

Die Qualitätssortierung von Erbsen mit Hilfe von Separatoren (Salzgrädern)

Von J. Gutschmidt

(Mitteilung aus der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung, Karlsruhe [Baden])

Einleitung

Wie in den meisten Ländern mit gemäßigttem Klima nimmt auch in der deutschen Obst- und Gemüseverwertungsindustrie die Verarbeitung von nicht ausgereiften grünen Erbsen zu Konserven mengenmäßig in nahezu allen namhaften Betrieben einen wesentlichen Teil der gesamten Gemüseproduktion ein. Eine solch starke Ausweitung der Erbsenproduktion war nur dadurch möglich, daß das ziemlich einheitliche und nicht zu empfindliche Erbsenkorn ermöglichte, die gesamte Verarbeitung der Erbsen weitgehend zu mechanisieren. In modern eingerichteten Konservenfabriken übersteigt die zum Verarbeiten der Erbsen erforderliche Maschinenkapazität oft die für alle anderen Gemüse zusammen benötigte. Ein erheblicher Teil dieses apparativen Aufwandes wird für die Reinigung und Sortierung der Erbsenkörner benötigt.

Größensortierung

In der deutschen Konservenindustrie werden die rohen Erbsenkörner, entsprechend den Normativbestimmungen, nach der Größe sortiert. Diese Größensortierung ist zugleich die einfachste Art der Qualitätssortierung; bei manchen Erbsensorten, insbesondere bei Palerbsen, ergibt die nach den Normativbestimmungen vorgeschriebene Aufteilung in fünf Größengruppen bei Erbsen normaler Ernte eine recht gute Trennung, nicht nur in der Größe sondern auch in der Zartheit bzw. im Reifezustand (siehe Tabelle 1). Dabei kann der Zartheitsgrad (die Konsistenz) durchaus als Kennzeichen für die Gesamtqualität genommen werden (5).

Nun ist aber seit langem bekannt, daß, obwohl im Durchschnitt gesehen ein deutlicher Güteunterschied zwischen den einzelnen Gruppen zu verzeichnen ist, die

Tabelle 1

Konsistenz der einzelnen Größensortierung von Erbsen verschiedener Sorte und Herkunft

Versuchsdurchführung in	Wageningen (Holland)	Bathorst (Australien)	Karlsruhe (Baden)	
Versuchsmuster	151 Dosen Erbsen verschiedener Sorte und Herkunft	50 Proben der Sorte „Cannors Perfection“	10 Proben der Sorte „Salzgrädener Grüne“	Je 10 Proben der Sorten „Juwel“ und „Edelperle“
Meßgerät	Hardheit-messer* (Härtemesser)	Maturometer**	Texturemeter*	Texturemeter*
Einheit	kg	Skr**	Skr**	Skr**
Zustand beim Messen	gekocht	roh	roh	roh
Sortierung	extra fein	110	72	32
	fein		92	56
	mittelfein	217	116	97
	junge Erbsen		148	130
	Gemüseerbsen	346	163	154

*) Literaturangaben im Text;

**) 1 Skr (*skalenteil) = 0,45 kg;

Die mit dem Maturometer und Texturemeter gemessenen Werte können nicht direkt miteinander verglichen werden, da sie gerätegebunden sind.

Sortierung nach der Größe allein den hohen Qualitätsansprüchen der Industrie nicht genügt. Wenn nicht Durchschnittswerte, wie sie in Tabelle 1 wiedergegeben sind, sondern die Konsistenz jeder einzelnen Erbse bestimmt wird, würde man erkennen, daß sich die einzelnen Sortierungen doch aus Erbsen recht unterschiedlicher Konsistenz zusammensetzen. Aber schon ein geringer Prozentsatz härterer Erbsen in einer zarten Sortierung kann die

Qualität und damit den erzielbaren Preis erheblich herabdrücken. Andererseits bedeutet es auch einen wirtschaftlichen Verlust, wenn die großen Sortierungen, die als Gemüseerbsen in den Handel kommen, aus einem Gemisch von Erbsen sehr unterschiedlicher Konsistenz bestehen und der Preis durch die härtesten Körner bestimmt wird. In einer früheren Arbeit (5) konnte die gute Korrelation

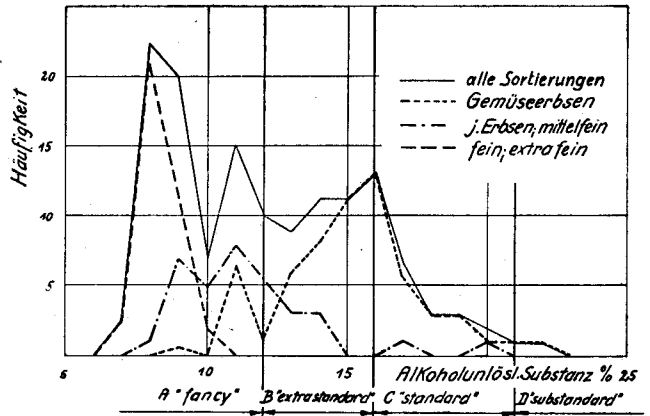


Abb. 1: Häufigkeit von Erbsenkörnern verschiedener Konsistenz (alkohollösl. Substanz) bei den Sorten „Massey“ und „Cannors Perfection“ geerntet, 1946/47, 48 an verschiedenen Standorten in Australien, nach Lynch und Mitchell.

zwischen der Zartheit von Erbsen und ihrer alkohollöslichen Substanz gezeigt werden. Die Häufigkeit, in der die Erbsenkörner verschiedener Sortierung in den einzelnen Zartheitsgruppen angetroffen wurden, ist in Abbildung 1 dargestellt. In den wiedergegebenen Kurven wurden die Durchschnittswerte aus industriellen Versuchen an mehreren Standorten und mit den Sorten „Massey“ und „Cannors Perfection“, die 1946 bis 1948 von Lynch und Mitchell (8) in Australien durchgeführt wurden, zusammengefaßt.

Die Unzulänglichkeit der Größensortierung für die Qualitätsbewertung wurde in den USA früh erkannt und in Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis andere Möglichkeiten der Qualitätsprüfung und -sortierung gefunden. In den amerikanischen Normativbestimmungen (Standards) für sterilisierte und gefrorene Erbsen kommen die Ergebnisse dieser Arbeit zum Ausdruck. Danach wird die Größe der Erbsenkörner als für die Qualität unwesentlich nicht für sich bewertet; lediglich für die Beurteilung der Einheitlichkeit in der Größe und in der Farbe ist bei fertig sterilisierten Erbsen 15 als Höchstpunktzahl der insgesamt bei der Bewertung zu verbenden 100 Punkte vorgesehen. Die restlichen Punkte sind wie folgt aufgeteilt: 10 für die Klarheit der Aufgußflüssigkeit in der Dose, 30 für die Fehlerlosigkeit und 45 für die Konsistenz (Zartheit, Reifegrad) der Körner. Aus dieser Wahl der Höchstpunktzahlen ist zu ersehen, welche Bedeutung der Konsistenz beigemessen wird. Je nachdem, wieviel Punkte die Erbsen bei der Qualitätsbewertung insgesamt erhalten, stuft man sie in vier Qualitätsgruppen ein, und zwar bei einer Punktzahl von 100 bis 90 (davon 45 bis 40 für die Konsistenz) in die Gruppe A „Fancy“, bei 89 bis 75 (39 bis 34) in die Gruppe B „Extra Standard“, bei 74 bis 60 (33 bis 28) in die Gruppe C „Standard“ und bei 59 und weniger (27 und weniger) in die Gruppe D „Substandard“. Dabei bedeuten die eingeklammerten Werte die Punktzahlen für die Konsistenz, die zur Einstufung der Erbsen in die einzelnen Gruppen erforderlich sind. Infolge der Korrelation

zwischen der Konsistenz und der alkoholunlöslichen Substanz lassen sich diese Qualitätsgruppen in Abbildung 1 einzeichnen. Hierfür wurden die von Lee 1954 veröffentlichten, an sechs Erbsensorten gewonnenen Werte verwendet (7). Durch das Eintragen der Gruppengrenzen wird deutlich sichtbar, daß in die Qualitätsgruppe A neben den feinen und extrafeinen Erbsen sondern auch der Gemüseerbsen fallen, die bei der Aufteilung nach der Größe in schlechter bezahlte Gruppen eingestuft werden. Außerdem ist zu sehen, daß von der Sortierung „mittelfein“ und „junge Erbsen“ der größte Teil der Körner in die Güteklassen A und B fallen, daß aber durch einen gewissen Prozentsatz darin enthaltener Erbsen der Klassen C und D die Qualität stark vermindert werden kann.

Demnach ist ein Zusammenhang zwischen Erbsengröße und Konsistenz nicht immer gegeben. Während bei den meisten Palerbsensorten eine Trennung nach der Größe in der Regel auch eine recht gute Trennung nach der Qualität ergibt, ist es bei Markerbsen meist unmöglich, auf diese einfache Art eine Aufteilung in Güteklassen vorzunehmen. Die genetisch unterschiedlichen Erbsen verhalten sich, vor allem während der Reifung, recht verschieden. Wenn auch die Entwicklung des Kornes, die Ausbildung der Kotyledonen, der Abbau der Stärke und die Verhärtung der Schale des Kornes nach Reeve (11) bei beiden Arten gleich zu sein scheinen, so kann doch allgemein beobachtet werden, daß bei den Palerbsen schon das extrafeine Korn ein, wenn auch nicht vollausgeprägtes, so doch feines Aroma hat und die Zartheit mit zunehmender Größe erst langsam und dann schneller abnimmt; dagegen schmecken die extrafeinen Markerbsen wäßrig und leer, und erst im weiteren Verlauf ihrer Entwicklung bildet sich bei nahezu ausgewachsenem Korn das Aroma voll aus. Auch die zarte Konsistenz erhält sich bis zur Entwicklung der vollen Korngröße, und erst dann tritt eine schnelle Härtezunahme ein. In dem zunehmenden Bevorzugen von Markerbsen für die Herstellung von Konserven dürfte danach die Erklärung zu suchen sein, warum auch bei uns in Deutschland, wo mit der Größensortierung lange Zeit einigermaßen zufriedenstellend gearbeitet wurde, jetzt nach anderen Möglichkeiten der Sortierung gesucht wird. Dazu kommt noch, daß das in Abbildung 1 aufgezeichnete Verhältnis von Größe und Konsistenz nicht nur für Pal- und Markerbsen verschieden ist, sondern daß es natürlich stark mit dem Reifegrad schwankt, und außerdem auch noch sorten-, boden- und klimaabhängig ist, und zwar bei Markerbsen stärker als bei Palerbsen.

Abhängigkeit der Konsistenz vom spezifischen Gewicht der Erbsenkörner

In einer früheren Arbeit (5) wurde gezeigt, daß eine ganze Reihe von Meßmethoden geeignet ist, die Konsistenz von Erbsen objektiv mehr oder weniger gut zu erfassen. Neben diesen Methoden hat die Sortierung unter Ausnutzung des unterschiedlichen spezifischen Gewichts verschieden reifer Erbsen eine größere praktische Bedeutung erlangt, da nach ihr, den Standards entsprechend, die Einstufung in die einzelnen Qualitätsgruppen in den USA erfolgt.

Mit fortschreitender Reife nimmt der Gehalt an Trockensubstanz, insbesondere der Stärkegehalt der Erbsenkörner zu. Dementsprechend vergrößert sich auch ihr spezifisches Gewicht. Die Ermittlung des spezifischen Gewichts scheint neben der Messung mit dem Tenderometer oder Texturemeter eine besonders einfache Methode der Bestimmung der Konsistenz bzw. des Reifegrades zu sein; sie läßt sich nicht nur, wie die Messung mit dem Texturemeter, für rohe Erbsen sondern hauptsächlich auch für die Prüfung sterilisierter und gefrorener Erbsen verwenden. Die Unterschiede des spezifischen Gewichts einzelner

Erbsenkörner sind jedoch sehr gering, und dementsprechend stößt die Messung auf einige grundsätzliche Schwierigkeiten, wie die Empfindlichkeit der Bestimmung gegenüber geringen Veränderungen in der Konzentration und in der Temperatur der Lösung; außerdem beeinflussen

Tabelle 2
Qualitätsgruppierung von Erbsen
nach den US-Standards

Qualitätsklasse	Erbsenart	Erbsengröße	Salzgehalt der Lösung in %	Menge der in zehn Sekunden gesunkenen Erbsen in %
A „Fancy“	Markerbsen	Gemüseerbsen	11,0	15
			12,0	7
			13,5	1
	Markerbsen	Junge Erbsen und kleiner	10,0	20
			11,0	10
			12,5	1
Palerbsen	alle Größen	11,0	15	
		12,0	7	
		13,5	1	
B „Extra Standard“	Markerbsen	Gemüseerbsen	13,5	20
			14,5	10
			15,0	1
	Markerbsen	Junge Erbsen und kleiner	12,5	20
			13,5	10
			15,0	1
Palerbsen	alle Größen	13,5	30	
		14,5	15	
		16,0	1	

geringe Mengen anhaftender oder in den Körnern eingeschlossener Luft und die Abhängigkeit des Meßresultates von der Meßzeit, infolge des Stoffaustausches mit der umgebenden Lösung, die Ergebnisse. Trotzdem ist folgende Methode zur Qualitätsbestimmung ihrer Einfachheit und

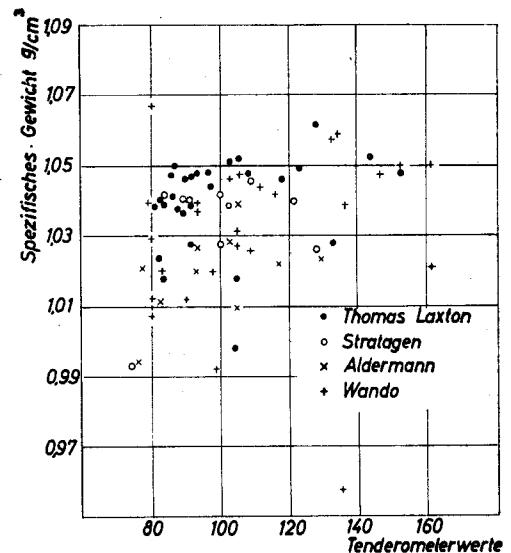


Abb. 2: Abhängigkeit des spezifischen Gewichts roher Erbsenkörner von der Konsistenz (Tenderometerwerte) nach Nielsen und Mitarbeitern.

Schnelligkeit wegen in den Standards des US-Department of Agriculture vorgeschrieben (1, 12). Von einer Anzahl (etwa 50) Erbsenkörner wird die Schale vorsichtig entfernt, und dann füllt man sie zusammen in ein 250 ccm großes Becherglas, das bis zu einer Höhe von etwa 5 cm nacheinander mit Salzlösung verschieden hohen Salzgehalts (siehe

Tabelle 2) gefüllt wird. Die Anzahl der nach zehn Sekunden gesunkenen Erbsen wird, wie Tabelle 2 zeigt, als Maß für die Qualitätseinstufung in die Gruppen A, „Fancy“, und B, „Extra Standard“, gewählt. In die Qualitätsgruppe C, „Standard“, kommen alle Erbsen, die den aus Tabelle 2 ersichtlichen Anforderungen nicht genügen und deren Gehalt an alkoholunlöslicher Substanz nicht mehr als 21% (Markerbsen) bzw. 23,5% (Palerbsen) beträgt. Erbsen mit einem höheren Gehalt an alkoholunlöslicher Substanz fallen in die Qualitätsgruppe D, „Substandards“.

Für die Korrelation zwischen den nach diesem Sinktest in Qualitätsgruppen eingeteilten Erbsen und der organoleptischen Bewertung der Konsistenz wurde von Campbell und Diehl (3) ein Wert von 0,70 gefunden, während Nielsen und Mitarbeiter (10) nur einen Korrelationskoeffizienten von 0,50 angeben. Auch Makower und Mitarbeiter (9) fanden in ihrer 1949 bis 1951 sehr gewissenhaft durchgeführten Arbeit Unregelmäßigkeiten beim Sinktest im Vergleich zu den mit anderen Methoden erzielten gut übereinstimmenden Ergebnissen, obgleich hier die Sinkteste unter strenger Kontrolle der Temperatur und der Konzentration mit je 200 Erbsen vorgenommen wurden.

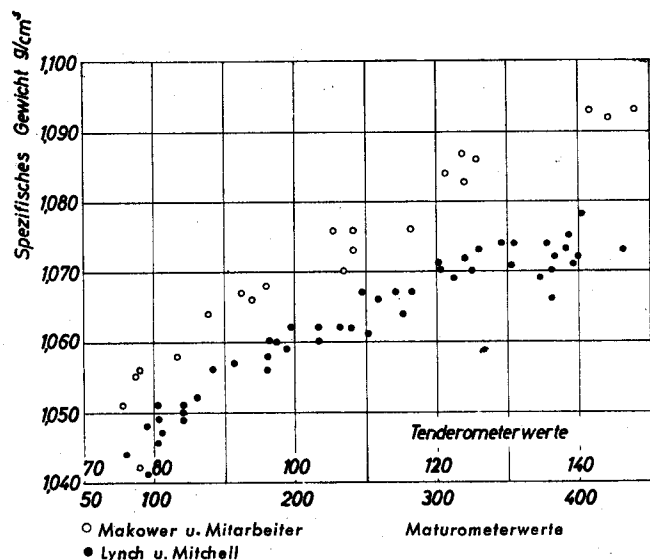


Abb. 3: Abhängigkeit des spezifischen Gewichts von der Konsistenz blanchierter und gefrorener Erbsen der Sorten „Thomas Laxton“ und „Dark Seeded Perfection“ nach Makower und Mitarbeitern (Tenderometerwerte) und sterilisierter Erbsen der Sorte „Canners Perfection“ nach Lynch und Mitchell (Maturometerwerte).

Immerhin hat sich bei allen Versuchen eine deutliche Korrelation zwischen der Menge an gesunkenen Erbsen und der Konsistenz ergeben.

Das spezifische Gewicht der Erbsen wurde auch direkt gemessen. Infolge der oben dargestellten Schwierigkeiten mußten diese Bestimmungen mit großer Sorgfalt durchgeführt werden. Von Lee (6) und nach der gleichen Methode auch von Nielsen und Mitarbeitern an rohen Erbsen vorgenommenen Messungen ergaben eine sehr unbefriedigende Korrelation mit der Konsistenz (Abbildung 2). Von Nielsen wurde die Lee'sche Methode — Wägung in Luft und in einer Lösung von Xylol und Kohlenstofftetrachlorid — für die schlechte Übereinstimmung verantwortlich gemacht. Jedoch ergaben ähnliche Messungen in unserem Laboratorium auch nur eine mäßige Korrelation zwischen dem spezifischen Gewicht roher Erbsen und der Konsistenznote. Dagegen wurde von Makower und Mitarbeitern sowie in einer späteren Arbeit von Lee (7) bei blanchierten und gefrorenen und auch von Lynch und Mitchell bei sterilisierten Erbsen ein enger Zusammenhang zwischen der Konsistenz und dem spezifischen Gewicht gefunden (s. Abb. 3). Aus diesen Ergebnissen kann man schließen, daß sich blanchierte Erbsen durchaus nach dem spezifischen Gewicht in Güteklassen aufteilen lassen. Zu erwähnen ist,

daß Makower und Mitarbeiter die Erbsen vor der Bestimmung des spezifischen Gewichts evakuiert haben; dagegen wurden sie von Lee vor der Messung fünf Minuten gekocht.

Tabelle 3
Durchschnittswerte des spezifischen Gewichts sortierter Erbsen

Versuch	Qualitätsklassen der US-Standards		
	Fancy g/cm ³	Extra Standard g/cm ³	Standard g/cm ³
Burton nach Wood	1,050—1,064	1,065—1,085	1,086—1,092
Lee 1954	kleiner als 1,060	1,061—1,075	—
Makower u. Mitarb.	1,038—1,065	1,066—1,077	1,077—1,089
Berlin-Chapman Co.	1,074—1,079	1,080—1,085	1,086—1,090

In Tabelle 3 sind einige im Laboratorium gemessene (Lee, Makower) und auf Grund der praktischen Arbeit zusammengestellte Durchschnittswerte des spezifischen Gewichts von Erbsen, die nach den US-Standards in Güteklassen aufgeteilt wurden, zusammengestellt.

Sortierung von Erbsen unter Ausnutzung des spezifischen Gewichts

Aus dem über die Größensortierung Gesagten wird deutlich, daß es zweckmäßig ist, daneben auch noch eine Unterteilung der Erbsen in Güteklassen vorzunehmen. Diese Unterteilung ist aber nur möglich, wenn man nicht nur eine einfache Meßmethode zur Unterscheidung und Festlegung der einzelnen Güteklassen hat sondern daneben auch Vorrichtungen zur Verfügung stehen, mit deren Hilfe man industriell die Sortierung nach der Güte vornehmen kann.

Das verschiedene spezifische Gewicht von Erbsen mit unterschiedlicher Konsistenz gibt eine einfache Möglichkeit, ohne großen apparativen Aufwand eine Trennung in Qualitätsgruppen vorzunehmen. Einrichtungen zur Qualitätssortierung nach dem spezifischen Gewicht werden daher auch seit Jahrzehnten in den USA in großem Umfang industriell benutzt. Seit der Einführung dieser Art der Qualitätssortierung in den Qualitätsseparatoren¹⁾ kämpfen die amerikanischen Firmen aber auch mit den Schwierigkeiten, die hierbei wegen der sehr geringen Unterschiede im spezifischen Gewicht der Erbsen im praktischen Betrieb entstehen.

Amerikanische Qualitätsseparatoren (Salzgräder)

Einrichtungen zur industriellen Qualitätssortierung von Erbsenkörnern wurden unseres Wissens bisher nur in den USA entwickelt, und alle außerhalb der USA hergestellten Apparate lehnen sich eng an diese Entwicklung an. Deshalb

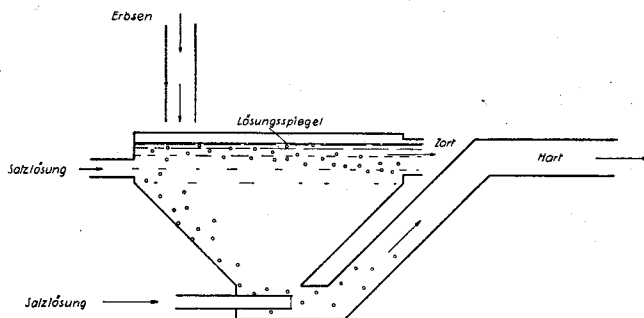


Abb. 4: Schema der Lewis-Qualitätssortierung

sollen die wichtigsten amerikanischen Typen solcher Separatoren, gestützt auf eine Darstellung von Burton (2), hier beschrieben und außerdem noch Betriebsdaten der

¹⁾ In den USA heißt der zur Qualitätssortierung von Erbsen verwendete Apparat „Quality grader“ oder „Quality separator“; in der deutschen Konservenindustrie wird er meist „Salzgräder“, aber auch „Qualitätsgräder“ genannt und die International Machinery Corp. bietet ihn in wörtlicher Übersetzung von „Quality Grader Unit“ als „Qualitätssortiermaschine“ an.

von der International Machinery Corp. in Belgien gebauten Apparatur, die sich an den Separator der Firma Chisholm-Ryder anlehnt, mitgeteilt werden.

1. Der Lewis-Separator (Herstellerfirma Food Machinery Corp., Hoopeston/Ill.), dessen Wirkungsweise schematisch Abbildung 4 und dessen Aufbau und Betrieb Abbildung 5 zeigt, arbeitet wie folgt: Die Erbsen werden durch einen Fülltrichter über die ganze Breite eines kreisringförmigen Behälters verteilt aufgegeben und von der unterhalb des Trichters eingeleiteten Salzlösung dann in die Ringfläche mitgenommen. Aus der gleichmäßig verteilten dünnen Schicht der sich im Kreisring mit der Lösung bewegend Erbsen können die schwereren in den unteren Teil des Behälters ungehindert absinken. Am Ende dieser Ringfläche vor dem Aufgabetrichter werden durch eine Trennzunge die schwimmenden von den gesunkenen Erbsen getrennt und über Siebtrommeln abgenommen. Um den Lösungsspiegel ohne zu großen Lösungsumlauf konstant halten zu können, werden die gesunkenen Erbsen durch einen gesonderten Lösungsstrom (s. Abb. 4) vom Boden entfernt. Die überlaufende Lösung wird unterhalb der Siebtrommeln aufgefangen und von einer Pumpe wieder zurückgefördert. Von der Herstellerfirma wird der schonende Durchlauf der Erbsen durch ihren Separator hervorgehoben. Als Leistung wird eine Erbsenmenge, die zum Füllen von etwa 300 Nr.-2-Dosen je Minute ausreicht, also etwa 7000 kg/h genannt. Die Gesamtabmessungen der Anlage sind in Tabelle 4 angegeben.

2. Vom Hansen-Separator (Hersteller Hansen, Canning Machine Corp.) ist die Arbeitsweise in Abbildung 6 und der schematische Aufbau der Anlage in Abbildung 7 dargestellt. Bei diesem Separator werden die

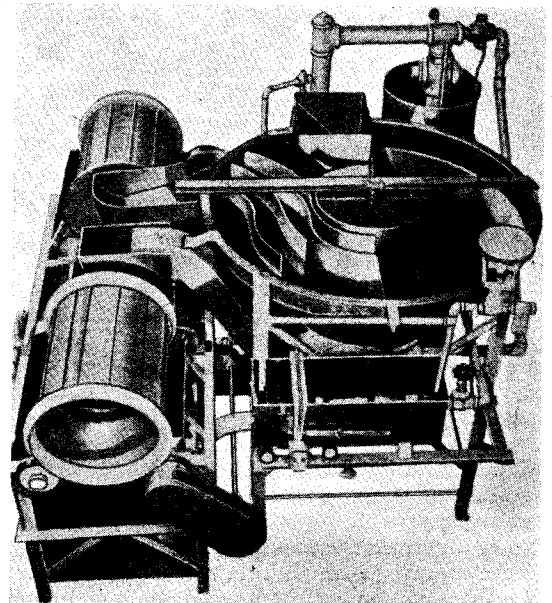


Abb. 5: Lewis-Separator. Einrichtung zur Regelung des spezifischen Gewichts der Salzlösung im Vordergrund des Bildes. Entnommen dem Buch „Food Canning“ Anglo-American Council on Productivity, 21 Tothill Street, London SW 1.

füllt. Nach einer Drehung um zwei Zellenbreiten fallen die von einer Dosierplatte zurückgehaltenen Erbsen in den unteren Teil der Zellen und werden während der jetzt folgenden Eintauch- oder Sortierzeit durch das Lösungsbad mitgenommen. In der Lösung steigen die Erbsen, die leichter als die Lösung sind, in den mit einer gelochten Platte abgedeckten oberen Teil der Zelle,

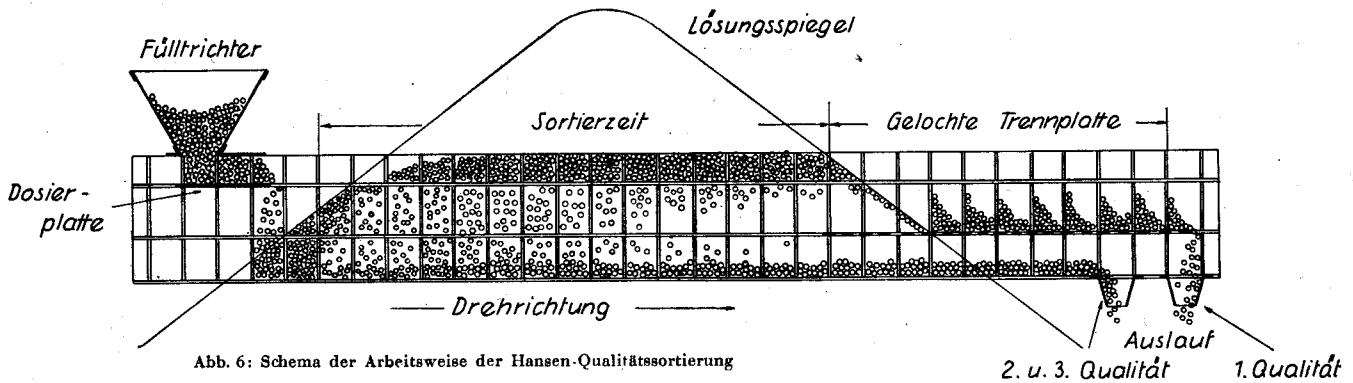


Abb. 6: Schema der Arbeitsweise der Hansen-Qualitätsortierung

Erbsen in den Zellen eines um 30° gegen die Horizontale geneigten Zellenrades durch die Lösung befördert. Im einzelnen verläuft der Sortiervorgang folgendermaßen: Durch den Fülltrichter wird der obere Teil der am Umfang des Rades angebrachten 32 Zellen nacheinander mit Erbsen ge-

während die schwereren am Boden liegenbleiben. Am Ende des Sortiervorganges — in Drehrichtung gesehen, im letzten Viertel des Radumfanges — schiebt sich die Zelle über eine gelochte Trennplatte, die den oberen Teil der Zelle vom unteren abteilt. Auf diese Platte legen sich, wenn bei weiterer Drehung die Zellen aus der Lösung herauskommen, die schweren Erbsen und werden, wie es Abbildung 6 zeigt, aus hintereinander angeordneten Fällrohren herausgeschoben. Sie fallen dann entweder in eine Spültrommel oder, wie aus Abbildung 7 zu ersehen ist, in den Fülltrichter einer weiteren Sortiertrommel, um dort wiederum bei einem höheren spezifischen Gewicht der Salzlösung in Sinker und Schwimmer aufgeteilt zu werden. Beim Hansen-Separator braucht nicht, wie bei demjenigen von Lewis, die gesamte Salzlösung umgepumpt zu werden. Durch den dauernden Umlauf einer geringen Menge (etwa $1 \text{ m}^3/\text{h}$ je Sortiertrommel) wird die Konzentration geprüft und geregelt. Die Lösungsbehälter sind in der Regel außerhalb der Produktionsräume, meist oberhalb des Separators, aufgestellt. Die Leistung der Anlage beträgt etwa 6000 kg Erbsenkörner je Stunde.

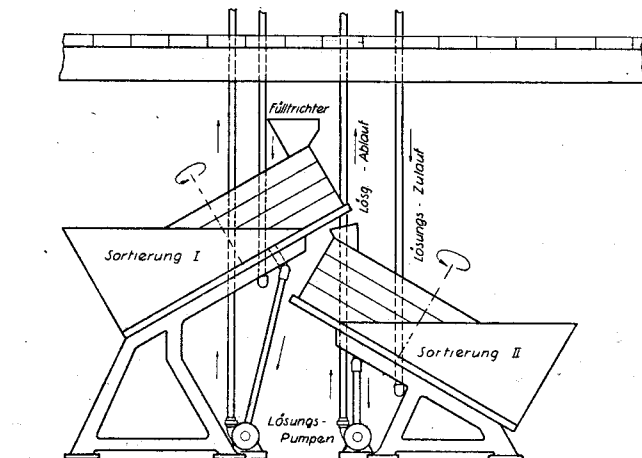


Abb. 7: Schema des Hansen-Qualitätsseparators mit zwei Sortierstufen (Arbeitsweise s. Abb. 6)

3. Der Berlin-Chapman-Separator wird von der Firma gleichen Namens in Berlin/Wisc. hergestellt. Bei dieser Konstruktion werden, wie Abbildung 8

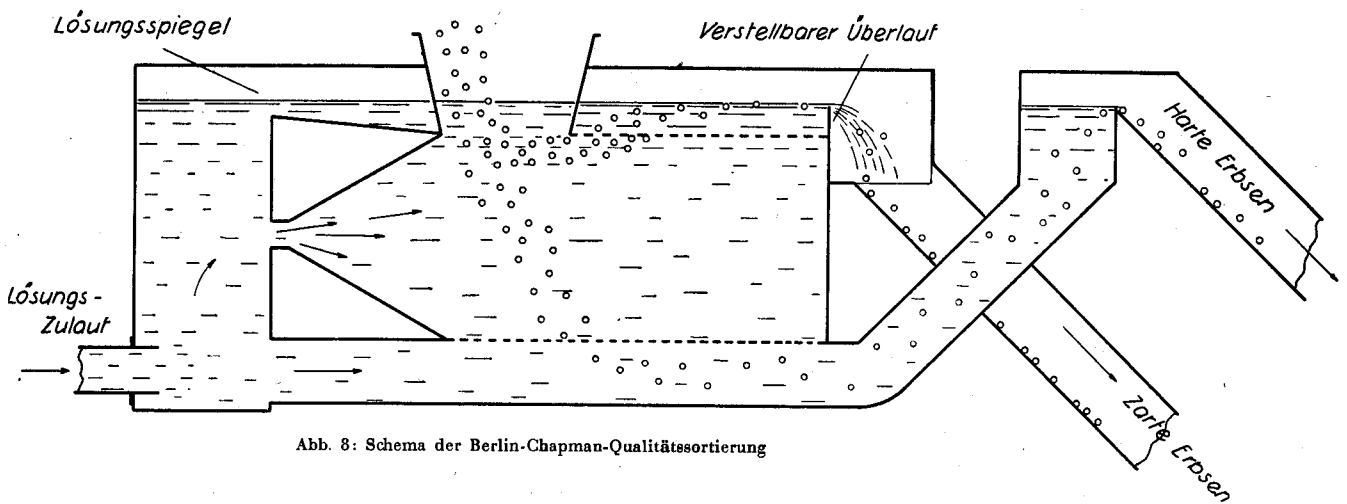


Abb. 8: Schema der Berlin-Chapman-Qualitätsortierung

und 9 zeigen, die Erbsen über den Fülltrichter in einen Behälter geleitet, in dem sie in einem durch einen sich kegelförmig erweiternden Zulauf eintretenden und dadurch verlangsamten Salzlösungsstrom in Sinker und

Schwimmer aufgeteilt werden. Die Sinker fallen in einen Bodenkanal und werden von da aus mit einem gesonderten Solestrom in den Ablauf befördert, während die Schwimmer, von einem durch den Überlaufkanal fließenden Strom erfaßt, in den zweiten Ablauf gelangen. Wie beim Lewis-Separator werden die Erbsen dann in Siebtrommeln von der Salzlösung getrennt, gespült und in Auffangkörben oder auf Bändern weitergeleitet. Die Salzlösung wird, aus dem Auffangbehälter kommend, erneut umgepumpt. Die Hauptabmessungen der Anlage sind in Tabelle 4 angegeben.

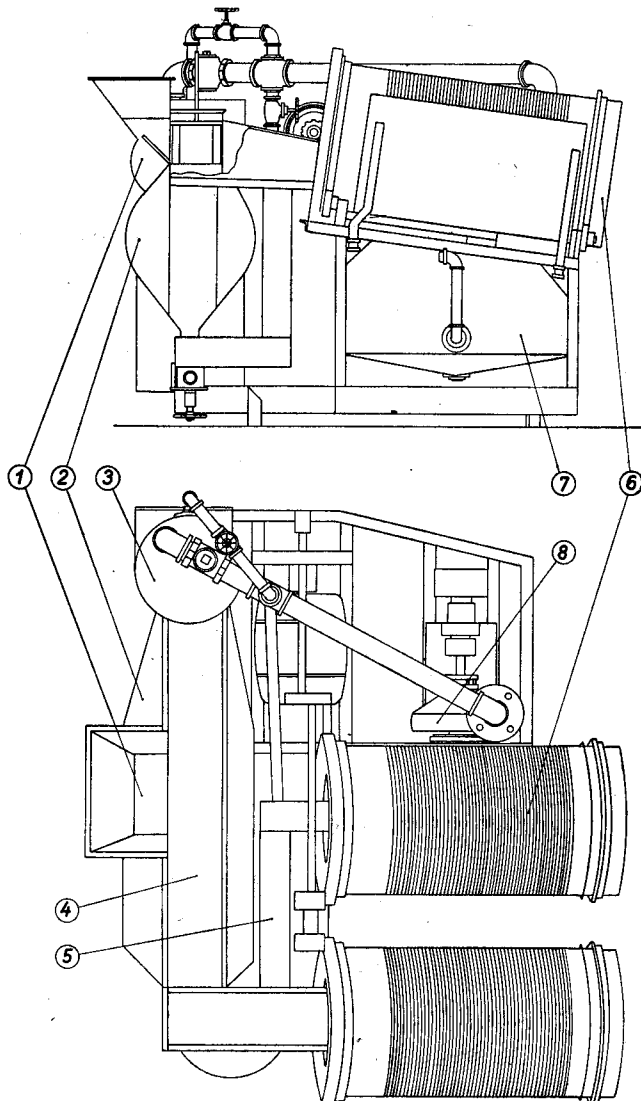


Abb. 9: Aufbau des Separators der Firma Berlin-Chapman.

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Trichter mit Aufgaberegler | 5. Schwimmrinne für Sinker |
| 2. Sortierbehälter | 6. Trenntrommel |
| 3. Lösungszulaufbehälter | 7. Auffangbehälter für die Lösung |
| 4. Schwimmrinne für Schwimmer | 8. Lösungspumpe |

4. Der Chisholm-Ryder-Separator, der von der Firma Chisholm-Ryder Comp., Niagara Falls, N. Y., und in einer ähnlichen Ausführung auch von der International Machinery Corp. N. V., St. Niklaas-Waas

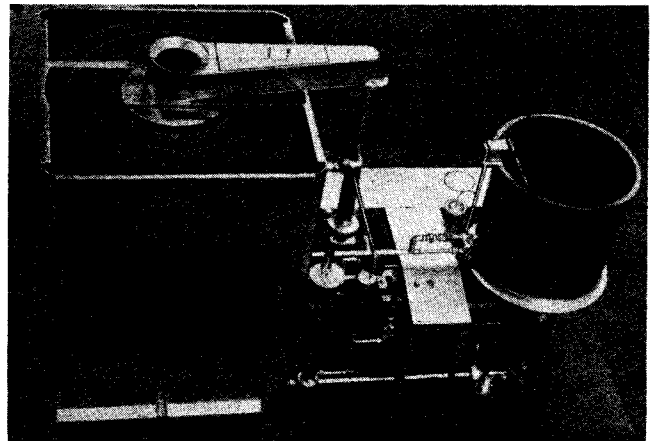


Abb. 11: Separator der Internat. Mach. Corp. Links im Bild der Separator, rechts der Behälter für die konzentrierte Salzlösung, in der Mitte die Regeleinrichtungen.

(Belgien), gebaut wird, dürfte wohl, seines einfachen Aufbaues und guten Wirkungsgrades wegen, die größte Verbreitung gefunden haben. Wie Abbildung 10 und Abbildung 11 zeigen, werden die Erbsen mit der Salzlösung zusammen in einem spiralförmig um den Einfülltrichter herumgelegten 13,5 m langen offenen Kanal gefördert. Mit großer Geschwindigkeit fließt die Salzlösung mit den Erbsen durch diesen Kanal, so daß die Erbsenkörner sich maximal nur 20 Sekunden in der Lösung befinden. Am Ende des Kanals werden die schwimmenden, gesunkenen und schwebenden Erbsenkörner durch Trennbleche voneinander gesondert und die einzelnen Fraktionen in Siebtrommeln geleitet (s. Abb. 11), durch die die Salzlösung in den Auffangbehälter abläuft. Die Erbsen werden entweder in Schwimmkanälen weitergeleitet oder in Körben auf-

gefangen und die Salzlösung von einer Pumpe wieder aus dem Auffangbehälter in den Einlauftrichter gefördert. In Tabelle 4 sind die Hauptabmessungen des von der International Machinery Corp. gebauten Separators angegeben.

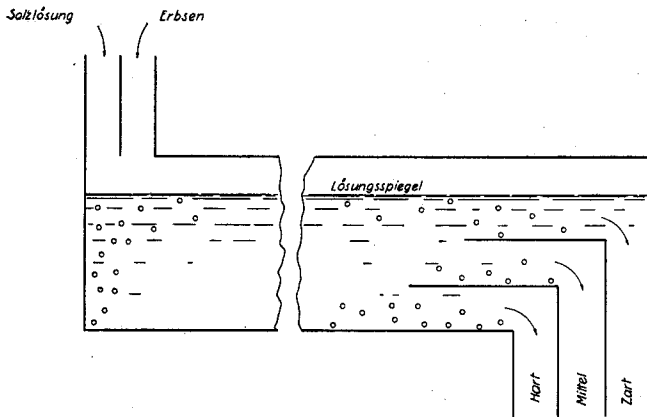


Abb. 10: Schema der Chisholm-Ryder-Qualitätssortierung

Seine Leistung soll etwa 275 1/2-Dosen bzw. etwa 200 Nr.-2-Dosen in der Minute, also etwa 5000 kg Erbsenkörner je Stunde betragen. Das deckt sich in etwa mit der Leistung des Chisholm-Ryder-Separators (nach Katalogangabe etwa 5500 kg/h). Die Menge der zirkulierenden Salzlösung (Füllung) liegt bei etwa 1600 Liter; zum Aufrechterhalten der erforderlichen Salzkonzentration stehen in einem zweiten Behälter etwa 700 Liter fast gesättigter Salzlösung zur Verfügung.

Tabelle 4
Hauptabmessungen, Kraftbedarf und maximale Leistung einiger Qualitätsseparatoren

Type und Herstellerfirma	Lewis-Separator der Food Machinery Corp., Hoopston, Ill (USA)	Berlin-Chapman-Separator der Berlin Chapman Co., Berlin, Wisconsin (USA)	Chisholm-Ryder Comp., Niagara Falls, N.Y. (USA)	Separator IMC 42. der Intern. Machinery Corp. N.V., St. Nikolaas-Waas (Belgien)
Gesamtabmessungen gelten für:	Separator mit Regleinrichtung	Separator	Separator	Kompl. Anlage mit Regleinrichtung und Behälter für konz. Lösung
Gesamtlänge in m	2,3	2,3	2,2	3,8
Gesamtbreite in m	2,5	2,3	1,9	1,9
Gesamthöhe in m	1,9	1,5	2,2	2,4
Höhe bis zum Fülltrichter in m	1,6	1,3	2,2	2,4
Höhe der Erbsenabläufe in m	0,9	0,7	0,82	0,82
Kraftbedarf in PS	4	—	3 1/3	5
Max. Leistung *) in Nr.-2-Dosen/min	ca. 300	—	ca. 225	ca. 200
Max. Leistung *) in kg-Erbsen/h	ca. 7000	—	ca. 5500	ca. 5000

*) Die Leistungen verändern sich mit dem Reifegrad der Erbsen.

Regelung des spezifischen Gewichts

Eine saubere Trennung der verschiedenen Erbsenfraktionen aus einer Anlieferung ist nur möglich, wenn dafür gesorgt wird, daß während der ganzen Sortierzeit das spezifische Gewicht der Lösung konstant gehalten

wird; es sollte um nicht mehr als $\pm 0,002 \text{ g/cm}^3$ schwanken. Dazu ist es nötig, den Salzgehalt auf stets der gleichen Höhe zu halten; hierbei darf auch die Temperatur des Bades sich nicht zu stark verändern. Eine Temperaturerhöhung, die vor allem beim Arbeiten des Separators hinter dem Blancheur eintreten kann — eine Erhöhung von 10° bis 30° C ist bei eingebauten Anlagen beobachtet worden (2) — wirkt sich allerdings praktisch nicht stark auf die Sortiergüte aus. Da die zur Konstanthaltung des spezifischen Gewichts der Lösung verwendeten Regelanlagen von eben diesem spezifischen Gewicht aus gesteuert werden, kann die Temperaturveränderung durch eine Erhöhung bzw. Erniedrigung der Salzkonzentration kompensiert werden. Aus anderen Gründen sollte jedoch ein Temperaturanstieg möglichst vermieden werden (s. Abschnitt „Betrieb der Separatoren“). Eine dauernde Überprüfung und Neueinstellung des spezifischen Gewichts wird aber vor allem deswegen erforderlich, da durch die Erbsen, insbesondere wenn der Separator hinter dem Blancheur steht, laufend Wasser in die Salzlösung gelangt und hierdurch die Konzentration verringert wird.

Das Einhalten der Schwankungsgrenzen von $\pm 0,002 \text{ g/cm}^3$ im spezifischen Gewicht ist mit Hilfe moderner Regelgeräte durchaus möglich. Diese gestatten sogar, je nach dem Betrieb, die Genauigkeit in der Einstellung auf

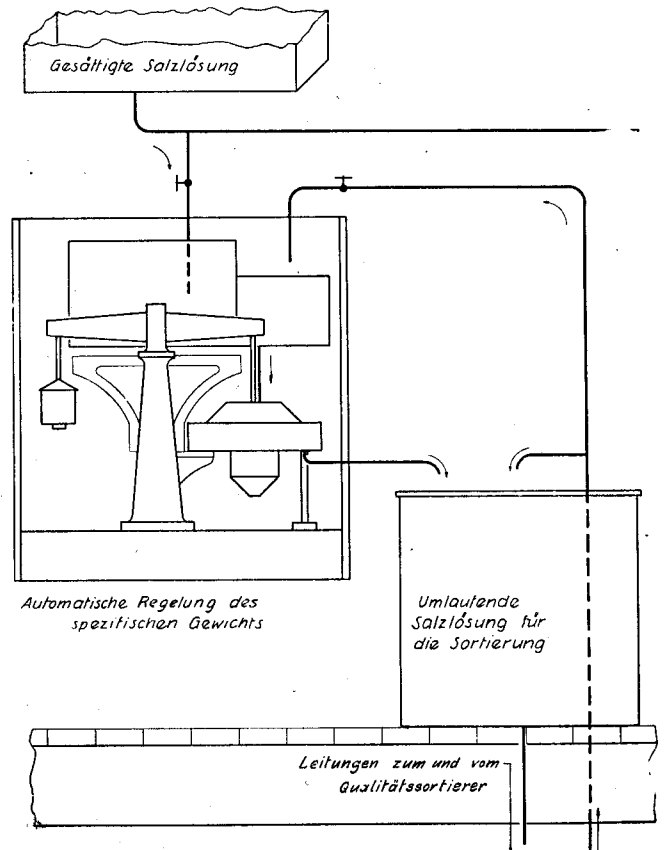


Abb. 12: Einrichtung zur Regelung des spezifischen Gewichts von Salzlösungen nach Wood

kleiner als $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$ zu erhöhen. Während Burton (2) 1938 das von Wood entwickelte Regelgerät „Sal-Wood“ (Abb. 12), mit dem eine bestimmte Lösungsmenge laufend automatisch gewogen wird, als das einzige genügend einfache und daher zuverlässige und brauchbare Gerät hinstellt, sind neuerdings auch andere gut funktionierende Regleinrichtungen für diese Separatoren zu haben. Die Separatoren der Firmen Chisholm-Ryder und der International Machinery Corp. arbeiten mit druckluftgesteuerten Reglersystemen (Abb. 13). In einem von dem Haupt-

Umlauf der Lösung abgezweigten Kreislauf wird laufend Salzlösung durch ein Rohr geleitet, in dem ein meist aus V2A bestehendes Aräometer angebracht ist. Durch Drehen eines Handrades oder Verschieben eines Zeigers wird der gewünschte Sollwert für die Salzlösung eingestellt. Wenn

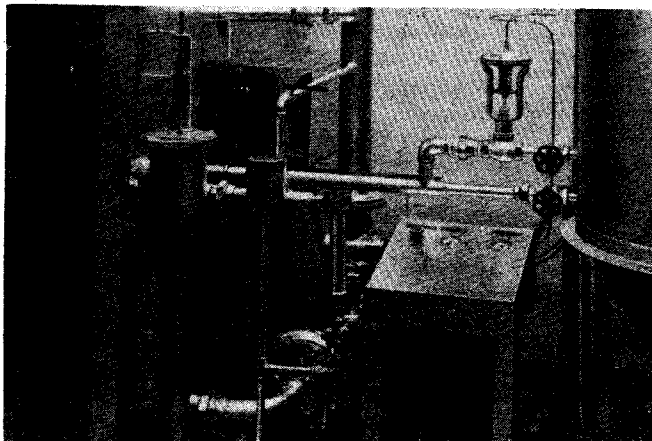


Abb. 13: Einrichtung zur Regelung des spezifischen Gewichts der umlaufenden Salzlösung beim Separator der Internat. Mach. Corp.

die Lösung nun schwächer wird, steigt das Aräometer und gibt einen Impuls an den Regler. In ihm wird durch Drehen eines Prallringes der Druck der von einem Kompressor gelieferten Druckluft so verändert, daß durch diese Veränderung ein Membranventil geöffnet oder eine Hilfspumpe angestellt wird und solange stark konzentrierte Sole in das Umlaufsystem läuft bzw. gepumpt wird, bis das gewünschte spezifische Gewicht wieder erreicht ist. Neben dieser automatischen Regelung ist meistens noch an einer Überlaufstelle eine Kontrolle des spezifischen Gewichts mit einer normalen Spindel möglich.

Aufstellung von Separatoren

In Verbindung mit dem Einbau des Separators im Betrieb ergeben sich eine Reihe von Fragen, die nach Burton (2) wie folgt formuliert werden können.

1. An welcher Stelle der Erbsenproduktionslinie soll der Separator aufgestellt werden?
2. Soll der Separator dauernd in der Linie arbeiten oder nur in besonderen Fällen in Betrieb genommen werden?
3. Wenn der Separator hinter der Größensortierung arbeitet, sollen dann alle Größen oder nur bestimmte nach der Qualität sortiert werden?

Man kann den Separator vor der Größensortierung, zwischen Größensortierung und Blancheur und hinter dem Blancheur in die Produktionsstraße einfügen. Wie aus den in Abbildung 2 und Abbildung 3 wiedergegebenen Zusammenhang zwischen der Konsistenz und dem spezifischen Gewicht bei rohen und bei blanchierten Erbsen hervorgeht, dürfte es immer vorteilhaft sein, den Separator hinter dem Blancheur zu installieren, da dann eine wesentliche Ursache der Unregelmäßigkeiten im spezifischen Gewicht, der Einschluß von Luft unter der Schale des Erbsenkornes wegfällt. Von den Herstellerfirmen der Separatoren wird daher der Einbau hinter dem Blancheur empfohlen, und die Darstellung einer typischen amerikanischen Erbsenlinie (4) zeigt auch diesen Standort (Abb. 14). Die Aufstellung hinter dem Blancheur ist vor allem dann zu empfehlen, wenn es darauf ankommt, eine sehr einheitliche Qualität an zarten Markerbsen zu haben. So wird z. B. der Separator hier aufgestellt, wenn in einer Konservenfabrik sowohl gefroren als auch sterilisiert wird, und eine einheitliche hohe Qualität aus der anfallenden Rohware für das Gefrieren ausgesondert werden soll.

In vielen Firmen sortiert jedoch der Separator auch rohe Erbsen zufriedenstellend. Insbesondere bei der Verarbeitung von Palerbsen kann man ihn vor dem Blancheur einbauen, ohne Unregelmäßigkeiten in der Arbeitsweise zu befürchten. So wurden mit einem Hansen-Separator, der zwischen Waschmaschinen und Größensortierung bei der Firma Maingourd, Orléans (Frankreich), eingebaut ist (Abb. 15), sehr gute Ergebnisse erzielt. Daß aber auch eine Qualitätsgruppierung von Markerbsen mit einem an der gleichen Stelle im Produktionsgang bei der Firma Bronner & Heuß, Wiesloch, eingebauten Separator der International Machinery Corp. erzielt werden kann, zeigt der an Schwimmern, Schwebern und Sinkern gemessene Gehalt an alkoholunlöslicher Substanz¹⁾ (Tab. 5). Daß im Separator wesentlich besser als in der Waschmaschine Schalteile und ähnliche leichte Verunreinigungen entfernt werden, darf nicht unerwähnt bleiben.

Tabelle 5
Kontrolle des Sortiereffektes*)

Sortierung	unsortiert	Schwimmer	Schweber	Sinker
Texturmeterwerte	—	91	105	127
Alkoholunlös. Substanz in % (sterilisiert)	14,3	13,8	14,0	19,3

*) Durchgeführt am Erbsenseparator der International Machinery Corp. bei der Firma Bronner & Heuß, Wiesloch.

Sorte: „Salzmündener Grüne“. Herkunft: Langenzell. Spezifisches Gewicht der Salzlösung: 1,072 g cm³, Temperatur der Salzlösung: 18° C.

In den Betrieben, deren Erbsenproduktionsstraße in Abbildung 14 bzw. 15 dargestellt ist, sind die Separatoren so eingebaut, daß sämtliche anfallenden Erbsen sie durchlaufen. Nun verändert sich der Wert der Qualitätssortierung im Laufe der Erbsenernte. Während die in den ersten Erntetagen anfallenden, normalerweise einheitlichen und

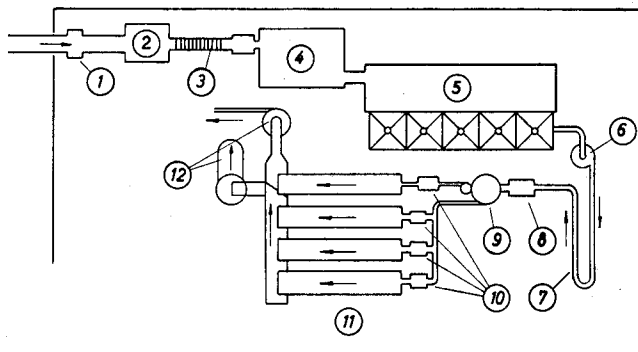


Abb. 14: Schema einer typischen amerikanischen Erbsenverarbeitungsanlage mit einer Leistung von 3000 kg roher Erbsenkörner je Stunde, entnommen der Zeitschrift „Food Packer“

1. Trichter für gleichmäßige Erbsenaufgabe
2. Trockenreiner
3. Vorwäsche
4. Hauptwäsche
5. Größensortierung
6. Pumpeinrichtung
7. Rohrblancheur
8. Trenntrommel
9. Qualitätsseparator
10. Trenntrommeln
11. Verlesebänder
12. Füllvorrichtungen

zarten Qualitäten nicht über den Separator zu laufen brauchen, ist er bei Anlieferungen mit überreifen Partien, die am Ende der Erbsenzeit häufig in den Betrieb kommen, oder die in Dürrezeiten anfallen, eine große Hilfe. Auch uneinheitliche Bestände, deren Erntezeit man sonst so wählen mußte, daß die Erbsen insgesamt noch eine erträgliche Qualität ergaben, kann man bei Verwendung eines Separators später ernten und im Betrieb die überreifen Erbsen als Sinker aussortieren.

¹⁾ Auch an dieser Stelle sei der Direktion der Firma Bronner & Heuß für die Bereitstellung der Anlage und von Versuchsmaterial für die Messungen sowie dem Betriebsleiter, Herrn Raspe, für die geleistete Hilfe bei der Versuchsdurchführung bestens gedankt.

In einer Reihe amerikanischer Betriebe ist es üblich, nur für die zuletzt geschilderten Fälle einen Separator vorrätig zu haben. Dieser ist dann so eingebaut, daß beim Anfall von Partien mit überreifen Erbsen der Erbsenstrom über ihn geleitet werden kann. Damit fallen die Kosten für den Betrieb der Anlage (s. Abschnitt „Kosten der Qualitätssortierung“) zum Teil fort, und die Gefahr, daß zarte Erbsen durch das Schwimmen in der Salzlösung und das anschließende Spülen zusätzlich ausgelautet werden, wird vermieden.

Wenn man den Separator hinter der Größensortierung aufstellt, gleich ob er dann vor oder hinter dem Blancheur steht, taucht die Frage auf, sollen alle oder nur einige Größen über den Separator geleitet werden. Bei diesem Standort des Separators brauchen die Sortierungen „extra fein“ und „fein“ auf keinen Fall nach der Qualität sortiert werden, auch bei der Sortierung „mittelfein“ wird sich eine nachträgliche Aussonderung von Erbsen wesentlich schlechterer Konsistenz normalerweise erübrigen. Nur bei Erbsen, die unter extremen klimatischen Bedingungen gewachsen oder durch Krankheiten oder Wurmfraß stark geschädigt wurden, kann hier eine Qualitätssortierung erwünscht sein. Der Separator ist also praktisch für die Verbesserung der Sortierungen „junge Erbsen“ und „Gemüseerbsen“ wichtig und muß dementsprechend in die Erbsenlinie eingebaut werden.

In kleineren Betrieben, in denen die einzelnen Sortierungen der Erbsen nacheinander den gleichen Blancheur durchlaufen, werden nur die großen Sortierungen über den Separator und die kleinen direkt über Kontrollbänder an die Füllmaschine geleitet. Bei dieser Arbeitsweise ist der Separator nicht ausgelastet, und da außerdem eine häufige Umstellung der Linie erforderlich ist, sollte stets reichlich überlegt werden, ob man in einem kleineren Betrieb nicht auf die letzten Feinheiten der Sortierung verzichtet bzw. dafür Verlesebänder benutzt und den Separator vor die Größensortierung stellt.

Anders ist es in einem großen Betrieb mit mehreren Blanchierlinien. Hier fällt immer ein so hoher Prozentsatz an „Gemüseerbsen“ und „junge Erbsen“ an, daß der Separator ununterbrochen in Betrieb sein kann. Wenn zunächst nur ein Separator angeschafft werden soll — was in der Praxis wohl stets der Fall sein wird —, dann wird dieser beim Einbau hinter dem Blancheur am zweckmäßigsten für den Durchlauf der Gemüseerbsen vorgesehen. Beim Verarbeiten von etwas zu reifen Mark-erbsen, für die ja der Einsatz vor allem vorteilhaft ist, dürften in einem großen Betrieb mit einer Produktion von insgesamt über 6 t Erbsenkörnern je Stunde „Gemüseerbsen“ aus zwei Blancheuren anfallen, so daß dann die Anlage voll ausgenutzt wäre. Wenn allerdings nur durch einen Blancheur „Gemüseerbsen“ und durch den zweiten „junge“ und durch einen dritten nacheinander die feinen Sortierungen laufen (s. Abb. 16), wie es oft der Fall sein wird, so ist zwar der Separator nicht ausgelastet, aber schon, wenn er mit der Leistung eines Blancheurs läuft, dürfte er wirtschaftliche Vorteile bringen. Wenn auch dadurch die Auslastung des Separators nicht verbessert werden kann, so ist es doch immer zweckmäßig, ihn so zu stellen, daß gegebenenfalls auch „junge Erbsen“ nach der Qualität sortiert werden können. Diese Forderung kann bei einem größeren Prozentsatz überreifer Erbsen in dieser Sortierung und einheitlich schlechten „Gemüseerbsen“ auftreten. Ein Nacheinanderarbeiten von „Gemüseerbsen“ und „junge Erbsen“ dürfte in größeren Betrieben allerdings unmöglich sein. Es ist eindeutig, daß beim Einbau des Separators hinter der Größensortierung ein wesentlich größeres Geschick dazu gehört, den Separator richtig auszulasten und alle Vorteile zu nutzen, als wenn er vor der Größensortierung aufgestellt wird.

Eine weitere, die Konservenindustrie bewegende Frage ist, wie man eine solche Anlage in den vorhandenen Räumen am besten unterbringt. Meistens sind gerade in der

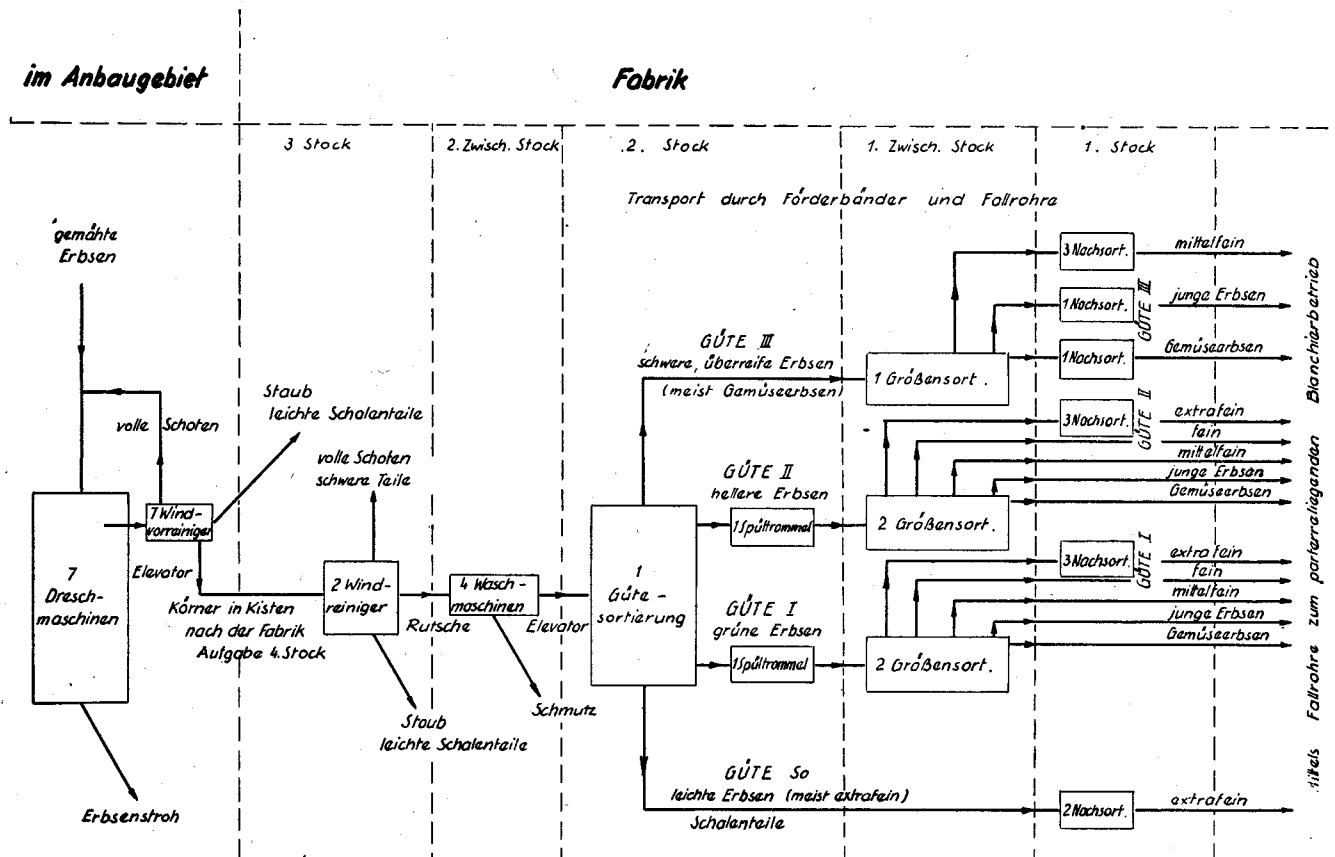


Abb. 15: Schema der Erbsenverarbeitung bei der Firma Maingourd, Orléans (Frankreich)

Erbsenlinie die schon eingebauten Maschinen auch platzmäßig so aufeinander abgestimmt, daß die Transportwege klein bleiben. Der Einbau zwischen der Waschmaschine und den Sortiertrommeln dürfte nicht weniger schwierig sein als derjenige hinter dem Blancheur. Hinter dem Blancheur kann vielleicht durch den Fortfall von

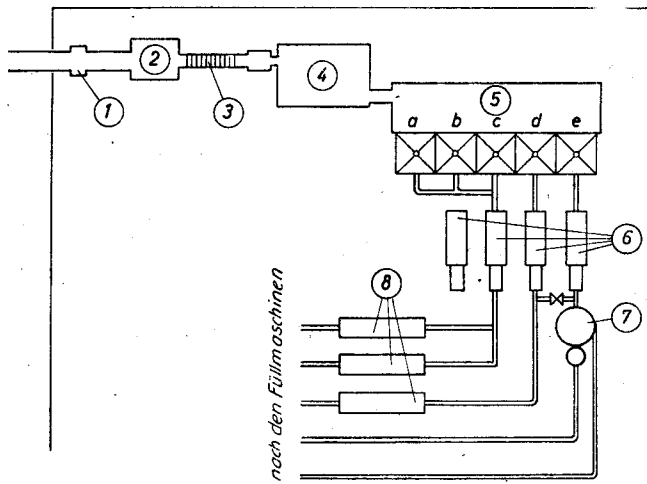


Abb. 16: Schema einer Erbsenverarbeitungsanlage mit einer Leistung von etwa 6000 kg roher Erbsenkörner je Stunde mit hinter dem Blancheur aufgestelltem Separator.

1. Trichter für gleichmäßige Erbsenaufgabe
2. Trockenreiniger
3. Vorwäsche
4. Hauptwäsche
5. Größensortierung
 - a) Sammelbehälter für Erbsensortierung „extra fein“
 - b) Sammelbehälter für Erbsensortierung „fein“
 - c) Sammelbehälter für Erbsensortierung „mittelfein“
 - d) Sammelbehälter für Erbsensortierung „junge Erbsen“
 - e) Sammelbehälter für Erbsensortierung „Gemüseerbsen“
6. Blancheur
7. Separator
8. Verlesebänder

Verlesebändern Platz gewonnen werden, während zwischen Wasch- und Sortiereinrichtungen möglicherweise durch die Verwendung von Erbsenpumpen in einigen Betrieben Platz geschaffen werden kann. Wie die Zahlen in Tabelle 4 zeigen, ist der Platzbedarf für den eigentlichen Separator mit Tank und Regeleinrichtung nicht groß, aber da auf ein Abspülen der Salzlösung nach der Qualitätssortierung, vor allem beim Arbeiten mit blanchierten Erbsen, nicht verzichtet werden sollte und außerdem zwei Qualitäten nach dem Separator weitergeführt werden müssen, ist doch, wenn man den Zu- und Abtransport einrechnet, der Platzbedarf nicht gering und die Umstellung in der Erbsenproduktion erheblich.

Betrieb der Separatoren

Für die einwandfreie Arbeitsweise des Separators ist die Wahl der richtigen Salzkonzentration der Sortierlösung von entscheidender Bedeutung. Es gibt nun für deren Einstellung keine für alle Erbsen gültigen Werte, denn die erforderliche Konzentration ändert sich nicht nur mit dem Reifegrad, sondern innerhalb gewisser Grenzen auch mit der Sorte der Erbsen und mit der Größe der Erbsenkörner und darüber hinaus mit den Wachstumsbedingungen. Die endgültige Einstellung für eine bestimmte Anlieferung kann erst beim Durchlauf der ersten Erbsen an Hand einer genauen Kontrolle der Sink- und Schwimmer und gegebenenfalls auch der Schweber erfolgen. Um einen Anhalt für die Wahl der anfänglichen Konzentration zu haben, sind die im Durchschnitt für die in den USA eingeführten Qualitätsklassen gefundenen spezifischen Gewichte in Tabelle 3 aufgeführt. Jeder Betrieb sollte für sich günstige Betriebsdaten seines Separators sammeln und diese dann entsprechend sinngemäß anwenden.

Die umlaufende Salzlösung ist möglichst täglich zu erneuern. Zum Ansetzen sollte enthärtetes Wasser genommen werden. Das Kochsalz muß die zum Ansetzen der

Aufgußflüssigkeit erforderliche Qualität haben. Zur Einstellung des spezifischen Gewichts bei der Zubereitung der Sortierlösung und der späteren Kontrolle können die Werte in Tabelle 6 verwendet werden. Es ist zweckmäßig, die konzentrierte Salzlösung, die zur Regelung während des Betriebs benutzt wird, unter dem Sättigungspunkt zu halten, damit nicht Salzabsonderungen in Leitungen und Ventilen zu Störungen des Betriebs führen.

Wichtig ist, daß die Anlage nicht überlastet wird, daß vielmehr die Erbsen gleichmäßig und, wenn der Separator hinter dem Blancheur steht, gut abgekühlt in diesen kommen. Je tiefer die Arbeitstemperatur ist, desto günstiger; nicht nur die Qualität der Erbsen wird dann besser erhalten, auch die Möglichkeit einer Schaumentwicklung wird vermindert. Bei einer Raumtemperatur von 25 ° C kann normalerweise eine Temperatur der Salzlösung von 18 ° bis 20 ° C gehalten werden, wenn die Erbsen nach dem Waschen in den Separator kommen. Bei Aufgabe von nach dem Blanchieren nicht richtig abgekühlten Erbsen kann auch eine direkte Störung des Sortiervorganges durch eine Konvektionsströmung an der Erbse auftreten.

Bei Verarbeitung von Erbsen zum Gefrierprodukt muß die Salzlösung nach der Qualitätssortierung so gut wie möglich von den Erbsenkörnern entfernt werden. Auch die für Dosenerbsen bestimmten Sortierungen werden in den USA meist von der anhaftenden Lösung durch Sprühdüsen in Siebtrommeln oder in Schwemmrinnen befreit. Bei der Stellung des Separators hinter dem Blancheur dürfte es jedoch durchaus möglich sein, durch einen schwächeren Aufguss einen Ausgleich im Geschmack herbeizuführen. Diese Maßnahme dürfte jedoch nur angängig sein, wenn konstante Bedingungen beim Sortieren gegeben sind, damit der Salzgehalt der Konserven sich nicht von Charge zu Charge ändert. Trotz des Abspülens in Siebtrommeln hatten die aus dem Hansen-Separator in Orléans kommenden rohen Erbsenkörner (s. Abschnitt „Amerikanische Qualitätsseparatoren [Salzgräder]“) auch noch hinter der Größensortierung einen ganz leichten Salzgeschmack, der sich jedoch beim Blanchieren vollkommen verlor.

Tabelle 6

Spezifisches Gewicht von Salzlösungen mit verschiedenem Salzgehalt bei 15 ° C

Gewichtsprozent NaCl in Lösung ° Brix	Spezifisches Gewicht g/cm ³	° B _é
1	1,007	1,0
2	1,015	2,1
3	1,022	3,2
4	1,029	4,0
5	1,036	5,1
6	1,044	6,1
7	1,051	7,0
8	1,059	8,0
9	1,066	9,0
10	1,073	10,1
11	1,081	10,8
12	1,089	11,8
13	1,096	12,7
14	1,104	13,6
15	1,112	14,5

Obgleich durch die automatische Überwachung des eingestellten spezifischen Gewichts der Gräderlösung eine manuelle Regelung entfällt, sollte auf eine laufende Überprüfung des Separators nicht verzichtet werden. Bei dem von Zeit zu Zeit vorzunehmenden Kontrollgang sollte nicht nur das spezifische Gewicht der Lösung mit Hilfe einer Spindel und der Lösungsstand in den Behältern

überprüft sondern auch auf die Sauberkeit der Anlage und auf den reibungslosen Durchgang der Erbsen geachtet werden. Dann müssen aber auch die aus dem Separator kommenden Sortierungen begutachtet und bei Unstimmigkeiten der Betriebsleiter oder der für die Sortierung Verantwortliche benachrichtigt werden, damit gegebenenfalls die Einstellung des Reglers von ihm geändert wird.

Kosten der Qualitätssortierung und der aus ihr erzielbare Gewinn

Neben den nicht unbedeutenden Anschaffungskosten für den Separator — viele mit der Salzlösung in Berührung kommende Teile werden wegen der Korrosionsgefahr durch die Salzlösung in den USA oft aus rostfreiem Stahl hergestellt —, die amortisiert und verzinst werden müssen, entstehen Betriebskosten, die sich, wenn vom Wasserverbrauch für das Ansetzen der Lösung und für das Spülwasser abgesehen wird, aus den Kosten für den Strom, das Salz und die Überwachung zusammensetzen. Der Anschlußwert der Motore für den Antrieb des Separators und der Pumpen sowie für den Zu- und Abtransport der Erbsen liegt bei den üblichen Größen der Separatoren zwischen 3,5 und 5 kW. Die erforderliche Salzmenge entspricht etwa derjenigen, die zum Ansetzen der Aufgüßlösung verwendet wird und beträgt nach amerikanischen Angaben (2) 4 bis 5 kg auf 100 kg Erbsenkörner. Von der International Machinery Corp. wird ein Salzverbrauch von 800 bis 1000 kg je Tag genannt. Die Wartungskosten sind verhältnismäßig gering, die Überwachung kann vom Personal, das die anderen Maschinen der Erbsenlinie kontrolliert, mit übernommen werden.

Durch den Einbau eines Qualitätsseparators kann ein großer Teil der Arbeitskräfte, der sonst für das Verlesen bei der Herstellung einer guten Erbsenqualität unvermeidlich ist, eingespart werden. Wenn man den Mangel der Konservenfabriken an Arbeitskräften in der Hochsaison und die hohen Löhne berücksichtigt, dürfte das Aufstellen einer solchen Anlage allein schon für die einwandfreie Säuberung der Erbsen von allen Schalenteilen und beschädigten bzw. gespaltenen Erbsen lohnend sein. Und für diesen Zweck werden in einigen amerikanischen Betrieben die Separatoren auch ausschließlich verwendet; 15 bis 20 Frauen in einer Erbsenlinie sollen durch Aufstellung eines Separators erspart werden können (2). Wenn ein Verlesen großer Partien überreifer Erbsen erforderlich ist, um zu einer tragbaren Qualität zu kommen, wird man mit einer noch wesentlich größeren Arbeitersparnis rechnen dürfen.

Wie leicht kann es vorkommen, daß auch bei normal verlaufendem Wachstum die Erbsen einen oder zwei Tage zu spät geerntet werden, insbesondere dann, wenn dem Anbauer die Bestimmung des Erntetermins überlassen wird und die Erbsen nach Gewicht bezahlt werden. Nehmen wir z. B. an, daß die Erbsen an dem vom Betrieb vorgesehenen Tag geerntet nur Körner der Qualitätsklasse A und verspätet geerntet neben diesen noch 10 % Körner der Qualitätsklasse B und 5 % der Qualitätsklasse C enthalten würden, dann müßte bei verspäteter Ernte die ganze Partie, statt in die Klasse A, in die Klasse C eingestuft werden, falls nicht eine Trennung der Qualitätsklassen möglich ist. Wenn aber ein gut arbeitender Separator zur Verfügung steht, braucht diese Ernteverzögerung um ein oder zwei Tage kein Nachteil sondern kann sogar zweckmäßig und wirtschaftlich vorteilhaft sein. Dies tritt ein, wenn infolge der späteren Ernte nicht nur 15 % Erbsenkörner der Qualitätsklassen B und C in der angelieferten Ware enthalten sind, sondern z. B. der Gesamtertrag um 30 % gestiegen ist, so daß mit Hilfe des Separators auch die Ausbeute an Körnern der Klasse A um 15 % vermehrt werden kann. Die besseren Erträge haben aber

nicht nur ein Mehr an eingedosten Erbsen zur Folge, sondern sie bringen auch eine bessere Ausnutzung der Dreschsätze mit sich, so daß auch dadurch ein wirtschaftlicher Vorteil entsteht.

Zusammenfassende Bemerkung zur Einführung der Qualitätssortierung

Während man die bisher in der deutschen Konservenindustrie gebräuchlichen Erbsenverarbeitungsmaschinen einfach an der richtigen Stelle in die Erbsenlinie einschalten kann und sie dort, ihrem Verwendungszweck entsprechend, je nach der Güte der Konstruktion und der technischen Ausführung ihre Aufgabe mehr oder weniger gut erfüllen, liegt es beim Qualitätsseparator — auch wenn dieser maschinentechnisch vollkommen arbeitet — am Betriebsleiter, ob mit seiner Hilfe eine wertvolle Verbesserung einzelner Qualitäten erzielt wird, oder ob auch nach seiner Anschaffung sich am bisherigen Gang der Erbsenverarbeitung und der Qualitätsaufteilung der Erbsen wenig ändert.

Natürlich ist es möglich, den Separator hinter den Waschmaschinen in die Erbsenlinie einzufügen und ihn da mit einer stets gleichen Salzlösung niedrigen Salzgehalts laufen zu lassen, die zwar ausreicht, alle noch vorhandenen Schalenteile und ähnliche leichte Verunreinigungen zu entfernen, aber eine Aufteilung der Erbsen in Qualitätsklassen nicht ermöglicht. Diese kann nur durch sorgfältigste Einstellung der Salzlösung erreicht werden und ergibt beim Separieren blanchierter Erbsen eine sicherere und sauberere Trennung als bei rohen Erbsen.

Die Anschaffung eines Separators darf nun nicht dazu führen, daß dem Anbau und da insbesondere der Festlegung des günstigsten Erntezeitpunktes weniger Sorgfalt gewidmet wird. Nach wie vor ist der Anbau der Erbsen das Primäre; wenn aus dem Separator zarte Erbsen herauskommen sollen, müssen sie in der angelieferten Rohware enthalten gewesen sein. Mit dem Separator kann die Qualität der Erbsen weder verschlechtert noch verbessert werden; alles, was er bestenfalls kann, ist die in der angelieferten Ware enthaltenen reifen von den weniger reifen Erbsen zu trennen, dabei kann es sich um eine Trennung zarter von weniger zarten, leicht überreifer von stark überreifen usw. handeln.

Es wurde in den USA festgestellt, daß das Interesse an einer guten Erbsenqualität bei den Einkäufern der Konservenbetriebe mit der Einführung der Separatoren gestiegen ist, wird doch durch die Menge der bei der Qualitätssortierung als Sinker anfallenden Erbsen recht anschaulich gemacht, wie es mit der Güte des Ausgangsmaterials beschaffen war. Aber andererseits geht es ja nicht nur darum, eine gute Erbse in die Dose zu bringen, sondern auch einen anständigen Ertrag zu erzielen. Diese gegensätzlichen Forderungen lassen sich leichter miteinander vereinbaren, wenn ein Separator je nach Bedarf eingesetzt werden kann. Insbesondere bei extremen Wachstumsbedingungen (stark unterschiedliche Böden, ungünstiges Klima) ist der Separator, richtig angewendet, ein Mittel, um doch noch zu einheitlichen Erbsen einer höher bezahlten Qualität durch Aufteilung in einzelne Qualitätsklassen zu kommen.

Es ist nicht leicht, mit dem Separator umzugehen. In einigen amerikanischen Betrieben hat es Jahre gedauert, ehe man ihn richtig zu gebrauchen verstand. Jeder Betriebsleiter wird wahrscheinlich, wenn er unblanchierte Erbsen sortieren will, zuerst Schwierigkeiten haben, gehört doch viel Erfahrung dazu, die Konzentration der Lösung für jede Erbsenpartie rechtzeitig neu einzustellen. Sehr vorteilhaft ist aber dabei, daß die Konzentration der Lösung geändert werden kann, ohne den Erbsenstrom zu unterbrechen. Für die Wahl der Konzentration gibt es keine bestimmten Vorschriften, sondern nur Anhalte (s. Tabellen 3 und 6), so daß der Betriebsleiter ganz auf

die von ihm zu sammelnden Erfahrungen angewiesen ist. Daß aber die Qualitätsgräder ein unentbehrlicher Bestandteil der Erbsenlinien in den meisten amerikanischen Konservenfabriken geworden sind, wurde schon 1938 von *Burton* (2) auf Grund einer Umfrage festgestellt. Von dieser Tatsache konnten sich auch deutsche Konservenfachleute auf einer 1953 durchgeführten Informationsreise nach den USA überzeugen.

Durch die Aufteilung, nicht nur nach der Größe sondern auch nach der Qualität (Zartheit, Reifegrad), ist es der amerikanischen Konservenindustrie möglich, sehr einheitliche und genau gekennzeichnete Erbsenkonserven auf den Markt zu bringen. Mit der Einführung der Qualitätssortierung und des Texturemeters und anderer einfacher Methoden zur objektiven Bestimmung der Konsistenz bzw. des Reifegrades dürfte auch die deutsche Konservenindustrie in der Lage sein, in bezug auf die Qualität einheitlichere Erbsenkonserven als bisher zu liefern. Ob nun diese Möglichkeit auch in den Normativbestimmungen zum Ausdruck kommen sollte, damit künftighin die Kennzeichnung der Dosen, ähnlich wie jetzt bei den amerikanischen, wirklich etwas über die Qualität der zum Kauf angebotenen Erbsen aussagt, muß überprüft werden.

Der Berlin-Chapman Corp., der Chisholm-Ryder Corp. und der International Food Machinery Corp. sei für die

freundliche Überlassung von Unterlagen bestens gedankt. Die Abbildungen 4, 6, 7, 8, 10, 12 wurden der Arbeit von *Burton* „Quality Separation by Differences of Density“, *Food Ind.* 10 (1938), 6, entnommen.

Literaturverzeichnis

- (1) „Amerikanische Normen für die Einteilung von Erbsenkonserven“ *Ind. Obst- u. Gemüseverwert.* 34 (1949), 294.
- (2) *Burton*, L. V., *Food Ind.* 10 (1938), 6, 68, 136.
- (3) *Campbell*, H., und *Diehl*, H. C., *Western Canner and Packer* 32 (1940), 51.
- (4) *Food Packer* 34 (1953), H. 11, S. 24.
- (5) *Gutschmidt*, J., *Ind. Obst- u. Gemüseverwert.* 38 (1953), 389, 405.
- (6) *Lee*, F. A., *New York State Agr. Bull.* 256, 1941, s. a. *Ind. and Eng. Chem., Analyt. Ed.* 13 (1941), 38.
- (7) *Lee*, F. A., *Whitcombe*, J., und *Hening*, J. C., *Food Technol.* 8 (1954), 126.
- (8) *Lynch*, L. J., und *Mitchell*, R. S., *Commonwealth Scient. and Ind. Res. Org. of Australia, Bull.* 254, 1950.
- (9) *Makower*, R. U., *Boggs*, M. M., *Burr*, H. K., und *Olcott*, H. S., *Food Technol.* 7 (1953), 43.
- (10) *Nielsen*, J. P., *Campbell*, H., *Bohart*, C. S., und *Masure*, M. P., *Food Ind.* 19 (1947), 338.
- (11) *Reeve*, R. M., *Food Res.* 12 (1947), 10.
- (12) *US-Standards for Grades of Canned Peas*, US-Departm. of Agric., Production and Marketing Administration, Washington, Mai 1942.