

- nism in apterous aphids. J. Ins. Physiol. 9, 153–164 (1963). — 26. LINDEMANN, C.: Beitrag zur Ernährungsphysiologie der Blattläuse. Z. vgl. Physiol. 31, 112–133 (1948). — 27. MILES, P. W.: Contact chemoreception in some Heteroptera, including chemoreception internal to the stylet food canal. J. Ins. Physiol. 2, 338–347 (1958). — 28. MILES, P. W.: Secretion of two types of saliva by an aphid. Nature 183, 756 (1959a). — 29. MILES, P. W.: The salivary secretions of a plant-sucking bug, *Oncopeltus fasciatus* (Dall.) (Heteroptera: Lygaeidae) — I. The types of secretion and their roles during feeding. J. Ins. Physiol. 3, 243–255 (1959b). — 30. MILES, P. W.: dto. II. Physical and chemical properties. J. Ins. Physiol. 4, 209–219 (1960). — 31. MITTLER, T. E.: Studies on the feeding and nutrition of *Tuberolachnus salignus* (Gmelin) (Homoptera, Aphididae). III. The nitrogen economy. J. exp. Biol. 35, 626–638 (1958). — 32. MOERICKE, V.: Über das Farbenssehen der Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.). Z. Tierpsych. 7, 265–274 (1950). — 33. MOERICKE, V.: Farben als Landereize für geflügelte Blattläuse (Aphidoidea). Z. Naturforschg. 7b, 304–309 (1952). — 34. MOERICKE, V.: Über die Lebensgewohnheiten der geflügelten Blattläuse (Aphidina) unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens beim Landen. Z. angew. Ent. 37, 29–91 (1955). — 35. MÜLLER, H. J.: Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* L. gegenüber der Bohnenblattlaus *Doralis fabae* Scop. III. Über das Wirtswahlvermögen der Schwarzen Bohnenblattlaus *Doralis fabae* Scop. Der Züchter 21, 161–179 (1951). — 36. MÜLLER, H. J.: dto. IV. Das Zustandekommen des unterschiedlichen Initialbefalls. Der Züchter 23, 176 bis 189 (1953). — 37. MÜLLER, H. J.: Über die Vorflugzeit von *Doralis fabae* Scop. und ihre Bedeutung für den Massenwechsel. Z. angew. Ent. 38, 82–96 (1955). — 38. MÜLLER, H. J.: Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* L. gegenüber der Bohnenblattlaus, *Aphis (Doralis) fabae* Scop. V. Antibiotische Wirkungen auf die Vermehrungskraft. Ent. exp. et appl. 1, 181–190 (1958). — 39. MÜLLER, H. J.: dto. VII. Reproduktionsrate und Körpergröße von *Aphis fabae* auf gleichaltrigen Jungpflanzen unterschiedlicher Wuchsigkeit. Ent. exp. et appl. 4, 148–164 (1961). — 40. MÜLLER, H. J.: Zur Biologie und Morphologie der Saisonformen von *Aleurochiton complanatus* (Baerensprung 1849) (Homoptera Aleyrodidae). Z. Morph. Ökol. Tiere 51, 345–374 (1962a). — 41. MÜLLER, H. J.: Über die Induktion der Diapause und der Ausbildung der Saisonformen bei *Aleurochiton complanatus* (Baerensprung) (Homoptera Aleyrodidae). Z. Morph. Ökol. Tiere 51, 575–610 (1962b). — 42. MÜLLER, H. J.: Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* L. gegenüber der Bohnenblattlaus, *Aphis (Doralis) fabae* Scop. VIII. Das Verhalten geflügelter Bohnenläuse nach der Landung auf Wirten und Nichtwirten. Ent. exp. et appl. 5, 189–210 (1962c). — 43. MÜLLER, H. J.: Über die Anflugreaktion von Aphiden auf farbige Salatpflanzen. Ent. exp. et appl. 7, 85–104 (1964). — 44. MÜLLER, H. J., und E. HENNIG: Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* L. gegenüber der Bohnenblattlaus, *Aphis (Doralis) fabae* Scop. VI. Die Resistenzerscheinungen an Reisern reziproker Pflanzungen anfälliger und resisterter Ackerbohnen. Ent. exp. et appl. 3, 157–170 (1960). — 45. MÜLLER, H. J., und K. UNGER: dto. I. Der Verlauf des Massenwechsels von *Doralis fabae* Scop. in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf 1949 in Quedlinburg. Der Züchter 21, 1–30 (1951). — 46. MÜLLER, H. J., und K. UNGER: Über den Einfluß von Licht, Wind, Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf den Befallsflug der Aphiden *Doralis fabae* Scop. und *Myzodes persicae* Sulz. sowie der Psyllide *Trioza migratorius* Frst. Der Züchter 22, 206–228 (1952). — 47. MÜLLER, H. J., und K. UNGER: Über die Bedeutung der Zusammenhänge zwischen Witterung und Blattlausflug für die Probleme des Kartoffelabbaus. Forsch. u. Fortschr. 29, 229–238 (1955). — 48. NEITZEL, K.: Beziehungen zwischen dem Auftreten von virusübertragenden Blattläusen und Viruskrankheiten bei Kartoffeln in der Deutschen Demokratischen Republik. Nachrbl. f. d. dtsh. Pflschd. 16, 130–134 (1962). — 49. TAMBS-LYCHE, H., and J. S. KENNEDY: Relation between growth pattern and resistance to *Aphis fabae* Scopoli in three varieties of field bean (*Vicia faba* L.). Ent. exp. et appl. 1, 225–239 (1958). — 50. TAYLOR, L. R.: Abortive feeding behaviour in a black aphid of the *Aphis fabae* group. Ent. exp. et appl. 2, 143–153 (1959). — 51. WEISMANN, L.: Beitrag zum Studium der Reaktion von Blattläusen *Aphis fabae* Scop. auf Veränderungen des osmotischen Druckes der Zellsäfte mit Rücksicht auf ihre Verteilung an *Erythronium europaea*. Zool. Listy 6, 227–234 (1960). — 52. WENSLE, R. J. D.: Mode of host selection by an aphid. Nature 195, 830–831 (1962). — 53. WILDE, J. DE: The relation between diapause research and control of the Colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say. Proc. Ass. appl. Biologists: Ann. appl. Biol. 50, 606–608 (1962).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Quedlinburg der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Die Reifegeschwindigkeit von Gemüse-Erbsen als Selektionsprinzip für die Züchtung qualitativ hochwertiger Konservensorten\*

Von ALFRED SCHNEIDER

Quedlinburger Beiträge zur Züchtungsforschung Nr. 67

Mit 4 Abbildungen

Einer der wichtigsten Qualitätsfaktoren bei Gemüse-Erbsen ist trotz der in letzter Zeit eingetretenen Verbesserung und Beschleunigung der Ernte und Verarbeitung nach wie vor das Auftreten von Trübungen und Gelierungen in der Aufgußflüssigkeit der Sterilkonserven.

In früheren Veröffentlichungen (SCHNEIDER 1951 a und b, 1955 a und b, 1956; UNGER und SCHNEIDER, 1956) sind die physiologischen Ursachen dieser Erscheinung dargestellt worden, und es konnte damals gezeigt werden, daß alle in dieser Hinsicht qualitativ guten Sorten spät reifen. Während sich jedoch in dem von uns ursprünglich untersuchten Sortiment

keine frühe hochwertige Sorte fand, erwiesen sich einige spätreifende Sorten (z. B. die Sorte FL (= Foli)) als ähnlich schlecht wie die frühen Sorten. Wegen der von der Verarbeitungsindustrie angestrebten Ausweitung der Erbsen-Kampagne wurde deshalb untersucht, ob und auf welchem Wege eine gezielte Selektion auf Frühzeitigkeit und Qualität durchgeführt werden kann.

Nachdem sich herausgestellt hatte, daß zwischen der Reifegeschwindigkeit verschiedener Erbsensorten erhebliche Unterschiede bestehen (vgl. SCHNEIDER, 1955 und UNGER und SCHNEIDER, 1956), wurden in den folgenden Jahren die Geschwindigkeiten der Samenausbildung an etwa 30 verschiedenen Sorten und Zuchttümmlern gemessen. Dabei wurden als

\* Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. GUSTAV BECKER zum 60. Geburtstag gewidmet.

Kriterien des Reifegrades der Trockensubstanzgehalt, die Menge alkoholunlöslicher Substanz und die Samenhärte verwendet. Zwischen diesen drei Reife-kriterien bestehen sehr enge Korrelationen. Sie be-tragen im langjährigen Mittel zwischen Trockensub-stanz und Samenhärte  $r = +0,94$  und zwischen Trockensubstanz und alkoholunlöslicher Substanz  $r = +0,96$ . Der Einfachheit halber wird im folgen-den daher nur eines der drei Reifikriterien — nämlich der Gehalt an Trockensubstanz — betrachtet. Die Methodik der Versuchsanstellung und die Durch-führung der Bestimmungen sind bereits früher be-schrieben worden.

Ergänzend soll nur noch darauf hingewiesen wer-den, daß es sich bei unseren Untersuchungen nicht darum handeln konnte, den Reifeverlauf einzelner Samen, sondern denjenigen von Gemüseerbsen-Feld-beständen zu erfassen. Durch den morphologischen Aufbau der Erbsenpflanzen ist es bedingt, daß die in verschiedener Höhe inserierten und sukzessiv auf-blühenden und abreifenden Blüten- bzw. Frucht-stände einer Pflanze zu jedem Zeitpunkt Samen ver-schiedenen Reifegrades enthalten. Für die Beur-teilung von Sorten und Zuchtstämmen sowie für die Praxis des Erbsenanbaus und der Verarbeitung ist aber nur diejenige Reiphase interessant, in der ein möglichst hoher Prozentsatz aller Samen eines Be-standes den für die Verarbeitung geforderten Reife-

grad besitzt. Reifegrad und Reifeverlauf müssen da-her grundsätzlich an repräsentativen Durchschnitts-proben und nicht an einzelnen Samen bzw. Frak-tionen bestimmt werden. In die Reifekurven gehen aber aus diesem Grunde nicht nur die sortenspezi-fischen Reifegeschwindigkeiten der einzelnen Samen ein, sondern sie werden auch von dem zeitlichen Ab-stand zwischen der Bildung der einzelnen Blütenan-lagen, von der Neigung zum Folgern und ähnlichen mehr oder weniger vegetativen Faktoren bestimmt, und sie unterliegen somit — wenigstens teilweise — auch allen äußeren Einflüssen, die auf diese Faktoren wirken. Zur täglichen Ermittlung des Reifegrades wurden daher jeweils alle Samen von mehreren hun-dert Pflanzen zusammengefaßt und unsortiert verar-beitet.

Beim Vergleich des Reifeverlaufs verschiedener Erbsensorienten fällt zunächst die schnelle Entwicklung der Schalerbsen auf. Bei allen Sorten dieser Type steigt der Gehalt an Trockensubstanz viel schneller an als bei den Markerbsen. Diese Erscheinung ist nicht auf die frühesten Schalerbsen beschränkt, die einige Tage früher reifen als die frühesten Markerbsen, sondern trifft auch auf die späteren Schalerbsen-Sorten zu. Da — wie später gezeigt werden wird — ein Vergleich verschiedener Sorten nur dann möglich ist, wenn sie unter den gleichen Außenbedingungen reifen, wurde in der Abb. 1 der Schalerbse OA die

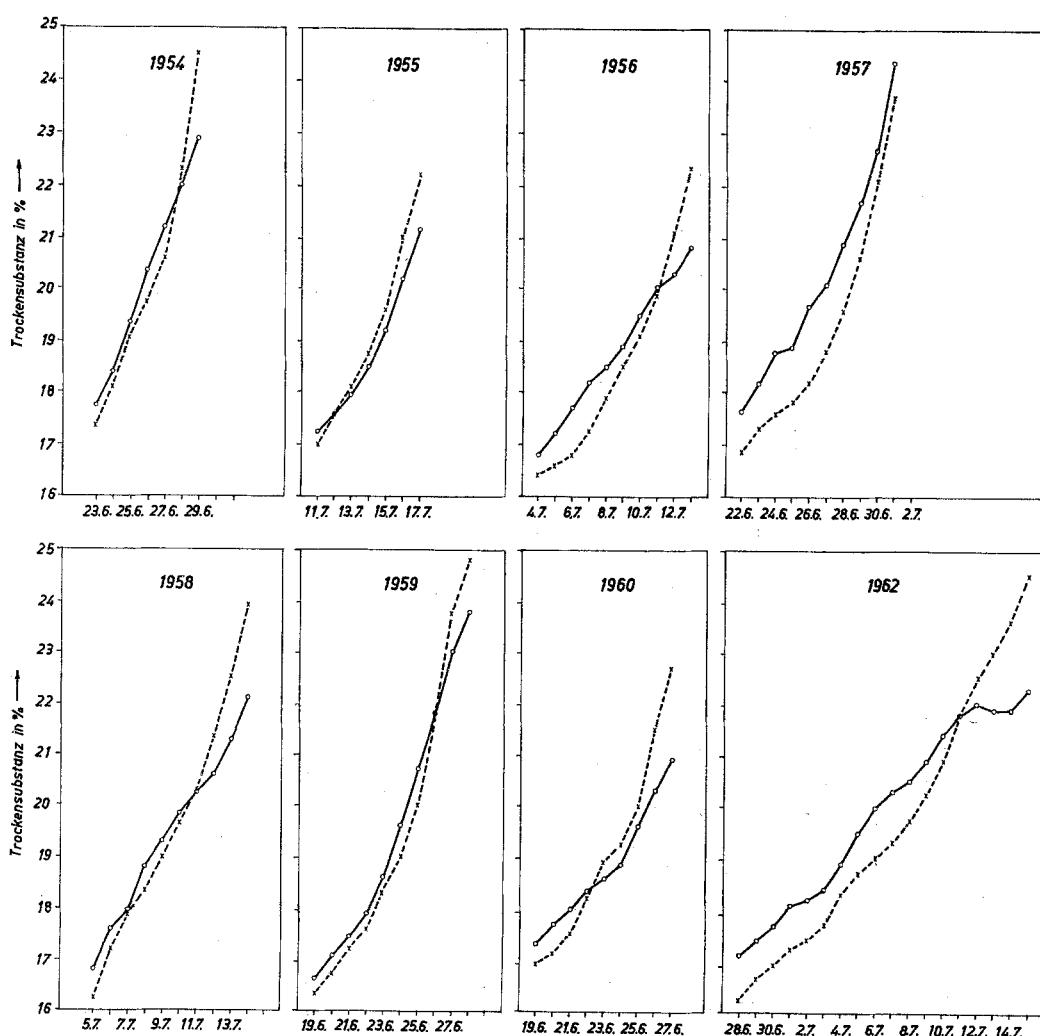


Abb. 1. Unterschiedliche Reifegeschwindigkeit bei der Schalerbse OA (----) und der frühen Markerbse Pilot (—) während gleicher Zeitabschnitte verschiedener Erntejahre.

Tabelle 1. Beziehungen zwischen Reifeverlauf und Temperatur bei den beiden späten Markerbsensorten FL und Bodeperle in den Jahren 1954 und 1956–1962.

Jahr	Sorte	Beobachtungszeitraum	ausgewerteter Zeitraum	Trockensubstanzzunahme	Wärme-summe	Wärmeeinheiten	Tage für die Produktion von 1% Trockensubstanz
1954	FL Bodeperle	1. 7.–12. 7.	2. 7.–12. 7.	18,8–23,0%	78,7	18,7	2,38
		2. 7.–14. 7.		20,4–23,0%		30,3	3,84
1956	FL Bodeperle	14. 7.–24. 7.	16. 7.–24. 7.	17,6–21,8%	68,9	16,4	1,90
		16. 7.–29. 7.		17,9–20,5%		26,5	3,08
1957	FL Bodeperle	30. 6.–6. 7.	1. 7.–6. 7.	17,2–22,4%	98,5	18,9	0,96
		1. 7.–8. 7.		17,5–21,0%		28,1	1,43
1958	FL Bodeperle	14. 7.–24. 7.	16. 7.–24. 7.	18,1–23,5%	86,7	16,1	1,48
		16. 7.–29. 7.		18,4–21,5%		28,0	2,58
1959	FL Bodeperle	26. 6.–8. 7.	27. 6.–8. 7.	15,9–23,7%	121,1	15,5	1,41
		27. 6.–9. 7.		17,4–23,1%		21,2	1,93
1960	FL Bodeperle	27. 6.–8. 7.	27. 6.–8. 7.	16,1–24,3%	81,1	9,9	1,34
		27. 6.–12. 7.		18,0–22,1%		19,8	2,61
1961	FL Bodeperle	1. 7.–17. 7.	2. 7.–17. 7.	16,5–25,3%	144,5	16,4	1,70
		2. 7.–18. 7.		17,5–24,2%		21,6	2,24
1962	FL Bodeperle	11. 7.–26. 7.	13. 7.–26. 7.	17,3–24,9%	118,5	15,6	1,71
		13. 7.–29. 7.		17,1–21,5%		26,9	2,95

etwa gleichzeitig reifende Markerbsen Pilot gegenübergestellt. Von beiden Sorten wurden die täglichen Veränderungen des Gehaltes an Trockensubstanz nur für diejenigen Zeiträume der verschiedenen Jahre berücksichtigt, in denen beide Sorten im vergleichbaren Reifezustand waren. Im allgemeinen handelt es sich um Reifephasen, deren Grenzen durch die Trockensubstanzgehalte 17 und etwa 24% bestimmt sind, d. h. um den Zeitraum von kurz vor bis kurz nach dem für Konservierungszwecke optimalen Reifegegrad von 21% Trockensubstanz.

Aus der Abb. 1 geht hervor, daß sich die Schalerbsen OA in der Mehrzahl der Jahre schneller entwickelt, auf der anderen Seite bestehen zwischen dem Verhalten in den einzelnen Jahren deutliche Unterschiede (vgl. z.B. 1957 und 1958). Die beobachtete schnelle Reifeentwicklung der Schalerbsen deckt sich mit der seit langem empirisch bekannten Tatsache, daß sie den für Verarbeitungszwecke geforderten Reifegegrad in kürzester Zeit durchlaufen, so daß die Bestimmung und Einhaltung des optimalen Pflücktermins bei diesen Typen besonders schwierig ist. Innerhalb des Schalerbsen-Sortimentes gibt es allerdings gewisse Unterschiede in der Reifegeschwindigkeit. Die allerfrühesten Sorten (M und Maipal) reifen noch deutlich schneller als die späteren Typen OA, Swanhild und Trumpf.

In unserem Zusammenhang interessanter als die Unterschiede zwischen den Schalerbsen erschien das Verhalten qualitativ unterschiedlicher Markerbsen. Wie bereits früher (SCHNEIDER 1951a) mitgeteilt wurde, zeichnet sich die späte Sorte Bodeperle (= Konservenperle) durch eine besonders hohe und die gleichfalls späte Sorte FL (= Foli) durch eine deutlich geringere Qualität für die Herstellung von Sterilkonserven aus. Für beide Sorten wurden in den Jahren 1954 bis 1962, mit Ausnahme des Jahres 1955, in welchem aus technischen Gründen für FL nur an drei aufeinanderfolgenden Tagen Meßpunkte gewonnen werden konnten und daher nur eine unsichere Auswertung möglich wäre, der Reifeverlauf festgestellt. Wie im Falle der frühen Sorten OA und Pilot wurden nur diejenigen Zeiträume miteinander verglichen, in denen für beide Sorten tägliche Meßpunkte gewonnen werden konnten. In der Tab. 1

ist die Zunahme des Gehaltes an Trockensubstanz, die Wärme-summe für den ausgewerteten Zeitabschnitt und die Anzahl von Wärmeeinheiten sowie die Anzahl der Tage, die für die Produktion von 1% Trockensubstanz erforderlich sind, eingetragen. Früher (UNGER und SCHNEIDER, 1956) war bereits mitgeteilt worden, daß von allen klimatischen Faktoren die Temperatur die engste Korrelation zur Reifegeschwindigkeit zeigt und daß sich vor allem die Temperatur des Vortages und nicht so sehr diejenige des Erntetages auf die tägliche Zunahme des Trockensubstanzgehaltes auswirkt. Für die Berechnung der Wärme-summen wurde von den Tagesdurchschnittstemperaturen ( $t_7 \text{ Uhr} + t_{14} \text{ Uhr} + 2 \times t_{21} \text{ Uhr}$ ) ausgegangen und wie früher ein Schwellenwert von 8°C angenommen. Dabei wurde die lag-Periode von einem Tag berücksichtigt.

In jedem Jahre steigt der Trockensubstanzgehalt der Sorte FL in der gleichen Zeit wesentlich stärker an als bei Bodeperle. Die Differenz beider Werte ist allerdings in den einzelnen Jahren sehr verschieden. Während Bodeperle 1961 76% der Zunahme von FL erreichte, war 1960 die Zunahme bei FL doppelt so groß wie bei Bodeperle. Ähnlich große Unterschiede bestehen im Bedarf an Wärmeeinheiten für die Produktion von 1% Trockensubstanz. Sie schwanken bei FL zwischen 9,9 (1960) und 18,9 (1957) und bei Bodeperle zwischen 19,8 (1960) und 30,3 (1954).

Da der Reifeverlauf im allgemeinen nicht Gerade, sondern mehr oder weniger parabelähnliche Kurven ergibt, könnte zunächst daran gedacht werden, daß die unterschiedlich große Zunahme an Trockensubstanz dadurch zustande kommt, daß zwischen beiden Sorten Zeitigkeitsunterschiede bestehen und dadurch unterschiedlich steile Abschnitte der parabelähnlichen Kurven verglichen würden. Das ist jedoch — wie die Abb. 2 zeigt — nicht der Fall. In den meisten Jahren beginnen die Kurven für FL bei niedrigeren Trockensubstanzgehalten und enden bei höheren Werten als die Kurven für Bodeperle. Die weiter unten erwähnte Erntezeitdifferenz zwischen beiden Sorten gilt nur für den Reifegegrad von 21% Trockensubstanz, aber nicht für die gesamte Dauer des hier verglichenen Zeitraumes.

Die erheblichen Differenzen im Bedarf an Wärmeeinheiten für die Produktion von 1% Trockensubstanz zeigen erneut, daß die Reifegeschwindigkeit nur relativ locker mit der Temperatur korreliert ist (vgl. UNGER und SCHNEIDER, 1956). Das ist auch der Grund dafür, daß mit Wärmesummenbildung allein keine exakten Angaben über den Reifeverlauf der einzelnen Sorten gemacht werden können. Da offensichtlich weitere und hier zunächst nicht zu erörternde Außeneinflüsse eine Rolle spielen, sollten Vergleiche nur zwischen solchen Sorten vorgenommen werden, die unter dem gleichen Gesamtkomplex von Außenfaktoren ausreifen. Wegen der nur lockeren Korrelation zwischen Temperatur und Reife kann erstere auch nicht für eine sichere Vorhersage des optimalen Erntezeitpunktes herangezogen werden. Dieses für die Praxis des Erbsenanbaues wichtige Problem ist nur mit Hilfe eines Reifetesters schnell und einfach zu lösen. Darüber wird jedoch an anderer Stelle ausführlich berichtet werden.

Da die Wärmeeinheiten/1% Trockensubstanz aber immerhin eine bessere Konstanz zeigen als etwa die Anzahl Tage, die für die Produktion von 1% Trocken- substanz erforderlich sind, wurden sie zur Prüfung der statistischen Sicherheit der Unterschiede zwischen beiden Sorten verwendet. Unter der Annahme einer annähernden Normalverteilung der Werte in den beiden Reihen ergibt der *t*-Test unter Zugrundelegung einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% einen gesicherten statistischen Unterschied ( $t = 5,6$ ;  $t$  für 14 Freiheitsgrade und 1% Wahrscheinlichkeit = 2,58).

In ähnlicher Weise wurden zur Beurteilung der Reifegeschwindigkeit die Wärmeeinheiten für eine Auswahl aus dem Sortiment berechnet, wobei vor allem die für die angestrebte Ausweitung der Erbsenkampagne interessanten sehr frühen und sehr späten Sorten herangezogen wurden. Als Beispiel seien die Ergebnisse für die früheste Schalerbse (M) und für je eine frühe (Pilot) und späte (SE = Salzmünder Edelperle) Markerbse angeführt.

Beobachtungszeit	Anstieg der Tr.-S.	Wärme- summe	WE/1% Tr.-S.
<b>Sorte M (= Maiperle)</b>			
17. 6. - 24. 6. 1954	17,7 - 23,1%	97,4	18,0
6. 7. - 15. 7. 1955	17,6 - 24,4%	88,8	13,1
1. 7. - 10. 7. 1956	18,2 - 24,2%	99,0	16,5
20. 6. - 27. 6. 1957	17,3 - 24,0%	59,5	8,9
4. 7. - 9. 7. 1958	17,65 - 23,3%	54,3	9,6
14. 6. - 23. 6. 1959	17,05 - 23,4%	89,8	14,1
16. 6. - 23. 6. 1960	18,1 - 22,9%	43,2	9,0
27. 6. - 8. 7. 1962	17,65 - 23,7%	38,7	6,4
<b>Sorte Pilot (= Rapid)</b>			
21. 6. - 30. 6. 1954	17,2 - 24,2%	100,0	14,3
10. 7. - 17. 7. 1955	17,2 - 21,2%	91,3	22,8
5. 7. - 15. 7. 1956	17,2 - 22,2%	118,0	23,6
22. 6. - 1. 7. 1957	17,6 - 24,4%	92,8	13,6
6. 7. - 16. 7. 1958	17,6 - 24,0%	121,1	18,9
21. 6. - 28. 6. 1959	17,5 - 23,9%	81,0	12,7
19. 6. - 1. 7. 1960	17,3 - 23,9%	109,9	16,7
29. 6. - 18. 7. 1962	17,4 - 24,2%	103,7	15,3
<b>Sorte SE (= Salzmünder Edelperle)</b>			
29. 6. - 12. 7. 1954	18,7 - 22,65%	96,7	24,5
22. 7. - 27. 7. 1955	18,25 - 21,1%	63,2	22,2
16. 7. - 28. 7. 1956	17,1 - 22,0%	115,6	23,5
30. 6. - 6. 7. 1957	17,0 - 22,8%	115,2	19,9
17. 7. - 29. 7. 1958	18,3 - 22,2%	116,0	29,7
28. 6. - 8. 7. 1959	17,8 - 23,15%	124,0	23,2
29. 6. - 10. 7. 1960	18,4 - 23,0%	75,9	16,5
4. 7. - 15. 7. 1961	18,6 - 24,5%	99,1	16,8
12. 7. - 29. 7. 1962	17,5 - 23,9%	154,7	24,2

Die Ergebnisse aller Berechnungen sind in Abb. 3 graphisch dargestellt. Die Anordnung der Sorten auf der Abszisse wurde nach der Reifezeit vorgenommen. Zur Berechnung der Reifezeit wurde der Reifegrad von 21% Trockensubstanz zugrundegelegt und für jedes Jahr die Zeitdifferenz gegenüber der frühesten Sorte festgestellt und die Differenzen gemittelt.

Da eine auf den gleichen Reifegrad bezogene Zeitigkeitsrangfolge der Erbsensorten bisher unseres Wissens nicht vorliegt, sind die Daten für alle diejenigen Sorten, von denen langjährige Beobachtungsreihen vorliegen, in der Tab. 2 zusammengestellt. Aus der detaillierten Darstellung wird ersichtlich, wie sehr die Zeitigkeitsrangfolge der Sorten von Jahr zu Jahr relativ verschoben sein kann. So erreichte z.B. die Sorte Desi 1955 21% Trockensubstanz erst 4 Tage später (27. 7.) als Herma (23. 7.), während sie 1961 3 Tage früher (7. 7.) war als die Vergleichssorte (10. 7.). Oder als weiteres Beispiel: Kobold und der Stamm 52/8215 befanden sich am 27. 6. 1957 im gleichen Reifezustand, 1956 dagegen bestand zwischen beiden eine Differenz von 5 Tagen (Kobold 15. 7. und 52/8215 10. 7.). Eine durchschnittliche Zeitigkeits-Rangfolge, die notwendigerweise auf einer begrenzten Zahl von Vegetationsperioden beruht, ist daher mit einem nicht unerheblichen Unsicherheitsfaktor belastet.

Wie die Abb. 3 zeigt, liegen die Mittelwerte der Wärmeeinheiten/1% Tr. S. bei allen Schalerbsensorienten wesentlich niedriger als bei den Markerbsen. Aus der Gruppe der frühen Markerbsen, deren Mittelwert etwa 20 Wärmeeinheiten/1% Tr. S. beträgt, fallen der Stamm 52/8215 und die Sorte Pilot heraus. Während der Stamm 52/8215 etwa eine gleich langsame Reifeentwicklung besitzt, d. h. einen etwa gleich hohen Wärmebedarf hat, wie die ausgesprochen späten Markerbsen (z. B. Moni, SE, DI und Dilana), reift Pilot nur wenig langsamer als die späten Schalerbsen Swanbild und Trumpf. In der Gruppe der späten Markerbsen ist der hohe Bedarf an Wärmeeinheiten der Sorte Bodeperle und der niedrige von FL auffallend.

Die außerordentlich starken Differenzen in der für die Produktion von 1% Trockensubstanz in den verschiedenen Jahren erforderlichen Anzahl von Wärmeeinheiten zwingen selbstverständlich zu vorsichtigen Schlußfolgerungen. Ob derart geringe Mittelwerts-Differenzen, wie sie z.B. zwischen den Sorten Desi und Herma oder zwischen Moni und SE vorliegen, reale Unterschiede darstellen, ist fraglich. Für einige weitere Fälle wurde daher — ähnlich wie es für die Sorten Bodeperle und FL oben bereits erwähnt ist — der *t*-Test angewendet. Die Unterschiede zwischen 52/8215 und Maienmark sowie zwischen 52/8215 und Pilot sind unter der Annahme einer annähernden Normalverteilung der Wärmeeinheiten-Jahreswerte bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit statistisch gesichert. Als weiterer Hinweis für die Aussagekraft der Mittelwerte ist außerdem die Tatsache zu werten, daß in den meisten Fällen (z.B. in der Gruppe Moni-Bodeperle-SE-DI-Dilana) die Gesamtverteilung aller Werte jeder Sorte mit der relativen Lage des Mittelwertes weitgehend übereinstimmt.

Die Streuung der Einzelwerte ist allerdings sicherlich nicht völlig zufällig, sondern sie zeigt mindestens für einzelne Jahre und Reifegruppen gleichsinnige

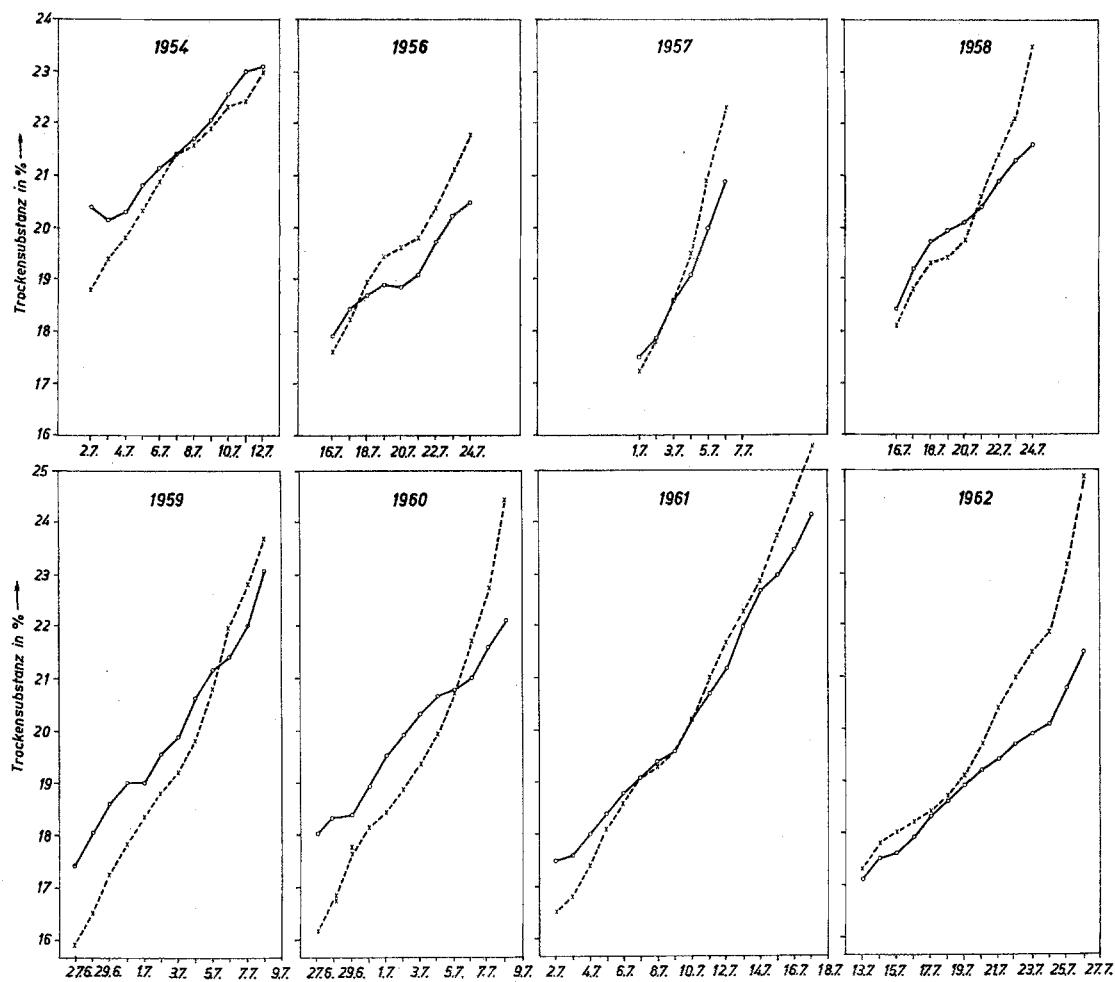


Abb. 2. Unterschiedliche Reifegeschwindigkeit der beiden späten Markerbsen-Sorten FL (----) und Bodeperle (—) während gleicher Zeitabschnitte verschiedener Erntejahre.

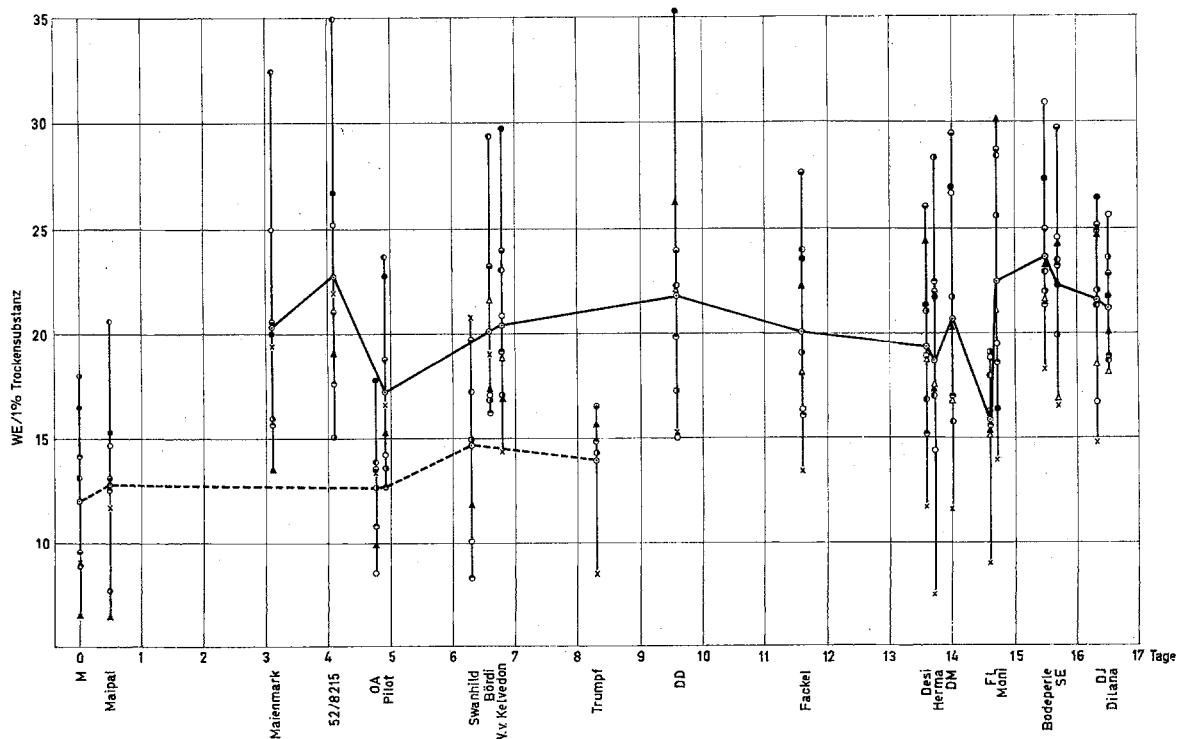


Abb. 3. Bedarf an Wärmeeinheiten für die Produktion von 1% Trockensubstanz in verschiedenen Erntejahren.  
 ○ = 1954 ● = 1955 □ = 1956 ◻ = 1957 ▨ = 1958 ▨ = 1959 ✕ = 1960 ▲ = 1961 ▲ = 1962  
 - - - - - = Mittelwerte der Schalerbsen-Sorten; — = Mittelwert der Markerbsen-Sorten.

Tendenzen an. So sind z.B. die mittelspäten und späten Sorten 1960 besonders schnell gereift. Die mit X bezeichneten Werte liegen bei diesen Sorten ausnahmslos weit unter den Mittelwerten, während sie bei den frühen Sorten nur geringe Abweichungen zeigen. Oder um ein weiteres Beispiel zu nennen: 1956 (Signatur ①) sind die frühen Sorten bis einschließlich W. v. Kelvedon in ihrer Entwicklung sehr verzögert worden, während die Werte für die späten Sorten etwa dem Durchschnitt entsprechen. Eine bis ins einzelne gehende Übereinstimmung zeitlich benachbarter Sorten in dieser Beziehung ist allerdings nicht zu erwarten, weil die hier angenommene Zeitigkeits-Rangfolge aus Durchschnittswerten gewonnen werden mußte. Wie bereits oben ausgeführt wurde, kommen in manchen Jahren erhebliche relative Verschiebungen vor, die das Bild bei einer Zuordnung der WE-Werte einzelner Jahre zum Zeitigkeits-Durchschnitt beeinflussen müssen.

Der Wärmeeinheiten-Bedarf der Sorten zeigt eine auffällige Beziehung zu der hier in Rede stehenden Qualitätseigenschaft der Gemüseerbsen. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, daß alle Schalerbsen qualitativ wesentlich schlechter sind als die Markerbsen und daß von diesen im allgemeinen die späten Sorten die besseren sind. Eine Ausnahme stellt die späte Markerbe FL dar.

Von den früher (SCHNEIDER 1951) auf ihre Eignung für Konservenzwecke untersuchten Sorten und Stämmen befinden sich nur noch wenige im heutigen Sortiment. Diese Sorten wurden damals qualitativ in die Reihenfolge

Konservenperle > Salzmünder Edelperle > Deli > Wunder v. Kelvedon > Foli > Maiperle  
eingeordnet. Diese Reihenfolge deckt sich völlig mit dem jetzt ermittelten durchschnittlichen Wärmebedarf für die Produktion von 1% Trockensubstanz:

Bodeperle (= Konservenperle)	23,6 WE/1% Tr. S.
SE (= Salzmünder Edelperle)	22,3 WE/1% Tr. S.
DI (= Deli)	21,6 WE/1% Tr. S.
W. v. Kelvedon	20,5 WE/1% Tr. S.
FL (= Foli)	15,9 WE/1% Tr. S.
M (= Maiperle)	12,8 WE/1% Tr. S.

Diese Tatsache wird durch spätere und bisher nicht veröffentlichte Beobachtungen am größten Teil der neueren Sorten gestützt. Aus diesen Untersuchungen ergab sich z.B., daß der Stamm 52/8215 mit dem Wert 22,8 trotz seiner Frühzeitigkeit qualitativ wesentlich besser ist als die um etwa einen Tag frühere Sorte Maienmark (20,4) und die zum Teil wesentlich später reifenden Sorten Pilot (17,3), Bördi (20,2) und W. v. Kelvedon (20,5). Da der Neuzuchtstamm auch in bezug auf die Strohlänge gegenüber den beiden ähnlich frühen Sorten Maienmark und Pilot Vorteile besitzt (Maienmark ist für maschinelle Ernte zu lang- und Pilot zu kurzstrohig), halten wir ihn für den zur Zeit besten frühen Konservenerbsen-Stamm.

### Schlußfolgerungen

Aus diesen Ergebnissen muß gefolgert werden, daß direkte Zusammenhänge zwischen der Reifegeschwindigkeit und der qualitativen Eignung für Konservenzwecke bestehen. Für die Züchtung bedeutet das aber, daß erstmalig eine bewußte Selektion auf Konservenqualität bei Erbsen durchgeführt werden kann.

Tabelle 2. Berechnung der Zeitigkeits-Rangfolge von Erbsensorten unter Zugrundelegung des Reifegrades von 21% Trockensubstanz.

Sorte	Reifegrade von 21% Trockensubstanz												Durchschnittliche Differenz in Tagen								
	21% Tr. S. am	D <sub>64</sub>	21% Tr. S. am	D <sub>55</sub>	21% Tr. S. am	D <sub>47</sub>	21% Tr. S. am	D <sub>39</sub>	21% Tr. S. am	D <sub>30</sub>	21% Tr. S. am	D <sub>24</sub>									
M	22,6	54	0	13,7	55	0	7,7	56	0	6,7	57	0	22,6	59	0	21,6	60	0	4,7	62	0
Maipal	24,6	54	2	13,7	55	0	8,7	56	1	25,6	57	0	22,6	59	1	21,6	60	0	4,7	62	0,5
Maienmark	25,6	54	3	17,7	55	4	10,7	56	3	27,6	57	2	11,7	58	5	23,6	59	1	6,7	62	3,1
52/8215	27,6	54	5	19,7	55	6	10,7	56	3	27,6	57	2	12,7	58	6	24,6	59	2	7,7	62	3
OA	27,6	54	5	16,7	55	3	12,7	56	5	29,6	57	4	12,7	58	6	26,6	59	4	—	—	4,8
Pilot	27,6	54	5	17,7	55	4	13,7	56	6	28,6	57	3	13,7	58	7	25,6	59	3	7,7	62	5
Bördi	29,6	54	7	19,7	55	6	13,7	56	6	30,6	57	5	13,7	58	8	28,6	59	7	7,7	62	6,6
Kobold	30,6	54	8	20,7	55	7	15,7	56	8	20,6	57	4	14,7	58	8	28,6	59	6	7,7	62	4
W. v. Kelvedon	30,6	54	8	20,7	55	7	13,7	56	6	29,6	57	4	13,7	58	7	30,6	59	8	28,6	60	7
Trumppf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,7	57	4	13,7	58	7	28,6	59	8	2,7	61	7
Echo	1,7	54	9	24,7	55	11	21,7	56	14	1,7	57	6	24,7	58	18	30,6	59	6	—	—	8,4
Fackel	4,7	54	12	23,7	55	10	21,7	56	14	3,7	57	8	18,7	58	12	3,7	59	9	5,7	61	10
Desi	4,7	54	12	27,7	55	14	23,7	56	16	3,7	57	8	24,7	58	18	1,7	59	11	7,7	61	12
Herma	5,7	54	13	23,7	55	10	23,7	56	16	5,7	57	10	23,7	58	17	5,7	59	11	4,7	60	13,6
DM	6,7	54	14	24,7	55	11	24,7	56	17	4,7	57	10	22,7	58	16	10,7	61	13	20,7	62	16
FL	6,7	54	14	—	—	—	23,7	56	16	5,7	57	10	22,7	58	16	5,7	59	13	24,7	62	20
Moni	4,7	54	12	27,7	55	14	23,7	56	16	5,7	57	10	24,7	58	18	5,7	59	13	5,7	60	14
Siegerin	5,7	54	13	27,7	55	14	24,7	56	17	5,7	57	11	23,7	58	17	5,7	59	13	11,7	61	16
Bodeperle	6,7	54	14	28,7	55	15	25,7	56	18	6,7	57	11	22,7	58	16	5,7	59	13	4,7	60	15
SE	7,7	54	15	27,7	55	14	26,7	56	19	5,7	57	10	23,7	58	17	5,7	59	13	7,7	60	16
DI	8,7	54	16	26,7	55	13	25,7	56	18	6,7	57	11	24,7	58	18	7,7	59	15	8,7	60	17
Juwel	11,7	54	19	27,7	55	14	26,7	56	19	6,7	57	11	24,7	58	18	7,7	59	15	11,7	61	16
Dilana	10,7	54	18	28,7	55	15	25,7	56	18	6,7	57	11	25,7	58	19	4,7	59	12	7,7	61	17

\* 1961 waren die Parzellen der frühen Sorten aus technischen Gründen nicht auswertbar. Die Zeitdifferenz der übrigen Sorten wurde aus der durchschnittlichen Differenz der Sorte W. v. Kelvedon gegenüber Sorte M in den Jahren 1954-1960 und 1962 geschätzt.

Das Prinzip kann anhand der Skizze (Abb. 4) dargestellt werden, in der die Geschwindigkeit der vegetativen Entwicklung und die Reifegeschwindigkeit für eine späte und qualitativ wertvolle Sorte (1), für eine späte minderwertige Sorte (2) sowie für eine gute (3) und schlechte (4) frühe Sorte schematisch dargestellt sind. Die Frühzeitigkeit qualitativ wertvoller Sorten kann demnach nur auf Kosten der vegetativen Entwicklung erreicht werden. Die Reifegeschwindigkeit muß möglichst gering sein.

Für die diesbezügliche Beurteilung von Neuzuchtstämmen ist an Stelle der hier verwendeten und relativ aufwendigen Reifegradbestimmung mit Hilfe des Trockensubstanzgehaltes die Verwendung eines Reifetesters zu empfehlen, der genau so sichere Werte wesentlich schneller und einfacher zu ermitteln gestattet.

### Zusammenfassung

1. Es wird die Methode der Bestimmung der Reifegeschwindigkeit von Gemüseerbsen-Sorten beschrieben und auf die charakteristischen Unterschiede zwischen Schal- und Markerbsen sowie auf die diesbezüglichen Unterschiede im Sortiment der Markerbsen hingewiesen.

2. Für die Mehrzahl der zur Zeit in der DDR angebauten Sorten wurde eine Zeitigkeitsrangfolge auf der Grundlage des gleichen durchschnittlichen Reifegrades von 21% Trockensubstanzgehalt errechnet.

3. Aus der Reifegeschwindigkeit der Sorten in 9 bzw. in 8 aufeinanderfolgenden Jahren wurde die für die Produktion von 1% Trockensubstanz erforderliche Summe von Wärmeeinheiten berechnet und daraus Mittelwerte gebildet, die als Maß für die durchschnittliche Reifegeschwindigkeit gelten können.

4. Zwischen diesen Mittelwerten und der qualitativen Eignung für die Herstellung von Sterilkonserven bestehen enge Beziehungen. Je größer der durchschnittliche Wärmebedarf für die Produktion von 1% Trockensubstanz ist, d. h. je langsamer die Reife vor

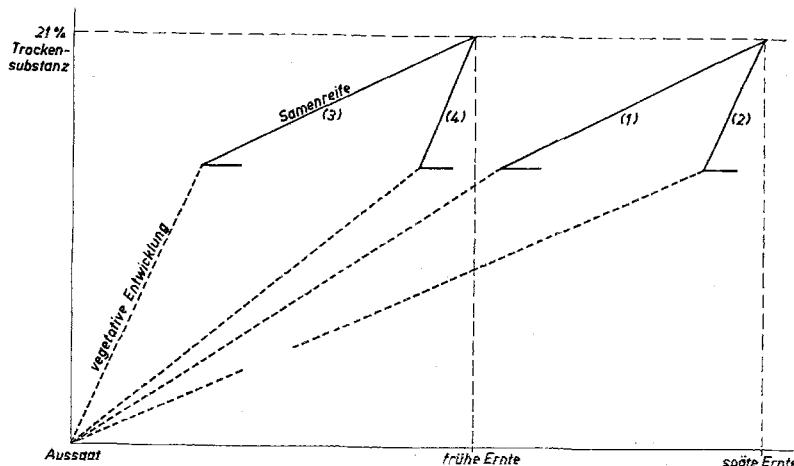


Abb. 4. Skizze zur Erläuterung des Selektionsprinzips auf frische und qualitativ wertvolle Konservenerbsen. Einzelheiten im Text.

sich geht, desto besser sind die Sorten für die Konservierung geeignet.

5. Daraus ergibt sich die Möglichkeit einer gezielten Selektion qualitativ hochwertiger Konservenerbsen-Zuchtstämmen. Das erforderliche Selektionsprinzip wird erläutert.

Für langjährige unverdrossene Mitarbeit bin ich meinen techn. Assistentinnen Frau GILDA GIESECKE und Fräulein GISLINDE BUCHHOLZ zu großem Dank verpflichtet.

### Literatur

1. SCHNEIDER, A.: Untersuchungen über die Eignung von Erbsensorten für Zwecke der Naßkonservierung. Der Züchter 21, 97–107 (1951a). — 2. SCHNEIDER, A.: Untersuchungen über die Eignung von Erbsensorten für Zwecke der Naßkonservierung. II. Qualitative Unterschiede von Schal- und Markerbsenstärke und ihre Einflüsse auf die Aufgußflüssigkeit von Naßkonserven. Der Züchter 21, 275–281 (1951b). — 3. SCHNEIDER, A.: Über den Reifeablauf von Gemüseerbsen und die Bestimmung des optimalen Pflücktermins mit Hilfe des Texturemeters. Der Züchter 25, 302–309 (1955a). — 4. SCHNEIDER, A.: Zur Bestimmung der qualitativen Eigenschaften von Konservenerbsen. Lebensmittelindustrie 2, 252 (1955b). — 5. SCHNEIDER, A.: Über den Kohlenhydratstoffwechsel reifender und lagernder Gemüseerbsen. Die Kulturpflanze, Beiheft 1, 17–28 (1956). — 6. UNGER, K., und A. SCHNEIDER: Über die Zusammenhänge zwischen der Reifeentwicklung von Gemüseerbsen und bestimmten mikrometeorologischen Faktoren. Der Züchter 26, 12 bis 22 (1956).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Quedlinburg der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Neue Zuchtverfahren zur Ausnutzung von Kombinationseffekten bei der Säzwiebel (*Allium cepa* L. var. *cepa*)\*

Von F. W. KAMPE

Quedlinburger Beiträge zur Züchtungsforschung Nr. 68

Mit 3 Abbildungen

### Einleitung

Bei einer Betrachtung der Säzwiebelzüchtung in Deutschland ergibt sich, daß in den letzten Jahrzehnten keine wesentlichen Erfolge erzielt werden konnten. Interessanterweise nimmt die älteste, schon seit 1875 im Handel befindliche Sorte Zittauer

Gelbe auch heute noch den weitaus größten Anteil der gesamten deutschen Zwieblerzeugung ein, da sie neben ihrer relativ guten Lagerfähigkeit auch den höchsten Ertrag hat, der bisher von keiner neuen Sorte übertroffen wurde (KRAUS 1954, 1961). Die Ursache dieser Situation liegt zweifellos in den bisher angewandten Zuchtmethoden. Alle deutschen Zwiebelsorten sind, soweit uns bekannt, durch Auslese-

\* Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. BECKER zum 60. Geburtstag.