arvika	CSFR
PIS 1749	Abador	USA
PIS 2293	Oregon Sugar Pod	unbekannt
PIS 2388	Alouette	unbekannt
PIS 2512	Nofila	unbekannt
PIS 2541	Orcado	unbekannt
PIS 5018	OSKAR	Niederlande
PIS 5342	BOHATYR	CSFR
PIS 5615	DARK SKIN PERFECTION	Deutschland
PIS 5699	SOLARA	Niederlande
PIS 5842	ALDERMAN	Deutschland
PIS 5965	MAMMOTH MELTING SUGAR	unbekannt
PIS 6127	PROGRETA	Großbritannien
PIS 6292	POLAR	Deutschland
PIS 6561	RECORD	Niederlande
PIS 6614	PILOT	unbekannt
PIS 6815	OLIVER	Frankreich
PIS 7080	ROSAKRONE	Deutschland
PIS 7159	LISA	Deutschland
PIS 7317	Avola	Deutschland

Als Ausweichmaterial dienten 16 bereits seit mehreren Generationen angebaute Sommererbsen aus dem Zuchtgarten der Getreidezüchtungsforschung Darzau. Von den 16 sehr unterschiedlichen Pflanzen wurden Ganzpflanzenbilder mit einem Größenstandard, sowie Detailaufnahmen der Neben- und Fiederblätter, Blüten, Hülsen und Samen gemacht. Für diese Pflanzen wurde desweiteren eine Erfassung bestimmter Registermerkmale nach UPOV (TG/7/10) gemacht.

Als besonders hilfreich bei der Literaturrecherche zur Diversität der Erbsen erwiesen sich die Werke von R. Cousin<sup>7</sup> und R. Fourmont<sup>8</sup> „*Les variétés de pois cultivés en France*“ (1956), welche auch zur Erstellung der Prüfungsrichtlinie der UPOV für Erbsen (TG/7/10) als Grundlage dienten. Aus der Publikation von Fourmont stammen auch die Angaben der Referenzsorten, welche das BSA bis heute in seinen Prüfungsrichtlinien zugrunde legt. Allerdings sind einige dieser Sorten nicht mehr auf üblichem Wege (vom Ursprungszüchter, aus Genbanken) verfügbar.

<sup>7</sup> Cousin, R. „*Le pois—Étude génétique des caractères, classification, caractéristiques variétales portant sur les variétés inscrites au catalogue officiel français.*“ (1975)

<sup>8</sup> Fourmont, Raymond. „*Les variétés de pois cultivés en France.*“ Institut National de la Recherche Agronomique (1956)

## Ergebnisse

Für die Arbeit wurden die morphologischen Merkmale von 16 Genotypen erfasst und fotografisch dokumentiert. Die Erfassung geschah aufgrund einer Auswahl von Registermerkmalen nach UPOV (TG/7/10) (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2** Auswahl von Registermerkmalen aus der TG/7/10 (UPOV), die für die fotografisch dokumentierten Genotypen erhoben wurden. Bei der Auswahl der Merkmale wurde ein Schwerpunkt auf die Durchführbarkeit der Bonitur und Relevanz des Merkmals gelegt. Mit \* gekennzeichnete Merkmale haben gewisse Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen, um bonitiert zu werden. (Bsp. Merkmal 26. Farbe des Flügels, setzt voraus, dass die Pflanze eine Färbung durch Anthocyane aufweist)

Name	1. Pflanze	2. Stängel	3. Stängel	4. Stängel	5. Stängel	8. Blatt	13. Blattfieder	14. Blattfieder	20. Nebenblatt	21. Nebenblatt	26. Blüte	27. Blüte	29. Blüte	32. Blüte	41. Hülse	42. Hülse	43. Hülse	44. Hülse	46. Hülse	47. Unreifer Samen	48. Samen	53. Samen	54. Samen	55. Samen	56. Samen
	Anthocyananfärbung (1-fehlend,9-vorhanden)	Anthocyananfärbung Achsel (1-fehlend,2-vorhanden)	Verbänderung (1-fehlend,2-vorhanden)	Länge (1-sehr kurz,9-sehr lang)	Anzahl Knoten (1-sehr gering, 9-sehr groß)	Blattfiedern (1-fehlend,9-vorhanden)	Position des breitesten Teils (1-in der Mitte,3-zur Basis hin)	Zähnung (1-fehlend,9-sehr stark)	Marmorierung (1-fehlend,9-vorhanden)	Dichte der Marmorierung (1-sehr locker,9-sehr dicht)	*Farbe des Flügels (1-blassrosa,3-rötlich purpur)	*Farbe der Fahne (1-weiß,3-cremefarben)	Form des Fahnenrunds 1-stark keilförmig,9-stark zweilappig)	Form der Spitze des Kelchblatts (1-spitz,3-abgerundet)	Form des distalen Teils (1-zugespitzt,2-stumpf)	Krümmung (1-fehlend oder sehr gering,9-sehr stark)	Farbe (1-gelb,2-grün,3-blaugrün,4-purpur)	*Intensität der grünen Farbe (3-hell,7-dunkel)	Anzahl der Samenanlagen (3-gering,7-groß)	Intensität der grünen Farbe (3-hell,7-dunkel)	Form (1-eiförmig,2-zylindrisch,3-rhomboid,4-unregelmäßig)	*Marmorierung der Samenschale (1-fehlend,9-vorhanden)	*violette Punktierung (1-fehlend,3-intensiv)	Farbe des Nabels (1-gleich Samenschale,2-dunkler)	*Farbe der Samenschale (1-rötlich,2-braun,3-bräunlichgrün)
Abador	1	1	1	2	3	9	1	5	9	3		2	7	1	2	5	2	5	3	3	2		1		
Arvika	9	2	1	4	4	9	2	1	9	5	3		5	1	2	3	2	3	1	3	1	1	3	1	3
Bohatyr	1	1	1	4	5	9	1	3	1			1	9	1	2	3	2	3	2	3	1		1		
D.S.Perfection	1	1	1	3	4	9	2	5	1			1	7	1	2	1	2	5	2	5	2		1		
Delikata	1	1	1	1	2	9	2	1	9	5		1	3	1	2	5	2	3	2	5	4		1		
Filby Leafless	1	1	1	1	4	1						1	3	2	2	1	2	3	2	5					
Franklin	1	1	1	1	4	9	2	3	9	3		2	7	2	2	3	2	7	1	5	1		1		
Green Shaft	1	1	1	2	4	9	1	3	1			1	7	3	2	3	2	5	3	5	4		1		
Griechische	9	2	1	3	4	9	3	1	9	1	3		5	1	2	3	2	5	2	3	1	1	2	2	
Maro	1	1	1	1	3	9	2	3	9	1		2	7	3	2	1	2	3	1	3	3		1		
Progreta	1	1	1	2	5	9	3	1	1			1	3	1	2	3	2	3	1	3	3		1		
Ramrod	1	1	1	1	5	1			1			1	7	1	2	3	2	3	1	3	1		1		
Record	1	1	1	4	1	9	2	1	9	1		1	9	3	2	5	2	3	1	3	1		1		
Rondo	1	1	1	1	3	9	2	1	9	3		1	7	1	2	3	2	3	2	5	1		1		
Tirabeque	9	2	1	5	3	9	2	3	9	5	3		7	3	2	5									
Württemberg.	9	2	1	4	4	9	2	1	1		3		3	2	2	3					1	1	3	2	3

Anhand des Fotomaterials wurden Sortenbeschreibungen von einigen ausgewählten genetischen Ressourcen aus dem Bestand des Zuchtgartens der Getreidezüchtungsforschung Darzau angefertigt (siehe Anhang).

### Registermerkmale

Die sogenannten Registermerkmale dienen der Unterscheidbarkeit von Sorten. Es geht dabei um Merkmale der Pflanzen die leicht und zuverlässig an Einzelpflanzen feststellbar sind und weitgehend unabhängig von Umwelteinflüssen ausgeprägt werden. Die meisten westeuropäischen Länder haben sich mit den USA und Japan 1961 zur UPOV zusammengeschlossen („*International Union for the Protection of New Varieties and Plants*“) und haben in der „Pariser Konvention“ gemeinsame Grundregeln für den Sortenschutz festgelegt, zu denen auch Merkmale für Sortenbeschreibungen gehören.<sup>9</sup>

Für Erbsen sind in den Prüfungsrichtlinien („*Test Guidelines*“) der UPOV 57 Registermerkmale verzeichnet. Es handelt sich dabei um Merkmale der Ganzpflanze, des Stängels, des Laubes, der Blätter, Blüten, Hülsen und Samen. Hinzu kommen nicht morphologische Merkmale mit Resistenzen gegen übliche Schaderreger. Die Prüfungsrichtlinien (aktuellste Version TG/7/10) finden sich auf der Internet-Seite der UPOV ([www.upov.int](http://www.upov.int)).

Die Merkmale der Erbsen lassen sich in unterschiedliche Kategorien einteilen. Es gibt Merkmale die für die spätere Verwendung der Erbsen von Bedeutung sind. Dazu zählt beispielsweise die Anthocyanfärbung der Pflanze. Die hierfür zugrunde liegenden Gene ermöglichen der Pflanze offensichtlich färbende Pigmente zu bilden (Violett-Färbung der Blütenblätter, Blattachsen und Punktierung der Samenschale), die auch als Bitterstoffe Bedeutung haben. Daneben tragen sie zur Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegenüber Schaderregern bei. Sollen die Erbsen nun beispielsweise für die Fütterung von Monogastriern wie Hühner oder Schweine verwendet werden, dann werden Sorten ohne Anthocyanfärbung und somit weniger Bitterstoffen bevorzugt. Desweiteren gibt es Merkmale die eine anbaupraktische Bedeutung haben, wie die Wuchshöhe, die Verbänderung des Stängels (z.B. bei Kronenerbsen) oder die Umbildung der Fiederblätter in Ranken, welche einen sehr veränderten Wuchstyp zur Folge haben. Neben diesen wichtigen verwendungsspezifischen und agronomischen Merkmalen gibt es aber wie schon erwähnt auch Merkmale, die besonders zur Unterscheidbarkeit geeignet sind und denen vordergründig erst mal keine besondere Aufmerksamkeit in der Züchtung geschenkt wird. In den folgenden Abschnitten werden Merkmale und Ausprägungsformen der Blätter, Blüten, Hülsen und Samen beschrieben.

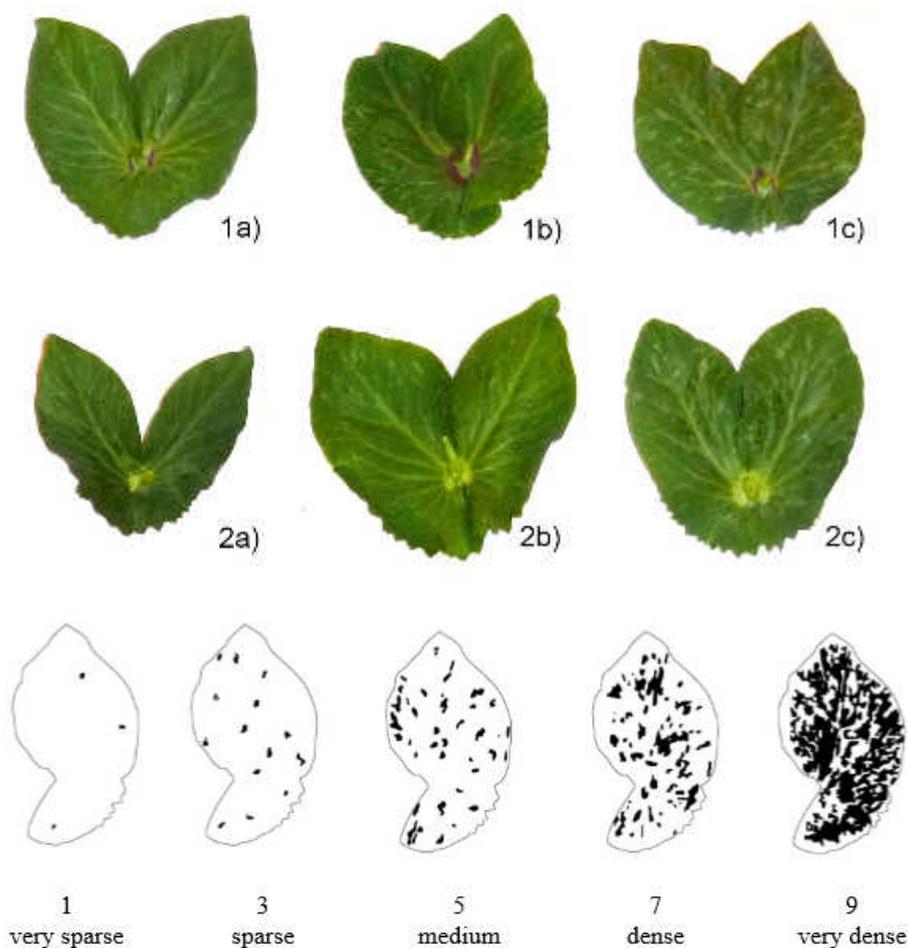
---

<sup>9</sup> Becker, Heiko. Pflanzenzüchtung 2., überarbeitete Auflage. Stuttgart: Ulmer, 2011. S. 35

## Blattmerkmale

Bei den Blättern der Erbse ist grundsätzlich zu unterscheiden nach der Ausbildung von Fiederblättchen (vollblatt) bis zu deren vollständiger Umwandlung in Ranken. Bei den vollständig rankenden Erbsen ist noch nach vorhandenem Grund- oder Nebenblatt (halbblattlos) und fehlendem (blattlos) zu unterscheiden. Letztere gehen auf natürlich vorkommende Mutationsformen zurück, die in moderne Sorten eingekreuzt wurden. Bei den Beblätterten lassen sich die Form der Fiederblättchenspitze (abgerundet oder geradlinig abgestumpft) und der Blattrand des Fiederblättchens (Zähnung) charakterisieren.

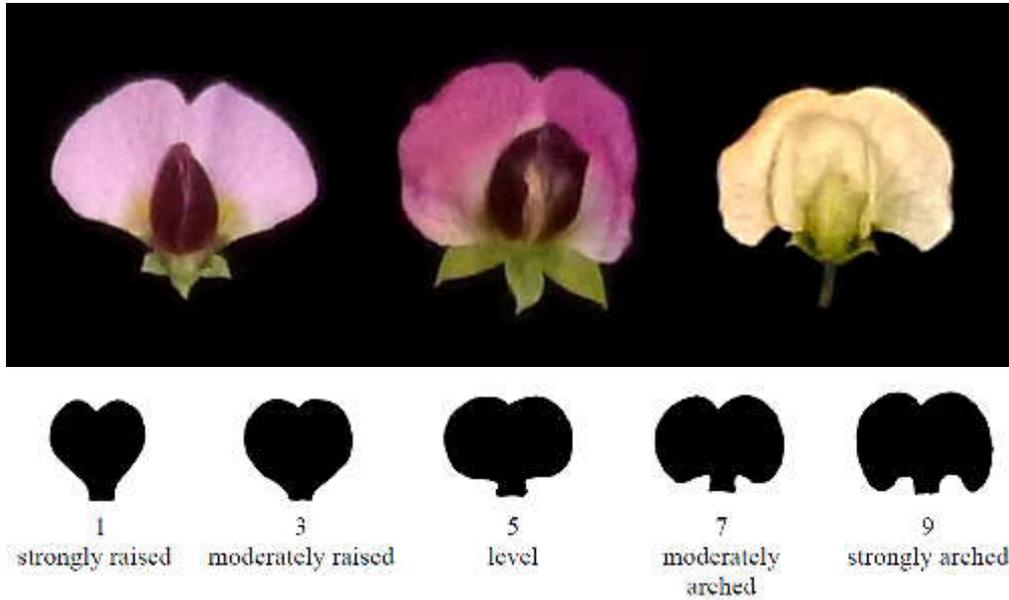
Es gibt sieben Eigenschaften laut UPOV-Registermerkmalen mit denen der Nebenblatttypus beschrieben werden kann. Neben Länge, Breite und Größe kann auch die Länge zwischen der Achsel und der Spitze, sowie die Länge des Lappens unter der Achsel gemessen werden. Außerdem wird das Auftreten einer Marmorierung des Nebenblatts charakterisiert. Ein weiteres auffälliges Merkmal ist die Anthocyanfärbung der Blattachsel, die laut UPOV zu den Merkmalen des Stängels gezählt wird. Unabhängig von UPOV kann man die Form der Nebenblattspitze charakterisieren. Man unterscheidet zwischen rund oder spitz.



**Abbildung 3** Auswahl von Nebenblatttypen. Oben mit Anthocyanfärbung der Blattachsel (1). Unten ohne Anthocyanfärbung der Achsel (2). Links sind Nebenblatttypen ohne Marmorierung (a). In der Mitte sind Blatttypen mit wenig einer lockeren bis mittleren Marmorierung (b). Rechts im Bild sind Nebenblatttypen mit einer dichten Marmorierung zu sehen. (UPOV-Merkmale: Anthocyanfärbung der Blattachsel Dichte der Marmorierung des Nebenblattes). (Foto Pallokat 2015, Abbildung aus UPOV:TG/7/10)

## Blütenmerkmale

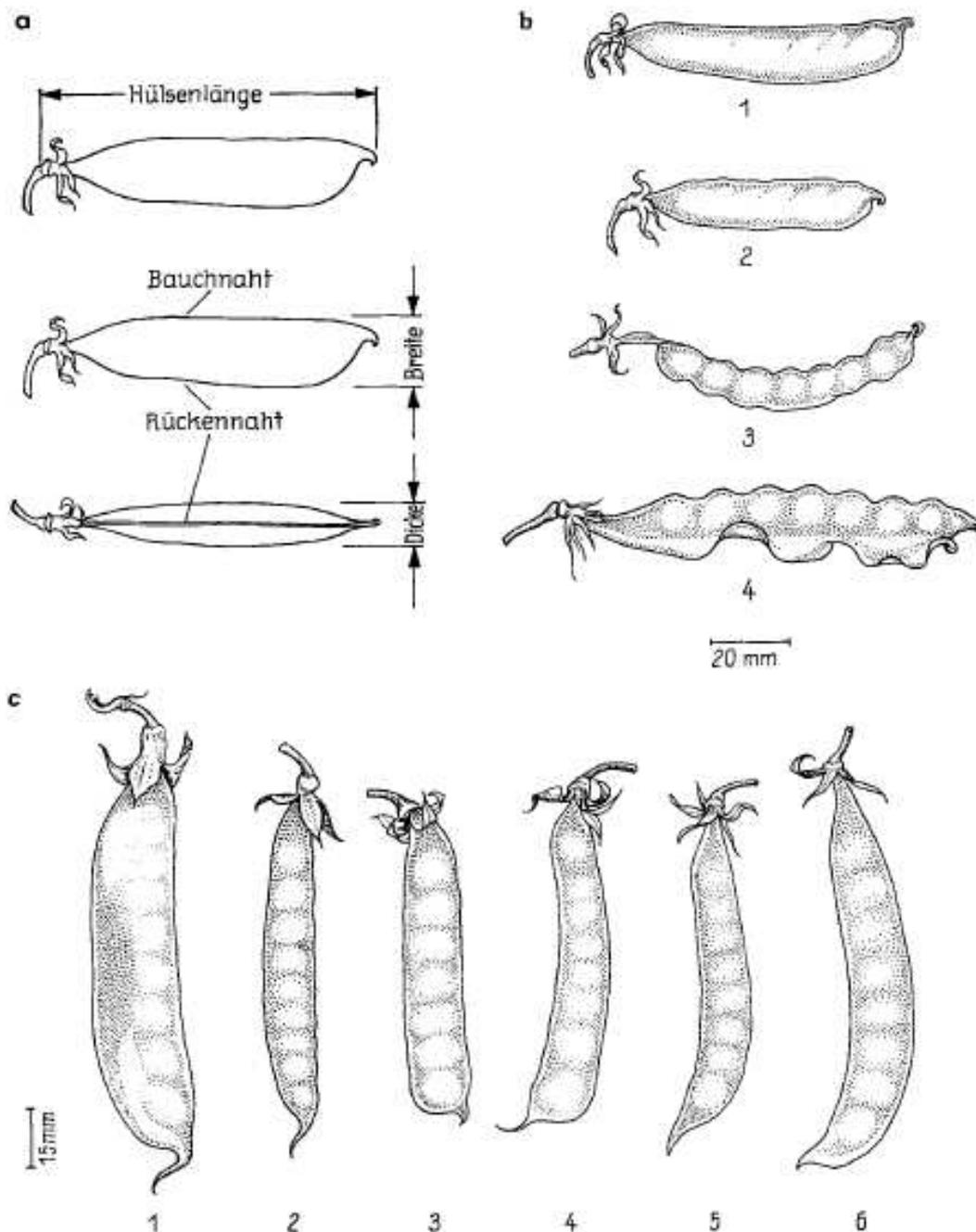
Bei den Blütenmerkmalen sticht die Farbe hervor. Neben violetten und weiß-cremefarbenen Blüten, kommen auch rosa Blüten vor. Weitere Merkmale sind die Form des Fahnengrunds (siehe Abbildung 4), sowie die Wellung der Fahne.



**Abbildung 4** Form des Fahnengrunds. Von v-förmig bis ausgerandet. Zusätzlich lassen sich die Farbgebung der Blütenblätter und die Wellung der Fahne erkennen. (Foto: Pallokat 2015, Abbildung aus TG/7/10)

## Hülsen- und Samenmerkmale

Bei den Hülsenmerkmalen ist neben den Maßen vor allem die Form der Grünhülse bedeutsam. Die Ausprägung geht von gerade über gebogen bis säbel bzw. sichelförmig. An der Form der Trockenhülse gibt es charakteristische Einschnürungen, sowie Einrollungen der Hülsen.



**Abbildung 5** Hülsenmerkmale: a) Schema zur Messung von Länge, Breite und Dicke; b) Form der Trockenhülse: 1 –ohne Einschnürung und Einrollung, 2 –leicht vorhandene Einschnürung, 3 –stark ausgeprägte Einschnürung, 4 –mit Einschnürung und Einrollung; c) Form der Grünhülse: 1 –schwertförmig, 2 –rosenkrantzförmig, 3 –gerade, 4 –gebogen, 5 –säbelförmig, 6 –sichelförmig (Abbildung stammt aus Meyer 1980)

Die Samen unterscheiden sich einmal in ihrer Form, welche eiförmig, zylindrisch oder rhomboid sein kann, und durch die Schrumpfung des Keimblattes bei der Reife, welche durch die Stärkezusammensetzung bedingt ist (siehe Abbildung 6).



**Abbildung 6** Die Erbsensamen lassen sich grundsätzlich in drei verschiedene Formen sortieren. Eiförmig/rund, zylindrisch/flach und rhomboid (von oben nach unten). Desweiteren unterscheiden sich die +/- glatten (links) von den schrumpeligen Erbsen (rechts). (Foto Pallokat 2015)

Wie schon in Abbildung 1 angedeutet können Erbsensamen auch in mannigfaltigen Farbkombinationen auftreten. Dabei spielt die Farbe des Keimblattes (gelb oder grün) und der Samenschale, die von rötlichbraun bis bräunlichgrün gehen kann, eine große Rolle. Die Samenschale kann marmoriert vorliegen und teilweise kann eine violette Punktierung beobachtet werden. In seltenen Fällen kommen sogar vereinzelt komplett schwarze bzw. dunkelviolette Samenschalen vor.

### Diskussion und weiteres Vorgehen

Leider gelang es vorerst nicht, eine allgemeingültige Methode zu definieren, mit der eine einfache Abschätzung der genetischen Distanz aufgrund morphologischer Merkmale möglich ist. Die Methoden der Taxonomie, seien es nun die qualitative und quantitative Merkmalerfassung über Bonituren oder Markeranalysen mit molekularbiologischen Methoden, sind allesamt aufwendig. Desweiteren ist für eine Markeranalyse ein dementsprechend ausgestattetes molekularbiologisches Labor erforderlich.

Für die Einstufung von Merkmalsausprägungen nach Boniturskala der UPOV bzw. des Bundessortenamtes sind in den Katalogen Referenzsorten angegeben. Diese sind aber teilweise nicht einmal mehr in der Genbank des IPK Gatersleben verfügbar und werden sogar bei einer Registerprüfung des Bundessortenamtes nicht alle erfasst. Nur vermeintlich wichtige Merkmale werden durch Referenzsorten abgedeckt (mündliche Mitteilung Bundessortenamt 2015).

Die von der Genbank erhaltenen Referenzsorten aus dem Boniturskatalog der UPOV und des Bundessortenamtes konnten zudem in 2015 nicht erfolgreich angebaut werden, da es an ausreichender Keimfähigkeit mangelte oder sich nur Kümmerlinge entwickelten. Für die Beschreibung und Darstellung musste auf die bereits verfügbare, aber leider für einige Merkmale nicht vollständige Kollektion des Zuchtgartens zurückgegriffen werden. Besonders im Bereich der Hülsenvariation fehlen eigene

Abbildungen weshalb auf externe Abbildung zurückgegriffen werden musste (siehe Abbildung 5). Dennoch konnte ein erstes Bild der Merkmalsvariation der Erbse erlangt werden. Besonders die Abbildungen der Ganzpflanzen (siehe Anhang) zeigen bei Höhe und Wuchsform eine ganz beträchtliche Bandbreite. Genauere Detailaufnahmen (z.B. der Blüten) hätten aufwändigere Verfahren erfordert.

Betrachtet man die Tabelle mit den Registermerkmalen der 16 untersuchten Genotypen (siehe Tabelle 2) fällt auf, wie abstrakt diese Daten sind und wie viel Vorstellungskraft es braucht, um aus den Zahlen ein Bild vor Augen zu bekommen. Eine fotografische Dokumentation kann dies wesentlich erleichtern (siehe Anhang).

Es stellte sich heraus, dass allein die Auseinandersetzung mit der erblichen Vielfalt der Erbsen bei dem Bearbeiter der Kultur einen schärferen Blick für die Details der Pflanzen schult. Des Weiteren ist eine gründliche Erhebung von Merkmalen gut geeignet um Perlen im Zuchtmaterial aufzuspüren. Beispielsweise die alte Sorte Green Shaft (siehe Anhang). Mit ihren sehr langen und gut gefüllten Hülsen hat sie ein spezielles Ertragsmerkmal in besonderer Ausprägung.

Mit Kenntnis der Unterschiedlichkeit können nun Zuchtkandidaten ausgewählt werden, bei denen ein besonderes Augenmerk auf die Kombination einer breit veranlagten Verschiedenartigkeit gelegt wird. Welche das in diesem Fall für die 16 ausgewählten Genotypen sein könnten ist schwer zu sagen. Hierfür müssten in einem weiteren Schritt komplexe Distanzparameter (z.B. Mahalanobis) zwischen den Probanden berechnet werden, um solche zu finden, zwischen denen die Distanzen möglichst groß sind.

### Zusammenfassung

Die klassische Rekombinations-Kreuzung ist der entscheidende Schritt in der Pflanzenzüchtung zur Schaffung von Vielfalt. Besonders bei Wintererbsen braucht es neue Quellen der Diversität. Dafür kann auch auf genetische Ressourcen von Sommererbsen zurückgegriffen werden. Um Eltern zu finden, die eine möglichst große genetische Variation in der Nachkommenschaft erwarten lassen, wurden verschiedene morphologische Merkmale mittels Boniturnoten erfasst und teilweise fotografisch dokumentiert. Dies veranschaulichte auch die hohe Diversität der Erbsen. Eine mathematische Analyse komplexer Distanzmasse zwischen den Merkmalskomplexen konnte im Rahmen der Studie noch nicht vorgenommen werden. Die vorliegende Arbeit kann daher nur als ein Einstieg in die Erfassung der Verschiedenartigkeit aufgrund von Unterschieden angesehen werden, die nicht unmittelbar dem Anbau oder der Verwertung dienen, aber die erblich veranlagte Variation erheblich erweitern könnten. Auf dieser Basis können nun erste Doppelkreuzungen zwischen Sommer- und Wintererbsen unter Berücksichtigung einer möglichst hohen Verschiedenartigkeit vorgenommen werden. Weitere Genotypen, von denen noch keine repräsentativen Pflanzen beurteilbar waren, können in das Merkmalsystem mit aufgenommen werden.

## Literatur

Becker, Heiko. Pflanzenzüchtung 2., überarbeitete Auflage. Stuttgart: Ulmer, 2011.

Cousin, R. „*Le pois—Étude génétique des caractères, classification, caractéristiques variétales portant sur les variétés inscrites au catalogue officiel français.*“ (1975)

Fourmont, Raymond. „*Les variétés de pois cultivés en France.*“ Institut National de la Recherche Agronomique (1956)

Meyer, Doris „Numerisch-taxonomische Untersuchungen an *Pisum sativum* L.“ Die Kulturpflanze 28.2, 285-340 (1980)

Mütter, Judith „Genetische Diversitätsanalyse von 48 Erbsenlinien basierend auf Mikrosatelliten-Markern.“ Projektbericht Uni Kassel FG Ökologische Pflanzenzüchtung und Agrarbioidiversität, Betreuung Prof. Dr. Gunter Backes (unveröffentlicht, schriftliche Mitteilung). (2014)

Quendt, Ulrich et al. „Entwicklung von Wintererbsenprototypen (*Pisum sativum* L.) im Gemengeanbau unter ökologischer Bewirtschaftung.“ (2014)

Quendt, Ulrich „Evaluierung ausgesuchter genetischer Ressourcen von Winterkörnererbsen des Vavilov-Instituts St. Petersburg auf Winterhärte, Ertrag und Rohproteinqualität.“ (2014)

UPOV (International Union for the protection of new varieties of plants) Schriftenreihe PEA, Prüfungsrichtlinie (Test Guidelines) TG/7/10

- Deutsche Version: [http://www.upov.int/de/publications/tg-rom/tg007/tg\\_7\\_10.pdf](http://www.upov.int/de/publications/tg-rom/tg007/tg_7_10.pdf) (zuletzt überprüft Januar 2016)

# Abador

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist kurz mit einer mittleren Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

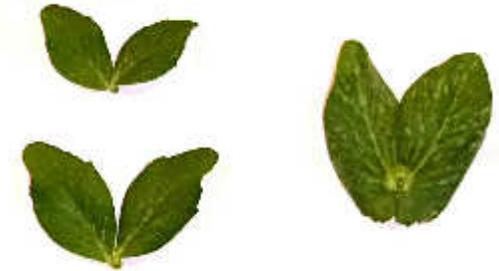
**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist in der Mitte oder leicht zur Basis mit mittlerer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine lockere Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß bis cremefarben, die Form des Fahnengrundes ist mäßig zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes mit aufgesetzter Spitze.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine mittlere Krümmung auf, die Farbe ist ein mittleres grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist groß.

Die **Samen** sind zylindrisch. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Arvika

**Pflanze** mit Anthocyanfärbung.

**Stengel** mit Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist lang mit einer großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

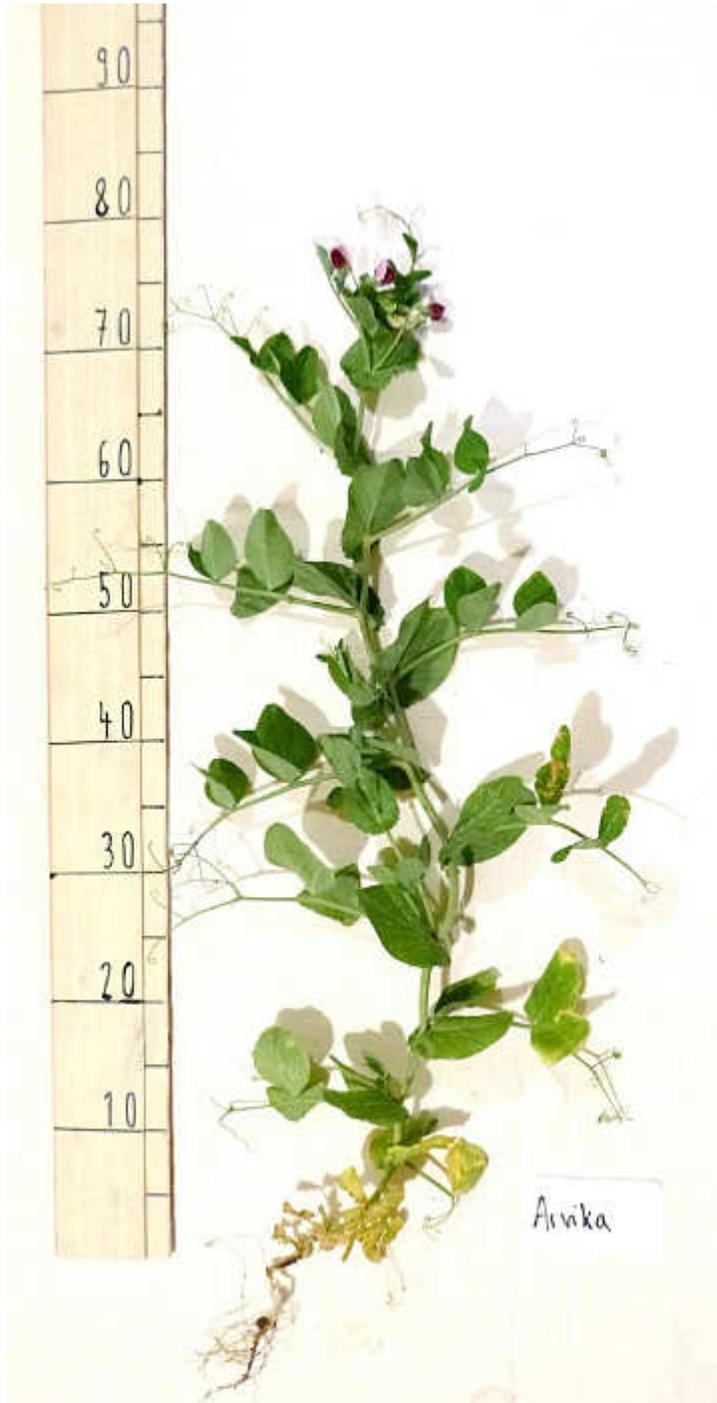
**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist mäßig zur Basis hin mit fehlender oder sehr geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine mittlere Marmorierung auf.

Die Farbe des Flügels der **Blüte** ist rötlich purpur, die Form des Fahnengrundes ist gerade und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes mit aufgesetzter Spitze.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein helles grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist gering.

Die **Samen** sind eiförmig. Die Samenschale weist keine Marmorierung, dafür eine intensive violette Punktierung auf. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die bräunlich grüne Samenschale.



# Bohatyr

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist lang mit einer sehr großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

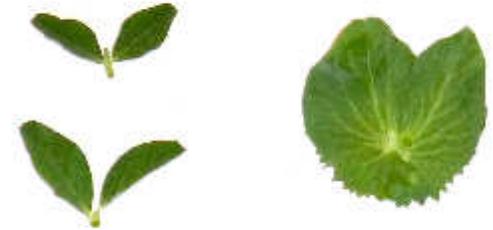
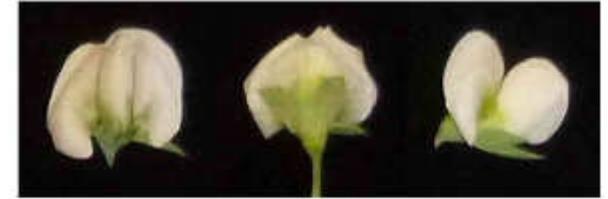
**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist in der Mitte oder leicht zur Basis mit geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine keine Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß, die Form des Fahnengrundes ist stark zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes mit aufgesetzter Spitze.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein helles grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist mittelmäßig.

Die **Samen** sind eiförmig. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Dark Skin Perfection

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist mittel mit einer großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

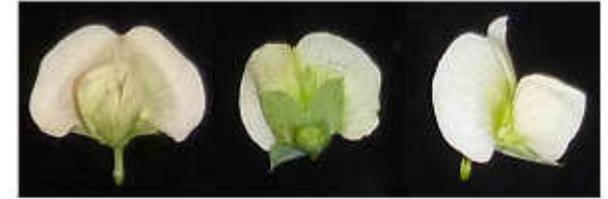
**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist mäßig zur Basis mit mittlerer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine keine Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß, die Form des Fahnengrundes ist mäßig zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes mit aufgesetzter Spitze.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist keine oder eine sehr geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein mittleres grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist mittelmäßig.

Die **Samen** sind zylindrisch. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Delikata

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist sehr kurz mit einer geringen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

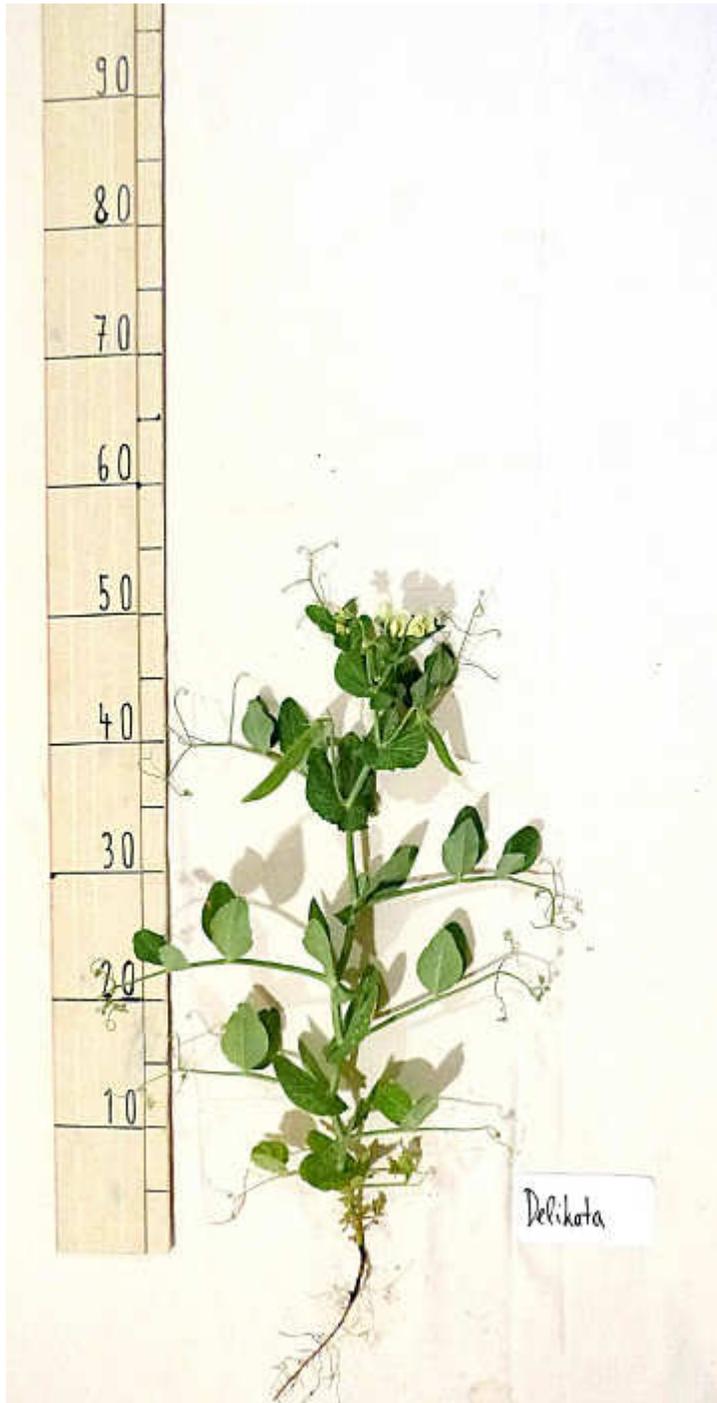
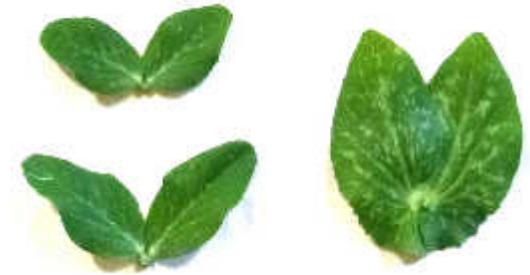
**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist mäßig zur Basis hin mit fehlender oder geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine mittlere Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß, die Form des Fahnengrundes ist mäßig keilförmig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes mit aufgesetzter Spitze.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine mittlere Krümmung auf, die Farbe ist ein helles grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist mittelmäßig.

Die **Samen** sind unregelmäßig geformt. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Filby Leafless

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

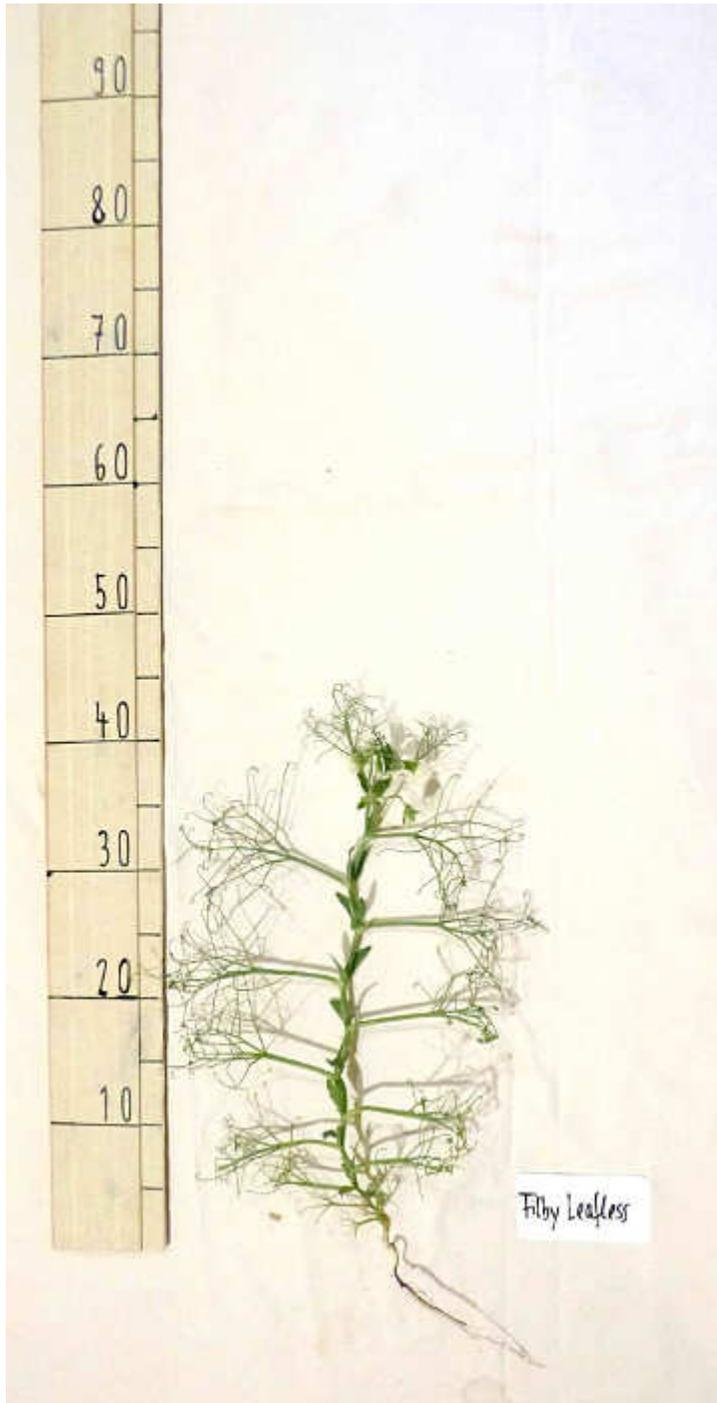
**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist sehr kurz mit einer großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

**Blattfiedern** fehlen.

Das **Nebenblatt** ist stark verkümmert.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß, die Form des Fahngrundes ist mäßig keilförmig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist spitz.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine fehlende oder sehr geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein helles grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist mittelmäßig.



# Franklin

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist sehr kurz mit einer großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist mäßig zur Basis hin mit geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine lockere Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß bis cremefarben, die Form des Fahnengrundes ist mäßig zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist spitz.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein dunkles grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist gering.

Die **Samen** sind eiförmig. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Green Shaft

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist kurz mit einer großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

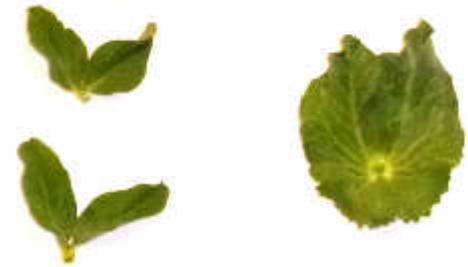
**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist in der Mitte oder leicht zu Basis mit geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist keine Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß, die Form des Fahngrundes ist mäßig zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist abgerundet.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein mittleres grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist groß.

Die **Samen** sind unregelmäßig. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Griechische

**Pflanze** mit Anthocyanfärbung.

**Stengel** mit Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist mittel mit einer großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist stark zur Basis hin mit fehlender oder sehr geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine sehr lockere Marmorierung auf.

Die Farbe des Flügels der **Blüte** ist rötlich purpur, die Form des Fahnengrundes ist gerade und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes mit aufgesetzter Spitze.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein mittleres grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist mittelmäßig.

Die **Samen** sind eiförmig. Die Samenschale weist keine Marmorierung, dafür eine geringe violette Punktierung auf. Der Nabel ist dunkler als die Samenschale.



# Maro

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist sehr kurz mit einer mittleren Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

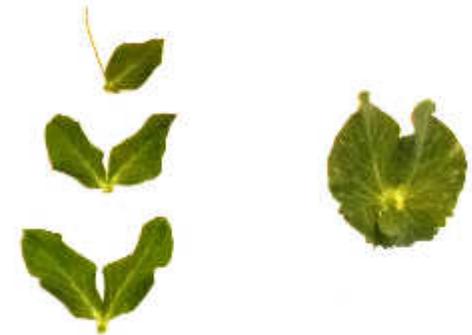
**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist mäßig zur Basis hin mit geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine sehr lockere Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß bis cremefarben, die Form des Fahnengrundes ist mäßig zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist rund.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine fehlende oder sehr geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein helles grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist mittelmäßig.

Die **Samen** sind rhomboid. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Progreta

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist kurz mit einer sehr großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist stark zur Basis hin mit fehlender Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist keine Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß, die Form des Fahngrundes ist mäßig keilförmig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist mit aufgesetzter Spitze.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein helles grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist eher gering.

Die **Samen** sind rhomboid. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Ramrod

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist sehr kurz mit einer sehr großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

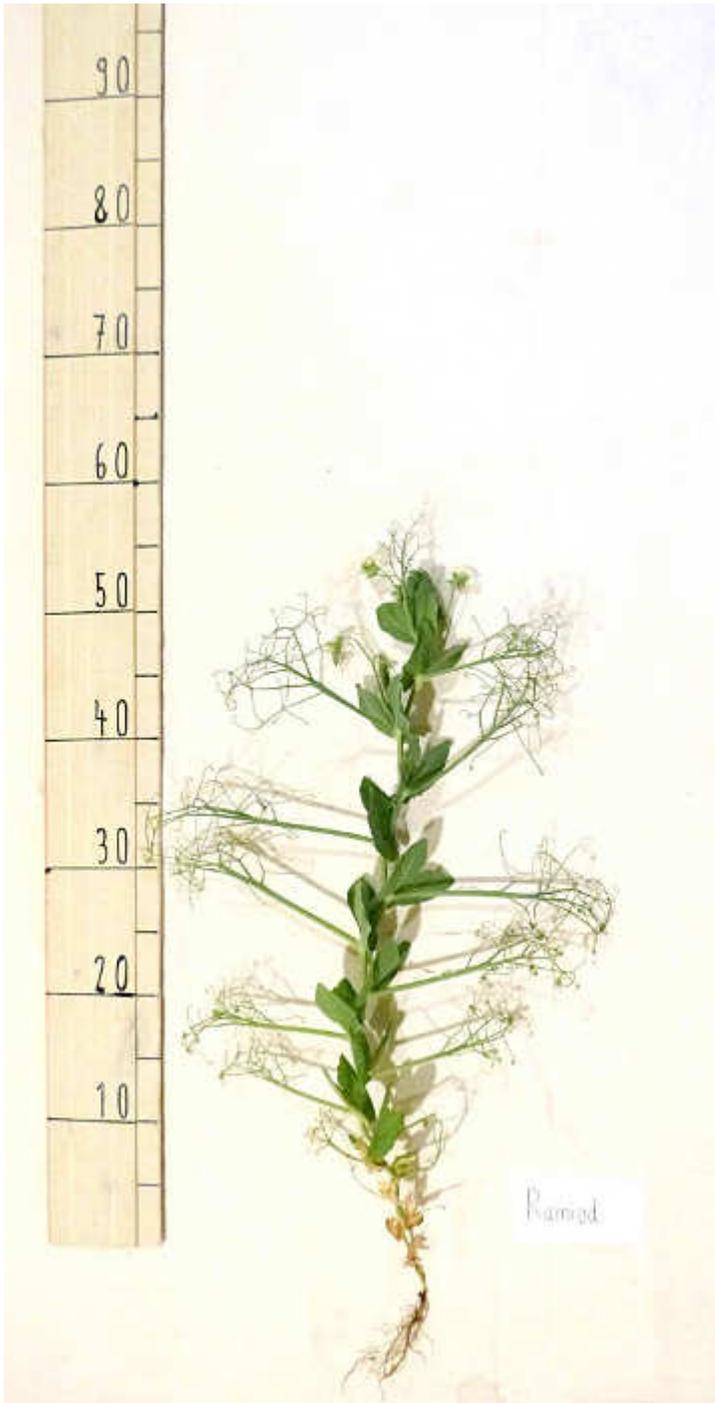
**Blattfiedern** fehlen.

Das **Nebenblatt** weist keine Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß, die Form des Fahnengrundes ist mäßig zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist mit aufgesetzter Spitze.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine geringe Krümmung auf, die Farbe ist ein helles Grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist gering.

Die **Samen** sind eiförmig. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Record

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist lang mit einer sehr geringen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist mäßig zur Basis hin mit fehlender oder sehr geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine sehr lockere Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß, die Form des Fahnengrundes ist stark zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist abgerundet.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine mittlere Krümmung auf, die Farbe ist ein helles grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist gering.

Die **Samen** sind eiförmig. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Rondo

**Pflanze** ohne Anthocyanfärbung.

**Stengel** ohne Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist sehr kurz mit einer mittleren Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

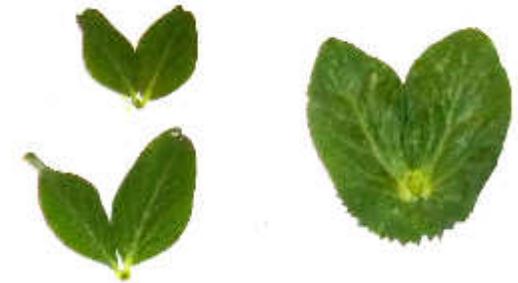
**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist mäßig zur Basis hin mit fehlender oder sehr geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine sehr lockere Marmorierung auf.

Die Farbe der **Blüte** ist weiß, die Form des Fahngrundes ist stark zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist abgerundet.

Die Form des distalen Teils der **Hülse** ist stumpf. Die Hülse weist eine mittlere Krümmung auf, die Farbe ist ein helles grün. Die Anzahl der Samenanlagen ist gering.

Die **Samen** sind eiförmig. Der Nabel hat die gleiche Farbe wie die Samenschale.



# Tirabeque

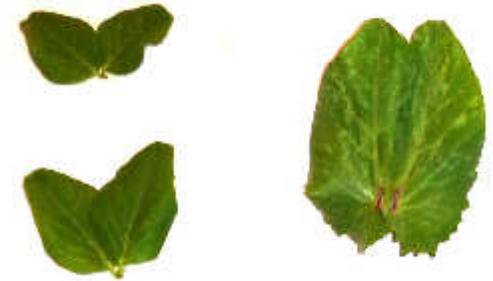
**Pflanze** mit Anthocyanfärbung.

**Stengel** mit Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist sehr lang mit einer mittleren Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist mäßig zur Basis hin mit geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist eine mittlere Marmorierung auf.

Die Farbe des Flügels der **Blüte** ist rötlich purpur, die Form des Fahnengrundes ist mäßig zweilappig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist abgerundet.



# Württembergische

**Pflanze** mit Anthocyanfärbung.

**Stengel** mit Anthocyanfärbung der Achsel, ohne Verbänderung, die Länge ist lang mit einer großen Anzahl Knoten bis einschließlich des ersten Blütenstandes.

**Blattfiedern** sind vorhanden, die Position des breitesten Teils ist mäßig zur Basis hin mit fehlender oder sehr geringer Zähnung.

Das **Nebenblatt** weist keine Marmorierung auf.

Die Farbe des Flügels der **Blüte** ist rötlich purpur, die Form des Fahnengrundes ist mäßig keilförmig und die Form der Spitze des oberen Kelchblattes ist spitz.

Die **Samen** sind eiförmig. Die Samenschale weist keine Marmorierung, dafür eine intensive violette Punktierung auf. Der Nabel ist dunkler als die bräunlich grüne Samenschale.

