

DER ZÜCHTER

6. JAHRGANG

JANUAR 1934

HEFT 1

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg i. Mark.)

Die Züchtung von Lupinen mit nichtplatzenden Hülsen.

Von **R. v. Sengbusch.**

Mit 3 Textabbildungen.

Einleitung.

In Deutschland werden in der Hauptsache *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* angebaut. Beide Arten sind außerordentlich anspruchslos in bezug auf Boden und Klima. Die natürlichen Anbauggebiete der beiden Arten sind die leichten bis leichtesten Böden des Reiches.

Die Lupinen haben als Kulturpflanze noch eine Reihe von Mängeln, die züchterisch zu beseitigen sind. Der Alkaloidgehalt machte die Lupinen für die direkte Verwertung als Futtermittel ungeeignet. Es ist auf züchterischem Wege gelungen, alkaloidfreie Sorten zu schaffen. Nach dem Alkaloidgehalt ist das Aufplatzen der Hülsen vor und während der Ernte außerordentlich nachteilig. Die Unsicherheit der Erträge ist im wesentlichen durch diese Eigenschaft bedingt. In ungünstigen Jahren mit trockenem Erntewetter kommen Verluste von über 50% vor. Jahre mit feuchter Erntewitterung verzögern wiederum die Reife und sind für die Qualität der Kornausbildung nachteilig.

Der volkswirtschaftliche Wert einer Lupinenneuzüchtung mit nichtplatzenden Hülsen wäre außerordentlich groß. Alle bisherigen Versuche, Lupinen mit nichtplatzenden Hülsen zu züchten, sind fehlgeschlagen. Dieses ist um so verwunderlicher, als ja die natürliche Auslese in extrem trockenen Jahren die Typen mit nichtplatzenden Hülsen zu einer relativ starken Vermehrung bringen müßte.

Versuche zur Züchtung nichtplatzender Lupinen.

Im Jahre 1929 machte ich in Müncheberg den ersten großen Versuch, „platzfeste“ Formen auszulesen. Je 5 Morgen von *Lupinus angustifolius* und *Lupinus luteus* wurden nicht gemäht. Der September brachte eine lange Trockenperiode, die das gesamte Material mit wenigen Ausnahmen zum Platzen brachte. Nimmt man an, daß auf dem Morgen etwa je 150000 Pflanzen stehen, so sind in diesem Versuch etwa 750000

Pflanzen je Lupinenart, zusammen anderthalb Millionen, geprüft worden.

Über die Nachkommen der in diesem Versuch nichtplatzenden Pflanzen kann vorläufig nur so viel gesagt werden, daß einige sich gegenüber den Normalen besser verhalten, das Ziel der Schaffung einer absolut platzfesten Lupine jedoch noch nicht erreicht wurde.

Die Freilandversuche in der Art des oben Beschriebenen haben den Nachteil, daß die gesamte Ernte verloren geht und in für die Auslese ungünstigen Jahren keine Selektionsmög-

Tabelle 1. Platz- und Keimversuche bei 60, 70 u. 80°C, bei einer Dauer von 13 Stunden.

Lupinen-Art	Nr.	Bezeichnung	Temp. u. Dauer der Behandlg.					
			80°		70°		60°	
			pl.	Keim.	pl.	Keim.	pl.	Keim.
<i>Lup. luteus</i>	14	Landsorte, Müncheberg	*	o	+		+	
	14	Landsorte, Müncheberg	+	o	+		+	
<i>Lup. angustifolius</i>	15	Landsorte, Müncheberg	+	o	+		+	
	15	Landsorte, Müncheberg	+	o	+		+	
<i>Lup. albus</i>	1	Matthies, Klopschen	**	o	—	100	—	100
	10	Valencia del Ventoso	—	o	—	100	—	100
	9	C. Schmidt, Spanien	—	o	—	62	—	100
	3	Lissabon, Malaga	—	o	—	18	—	100
	8	Ägypten	—	52	—	100	—	100
<i>Lup. mutabilis</i>	18	Vilmorin, Paris	—	o	—		—	100
	17	Vilmorin, Paris	—	o	—	50	—	100
	11	Groot's, Holland	—	o	—	96	—	100
	7	Haage u. Schmidt, Erfurt	—	o	—			

* + platzend. ** — nicht platzend.

lichkeit besteht. Meist geht auch in diesen Jahren durch zu spätes Mähen die Ernte verloren.

Um bei der Züchtung nichtplatzender Lu-

Einzelpflanzen auf ihre „Platzeigenschaft“ prüfen kann.

Es ist bekannt, daß die Hülsen von *Lupinus albus* nicht platzen.

Diese Lupinenart wird im gesamten Mittelmeergebiet mit Erfolg angebaut, ohne daß große Ernteverluste durch Platzen der Hülsen eintreten. Mit Hilfe von *Lupinus albus* als Standard für Platzfestigkeit konnten wir daran gehen, eine Methode zu schaffen, die das natürliche Platzen nachahmt und die Möglichkeit bietet, im großen eine Selektion durchzuführen.

Die Anforderungen, die an eine brauchbare Methode gestellt werden, sind folgende: Die Hülsen von normalen *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* müssen restlos platzen, die Hülsen von *Lupinus albus* müssen heil bleiben. Durch die Behandlung darf die Keimfähigkeit der Samen nicht leiden.

Die Vorversuche wurden in einem gut ventilierten Trockenschrank durchgeführt, und zwar getrennt nach den beiden oben angegebenen Gesichtspunkten.

Zuerst wurden Samen von *Lupinus albus*, *luteus* und *angustifolius* mit verschiedenen hohen Temperaturen (50, 60, 70, 80, 90° C) und Zeiten zwischen 3 und 72 Stunden (3, 6, 9, 12, 24, 48, 72) behandelt, um den Einfluß auf die Keimfähigkeit zu prüfen (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2 zeigt, daß *Lupinus albus* unbeschadet 72 Stunden lang eine Temperatur von 70° C verträgt, ohne daß die Keimfähigkeit leidet. *Lupinus angustifolius* hatte leider schon normalerweise eine schlechte Keimfähigkeit, so daß

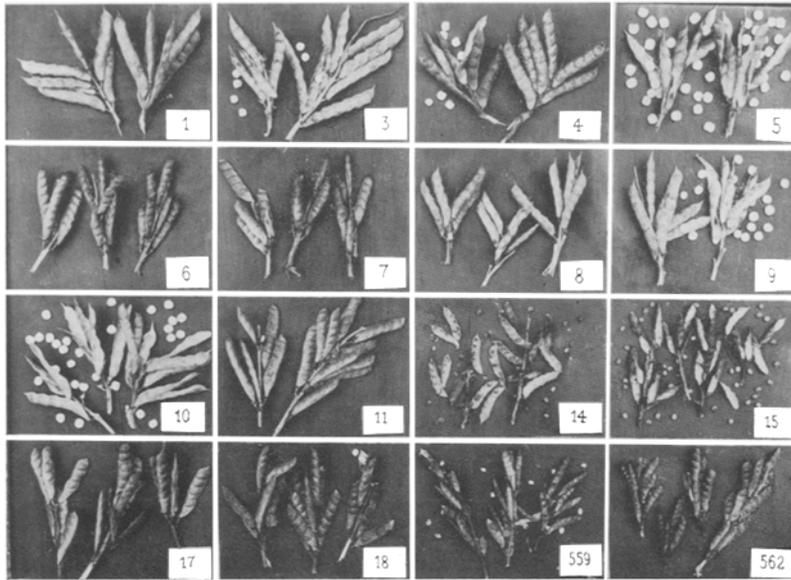


Abb. 1. Platzen verschiedener Lupinenarten und -herkünfte nach einer Behandlung mit 90° C, 18 Stunden lang. (Bezeichnungen siehe Tabelle 4.)

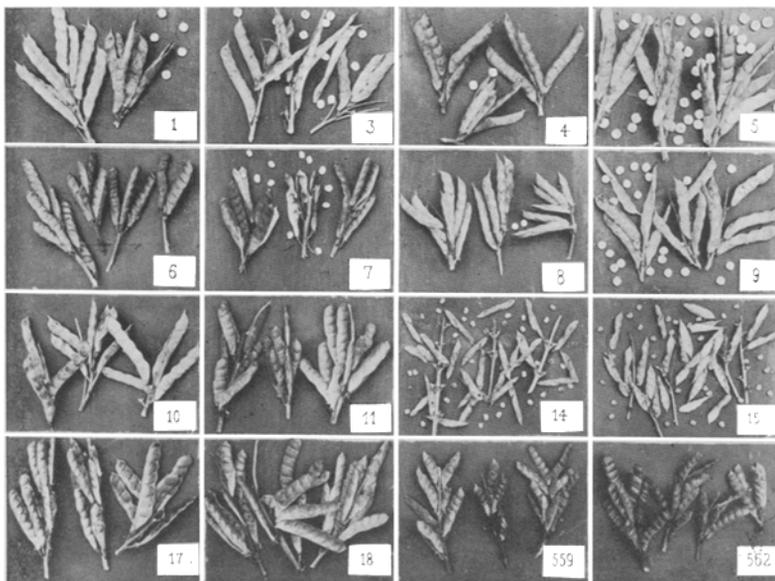


Abb. 2. Platzen verschiedener Lupinenarten und -herkünfte nach einer Behandlung mit 60° C, 40 Stunden lang. (Bezeichnungen siehe Tabelle 4.)

pinen weiter zu kommen, muß die Technik radikal geändert werden. Es müssen Methoden geschaffen werden, mit deren Hilfe man unabhängig vom Wetter jederzeit große Mengen von

det 72 Stunden lang eine Temperatur von 70° C verträgt, ohne daß die Keimfähigkeit leidet. *Lupinus angustifolius* hatte leider schon normalerweise eine schlechte Keimfähigkeit, so daß

eigentlich diese Zahlen nicht recht brauchbar sind. 60° C dürfte *Lupinus angustifolius* aber auch ohne Schaden zu nehmen vertragen.

Für *Lupinus luteus* liegt aber die Grenze wieder etwas höher, ähnlich wie bei *Lupinus albus*. Eine 72stündige Einwirkung von 70° C setzt die Keimfähigkeit nicht wesentlich herab. Aus diesen Ergebnissen muß geschlossen werden, daß man die Lupinen, deren Hülsen man zum Platzen bringen will, 3 Tage lang einer Temperatur von 60° C aussetzen kann. Da *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*, wie später gezeigt werden soll, bereits nach 3 Stunden und 60° C einwandfrei platzen, so ist die Temperatur und Zeitspanne, die einem für das einwandfreie Platzen zur Verfügung steht, außerordentlich hoch. Man wird aber diese große Spanne eventuell doch ausnutzen müssen, wenn man große Mengen von Lupinen mit einem relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt zu verarbeiten hat.

In der zweiten Versuchsserie (Tabelle 3 u. 4) wurden Pflanzen mit heilen Hülsen Temperaturen von 50, 60, 70, 80 und 90° C verschieden lange ausgesetzt. Es zeigte sich, daß es Herkünfte von *Lupinus albus* gibt, die auch bei 90° C und 18 Stunden nicht platzen. Eine 4stündige Trocknung von *Lupinus luteus* und *angustifolius* bei 60° C bringt die Hülsen dieser Arten restlos zum Platzen.

Bei diesen Vorversuchen wurde bereits festgestellt, daß Hülsen von *Lupinus angustifolius* und *luteus*, deren Samen nicht voll ausgereift waren, d. h. nicht keimende Schrumpfkörner enthielten, auch bei höchsten Temperaturen nicht aufspringen. Bei einer Massenselektion würde das auch nicht stören, weil die herausgesuchten Pflanzen keine keimfähigen Körner besitzen.

Seit 1930 werden alljährlich Beobachtungen an einem recht umfangreichen Lupinensortiment durchgeführt. Bezüglich des Platzens der Hülsen wurde beobachtet, daß *Lupinus albus* (verschiedene Herkünfte), *Lupinus mutabilis*, *Lupinus mutabilis Cruikshanksii* und die wahr-

scheinlich zu *Lupinus mutabilis* gehörenden Formen *Lupinus pantelericus* und *Lupinus mutabilis roseus splendens* und *Lupinus mutabilis versicolor* nicht aufspringen. Bei *Lupinus mutabilis* und in einzelnen Fällen auch bei *Lupinus albus* handelt es sich aber um sehr spätreife Formen, so daß es nicht so ohne weiteres zu entscheiden war, ob hier tatsächlich ein genotypisch bedingtes Nichtplatzen vorliegt, oder ob die Herbsttemperaturen nicht ausreichen, um das Platzen der Hülsen bei diesen Arten zu bewirken. Angaben bezüglich des Platzens liegen über *Lupinus mutabilis* nicht vor.

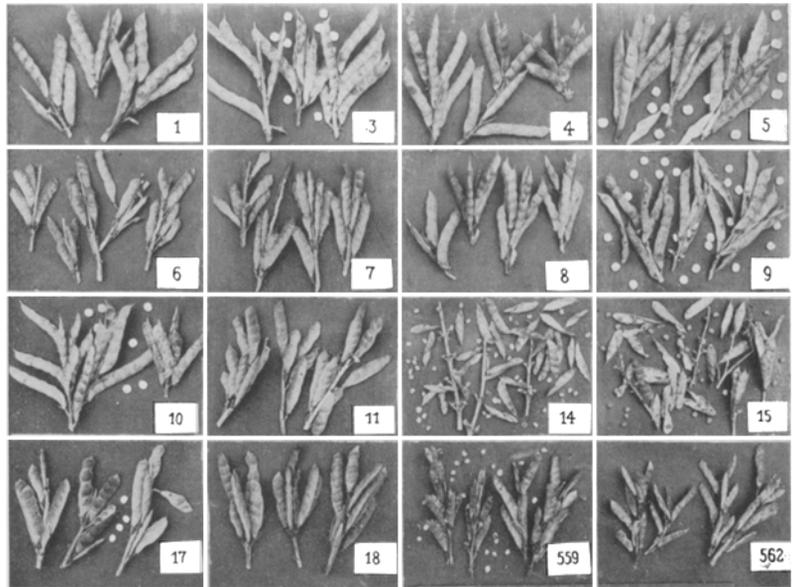


Abb. 3. Platzen verschiedener Lupinenarten und -herkünfte nach einer Behandlung mit 50° C, 40 Stunden lang. (Bezeichnung siehe Tabelle 4.)

1, 3, 4, 5, 8, 9 und 10 *Lup. albus*, 6, 7, 11, 17, 18, 559, 562 *Lup. mutabilis*, 2 *Lup. luteus*, 13 *Lup. angustifolius*.

Ich habe daher die Freilandbeobachtungen durch künstliche Platzversuche ergänzt. Alle Lupinenarten, die bereits im Freiland platzen, wurden ausgeschaltet und diejenigen, die nicht platzen, einer künstlichen Nachprüfung unterzogen.

Von *Lupinus albus* und *mutabilis* wurden untersucht: *Lupinus albus* (Belbe-Hindenburg, Matthies-Klopschen, Valencia del Ventoso, C. Schmidt-Malaga/Spain), Sicilianos (Lissabon-Malaga) und *Lupinus termis* (Ägypten).

Um auch qualitative Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften und Arten erfassen zu können, wurden drei Trocknungstemperaturen, 90, 60 und 50° C, bei einer Zeit von 40 Stunden angewandt.

Lupinus luteus und *Lupinus angustifolius*, die als Kontrollen diesen Versuchen eingegliedert waren, platzten in allen Fällen zu 100% (siehe Tabelle 4).

Bei *Lupinus albus* sowohl als auch bei *Lupinus mutabilis* gibt es qualitative Unterschiede bezüglich der Platzfestigkeit. *Lupinus albus* (Matthies-Klopschen) Abb. 1—3 Nr. 1 und *Lupinus termis* (Ägypten) Nr. 8 haben praktisch

Tabelle 2.

Bezeichnung	Keimfähigkeit in % der normal. Keimfähigkeit				
	Std. Zahl	Temperatur 90°	Temperatur 80°	Temperatur 70°	Temperatur 60°
<i>Lupinus albus</i>	3	80,0	98,3	100,0	100,0
	6	18,3	100,0	100,0	100,0
	9	21,6	100,0	100,0	98,3
Keimfähigkeit unbehandelt 100,0 %	24	16,6	100,0	100,0	100,0
	48	—	—	100,0	100,0
	72	—	—	98,3	100,0
<i>Lup. angustifol.</i>	3	5,0	22,5	69,4	48,4
	6	0,0	16,1	35,7	42,4
	9	0,0	3,2	53,5	48,1
Keimfähigkeit unbehandelt 51,6 %	24	0,0	2,7	25,0	44,4
	48	—	—	13,3	44,4
	72	—	—	10,0	20,8
<i>Lup. luteus</i>	3	50,0	90,4	53,0	100,0
	6	0,0	88,0	84,4	100,0
	9	0,0	54,7	100,0	90,3
Keimfähigkeit unbehandelt 77,2 %	24	0,0	59,1	71,1	78,8
	48	—	—	82,2	90,6
	72	—	—	75,0	87,7

nichtplatzende Hülsen. Zur zweitbesten Serie gehört *Lupinus albus* (Belbe-Hindenburg) Nr. 4, anschließend kommen mit wesentlich höheren Platzprozenten die übrigen Herkünfte von *Lupinus albus*. *Lupinus mutabilis* scheint, wie die Ergebnisse (siehe Tabelle 4) zeigen, mit Ausnahme von *Lupinus mutabilis versicolor* noch platzfester als *Lupinus albus* zu sein.

Tabelle 3. Platz- und Keimversuche bei verschiedenen Temperaturen und verschiedener Dauer.

Lupinen-Art	Nr.	Bezeichnung	Temp. u. Dauer der Behandlung					
			80° 2 1/4 h		70° 4 h		60° 4 h	
			pl.	Keim.	pl.	Keim.	pl.	Keim.
<i>Lup. luteus</i>	14	Landsorte, Müncheberg	+	5,0	+	90,0		
	14	Landsorte, Müncheberg	+	0,0	+	95,0		
<i>Lup. ang.</i>	15	Landsorte, Müncheberg	+	100,0	+	100,0	+	100,0
	15	Landsorte, Müncheberg			+	100,0	+	100,0

Beschreibung einer Apparatur zur Durchführung der Auslese auf Platzfestigkeit.

Es konnte eingangs gezeigt werden, daß bei einem Ausgangsmaterial von etwa 1 Million Pflanzen noch kein praktischer Erfolg zu erzielen war. Es wird also notwendig sein, viel größere Individuenzahlen zu verarbeiten, um die gewünschten Formen zu finden. Es erhebt sich natürlich hierbei die Frage, ob die nichtplatzenden Typen überhaupt vorhanden sind. Nach dem Gesetz der homologen Reihen ist dieses jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen. (Das Gesetz der homologen Reihen besagt, daß Mutanten, die in einer Art auftreten, fast immer auch in anderen Arten derselben Gattung auftreten.)

Tabelle 4. Das Platzten der Hülsen verschiedener Lupinenarten bei 90, 60 und 50° C, 40 Stunden Einwirkungsdauer.

Lupinen-Art	Nr.	Bezeichnung	Platzten in Prozent bei			
			Abb. 1 90° C 18 Std.	Abb. 2 60° C 40 Std.	Abb. 3 50° C 40 Std.	
<i>Lup. luteus.</i>	14	Landsorte, Müncheberg	100,0	100,0	100,0	
<i>Lup. angust.</i>	15	Landsorte, Müncheberg	100,0	100,0	100,0	
<i>Lup. albus</i>	4	Belbe, Hindenburg	18,2	6,2	0,0	
	1	Matthies, Klopschen	0,0	4,5	0,0	
	10	Valencia del Ventoso	54,5	0,0	12,0	
	9	Carlos Schmidt, Spanien, M.	44,4	40,0	35,0	
	5	Sicilian, Valencia	100,0	75,0	34,0	
	3	Lissabon, Malaga	18,2	26,6	12,0	
	8	Ägypten	0,0	4,0	0,0	
	<i>Lup. mutabilis</i>	6	Haage & Schmidt, Erfurt	0,0	0,0	0,0
		18	Vilmorin, Paris	5,5	0,0	0,0
		7	Haage & Schmidt	0,0	35,0	0,0
11		Groot's, Holland	0,0	0,0	0,0	
<i>Lup. mutabilis Cruikshanksii</i>	17	Vilmorin, Paris	0,0	0,0	3,0	
	559	—	36,2	0,0	34,0	
	562	—	0,0	0,0	0,0	

Es muß versucht werden, mehrere Millionen Einzelpflanzen zu verarbeiten. Außerdem müssen in großem Umfang Herkünfte aus den verschiedensten Teilen der Erde und vor allen Dingen aus dem Ursprungsgebiet von *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* beschafft und untersucht werden. Gleichzeitig ist von uns bereits ein anderer Weg beschritten worden, der eventuell zum Ziele führen kann. Es ist versucht worden, mit chemischen und physikalischen Mitteln (Röntgenstrahlen) die Mutabilität der Lupinen zu erhöhen, in der Hoffnung, daß unter anderem auch die Mutante, deren Hülsen nicht aufplatzen, auftritt. Mit diesen Versuchen haben wir 1931 begonnen und werden die ersten Selektionen 1934 durchführen.

Die Apparaturen für die Methoden müssen so groß bemessen sein, daß man mit ihrer Hilfe 10 Millionen Einzelpflanzen im Laufe eines Winters untersuchen kann. Die tägliche Leistung muß demnach etwa 10000 betragen. Mit Vor- und Haupttrocknung dürfte im Großbetrieb die Trocknung etwa 3 Tage dauern. Man müßte also 4 Kammern konstruieren, von denen eine gefüllt und entleert wird, die drei anderen der Trocknung dienen. Der Strom der Trockenluft muß nach dem Gegenstromprinzip arbeiten und jeweils von einer Kammer auf die nächste umschaltbar sein.

Die Größe einer Kammer beträgt $5 \times 4 \times 3$ m. Die 4 Kammern sind am besten in einem Viereck vereinigt, so daß in der Mitte die Verteilung des Luftstroms und das gesamte Röhrensystem liegt. Die Heizungs- und Ventilationsanlagen liegen unter den 4 Räumen. Die Heizung geschieht teils direkt durch Rohre und Heizkörper, teils indirekt durch Zufuhr trockener warmer Luft. Ob Entfeuchtungsanlagen einzubauen sind, kann erst der praktische Versuch entscheiden.

Gemessen an den Ernteverlusten, die alljährlich durch das Platzen der Hülsen eintreten, ist die Summe, die für die Züchtung notwendig ist, außerordentlich gering. Nimmt man an, daß der Wert der gesamten Lupinenernte etwa 15 Millionen Reichsmark beträgt und nur ein 10%iger Ernteverlust eintritt, so handelt es sich dabei um eine jährliche Summe von 1,5 Millionen Reichsmark. Die für die Züchtung notwendigen Betriebskosten betragen im Höchstfall 1% des jährlichen Verlustes. Die Anlage könnte in der Zeit, in der sie nicht zur Lupinentrocknung benutzt wird, für verschiedene andere Zwecke Verwendung finden.

Bei Getreide — Züchtungs- und Sortenver-

suchen — leidet die Genauigkeit der Ergebnisse in der Hauptsache durch den verschiedenen hohen Feuchtigkeitsgehalt des Materials. Mit Hilfe der oben beschriebenen Anlage wäre es möglich, in relativ kurzer Zeit die A-, B-, C- und D-Stämme und die Sorten von Getreide zu trocknen und sie auf diese Weise auf einen gleichen Trocknungsgrad zu bringen. Die Genauigkeit der Getreideversuche würde durch diese Maßnahme wesentlich gesteigert werden können.

Wie wichtig eine solche Maßnahme wäre, geht daraus hervor, daß man Mikrotrockenversuche bei Sorten- und Stammprüfungen macht. Diese Versuche machen aber relativ viel Arbeit und lassen bezüglich der Genauigkeit zu wünschen übrig.

Zusammenfassung.

Das Platzen der Lupinenhülsen (*Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*) bei trockenem Wetter kann Ernteverluste von über 50% zur Folge haben. Es ist eine der wichtigsten Aufgaben der Züchtung, Lupinen zu schaffen, deren Hülsen nicht platzen.

1929 eingeleitete Versuche, mit Hilfe der natürlichen Auslese die gewünschten Formen zu finden, waren im wesentlichen erfolglos.

Es wurde daher eine Methode ausgearbeitet, mit der es unabhängig von der Witterung möglich ist, auf künstlichem Wege viele Millionen Einzelpflanzen zu prüfen. Die optimale Temperatur und Zeitdauer für die notwendige Trocknung sind 60°C und 72 Stunden.

Für die Bemessung der Temperatur ist maßgebend, daß die Keimfähigkeit erhalten bleibt. Die Dauer muß so bemessen sein, daß alle nichtplatzfesten Typen aufspringen.

Es wurden Beobachtungen bezüglich des Platzens an einem umfangreichen Lupinensortiment durchgeführt und dabei festgestellt, daß es Herkünfte von *Lupinus albus* und *Lupinus mutabilis* gibt, deren Hülsen im Freiland nicht platzen. Wegen der relativen Spätreife dieser Formen wurde eine Überprüfung mit Hilfe der künstlichen Platzmethode durchgeführt. Es zeigte sich, daß sowohl bei *Lupinus albus* als auch bei *Lupinus mutabilis* einige Herkünfte fast vollkommen „platzfest“ sind.

Es wird eine Apparatur beschrieben, die es ermöglicht, viele Millionen Einzelpflanzen von *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* auf ihre Platzfestigkeit zu prüfen. Die Kosten der Anlage und die Betriebskosten sind gemessen am Gewinn, der durch die Sicherung der Lupinerträge durch die Züchtung platzfester Sorten erreichbar ist, gering.