

Kleine Maschine zum Entpalen von grünen Erbsen für züchterische Zwecke. (Kleine Erbsenlöchtemaschine.)

Von **W. H. Fuchs**, Halle, und **R. von Sengbusch**, Luckenwalde.

Die Durchführung von Ertragsprüfungen an Pflückerbsen, die schon auf Grund der fortlaufenden Reifungsvorgänge und der dadurch bedingten Schwierigkeit bei der Feststellung eines vergleichbaren physiologischen Reifegrades unter außerordentlichen Schwierigkeiten leidet¹, ist technisch durch den großen Arbeitsaufwand beim Entpalen und Absieben der Korngrößen erheblich belastet. Ein Verzicht auf diese Arbeiten ist aber nicht denkbar, da der Besatz der Hülsen eine wesentliche Ertragskomponente der Konservenerbse und das Korngrößenverhältnis den bisher üblichen Maßstab für den Reifegrad und damit den Verarbeitungswert dieser Frucht darstellen. Ja es dürfte notwendig sein, zur einwandfreien quantitativen und qualitativen Feststellung der Leistung einer Gemüseerbse in einer Vegetationsperiode mehrere aufeinanderfolgende Ernten in verschiedenem Entwicklungszustand durchzuführen, um allen Sorteneigentümlichkeiten gerecht zu werden, und vor allem um die Eignung einer Sorte einerseits für den Großanbau als Konservenerbse, andererseits für den Kleingärtner als Gartenerbse festzuhalten (vgl.

hierzu ISECKE, NEUER und v. SENGBUSCH sowie DENKHAUS). Da hierdurch die Arbeitsbelastung noch größer wird, erscheint eine technische Erleichterung der Aufarbeitung solcher Versuche um so dringlicher.

Der Gründrusch der Parzellen kommt zur Lösung dieser Aufgabe u. E. nicht in Frage, da es von Bedeutung ist, 1. für die Leistungsprüfung den Hülsenertrag und den Körnerertrag gesondert zu erfassen und 2. für die Prüfung von Gartenerbsen durch die mehrmalige Durchpflücke den „laufenden“ Ertrag festzustellen. Als Vorbild für ein geeignetes Gerät konnte daher nur eine Hülsendreschmaschine herangezogen werden, wie sie in der Konservenindustrie als Löchtemaschine in Gebrauch ist. Die Anforderungen, die an eine solche Entpalmaschine gestellt werden müssen, sind folgende:

1. Sie muß die bei einer Leistungsprüfung anfallenden, verschieden großen Mengen an Hülsen möglichst quantitativ entpalen und bei Wiederholungen gleiche Ergebnisse liefern.
2. Die Maschine muß in ihrem Aufbau und ihrer Bedienung möglichst einfach sein.
3. Sie muß leicht zu reinigen sein.

Auf Grund eines Gedankenaustausches über diese Fragen entwarf der eine von uns (v. S.)

¹ Über eine Möglichkeit, diese Schwierigkeiten auszuschalten, wird in nächster Zeit DENKHAUS berichten.

ein geeignetes Gerät, das dann vom Institutsgelieferten des Instituts für Pflanzenbau und

geprüft wurde. Die Ausmaße wurden so gewählt, daß Mengen von 125—2500 g gelöchtet werden können; Grundlage für diese Maße waren die in Versuchen des Pflanzenbau-Instituts Halle in den letzten Jahren festgestellten Erträge von versuchstechnisch einwandfreien Leistungsprüfungen.

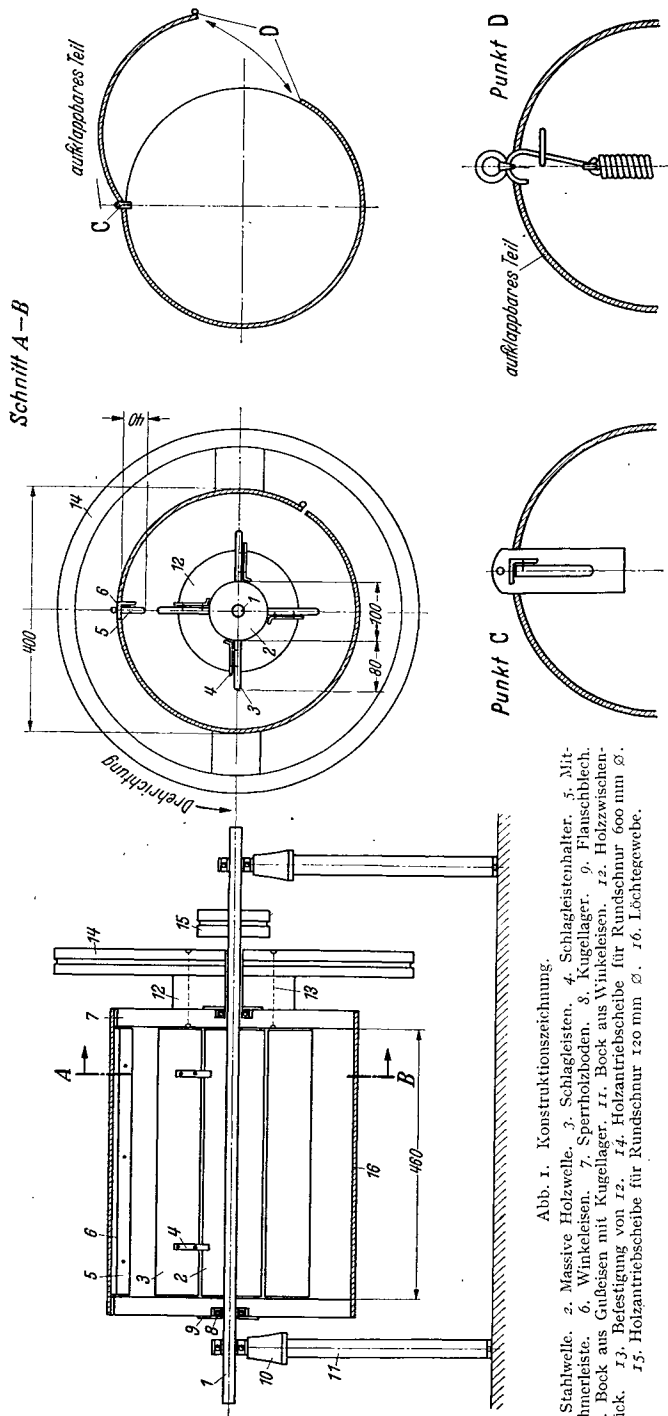


Abb. 1. Konstruktionszeichnung.

- 1. Stahlwelle, 2. Massive Holzwelle, 3. Schlagleistenhalter, 4. Schlagleisten, 5. Mitnehmerleiste, 6. Winkelisen, 7. Sperrholzboden, 8. Kugellager, 9. Flanschblech, 10. Bock aus Gußeisen mit Kugellagern, 11. Bock aus Winkelisen, 12. Holzzwischenstück, 13. Befestigung von 12., 14. Holzantriebscheibe für Rundschnur 600 mm \varnothing , 15. Holzantriebscheibe für Rundschnur 120 mm \varnothing , 16. Lochtregewebe.

Pflanzenzüchtung Halle, Herrn RICHARD EY, konstruiert und an diesem Institut gemeinsam

geprüft wurde. Die Ausmaße wurden so gewählt, daß Mengen von 125—2500 g gelöchtet werden können; Grundlage für diese Maße waren die in Versuchen des Pflanzenbau-Instituts Halle in den letzten Jahren festgestellten Erträge von versuchstechnisch einwandfreien Leistungsprüfungen.

Der Aufbau der Entpalmaschine ist aus der Zeichnung (Abb. 1) zu ersehen. Sie besteht aus 1. einer Außentrommel von 400 mm \varnothing , 2. einer Schlagleistenwelle, an der sich vier Schlagleisten befinden.

Die Außentrommel besteht aus zwei Sperrholzscheiben im Abstand von 460 mm innerem Maß. Diese sind durch ein Lochtessieb starr verbunden. In diesem Siebzylinder ist eine Mitnehmerleiste von 45 mm Höhe angebracht, die für die Umwälzung des eingebrachten Gutes sorgt. Ein Drittel der Siebbespannung ist abnehmbar und mit Scharnieren auf der einen Seite an der Trommel befestigt, auf der anderen Seite wird es durch zwei gefederte Haken während des Betriebes festgehalten. Durch einfache Handgriffe läßt sich dieser Teil zur Beschickung und Reinigung abheben. An einer Seite ist diese Trommel starr mit einer großen Holzscheibe verbunden, auf der der Antriebsriemen liegt. Die Trommel liegt mit zwei Kugellagern auf der Welle der Schlagleisten.

Zur Bespannung der Lochtetrommel wurde zuerst ein Lochtessieb (Geflecht aus Eisendraht mit quadratischen Öffnungen) von 12 mm Maschenweite, das freundlicherweise durch die Firma Herbolt-Braunschweig vermittelt wurde, verwendet. Die Versuche haben erwiesen, daß eine Bespannung mit einem Lochtessieb von 11 mm Maschenweite besser ist, da durch das gröbere Sieb sich kleinere, unreife oder unvollständig entwickelte Hülsen noch durchschleichen können, so daß — allerdings geringe — Verluste entstehen können.

Die Schlagleisten sind auf einer Stahlwelle montiert, die in zwei Eisenböcken in Kugellagern läuft. Diese trägt außerhalb der Lochtetrommel eine Holzscheibe für den Antrieb der Welle und im Innern der Lochtetrommel einen Holzkörper von 100 mm \varnothing , an dem im Abstand von 90° vier Holzleisten von 80 mm Höhe, die mit Winkelisen befestigt sind.

Die Höhe der Schlagleisten und der Mitnehmerleiste wurde nach einigen Vorversuchen so bemessen, daß zwischen beiden ein freier Abstand von 20 mm bleibt.

Die Umdrehungszahlen der Schlagleisten und der Lochtetrommel wurden in Anlehnung an die größeren Maschinen von vornherein auf 100 U/min bzw. 10 U/min festgelegt. Die Versuche haben ergeben (s. u.), daß diese Umdrehungszahlen, die einer wirklichen Geschwindigkeit von rd. 136,1 cm/s an der Außenkante der Schlagleisten bzw. 20,9 cm/s des Lochtessiebes und 16,2 cm/s an der Innenkante der Mitnehmerleiste

entsprechen, auch bei dieser Maschine den günstigsten Wirkungsgrad gewährleisten.

Der Antrieb der Entpalmaschine erfolgt über ein Vorgelege mit Holzscheiben, deren Größe sich nach der Umdrehungszahl des zur Verfügung stehenden Motors richtet. In Halle wurde zum Antrieb ein Elektromotor von 0,06 kW und 1400 U/min, der mit einer Riemenscheibe von 43 mm \varnothing ausgerüstet ist, verwendet. Durch eine Scheibe von 600 mm \varnothing erhält das Vorgelege 100 U/min, so daß zum Antrieb der Schlagleisten ein Übersetzungsverhältnis 1:1 erforderlich ist, während der Antrieb der Löchtetrommel durch eine Scheibe von 60 mm \varnothing auf die Antriebscheibe der Löchtetrommel von 600 mm \varnothing vermittelt wird.

Die ganze Maschine ist in ein Blechgehäuse eingebaut; dieses besteht aus einem rechteckigen Unterteil und einem zurückklappbaren Halbzylinder als Oberteil. Der völlige Einbau der Maschine erwies sich als notwendig, da während des Betriebes andernfalls Erbsen herausgeschleudert wurden. Die Vorderwand des Unterteiles ist nach vorn zu klappen, an Stelle des Bodens ist ein schrägwandiger rechteckiger Trichter eingebaut, der in eine schräge Ablaufrinne mündet, deren Oberseite aufgeklappt werden kann. Unter diese wird das Auffanggefäß gestellt. Es hat sich gezeigt, daß während des Betriebes durch das Löchtesieb gepreßte Trümmer der Hülsenwandungen an den schrägen Blechwänden zum größten Teil haften bleiben, so daß sich weitere Einrichtungen zur Reinigung des Gutes erübrigen.

Abb. 2 zeigt die Entpalmaschine in betriebsfertigem, Abb. 3 und 4 in geöffnetem Zustand.

Die Bedienung der Maschine ist denkbar einfach; die gewogene Hülsenmenge wird durch den abklappbaren Teil der Löchtetrommel eingebracht, das Gerät geschlossen und durch allmähliches Anlassen des Motors¹ in Gang gebracht. Nach etwa $\frac{1}{2}$ —1 Minute beginnen die Erbsen durch das Sieb zu fallen, nach 4 Minuten ist im Durchschnitt die Entkörnung beendet. Nach Öffnen der Schutzhaube wird die Löchtetrommel von Hand noch einmal herumgedreht, um etwa in den Hülsenresten liegende Erbsen herauszubringen. Dann werden die im Bodentrichter etwa festliegenden Erbsen in das Auffanggefäß gestreift, dieses entfernt und nach Öffnen der Löchtetrommel die zerschlagenen Hülsen entfernt. Dann erfolgt Neubeschickung. In größeren Abständen, jedenfalls bei Abschluß einer Versuchsserie muß das Gerät gründlich gereinigt werden, um Verschmutzung und Gärung bzw. Fäulnis durch Reste zu verhüten.

Zur Veranschaulichung der Leistungsfähigkeit der Entpalmaschine seien in Übersicht 1 Zahlen aus unseren Versuchsreihen mitgeteilt.

Es sind zwei Versuchsreihen dargestellt; die erste ist mit einer relativ jung gepflückten

¹ Insbesondere bei Proben über 2000 g muß langsam angelassen werden, da anfänglich ein beachtlicher Widerstand durch die eingeschütteten Hülsen geleistet wird.

Übersicht 1.

Einwaage Hülsen g	Dauer Min.	Auswaage Körner g	Körner in den zerschlagenen Hülsen g	Ausbeute ² %	Unausgedroschen %
1500	4	338	20	22,7	1,3
1500		340	35	22,7	2,3
1500		350	15	23,3	1,5
1000		282	13	28,2	1,3
1000		277	11	27,7	1,1
500		135	2	27,0	0,4
500		139	1	27,8	0,2
250	3	80	1	32,0	0,4
250		73	1	29,2	0,4
2500	4	1075		43,0	
1500		650		43,2	
1500		655		43,6	
1000		430		43,0	
1000		440		44,0	
500		220		44,0	
500		220		44,0	
250		115		46,0	
250		105		42,0	

Handelsware, wahrscheinlich der Sorte Vorbote, erhalten, die bei Auslösen der Körner mit der

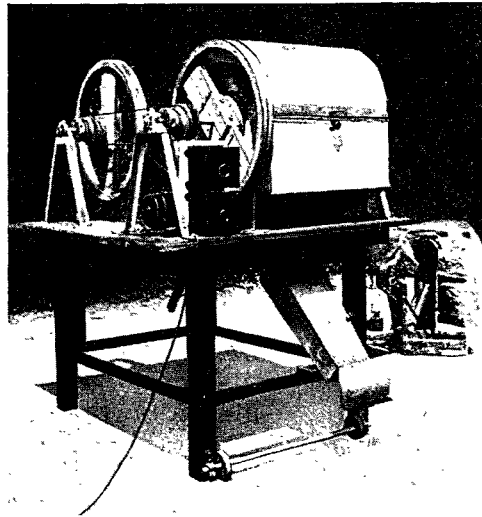


Abb. 2. Entpalmaschine im Betrieb.

Hand 24,8% Kornanteil ergeben hatte. Da der Gehalt an kleinen Hülsen ziemlich hoch war, fiel ein ganzer Teil Hülsen durch das Löchtesieb hindurch, insbesondere bei starker Füllung der Maschine, der Anteil an zurückgebliebenen Körnern, zu denen auch die aus durchgefallenen Hülsen gewonnenen gezählt wurden, erscheint

² Vor der Feststellung des Kornanteils muß das Erntegut noch von kleinen Hülsenresten, die unter die Körner gefallen sind, gereinigt werden. Der Anteil dieser Verunreinigungen ist aber bei der geschilderten Arbeitsweise so gering, daß er das Ergebnis nicht nennenswert verschiebt.

daher in Gramm ausgedrückt recht hoch. In Hundertteilen der Einwaage gerechnet sind aber selbst diese Mengen noch unbedeutend, da auch beim Entkörnen mit der Hand eine Genauigkeit von $\pm 2\%$ durchaus befriedigend ist und eine größere Genauigkeit bei der Bestimmung des Kornanteiles im allgemeinen nicht angestrebt zu werden braucht. Durch Verwendung engerer Löchtesiebe läßt sich dieser Fehler auch noch beträchtlich vermindern.

Die zweite Reihe ist ebenfalls an Handelsware gewonnen: es handelte sich um eine gut ausgereifte Probe der Sorte Kelvedon. Hier konnte auf eine Bestimmung der zurückgeblie-

Reihe sind die Ausbeuten praktisch unabhängig von der Probengröße.

In allen — auch den hier nicht dargestellten — Versuchsreihen fällt die sehr gute Übereinstimmung der Parallelproben auf. Hierdurch ist der Beweis erbracht, daß die Entpalmaschine gut und quantitativ arbeitet und daher zur Aufarbeitung von Versuchen durchaus geeignet ist. Zur weiteren Erhärtung dieser Behauptung seien noch aus anderen Versuchsreihen eine Zahlenreihe angeführt, die die Zusammensetzung des Gutes im Vergleich zu handentkörnten Proben der gleichen Ware darstellt.

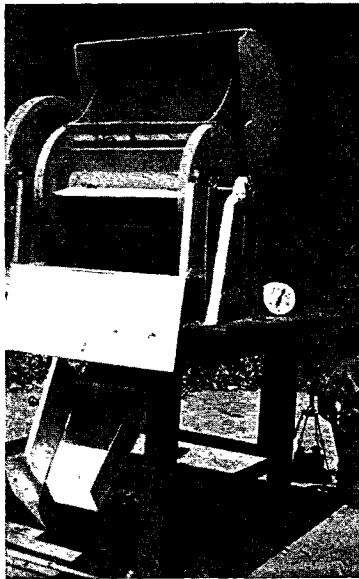


Abb. 3. Entpalmaschine in vollständig geöffnetem Zustand. Es kommt lediglich noch ein Gefäß zum Aufnehmen der Körner unter den Auslauf.

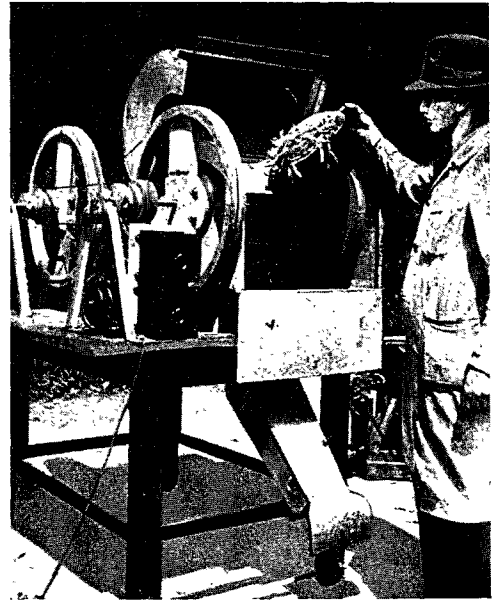


Abb. 4. Entpalmaschine fertig zum Beschieken. Das Oberteil der Blechverkleidung ist geöffnet. Ebenfalls das aufklappbare Teil des Löchtegwebes. Die Klappe der unteren Verkleidung ist nach unten geklappt. Der auf dem Bild zu sehende Maßbecher einer 5-Kilowaage entspricht der Menge von 2,5 kg Hülsen.

benen Körner verzichtet werden, da nur wenige Hülsen (und diese mit kleinen unreifen Körnern) durchgefallen waren und die Durchsicht der zerschlagenen Hülsen einen ganz geringen Kornrest ergaben, so daß die Verluste auf Zehntel Prozent geschätzt werden konnten.

In beiden Reihen kann man eine gewisse Tendenz dahingehend erkennen, daß die kleineren Proben eine etwas größere Ausbeute vortäuschen. In der ersten Reihe ist dies vor allem darauf zurückzuführen, daß sich die Versuche über einen ganzen Tag hinzogen und dadurch sicher infolge von Verdunstungsverlusten die Einwaagegewichte nicht restlos zu vergleichen sind. Infolge des Wasserverlustes der Hülsen dürften die letzten Proben tatsächlich mehr Körner enthalten als die ersten. Bei der zweiten

Übersicht 2.

Korngrößen mm	Handgepalt 31,5 %	Mechanisch entpalt 30,5 % (+ 1,3 % im Rückstand)
	Zusammensetzung %	
8,0—9,0	13	12
7,5—8,0	47	50
7,0—7,5	19	20
6,5—7,5	10	10
5,5—6,5	5	4
kleiner als 5,5	6	4

Auch hier handelt es sich um eine Probe mit einem ziemlich großen Anteil an kleinen Hülsen. Trotz des hierdurch bedingten Verlustes von 1,3% ist die Zusammensetzung der Proben praktisch gleich. Die geringen Unterschiede in der

Verteilung auf die einzelnen Korngrößenklassen läßt dagegen deutlich erkennen, daß es sich bei den Kornverlusten tatsächlich nur um kleinste Körnungen handelt. Es sei noch angefügt, daß auch in der chemischen Zusammensetzung der Körner keine Unterschiede zwischen diesen Proben festgestellt werden konnten.

Wenn auch für die Aufarbeitung von Leistungsprüfungen das Platzen von Körnern durch die mechanische Verarbeitung keine Rolle spielt, mußte auch diese Frage bei der Prüfung der Entpalmaschine berücksichtigt werden, da sie natürlich auch zweckmäßig zum Entpalen von Erbsen zur weiteren Verarbeitung in der Küche eingesetzt werden kann. Erwartungsgemäß ergeben sich hier beachtliche Unterschiede, die vom Reifezustand und der verarbeiteten Sorte abhängen. Während bei den ersten „jungen“ Proben praktisch keine geplatzen Körner festgestellt werden konnten, fanden sich solche in Proben aus reiferen Hülsen. In den bisherigen Versuchen überstieg der Anteil an geplatzen Körnern nicht 2%. Es werden aber weitere Versuche angesetzt, um diese Frage, die vor allem auch sortenkundlich von Bedeutung ist, weiter zu prüfen.

Zum Abschluß dieses Abschnittes seien schließlich noch einige Ergebnisse angeführt über den Einfluß anderer Arbeitsweisen:

Übersicht 3.

Einwaage g	Versuchs- zeit Min.	Umdrehungszahl der Schlagleisten U/min	Ausbeute %
1500	4	100	43,4
1500	4	75	37,4
1500	6	75	42,5
1500	3	133	44,4
2000	6	75	29,9
1000	4	75	25,0
500	4	75	28,8
2000	3—4	133	32,9
500	3	133	34,8
2500	4	100	27,5
2500	6	100	30,6

Diese Zahlen zeigen erstens, daß auch bei langsamerem Gang der Schlagleisten bei kleineren Proben (1000 g und darunter) die Entkörnung quantitativ verläuft, daß aber zur Sicherheit dann eine längere Arbeitszeit nötig ist. Zweitens, daß bei Proben über 2000 g unter Umständen auch bei der normalen Tourenzahl eine Verlängerung der Arbeitszeit angebracht sein kann. Dies dürfte wesentlich von dem Reifezustand und den Sorteneigentümlichkeiten der Probe abhängen. Es empfiehlt sich daher, bei solch größeren Proben durch vorsichtiges Öffnen der Vorderwand der Verschalung nach

3—4 Minuten festzustellen, ob noch Körner aus der Löchtetrommel fallen. Drittens, daß es möglich ist, durch größere Beschleunigung der Schlagleisten die Versuchszeiten auch bei größeren Proben herabzusetzen. Hiervon muß aber abgeraten werden, da dann die Gefahr besteht, daß ein größerer Teil der Körner angeschlagen wird oder zerplatzt.

Beim Ausdrusch von Ertragsversuchen wurde die Entpalmaschine bereits in diesem Jahre mit Erfolg eingesetzt.

Zusammengefaßt ergibt sich also, daß die versuchsweise gebaute Löchtemaschine für kleine Mengen den eingangs gestellten Forderungen weitgehend genügt und der Praxis empfohlen werden kann. Sie läßt sich sicher noch in Einzelheiten verbessern, stellt aber schon in der vorliegenden Form ein Hilfsmittel zur wesentlichen Arbeiterleichterung dar: ihre Leistungsfähigkeit sei dadurch gekennzeichnet, daß eine Person mit der Hand in einer Stunde etwa 1000 g Hülsen entkörnen kann, während die Maschine bei voller Ausnutzung (2500 g je Probe) in einer Stunde 20—25 kg Hülsen verarbeitet. Die Entpalmaschine wurde bereits mehrfach Hausfrauen zur Verfügung gestellt und bewährte sich im Dauerbetrieb zur Vorbereitung von Erbsen für die Haushaltskonservierung gut. Die Bedienung ist so einfach, daß jede Hausfrau sie nach kurzer Vorführung selbst bedienen konnte. Ihre Anwendung ist daher nicht nur zur Auswertung von Versuchen, sondern auch zur Vorbereitung größerer Erbsenmengen für die Verarbeitung im Haushalt usw. zu empfehlen. Je nach dem besonderen Zweck wird es richtig sein, das Fassungsvermögen der Maschine zu verändern, wobei in erster Linie an eine Verlängerung der Trommel gedacht werden muß.

Die Durchführung von Leistungsprüfungen kann bei Anwendung dieser Entpalmaschine ferner noch weiter vereinfacht werden, wenn die anschließend erforderliche Bestimmung der Korngrößenanteile mechanisch durchgeführt wird. Hierzu hat bereits DENKHAUS in seinen Arbeiten mit gutem Erfolg einen mechanisch betriebenen Siebsatz verwendet, in dem er in ein sog. Steinecker-Sieb die entsprechenden Siebe mit quadratischer Lochung einlöten ließ und so in einem Arbeitsgang alle Siebungen in wenigen Minuten durchführte.

Durch die beschriebenen Geräte läßt sich also der Arbeitsaufwand für die Durchführung von Leistungsprüfungen an Gemüseerbsen wesentlich herabsetzen. Hierdurch wird eine eingehendere und den Bedürfnissen des Züchters wie des Anbauers besser gerecht werdende Prüfung von Erbsenzüchtungen ermöglicht.