

# Ein Beitrag zur Bestimmung des Reifegrades grüner Erbsen mit Hilfe des Texturemeters

## I. Zur Methodik der Bestimmung des Reife- und Gütegrades bei Erbsen

Von J. Gutschmidt

Mitteilung aus der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung Karlsruhe

### a) Der optimale Reifegrad

Bei den meisten Gartenbauprodukten verändern sich während des Wachstums alle qualitätsbestimmenden Eigenschaften sowie der Gehalt an einzelnen Wertstoffen fortlaufend. Jede für die Verarbeitung in der Obst- und Gemüseverwertungsindustrie vorgesehene Rohware muß in einem bestimmten, für jede Obst- und Gemüseart — oft gar für jede einzelne Sorte — charakteristischen Reifezustand, dem optimalen Reifegrad, geerntet und verarbeitet werden, wenn das Fertigerzeugnis die gewünschte Güte haben soll. Die Qualität der Konserve wird dabei nicht nur durch ihren Geschmack bestimmt, sondern auch alle anderen Eigenschaften müssen den Verbraucher ansprechen und ihm den größten Genuß bereiten. Oft sind auch in einem zur richtigen Zeit geernteten Obst und Gemüse die für den menschlichen Körper wichtigen Stoffe in größerer Menge vorhanden als bei früheren oder späteren Ernten. Die Kontrolle des Reifezustandes ist besonders wichtig bei Produkten, bei denen der optimale Reifegrad schnell durchlaufen wird, wie bei grünen Erbsen und Bohnen. Grüne Erbsen z. B. müssen auf den Tag genau geerntet werden; nur dann ist beim größten Teil der Erbsenkörner der Geschmack voll entwickelt, die Konsistenz aber noch sehr zart und die Farbe noch einheitlich hellgrün.

Wenn auch die Gesamterträge bei den Erbsen ebenso wie bei vielen anderen Gartenbauprodukten mit zunehmender Reife größer werden, so gibt es doch ein deutliches Ertragsmaximum, wenn man die nach der Qualität sortierten Erbsenkörner betrachtet (10), (26). Diese Erkenntnis ist nicht neu, und es war schon immer das Bestreben der Konservenindustrie, diesen in bezug auf die Wirtschaftlichkeit günstigsten Erntezeitpunkt einzuhalten. Da die subjektive Bestimmung des Reifegrades jedoch nicht einfach ist und eine große Erfahrung voraussetzt und da außerdem geeignete Geräte zur objektiven Bestimmung bis vor kurzem noch nicht zur Verfügung standen, wurde die Beurteilung des Reifegrades in Deutschland meist dem Anbauer überlassen. Dieser war aber an einer rechtzeitigen Ernte der Erbsen bisher nicht genügend interessiert, weil die Qualität der von ihm gelieferten Erbsen bei der Preisbildung nicht berücksichtigt wurde.

### b) Qualitätsbestimmung durch Konsistenzmessung

Da sich nun bei vielen Fruchtarten die einzelnen Eigenschaften während des Wachstums nicht unabhängig voneinander verändern, ist es oft möglich, aus der sichtbaren oder meßbaren Veränderung einer Eigenschaft auf die der anderen zu schließen und damit den die Gesamtqualität des Produktes bestimmenden Zustand zu beurteilen. So ist es z. B. üblich, den Reifegrad einer Frucht nach ihrer Farbe abzuschätzen, und es ist u. a. bei Äpfeln, Pfirsichen, Zitrusfrüchten und Tomaten versucht worden, durch Messen der Farbe den Reifegrad auch objektiv zu bestimmen (6), (16), (4). Wie die Farbe, so bestimmt auch die Konsistenz (Festigkeit, Zartheit) neben dem Geschmack und Geruch den Genußwert der meisten in der Obst- und Gemüseverwertungsindustrie zur Verarbeitung kommenden Produkte. Es ist daher verständlich, daß auch die Konsistenz als eine durch einfache Messung erfassbare Eigenschaft immer wieder zur Bestimmung der Gesamtqualität bzw. des Reifegrades herangezogen wurde.

Gerade bei Erbsen ergibt sich während der Reifung eine charakteristische Konsistenzveränderung, die eine Verfolgung der Gesamtqualität des Kornes durchaus zuläßt. In Abb. 1 ist der Verlauf der Konsistenz einiger Erbsensorten und der die Gesamtqualität am stärksten beeinflussenden Eigenschaft, des Geschmacks in Abhängigkeit vom Erntezeitpunkt auf Grund von Sinnenprüfungen, die z. T. in amerikanischen Instituten, z. T. von uns vorgenommen wurden, in Noten des Karlsruher Bewertungsschemas (8) dargestellt. Die Kurven bestätigen, daß der Reifungsprozeß stark von der Sorte und den Wachstumsbedingungen abhängt. An der gestrichelten Kurve (I), die den von *Hening* (11) festgestellten Geschmacksverlauf darstellt, geht hervor, daß zu junge Markerbbsen noch keinen voll ausgeprägten aromatischen Geschmack haben; dieser entwickelt sich vielmehr erst, wenn das Erbsenkorn annähernd seine volle Größe erreicht hat. Sowohl von *Hening* als auch von *Makower* und Mitarbeitern (25) wurden jedoch die ganz jungen Erbsen als am zartesten empfunden und mit den höchsten Konsistenznoten bewertet. Bei eigenen Versuchen mit den Markerbbsensorten Thomas Laxton und Wunder von Kelvedon wurden dagegen die kleinen unentwickelten Körner ihrer leicht glitschig empfundenen Keimblätter wegen auch in der Konsistenz etwas abfallend beurteilt. Es ergibt sich jedoch

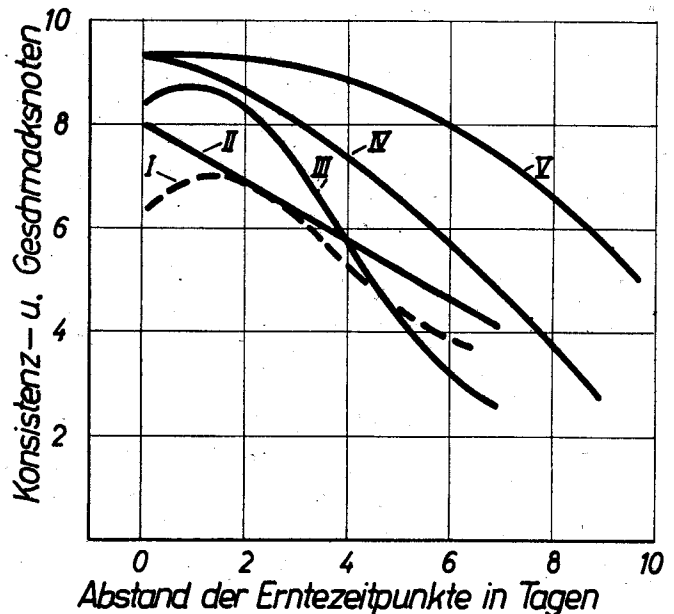


Abb. 1: Verlauf der Konsistenz und des Geschmacks von Markerbbsen während des Reifungsprozesses.

Note 0 = vorzüglich (sehr zart, voller abgerundeter Geschmack).  
 Note 1 = sehr schlecht (hart, stark mehlig, unangenehmer Geschmack).

- I = Geschmack der Sorte Thomas Laxton, Erntejahr 1949 nach *Hening*.
- II = Konsistenz der Sorte Thomas Laxton, Erntejahr 1949 nach *Hening*.
- III = Konsistenz der Sorte Wunder von Kelvedon, Erntejahr 1949, Eigenversuche.
- IV = Konsistenz der Sorte Thomas Laxton, Erntejahr 1949/50/51 nach *Makower* u. Mitarb.
- V = Konsistenz der Sorte Onward, Erntejahr 1946 nach *Adams* (11)

Die Skala der Tenderometer wird so geeicht, daß ein Skalenteil (Skt.) einer auf dem Scherrost lastenden Kraft von 1 lb entspricht.

*gehört zu Abb. 2*

sowohl nach unseren als auch nach den amerikanischen Werten [s. a. *Kertesh* (13)] vom Zeitpunkt des vollentwickelten Erbsenkornes an, vor dem ein Ernten des etwas leeren Geschmacks, aber auch der niedrigen Erträge wegen kaum in Frage kommen dürfte, eine gute Korrelation zwischen Geschmacks- und Konsistenznoten. Nur infolge dieser guten Übereinstimmung war es möglich, die Qualität von grünen Erbsenkörnern in den US-Standards (28) durch die Konsistenzbewertung bzw. -messung zu erfassen und hierbei auf die Bewertung des nur subjektiv bestimmbarer Geschmacks und Geruchs zu verzichten. Die typische grüne Erbsenfarbe, die sich normalerweise erst aufhellt, wenn das Erbsenkorn anfängt etwas mehlig zu werden, um sich dann schnell weiter ins Gelbe zu verfärben, wird meist gesondert bewertet.

### c) Konsistenzmeßmethoden und -meßgeräte

Da die Konsistenzmessung somit zur Qualitätsbestimmung von Erbsen wesentlich beitragen kann, ist es verständlich, daß sehr viel Arbeit aufgewendet wurde, um hierfür geeignete Apparaturen zu entwickeln. Über einige der in den USA und in England verwendeten Methoden wurde bereits in dieser Zeitschrift berichtet (10). Die gebräuchlichsten von ihnen sowie ihre Vorteile und die Grenzen ihrer Anwendung sollen jedoch in Anlehnung an eine Zusammenstellung von R. U. *Makower* (24) im folgenden kurz beschrieben werden. Dabei wird auf die mit Hilfe der unterschiedlichen spezifischen Gewichte und der Größe der Erbsenkörner vorgenommenen Bestimmungen nicht eingegangen; mit diesen wird sich eine spätere Arbeit beschäftigen.

Die organoleptische Bewertung ist das Richtmaß für die Güte und Brauchbarkeit der objektiven Bestimmungsmethoden. Solche an gekochten Erbsen von einer größeren Anzahl geschulter Prüfer durchgeführten Bewertungen beanspruchen viel Zeit und sind daher mit erheblichen Kosten verbunden. Infolge der durch die Subjektivität des Urteils bedingten Schwankungen geben nur statistisch auswertbare Ergebnisse ein verlässliches und reproduzierbares Qualitätsbild. Auch diese Auswertung ist aber umständlich und zeitraubend, und da außerdem vergleichbare Werte nur bei Verwendung eines gleichen Bewertungsmaßstabs gewonnen werden, dieser aber nicht standardisiert werden kann, sollte man — wenn irgend möglich — in der Praxis die qualitätsbestimmenden Eigenschaften mit objektiven Methoden bestimmen. Der subjektive, allein durch Sinneswahrnehmung gewonnene Befund muß allerdings immer zur Überprüfung der Meßergebnisse herangezogen werden. Für die Bestimmung des Geruchs und Geschmacks bleibt aber nach wie vor die organoleptische Bewertung trotz ihrer Schwächen die einzige brauchbare Methode.

Da der Gehalt an Trockensubstanz während der Reifung der Erbsen stetig zunimmt, wurde untersucht, ob er sich nicht zur Bestimmung des Reifegrades von rohen und konservierten Erbsen eignet. Wenn auch die Trockensubstanz der rohen Erbsen durch eine von der Witterung abhängige Schwankung des Wassergehalts und die der konservierten Erbsen durch Auslaug- bzw. Austrocknungsverluste bei der Verarbeitung und der Lagerung beeinflusst wird, so ist sie doch in der Regel ein gutes Maß für den Reifegrad. Während von *Kertesh* (13) der Korrelationskoeffizient  $r^1$  zwischen dem Trockensubstanzgehalt und den Konsistenznoten zu  $-0,824$  bestimmt wurde, fanden *Nielsen* u. Mitarb. (26) sogar den Wert von  $r = -0,96$ . Auch sie machen jedoch darauf aufmerksam, daß durch die Auslaugung Veränderungen des Trocken-

substanzgehaltes hervorgerufen werden können. Die Bestimmung der Trockensubstanz ist einfach, erfordert jedoch viel Zeit.

Der Gehalt an alkoholunlöslichen Substanzen (Gewicht der Trockensubstanz nach der Extraktion mit Alkohol) hat sich nach einer Reihe amerikanischer Arbeiten als ein noch besseres Maß zur Bestimmung des Reifegrades von rohen und konservierten Erbsen erwiesen als der Gehalt an Trockensubstanz. Eine sehr gute Korrelation zwischen Konsistenznoten und alkoholunlöslicher Substanz wurde sowohl von *Kramer* (14) als auch von *Walls* und *Kemp* (30) festgestellt ( $r = -0,97$  bzw.  $-0,96$ ). Auch *Kertesh* fand eine bessere Korrelation ( $r = -0,89$ ) zwischen der alkoholunlöslichen Substanz und den Konsistenznoten sterilisierter Erbsen als zwischen der Trockensubstanz und den Noten. Außerdem konnte bei dem ersten Zusammenhang eine geringere Streuung der Werte festgestellt werden. Wegen dieser guten Korrelation wurde die Bestimmung der alkoholunlöslichen Substanz zur Kontrolle der Zartheit bzw. des Reifegrades in die US-Standards für Dosenerbsen mit aufgenommen (29). Wenn die Bestimmung der alkoholunlöslichen Substanz auch relativ einfach ist, so daß sie im Laboratorium ohne weiteres von technischen Hilfskräften ausgeführt werden kann, so erfordert sie doch einen ziemlich großen apparativen Aufwand und viel Zeit; auch sie kann daher nicht als Methode für schnelle Messungen im praktischen Betrieb gelten. Von Bedeutung wird aber diese Bestimmung auch weiterhin für Kontrollmessungen sein. Es ist durchaus möglich, parallel zu den schnelleren physikalischen Messungen die Konsistenz von Zeit zu Zeit durch Ermittlung des Anteils an alkoholunlöslicher Substanz zu bestimmen und so die gemessenen Werte objektiv zu bestätigen. Gegebenenfalls kann auch mit ihrer Hilfe eine Eichung der Meßgeräte vorgenommen werden.

Der Stärkegehalt ist ein weiterer die Härte der rohen und konservierten Erbsenkörner bestimmender Faktor, der wie die gesamte Trockensubstanz mit fortwährender Reife zunimmt. Auch zwischen Stärkegehalt und Konsistenznoten wurde eine gute Korrelation festgestellt. Die Genauigkeit der Werte ist jedoch von der verwendeten Analysemethoden abhängig; einige schließen beträchtliche Fehlerquellen ein. Außerdem ist die Bestimmung zeitraubend.

Der Zuckergehalt kann sich nicht nur während der Verarbeitung und der Lagerung der Erbsen durch Veratmung und Auslaugverluste stark verändern, sondern er ist schon dadurch, daß er während des Wachstums erst ansteigt und dann wieder abfällt, als Maß für den Reifegrad der Erbsen weniger geeignet als der Trockensubstanz- und Stärkegehalt. Entsprechend den auftretenden großen Schwankungen wurde auch eine wesentlich schlechtere Korrelation gefunden. Auch die Bestimmung des Zuckergehaltes erfordert viel Zeit, so daß diese Methode keinerlei Vorteile bietet.

Die physikalischen Bestimmungen der Festigkeit zur Ermittlung der Konsistenz bzw. des Reifegrades haben gegenüber den bisher beschriebenen analytischen Bestimmungen eines in den Erbsen enthaltenen Stoffes bzw. einer Stoffgruppe den Vorzug, wesentlich einfacher und schneller zu sein. Schon 1931 wurde von *Sayre* u. Mitarb. (27) die Schalenhärte einzelner Erbsenkörner nach dem Penetrometerprinzip ermittelt; dabei wurde die Kraft gemessen, die notwendig ist, eine Nadel mit 1,04 mm Durchmesser in die Schale einzudrücken. Die Festigkeit der ganzen Erbse wurde von ihnen und später auch in Einzelheiten abgeändert von anderen Wissenschaftlern durch einen Quetschtest gemessen. Während *Sayre* u. Mitarb. 20 ganze Erbsen gleichzeitig zwischen zwei Platten zusammenpreßten und als Festigkeitswert die Kraft angaben, unter deren Einwirkung die Erbsenkörner plötzlich zusammenbrachen, wurde von *Horncr* (2), (10) die Messung jeweils nur an einem Keimblatt durchgeführt. Das Keimblatt wurde durch eine gleichmäßig gesteigerte Belastung auf ein Viertel des ursprüng-

<sup>1)</sup> Der Korrelationskoeffizient  $r$  ist ein Maß für die Straffheit eines Zusammenhanges, hier z. B. für denjenigen zwischen dem Reifegrad der Erbsen, ausgedrückt in subjektiv bestimmten Konsistenznoten, und dem analytisch bestimmten Gehalt an Trockensubstanz in %. Bei funktionaler Abhängigkeit des geprüften Zusammenhanges ist  $r = \pm 1$ , bei keinerlei Wechselbeziehung dagegen ist  $r = 0$ . Der Korrelationskoeffizient ist eine statistische Maßzahl, die umso zuverlässiger den Zusammenhang wiedergibt, je größer die Zahl der Messungen ist. So ergibt sich z. B., wenn die Wahrscheinlichkeit einer Zufallsabweichung unter 1% liegt, für  $r$  bei einer Zahl von 30 Bestimmungen ein Zufallshöchstwert von 0,449 und für 100 Bestimmungen von 0,254.

lichen Durchmessers zusammengedrückt und die dafür erforderliche Kraft als Festigkeitswert gewählt. Die Quetschmethode wurde zur Prüfung sterilisierter Erbsen entwickelt. Die Festigkeit einzelner roher und konservierter Erbsen wurde auch mit dem Festigkeitsprüfer nach *Wolodkewitsch* (32) geprüft, und zwar wurde die Kraft ermittelt, die erforderlich ist, um ein 5 bzw. 3,5 mm großes Loch in eine 2 mm starke, von einem Keimblatt abgeschnittene Erbsenscheibe zu stanzen. Gut reproduzierbare Festigkeitswerte sterilisierter Erbsen wurden mit diesem Festigkeitsprüfer auch dadurch gewonnen, daß man eine Anzahl geschälter Erbsen durch einen Spalt bestimmter Abmessungen preßte (9). Die dazu erforderliche mittlere Kraft war in diesem Fall das Maß für die Konsistenz der Erbsen. Das von *Kramer* und *Smith* (17) für die Konsistenzmessung von rohem und sterilisiertem Zuckermais verwendete Succulometer wurde in etwas abgeänderter Form von *Lynch* und *Mitchell* (22) zur Konsistenzmessung von Erbsen verwendet. Im Succulometer gibt die in einem Zylinder mit einem bestimmten Druck ausgepreßte Saftmenge das Maß für die Konsistenz der Erbsen. Mit den entsprechenden Stempelsätzen dürfte es möglich sein, auch mit Hilfe der Scherpumpe (18) alle bisher erwähnten Festigkeitsmessungen vorzunehmen.

Während es für wissenschaftliche Untersuchungen wertvoll ist, auch die Festigkeit von Einzelerbsen zu messen, kommt es in der Praxis darauf an, einen guten Durchschnittswert für eine ganze Erbsenpartie zu ermitteln. Die für die Qualitätskontrolle im Konservenbetrieb und im Anbau entwickelten Meßgeräte tragen dem Rechnung. Das zuerst von *Martin* (23) beschriebene, von der Food Machinery Corp. gebaute Tenderometer ist in den USA ganz allgemein für Konsistenzmessungen zur Güte- und Reifegradbestimmung von rohen Erbsen eingeführt worden. Im Tenderometer wird eine bestimmte Menge Erbsenkörner durch scharfkantige Roststäbe gepreßt und die zum Abscheren erforderliche Kraft gemessen. Die auf dem Rost einwirkende maximale Kraft in amerikanischen Pfund wird als Tenderometerwert angegeben. Zwischen diesem Wert und dem subjektiv empfundenen Zartheitsgrad, ausgedrückt in Konsistenznoten, wurde bei Erbsen immer wieder eine sehr gute Korrelation gefunden. Mit dem Tenderometer wurde nicht nur die Konsistenz roher Erbsen, sondern auch diejenige von Limabohnen und Zuckermais in rohem und blanchiertem Zustand zufriedenstellend gemessen (15), (20).

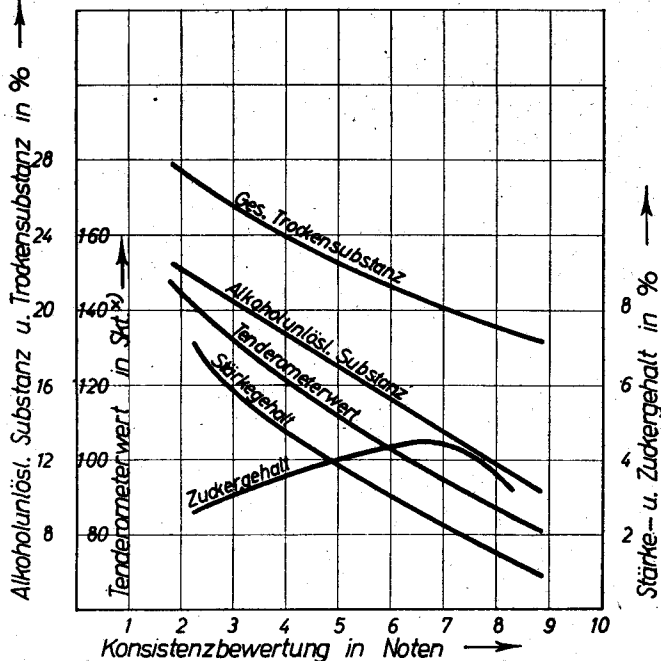


Abb. 2: Abhängigkeit des Tenderometerwertes und des Anteils verschiedener Substanzen von der Konsistenz der Erbsenkeimblätter nach *Makower* u. Mitarb. und *Nielsen* u. Mitarb.

Die Abhängigkeit der Tenderometerwerte sowie des Gehalts an alkohollöslicher Substanz, gesamter Trockensubstanz, Stärke und Zucker von der subjektiv beurteilten Konsistenz der Keimblätter ist jeweils für eine bestimmte Ernte im Durchschnitt von vier bis fünf Markerbsensorten in Abb. 2 nach *Makower* u. Mitarb. (25) und *Nielsen* u. Mitarb. (26) dargestellt.

Wenn das Tenderometer auch gut reproduzierbare, das subjektive Empfinden zufriedenstellend wiedergebende Konsistenzmeßwerte gibt und vielfältig verwendbar ist, so hat es doch zwei Nachteile. Es ist mit seinem Preis von etwa 900 Dollar sehr teuer und in seiner Anwendungsmöglichkeit dadurch eingeschränkt, daß sein Gewicht rd. 300 kg beträgt und es in einem mit Stromanschluß versehenen Raum fest installiert werden muß. Um diese Nachteile auszuschalten, hat man sowohl in den USA als auch in Australien kleinere Geräte zur Konsistenzmessung von Erbsen entwickelt, die nicht nur wesentlich billiger sind, sondern auch in der Handhabung mancherlei Vorteile bieten. So kann man mit ihnen — da sie mit einer Handkurbel betrieben werden — überall, auch auf dem Feld, messen. Ähnliche Scherwerkzeuge wie beim Tenderometer wurden in eine kleine, mit Preßluft betriebene Vorrichtung eingebaut (22). In ihr kann durch das senkrechte Anheben des unteren Rostes die auf diesem liegende etwa 100 g schwere Erbsenprobe abgeschert und der Scherwiderstand gemessen werden. Auch bei diesem sehr viel einfacheren Gerät wurde eine sehr gute Korrelation zwischen den Scherkräften und der alkohollöslichen Substanz gefunden ( $r = 0,93$ ). Scherroste werden auch in der von *Doesburg* und *Grevers* (5) beschriebenen Meßvorrichtung für die Konsistenzbestimmung von Erbsen verwendet. Bei diesem Gerät wird jedoch der Tisch mit dem Meßzylinder durch einen Kurbeltrieb gehoben. In dem von *Lynch* und *Mitchell* (22) beschriebenen Maturometer werden nach dem von *Sayre* u. Mitarb. zum Messen einzelner Erbsen verwendeten Penetrometerprinzip 143 Erbsen gleichzeitig gemessen. Die Erbsen werden auf eine mit Vertiefungen versehene Aluminiumplatte geschüttet und so abgestreift, daß in jeder Vertiefung nur eine Erbse liegen bleibt. Die Platte wird dann gegen eine darüberliegende mit der gleichen Anzahl  $\frac{1}{8}$ " starker Stifte versehene gepreßt und die zum Eindringen der Stifte erforderliche Kraft gemessen. Die sorgfältige Eignungsprüfung des Geräts ergab eine ausgezeichnete Korrelation der Meßwerte mit der alkohollöslichen Substanz ( $r = 0,98$ ) und eine genau so gute Reproduzierbarkeit der Werte wie beim Tenderometer. Kleinere Konsistenzmeßgeräte zur Reifegradbestimmung von Erbsen wurden auch in den USA auf den Markt gebracht. Wie die schon beschriebenen werden auch diese als einfache Preßvorrichtungen entweder hydraulisch oder mechanisch betrieben und zwischen den Preßköpfen, Scher- oder Quetscheinrichtungen verschiedener Konstruktionen angebracht. Eine der ersten dieser Texturemeter genannten Konstruktionen wurde von *Lee* (19) 1940 untersucht und eine befriedigende Korrelation zwischen den mit ihr und den mit dem Tenderometer ermittelten Werten gefunden. Eine bessere Korrelation als bei Erbsen wurde später von ihm (21) zwischen den Texturemeterwerten und den Noten der subjektiven Beurteilung von blanchierten Limabohnen festgestellt. Sowohl *Lee* als auch *Walls* u. Mitarb. (31) stellten jedoch fest, daß die mit dem Tenderometer gewonnenen Meßwerte verlässlicher sind als die mit dem Texturemeter ermittelten.

Über das im letzten Jahr in Deutschland eingeführte Texturemeter der Firma *W. M. F. Christel Valdels Wisc./USA* liegen uns bisher keine Untersuchungsergebnisse vor; das Gerät wurde jedoch vom Laboratorium Dr. Paul und Dr. Eduard *Nehring*, Braunschweig, auf seine Eignung für die deutsche Konservenindustrie hin geprüft (3), ehe es bei einer Reihe deutscher Konservenfabriken während der diesjährigen Erbsenernte zum ersten Male zur Bestimmung des Reifegrades von Erbsen verwendet wurde. Der Aufbau und die Funktion des Texturemeters wurde in dieser Zeitschrift ausführlich beschrieben (7).

#### d) Die Verwendung des Texturimeters in der deutschen Konservenindustrie

Wenn auch die Konsistenzmessung mit dem Texturimeter relativ einfach ist, so bedarf doch die gewissenhafte Durchführung der Messungen zur richtigen Zeit auf dem Feld und im Betrieb einer entsprechend straffen Organisation. Auch die Auswertung der Meßergebnisse wird manche Schwierigkeiten bereiten, wenn aus ihnen allgemeine Schlüsse gezogen und Änderungen im Erbsenvertragsanbau herbeigeführt werden sollen. Die in dieser Zeitschrift bereits veröffentlichten Hinweise müssen daher sorgfältig beachtet werden. Erst wenn für die in Deutschland angebauten Sorten und für die einzelnen Anbaugelände und Böden über mehrere Jahre Aufstellungen gemacht worden sind wie die in Tab. 1 nach A. Kramer (14) wiedergegebenen, ist es möglich, außer der gerechten Bezahlung nach der Qualität der Erbsen auch eine Aufteilung nach der Güte, ähnlich wie in den US-Standards angegeben (s. unter Tab. 1), mit Hilfe des Texturimeters vorzunehmen. Aufgabe einer Gemeinschaftsarbeit muß es sein, diese Unterlagen zu sammeln und auszuwerten. Nur durch eine enge Zusammenarbeit innerhalb der Konservenindustrie ist es möglich, zu einer allgemeinen Qualitätsbewertung der Erbsen und damit zu einer gleichmäßigen, im Gütegrad genau definierten Rohware zu kommen, zum Vorteil nicht nur der Konservenindustrie, sondern auch der Anbauer und der Konsumenten.

Tabelle 1  
Beziehung zwischen Tenderometerwert, Ertrag und Qualität der eingedosten Erbsen nach A. Kramer

Tenderometerwert	Alaska-Erbsen				Süße Erbsen (Pride u. Th. Laxton)					
	Ertrag in % der Höchsterträge	Qualitätsbewertung der eingedosten Erbsen für einige Sortierungen			Ertrag in % der Höchsterträge	Qualitätsbewertung der eingedosten Erbsen für einige Sortierungen				
75	—	1—2	3	4	5	46	F	F	F	F
80	—	—	—	—	—	60	F	F	F	F
85	—	—	—	—	—	71	F	F	F	F
90	30	F	F	F	F	80	F	F	F	X
95	40	F	F	F	F	87	F	F	F	X
100	51	F	F	F	X	93	F	F	X	X
105	63	F	F	X	X	98	F	F	X	X
110	74	F	X	X	X	100	F	X	X	X
115	80	F	X	X	S	98	X	X	X	X
120	86	F	X	X	S	95	X	X	X	S
125	90	F	X	S	S	93	X	X	X	S
130	93	X	X	S	S	90	X	X	X	S
135	96	X	X	S	S	87	X	X	S	S
140	98	X	X	S	S	85	X	X	S	S
145	100	X	X	S	S	82	X	S	S	S
150	100	X	S	S	S	79	X	S	S	S
155	99	X	S	S	S	—	S	S	S	S
160	98	S	S	S	S	—	S	S	S	S
165	97	S	S	S	SS	—	S	S	S	SS
170	95	S	S	S	SS	—	—	—	—	—
175	94	S	S	S	SS	—	—	—	—	—
180	92	S	S	SS	SS	—	—	—	—	—

F = fancy, Erbsen nahezu einheitlicher Sorte, praktisch fehlerfrei, einheitliche grüne Farbe, zart, normaler Geschmack und Geruch.

X = extra-standard, Erbsen nahezu einheitlicher Sorte, ziemlich fehlerfrei, nahezu einheitliche grüne Farbe, noch angenehm zart, normaler Geschmack und Geruch.

S = standard, Erbsen nahezu einheitlicher Sorte, mit einigermaßen gleichmäßiger grüner Farbe, genügend zart, normaler Geschmack und Geruch.

SS = substandard, Erbsen, die den Anforderungen der anderen Gruppen nicht genügen.

Größe 1 Petite (9/32" / 7,14 mm) extra fein (7 mm)

Größe 2 Extra Sifted (10/32" / 7,94 mm) fein (7 1/2 mm)

Größe 3 Sifted (11/32" / 8,73 mm) mittelfein (8 1/2 mm)

Größe 4 Early June (12/32" / 9,53 mm) junge Erbsen (9 1/2 mm)

Größe 5 Marrow fats (13/32" / 10,32 mm) Gemüseerbsen (> 9 1/2 mm)

Größe 6 Telephone (> 13/32" / > 10,32 mm) Gemüseerbsen (> 9 1/2 mm)

Neben dieser großen, sicherlich mehrere Jahre dauernden Arbeit wird aber auch der eigentlichen Messung selbst Aufmerksamkeit geschenkt werden müssen. Fragen

nach der Zuverlässigkeit der Messungen mit dem Texturimeter stehen dabei im Mittelpunkt. Die in der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung in den letzten Jahren an Erbsen vorgenommenen Qualitätsprüfungen sollen zur Klärung dieser Fragen beitragen. Es werden im folgenden zuerst die möglicherweise durch die Handhabung des Texturimeters bei der Messung auftretenden Fehler untersucht und dann die Korrelation zwischen Texturimeterwerten und Gehalt an alkoholunlöslicher Substanz einerseits und den Noten der subjektiv bewerteten Konsistenz andererseits für rohe, sterilisierte und gefrorene Erbsen bestimmt. (Fortsetzung folgt!)

#### Literaturverzeichnis

- (1) Adam, W. B., Annual Rep. Fruit and Veget. Preserv., Res. Stat. Campden 1947, S. 30.
- (2) Adam, W. B., und Dickinson, D., Annual Rep. Fruit and Veget. Preserv., Res. Stat. Campden 1945, S. 51.
- (3) Anonym, Ind. Obst- u. Gemüseverwert. 37, 464 (1952).
- (4) Buck, R. E., und Sparks, R. A., Food Technol. 6, 122 (1952).
- (5) Doesburg, J. J., und Grevers, G., Conserva 5, 150 (1952).
- (6) Francis, F. J., Amer. Soc. Hort. Sci. 60, 213 (1952).
- (7) Fuhrmann, O., Ind. Obst- u. Gemüseverwert. 38, 203 (1953).
- (8) Gutschmidt, J., DLR 47, 244 (1951).
- (9) Gutschmidt, J., Ind. Obst- u. Gemüseverwert. 38, 210 (1953).
- (10) Heiss, R., Ind. Obst- u. Gemüseverwert. 34, 193 (1949).
- (11) Hening, J. G., U. S. Dep. of Agric., Agric. Inform. Bull. No. 34, 53 (Aug. 1951).
- (12) Kertesh, Z. I., Food Ind. 6, 168 (1934).
- (13) Kertesh, Z. I., N. Y. St. Agric. Exp. Stat., Techn. Bull. No. 233 (Okt. 1935).
- (14) Kramer, A., Food Packer (März 1948).
- (15) Kramer, A., und Smith, H. R., Univ. of Maryland, Agric. Exp. Stat. Bull. No. A 47 (Aug. 1947).
- (16) Kramer, A., und Smith, H. R., Food Technol. 1, 527 (1947).
- (17) Kramer, A., und Smith, H. R., Canner 102, 24, S. 11 (1946).
- (18) Kramer, A., Burkhardt, G. J., und Rogers, H. P., Canner 112, 5, S. 34 (1951). Siehe auch: Ind. Obst- u. Gemüseverwert. 37, 263 (1952).
- (19) Lee, F. A., N. Y. St. Agric. Exp. Stat., Techn. Bull. No. 256 (März 1941).
- (20) Lee, F. A., Canner (Mai 1942).
- (21) Lee, F. A., N. Y. St. Agric. Exp. Stat., Bull. No. 729 (Jan. 1948).
- (22) Lynch, L. J., und Mitchell, R. S., Commonwealth Scient. and Ind. Res. Org. Australia, Melb., Bull. No. 254 (1950).
- (23) Martin, W. M., Res. Dep. Americ. Can Comp. Maywood, Ill. (1937).
- (24) Makower, R. U., Food Technol. 4, 403 (1950).
- (25) Makower, R. U., Boggs, M. M., Burr, H. K., und Oleott, H. S., Food Technol. 7, 43 (1953).
- (26) Nielsen, J. P., Campbell, H., Bohart, C. S., und Masure, M. P., Food Ind. 19, H. 3, S. 81 u. 208; H. 5, S. 103 u. 204 (1947).
- (27) Sayre, C. B., Willaman, J. J., und Kertesh, Z. I., N. Y. St. Agric. Exp. Stat., Techn. Bull., No. 176 (März 1931).
- (28) U. S. Dep. of Agric., Standards for grades of frozen peas März 15, 1945).
- (29) U. S. Dep. of Agric., Canning Trade Almanac, S. 49 u. 139, (1949), zit. nach Makower.
- (30) Walls, E. P., und Kemp, W. B., Proc. Americ. Soc. Hort. Sci. 37, 729 (1939).
- (31) Walls, E. P., Kemp, W. B., und Stier, H. L., Canner 90, H. 15, S. 28 (1940).
- (32) Wolodkewitsch, N., Landwirtsch. Jb. 88, 944 (1939).