

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung, Quedlinburg.)

## Untersuchungen über die Eignung von Erbsensorten für Zwecke der Naßkonservierung<sup>1</sup>.

Von ALFRED SCHNEIDER.

Mit 10 Textabbildungen.

Die besondere Stellung der Erbsen-Naßkonserve für die derzeitige hauswirtschaftliche und industrielle Vorratswirtschaft erfordert dringend eine züchterische Bearbeitung aller Fragen, welche die Eignung der vorhandenen und der neu zu züchtenden Erbsensorten für die Zwecke der Naßkonservierung betreffen. Obwohl die Erbse einen wesentlichen Anteil an der gesamten Gemüsekonserverzeugung hat, sind die besonderen Probleme, welche gerade diese Gemüseart der Naßkonservierung bietet, noch nicht soweit aufgeklärt, daß eine systematische Zuchtarbeit in bezug auf die Qualitätseigenschaft „gute Konservenerbse“ in Angriff genommen werden konnte. Über einen ersten Teil der im hiesigen Institut in dieser Richtung vorgenommenen Untersuchungen soll im folgenden berichtet werden.

Von einer guten Erbsenkonserve wird verlangt, daß sie erstens weder fremdartig schmeckt noch duftet, daß sie zweitens einen natürlichen angenehm süßen Geschmack hat, daß drittens sowohl die Samenschale als auch die Keimblätter ihre normale Farbe und Konsistenz möglichst weitgehend erhalten haben und daß schließlich viertens die Aufgußflüssigkeit keine Trübungen, Niederschläge oder gar Gelierung zeigt. Während in der amerikanischen Konservenindustrie vor allem der Zartheit der Samenschale großer Wert beigelegt wird und das amerikanische Bonitierungs-schemata diese Eigenschaft mit dem höchsten Faktor bewertet, haben wir uns zunächst mit der Frage der Trübung und Gelierung des Aufgußwassers beschäftigt. Dieser Unterschied ist wesentlich durch die andersartige Konservierungstechnik bedingt. Während in der amerikanischen Industrie die Erbsen grundsätzlich im Anbaubereich auf dem Felde gedroschen und im ausgepalten Zustande in besonderen Kühlwagen oder Kühlschiffen nach der Fabrik gebracht werden, wo sie entweder direkt oder nach weiterer Kühllagerung zur Verarbeitung kommen, erfolgt bei uns der Drusch fast ohne Ausnahme erst nach der Anfuhr und einer evtl. Lagerung unmittelbar vor der Verarbeitung zur Konserve. Die Lagerung der ausgepalten Körner und die chemisch-physiologischen Veränderungen während dieser Zeit sind Gegenstand einer ganzen Reihe wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen (z. B. BROWN, 1928; BOSWELL, 1929; JONES und BISSON, 1932; KERTESZ, 1930 u. 1933; SAYRE, WILLAMAN und KERTESZ, 1931; LASAUSSE, 1926; und 1930; MUTTELET, 1925 u. a.), die unter anderem Aufklärung über die Abnahme des Zuckergehaltes, Ver-

änderung der Stärke- und Eiweißgehalte und vor allem über die während der Lagerung einsetzenden ungünstigen Veränderungen der Testa (Erhöhung des Ca-Gehaltes!) gebracht haben. Die physiologischen Ursachen dieser Ca-Anhäufung sind z. Zt. noch ungeklärt, es ist aber zu vermuten, daß dabei das Austrocknen der Testa während der Lagerung eine wesentliche Rolle spielt. Die andersartige Behandlung der Erbsen in der Zeit zwischen Ernte und Verarbeitung läßt diese Qualitätsminderung in ihrer Bedeutung für die deutschen Verhältnisse zurücktreten. Dazu kommt, daß bei uns ein wesentlicher Teil der Erbsen im Haushalt in Einkochgläsern und neuerdings auch industriell in durchsichtigen Glasgefäßen konserviert wird; die Qualität dieser Konserven wird vom Verbraucher naturgemäß weitgehend „mit dem Auge“ beurteilt. Aus diesen Gründen haben wir uns zunächst der Untersuchung der Ursachen des Auftretens von Trübungen und Gelierungen zugewendet und geprüft, ob diese Erscheinungen von der Technik der Konservierung (wie SAYRE, WILLAMAN und KERTESZ annehmen) oder dem Reifegrad und damit dem Stärkegehalt (wie SERGER vermutet) abhängen oder, ob es sich dabei um sortenbedingte Unterschiede handelt.

Die Untersuchungen wurden mit folgenden Erbsensorten angestellt:

1948	Sorte	Herkunft
1. Schalerbsen.		
	Allerfrüheste Mai	DSG Quedlinburg
	Braunschweiger grünbleibende Folger	„
	Kleine Rheinländerin	„
	Konservenkönigin	„
	Überreich	„
	Vorbote	„
	Saxa	„
	Quedlinburger Heralda	HZ
	Hadmerslebener Brunsviga	HZ
	Ascherslebener Onsa	HZ
2. Markerbsen.		
	Aldermann	DSG Quedlinburg
	Laxtons Progress	„
	Wunder von Kelvedon	„
	Lincoln	„
	Delikateß	„
	Senator	„
	Onward	DSG Aschersleben
	Quedlinburger Foli	HZ
	Quedlinburger Deli	HZ
	Quedlinburger Delex	HZ
	Salzmünder Edelperle	HZ

<sup>1</sup> Quedlinburger Beiträge zur Züchtungsforschung Nr. 3.

6 Zuchtstämme des Züchters VOGEL, Inst. f. Pflanzenzüchtung, Quedlinburg.

## 1949

Außer den Sorten des Jahres 1948 die Schalerbsen

Zeiners Kurz und Gut	DSG Quedlinburg
Quedlinburger Maierle	HZ

sowie 8 Zuchtstämme des Züchters VOGEL und 7 Zuchtstämme des Züchters FABIG, beide Inst. f. Pflanzenzüchtung, Quedlinburg.

## 1950

Die Untersuchungen erfolgten an einer für unsere Zwecke geeigneten Auswahl aus diesem Sortiment.

Der Anbau erfolgte nach Kartoffeln als Vorfrucht. Aussaattermine waren: 6. April 1948; 8. u. 11. April 1949 und 3. April 1950.

Infolge der Eigenart des Objektes ist den Untersuchungsmethoden ganz besonderer Wert beizulegen. Im Gegensatz zu den meisten Nutzpflanzen wird die Gemüseerbse ja bekanntlich zu einem Zeitpunkt geerntet und genutzt, der vom biologischen Standpunkt aus recht unglücklich gewählt ist. Die Ernte liegt nicht am Ende eines natürlichen Entwicklungsabschnittes sondern zwischen der Milch- und der Vollreife der Samen und fällt damit in eine Zeit außerordentlich intensiver physiologischer Vorgänge. Durch diese Tatsache wird die Gewinnung vergleichbaren Materials in bezug auf Sorten und Anbaujahre sehr erschwert. „Vergleichbar“ kann in diesem Zusammenhange nicht gleichgesetzt werden mit „gleich groß“; denn einmal ist die Korngröße von Sorte zu Sorte sehr verschieden und unterliegt andererseits auch innerhalb der gleichen Sorte erheblichen Schwankungen, die in erster Linie vom Erntezeitpunkt, der Packung der Körner in der Hülse und von deren Placierung am Busch abhängen. Vergleichbar in unserem Sinne können nur gleich reife, d. h. physiologisch gleich alte, Körner sein. Da es aber noch kein einfaches Verfahren zur Beurteilung des physiologischen Alters reifender Erbsensamen gibt (vgl. KÄMPFER, 1944), gingen wir bei unseren Untersuchungen so vor, daß wir die Ernte der Hülsen nach den üblichen Gesichtspunkten festlegten und die gepalsten Körner sowohl nach der Größe als auch nach ihrem spez. Gewicht sortierten, welches sicherlich ein geeigneteres Kriterium für den Reifezustand ist als die Korngröße. Leider wird dieses Hilfsmittel zur Erzielung bester Qualitätskonserven in der deutschen Konservenindustrie noch nicht überall angewendet. Meist bedient man sich noch heute der völlig unzulänglichen Einteilung nach der Korngröße und beurteilt angelieferte Rohware nach dem Prozentsatz an „Überläufern“, d. h. an Körnern mit einem Durchmesser von mehr als 8,5 mm, neuerdings wohl auch mit mehr als 9,0 bzw. 9,5 mm Durchmesser (DENKHAUS, 1944). Auch die deutschen Normativbestimmungen für Frischgemüsekonserven vom 19. 7. 34 und für Obst- und Gemüseerzeugnisse vom 3. 5. 39 basieren auf der Korngröße allein und beziehen den Reifezustand der Erbsen, der natürlicherweise der entscheidende Faktor für die Qualität der Konserve ist, nicht in die Qualitätseinstufung ein. Das hat notwendigerweise zur Folge, daß z. B. sehr reife Körner einer kleinkörnigen Schalerbse die gleiche Qualitätsbezeichnung erhalten wie ausgesprochen junge und zarte Körner einer grobkörnigen Markerbse. Dieser Umstand erklärt auch die Tatsache, daß die Züchtung bei den bisherigen Versuchen der Auslese guter Konservenerbsen keine durchschlagenden

Erfolge hatte. Man züchtete auf Kleinkörnigkeit, um den Prozentsatz an Überläufern gering zu halten, und kam damit zu Erbsensorten (z. B. Braunschweiger grünbleibende Folger), die noch heute in Samenkatalogen als gute Konservenerbsen angepriesen werden, die sich aber sowohl in unseren eigenen als auch in den Konservierungsversuchen von DENKHAUS als sehr ungeeignet erwiesen haben.

Wir sind bei der Sortierung so vorgegangen, daß wir die gepalsten Erbsen zunächst durch Siebe in Größenklassen einteilten, die jeweils um 1 mm im Durchmesser unterschieden waren. Von den dabei anfallenden Sortierungen wurde diejenige bzw. diejenigen verwendet, die mindestens 75% der Gesamtmenge ausmachten. Die dadurch gewonnene „typische“ Korngröße der Sorte wurde anschließend in einer Kochsalzlösung vom spez. Gewicht 1,072 (10% NaCl) von den spez. schwereren überreifen Körnern befreit. Wir haben dabei die gleiche Dichte gewählt, wie sie in der amerikanischen Industrie zur Unterscheidung der beiden Qualitätsgruppen „Fancy“ (spez. Gewicht bis 1,072) und „Standard“ (spez. Gewicht 1,073–1,084) verwendet wird, obwohl uns die amerikanischen Daten infolge zeitbedingter Schwierigkeiten in der Literaturbeschaffung erst nachträglich bekannt wurden (RUDORF, 1950). Wir haben bei dieser Sortierung nach dem spez. Gewicht bewußt keinen Unterschied zwischen Schal- und Markerbbsen gemacht, obwohl die Markerbbsen im pflückreifen Zustand ein geringeres spez. Gewicht haben als die Schalerbsen. Eine Herabsetzung der Dichtegrenze hätte für die Schalerbsen ein Ausscheiden des größten Teiles aller Körner bedeutet, während eine Anpassung an die spez. Gewichte pflückreifer Schalerbsen die Einbeziehung auch sehr alter Markerbbsen zur Folge gehabt hätte. Das gleiche Trennungsvorgehen wurde auch auf die zwischen Ernte und Konservierung verschieden lange gelagerten Erbsen angewendet; wir haben dabei aus Rücksicht auf die Vergleichbarkeit des Materials die durch eine eventuelle Nachreife während der Lagerung vor sich gehenden Veränderungen des spez. Gewichts in Kauf genommen. Ein Unterschied gegenüber dem Material vom Erntetage kann dabei nur insoweit eintreten, als ein Teil der Körner die festgesetzte Grenze von 1,072 infolge der Nachreife oder eventueller Wasserverluste überschreitet und dadurch von der Untersuchung ausgeschlossen wird. Da aber keine untere Grenze für die Dichte festgesetzt wurde und da außerdem die Größensortierung in beiden Fällen die gleiche blieb, konnten nach der Lagerung keine Körner zur Untersuchung gelangen, die nicht auch aus dem Material vom Erntetage untersucht worden wären.

Das Palen wurde in den Jahren 1948 und 1949 mit der Hand durchgeführt. 1950 stand uns eine kleine Lochtmaschine zur Verfügung (Hersteller: Maschinenfabrik G. Reißig, Halle). Die handgepalsten Erbsen ergaben Konserven mit klarerem Aufgusswasser und weniger geplatzen Körnern — eine Beobachtung, die sowohl aus der Literatur (SAYRE, WILLAMAN und KERTESZ) als auch aus der Industrie bekannt ist. Die Konstruktion der Erbsendreschmaschine ist noch nicht vollkommen, bei grobkörnigen Markerbbsen treten durch das Dreschen (besonders von frischgepflückten Hülsen) bedeutende Verluste durch Zerschlagen ein. Die anschließende Behandlung der

gedroschenen Erbsen mit Kochsalzlösung verursacht ein teilweises Lösen und Auswaschen von Samenglobulinen, die trotz einer Nachbehandlung mit Leitungswasser in den Rissen angeschlagener Körner bleiben und beim Sterilisierungsvorgang denaturieren und ausflocken. Dadurch entstehen in der Konserve Niederschläge, die nichts mit den hier interessierenden Trübungen und Gelierungen zu tun haben, die aber eine Bonitierung sehr erschweren.

Die Pflücke der Erbsen erfolgte jeweils in den Vormittagsstunden; unmittelbar danach wurde ein Teil der Hülsen gepalt und die Körner nach der Sortierung sterilisiert. Die restliche Menge Hülsen wurde in Säcke abgepackt (Mindestgewicht 15–20 kg) und unter verschiedenen Temperaturbedingungen 1–4 Tage aufbewahrt. In Abständen von 24 Stunden wurden diese Portionen in gleicher Weise wie am Erntetage gepalt, sterilisiert und chemisch-physiologisch untersucht. Die nach den im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Methoden gepalten und sortierten Erbsen wurden in Glasgefäßen (1948  $\frac{1}{10}$  Liter Versuchsweckgläser, 1949 1 Liter-Normal-Einkochgläser und 1950  $\frac{1}{4}$  Liter-Weckgläser) zweimal mit 24 Stunden Abstand je eine Stunde lang im Wasserbad bei Siedetemperatur sterilisiert. Dabei wurde das Verhältnis Körnergewicht: Aufgußflüssigkeit für alle Sorten konstant gehalten. Als Aufgußflüssigkeit verwendeten wir Quedlinburger Leitungswasser mit 19 Härtegraden. Die Durchführung von Einkochversuchen nach diesem Verfahren bringt nach unseren mehrjährigen Erfahrungen eindeutige und reproduzierbare Ergebnisse und gestattet eine einwandfreie Bonitierung der Erbsensorten in bezug auf Trübungen und Gelierung des Aufgußwassers. Leider konnten wir uns bei unseren Versuchen aus apparativen Gründen nicht der industriellen Sterilisierungstechnik bedienen, aber da die bekannt guten Naßkonservensorten (z. B. Salzmünder Edelperle) auch in unseren Versuchen günstig abschnitten, ist anzunehmen, daß die hier erhaltenen Ergebnisse auf die industrielle Konservierungstechnik zu übertragen sind.

Das Ergebnis der Einkochversuche war eine Bestätigung unserer Arbeitshypothese, wonach das Auftreten der Trübungen eine sortentypische und auf physiologischen Unterschieden innerhalb des Erbsensortimentes beruhende Eigenschaft ist. Diese Unterschiede treten mit der Länge der Lagerzeit und der Höhe der Lagertemperatur in zunehmendem Maße in Erscheinung. Während ein Teil der Schalerbsen (z. B. Zeiners Kurz u. Gut, Allerfr. Mai, Konservenkönigin, Vorbote) bei der Konservierung am Erntetage noch eine gute Konserve liefern und nur geringe Veränderungen des Aufgußwassers zeigen,

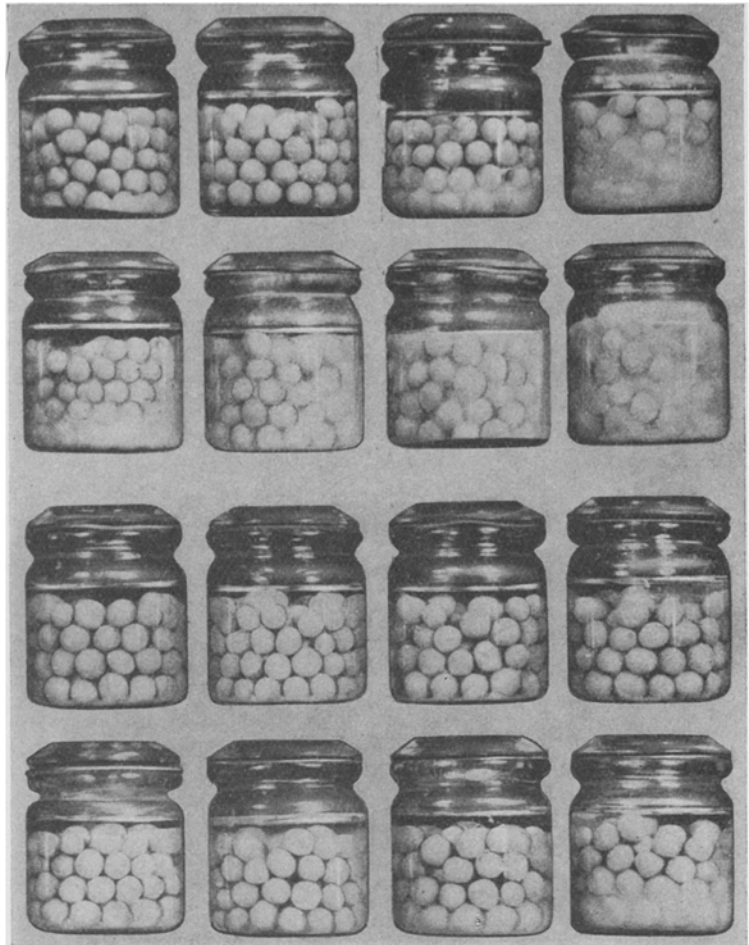


Abb. 1. Einfluß der Lagerung von Gemüseerbsen auf die Beschaffenheit der Naßkonserve. Obere Doppelreihe (von links nach rechts): Schalerbsen: Hadmerslebener Bruns-viga, Vorbote, Quedlinburger Heralda und Braunschweiger grbl. Folgen.

Untere Doppelreihe: Markerbsen Delikateß, Salzmünder Edelperle, Quedlinburger Deli und Wunder von Kelvedon.

Die Gläser der oberen Reihen enthalten jeweils am Erntetage sterilisierte Erbsen, die der unteren Reihen Erbsen nach 4tägiger Lagerung bei Zimmertemperatur. Erntejahr 1948.

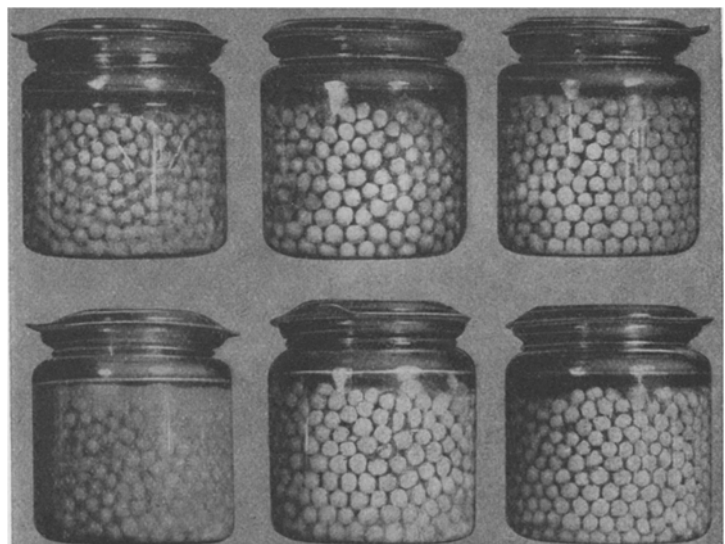


Abb. 2. Einfluß der Lagerung von Gemüseerbsen auf die Beschaffenheit der Naßkonserve. Von links nach rechts: Schalerbse Kleine Rheinländerin, Markerbse Aldermann, Markerbse Stamm 44/34 (Züchter Vogel).

Obere Reihe: sterilisiert am Erntetage; untere Reihe: nach 3tägiger Lagerung bei Zimmertemperatur sterilisiert. Erntejahr 1949.

treten bei anderen (z. B. Kleine Rheinländerin, Heralda, Saxa, Braunschweiger Folger) bereits zu diesem Zeitpunkt Trübungen auf. Bei allen hier untersuchten Schalerbsen nehmen diese unerwünschten Erscheinungen mit der Länge der Lagerung und

serven, wenn sie am Erntetag sterilisiert werden. Bei den meisten von ihnen treten mit der Länge der Lagerung und bei erhöhter Lagertemperatur aber gleichfalls Trübungen auf, die jedoch in keinem Falle den bei Schalerbsen üblichen Umfang annehmen.

Tabelle 1. Bonitierung von Erbsennaßkonserven der Ernte 1949 am 15. 3. 1950.

Note 10 = vollkommen klare Aufgußflüssigkeit, keinerlei Niederschläge oder Bodensätze, Viskosität der Flüssigkeit nicht merklich erhöht.

Note 1 = milchig-trüber Glaseinhalt, steif geliert.

Note	sterilisiert am Erntetag	sterilisiert nach 3tägiger Lagerung bei Zimmertemperatur
10	Quedlinburger Konservenperle Quedlinburger Delex Salzmünder Edelperle Stamm 31/32 (Züchter VOGEL) Stamm 44/34 (Züchter VOGEL)	Quedlinburger Konservenperle Stamm 31/32 (Züchter VOGEL)
9	Quedlinburger Deli Delikateß Wunder von Kelvedon Senator Stamm 51/37 (Züchter VOGEL) Stamm 53/39 (Züchter VOGEL)	Stamm 44/34 (Züchter VOGEL) Salzmünder Edelperle Senator
8	Laxtons Progreß Lincoln Aldermann Stamm K 19 früh (Züchter FABIG) „ K 19 ertrgr. (Züchter FABIG) „ K 27 (Züchter FABIG) „ K 33 ( „ „ ) „ K 42 ( „ „ ) „ K 43 ( „ „ )	Quedlinburger Deli Quedlinburger Delex Stamm K 19 ertrgr. (Züchter FABIG) Delikateß
7	Quedlinburger Foli Zeiners Kurz u. Gut Vorbote Kleine Rheinländerin	Aldermann Stamm 53/39 (Züchter VOGEL) Stamm K 42 (Züchter FABIG)
6	Konservenkönigin	Stamm 51/37 (Züchter VOGEL) Stamm K 43 (Züchter FABIG) Lincoln
5	Überreich Hadmerslebener Brunsviga Quedlinburger Heralda Saxa	Wunder von Kelvedon Zeiners Kurz und Gut Stamm K 27 (Züchter FABIG) Laxtons Progreß
4	Stamm 37/33 (Züchter VOGEL)	Quedlinburger Foli Stamm K 19 früh (Züchter FABIG)
3	Quedlinburger Maiperle Allerfrüheste Mai	Überreich Stamm 37/33 (Züchter VOGEL) Stamm K 33 (Züchter FABIG)
2	Braunschweiger grbl. Folger	Quedlinburger Maiperle Allerfrüheste Mai Vorbote Konservenkönigin Kleine Rheinländerin Hadmerslebener Brunsviga Quedlinburger Heralda Saxa
1		Braunschweiger grbl. Folger

mit der Lagertemperatur zu und führen bei den meisten von ihnen zu deutlicher Gelierung des Glaseinhaltes der Konserven des 3. oder 4. Lagertages. Leider ist diese letzte Phase der Veränderungen aus den Abb. 1—7 nicht deutlich zu ersehen. Die Markerbsen zeigen ein ähnliches Verhalten, allerdings treten die Trübungen erst nach längerer Lagerzeit in Erscheinung als bei den Schalerbsen, d. h. alle hier untersuchten Markerbsen ergeben einwandfreie Kon-

serven, wenn sie am Erntetag sterilisiert werden. Bei den meisten von ihnen treten mit der Länge der Lagerung und bei erhöhter Lagertemperatur aber gleichfalls Trübungen auf, die jedoch in keinem Falle den bei Schalerbsen üblichen Umfang annehmen.

Als besonders gut geeignete Sorten haben sich mehrere Stämme des Züchters VOGEL, Inst. f. Pflanzenzüchtung Quedlinburg, erwiesen, einer davon ist inzwischen unter dem Namen Konservenperle als Hochzucht zugelassen worden. Bei dieser Sorte zeigen sich auch nach 4tägiger Lagerung im Thermostaten von 30° keinerlei Veränderungen der Aufgußflüssigkeit. Ihr am nächsten kamen von den bestehenden Sorten Salzmünder Edelperle, Delex und Senator, während Wunder v. Kelvedon, Laxtons Progreß und Foli für Zwecke der Naßkonservierung als ungeeignet gelten müssen. Die anderen Sorten nehmen eine Mittelstellung ein.

Die visuelle Bonitierung der Aufgußflüssigkeit ist aus Tab. 1 zu ersehen, wobei zu bemerken ist, daß 1949 nur noch am Erntetag und nach 3tägiger Lagerung eingekocht wurde. Dadurch waren die Veränderungen teilweise nicht im gleichen Umfange festzustellen wie im Vorjahre. Von der 4tägigen Lagerung mußte in diesem Jahre aus klimatischen Gründen abgesehen werden, weil bei Regenwetter geerntete und im feuchten Zustand abgepackte Hülsen nicht länger als 3 Tage zu halten sind.

An den Konserven der Ernte 1949 wurden am 21. und 22. Dez. 1949 Geschmacksprüfungen von 11 Züchtern und Mitarbeitern des Instituts für Pflanzenzüchtung, Quedlinburg, durchgeführt. Die Bonitierung erfolgte nach dem

Karlsruher Schema (PLANK, 1943). Dabei wurden die am Erntetag und die nach 3tägiger Lagerung sterilisierten Erbsen in regelloser Folge angeordnet und chiffriert. Je 10 Proben wurden den Prüfern gleichzeitig vorgesetzt, die jeweils mit einer Standardsorte verglichen wurden, deren Bonitierung vorher in gemeinsamer Absprache festgelegt worden war. Aus den in Tab. 2 dargestellten Ergebnissen folgt, daß die in bezug auf die Veränderung der Aufgußflüssigkeit

günstig beurteilten Sorten auch bei dieser Prüfung gut abschneiden. Während einige als Erntetagskonserve günstig benotete Sorten durch die Lagerung stark abfallen (z. B. Hadmerslebener Brunsviga, Zeiners Kurz u. Gut, Laxtons Progreß und Wunder v. Kelvedon), behalten andere ihre Positionen etwa bei (z. B. Konservenperle, Salzmünder Edelperle, Aldermann und Senator). Leider lassen sich diese geschmacklichen Unterschiede mit den bisherigen Mitteln noch nicht exakter als mit einer Rangordnung nach fallenden Bonitierungsnoten fassen. Vor allem deswegen, weil die geschmacklichen Unterschiede zwischen den beiden Arten von Konserven auf verschiedenen Ursachen beruhen. Die zuckerreichen Markerbsen erleiden durch umfangreiche Zuckerverluste während der Lagerung größere Veränderungen der geschmacklichen Qualitäten als die von Anfang an zuckerärmeren Schalerbsen. Bei den letzteren entstehende Veränderungen hängen in erster Linie von dem Auftreten atypischer Geschmackskomponenten ab. Bei der in Tab. 2 vorgenommenen Anordnung der Sorten nach Bonitierungsnoten muß außerdem betont werden, daß infolge der teilweise geringen Unterschiede in den Noten und der jeder Geschmacksprüfung anhaftenden mehr oder weniger großen subjektiven Fehler eine statistische Sicherung der einzelnen Positionen gegeneinander nicht möglich ist. Wir sind uns aus diesen Gründen des nur bedingten Wertes der mitgeteilten Ergebnisse der Geschmacksprüfung und der daraus gezogenen Schlüsse durchaus klar. Trotz dieser Unsicherheiten scheinen diese Prüfungen aber doch zu zeigen, daß die bei allen Sorten festzustellenden geschmacklichen Qualitätsminderungen infolge einer mehrtägigen Lagerung vor der Sterilisation bei denjenigen Sorten am geringsten sind, deren 3-Tage-Konserven keine oder nur geringe Veränderungen der Aufgußflüssigkeit zeigen.

Wie wir sahen, liefern die Einkochversuche empirische Anhaltspunkte für physiologische Unterschiede zwischen den Sorten, und wir waren bei unseren Untersuchungen in erster Linie bemüht, gerade diese physiologischen Unterschiede zu erfassen und damit einer kausalen Erklärung des Vorganges der Trübung und Gelierung des Aufgußwassers von Erbsenkonserven näher zu kommen. Erst wenn dieses Ziel im vollen Umfange erreicht ist, wird aus der kollektiven Zusammenarbeit zwischen Züchter und Physiologen eine für die Praxis brauchbare Schnellmethode zur Beurteilung der Konservierungseigenschaften des sehr umfangreichen Erbsenzuchtmaterials entwickelt werden können. Über denjenigen Teil der diesbezüglichen Untersuchungen, der bereits zu einem gewissen Abschluß geführt werden konnte, soll im folgenden berichtet werden. Die Darstellung der Untersuchungsergebnisse weiterer physiologischer Faktoren wird nach dem Vorliegen umfangreicherer Analysendaten zu gegebener Zeit erfolgen.

Da der Zuckergehalt der Gemüseerbsen ein wesentlicher Qualitätsfaktor ist und da außerdem bereits eine Reihe von Untersuchungen auf diesem Gebiete vorliegen, lag es nahe, diesem Moment besondere Beachtung zu schenken. Ehe die Ergebnisse unserer Untersuchungen dargestellt werden, sei es gestattet, einige Bemerkungen über die Bedeutung der Wahl geeigneter Bestimmungsmethoden zu machen, da

leider gerade in Kreisen der praktischen Pflanzenzüchter teilweise noch heute ungeeignete Zuckerbestimmungsmethoden kritiklos übernommen und angewendet werden. Es gibt bisher keine einfache spezifische und für Zwecke der Serienanalyse geeignete Zuckerbestimmungsmethode. Auch den von uns angewendeten und unten näher beschriebenen Methoden liegen keine spezifischen Reaktionen zugrunde,

Tabelle 2 Geschmacksprüfung an Erbsennaßkonserven. Erntejahr 1949.

	Erntetags-Konserve		3-Tage-Konserve	
	Note	Position	Note	Position
Stamm 53/39 (Züchter VOGEL)	42,0	1	32,4	4
Stamm 51/37 (Züchter VOGEL)	41,2	2	33,0	3
Hadmerslebener Brunsviga	41,0	3	22,7	28
Salzmünder Edelperle	40,1	4	33,1	2
Stamm K 19 früh (Züchter FABIG)	39,6	5	32,1	5
Aldermann	38,3	6	31,4	6
Quedlinburger Konservenperle	38,2	7	36,4	1
Stamm K 19 ertragr. (Züchter FABIG)	37,9	8	30,5	9
Laxtons Progreß	37,8	9	23,8	27
Wunder von Kelvedon	37,5	10	28,1	16
Zeiners Kurz u. Gut	37,4	11	26,7	24
Stamm 43 (Züchter FABIG)	37,2	12	25,0	26
Überreich	37,1	13	29,4	13
Senator	36,8	14	27,3	17
Quedlinburger Deli	36,2	15	27,3	17
Delikateß	35,6	16	30,1	11
Stamm 44/34 (Züchter VOGEL)	35,2	17	27,1	19
Lincoln	35,1	18	29,4	13
Vorbote	34,9	19	26,4	25
Stamm 37/33 (Züchter VOGEL)	33,6	20	30,4	10
Kleine Rheinländerin	32,7	21	27,1	19
Stamm K 42 (Züchter FABIG)	32,6	22	30,9	8
Quedlinburger Foli	32,5	23	28,9	15
Stamm K 27 (Züchter FABIG)	30,9	24	29,9	12
Braunschweiger grbl. Folger	30,3	25	21,2	29
Konservenkönigin	28,6	26	27,0	22
Allerfrüheste Mai	28,6	26	26,8	23
Stamm K 33 (Züchter FABIG)	26,5	28	27,1	19
Quedlinburger Maiperle	21,4 <sup>1</sup>	29	31,2	7
Saxa	38,6			
Quedlinburger Heralda	33,8			
Stamm K 16 (Züchter FABIG)	29,4			

<sup>1</sup> Konserve offensichtlich durch ein Versehen während der Sterilisierung oder durch bakterielle Zersetzung während der Lagerung geschmacklich stark verändert. Vergleiche Bonitierung der 3-Tage-Konserve!

sondern bei beiden kolorimetrischen Verfahren wird — genau wie bei den gravimetrischen — das nach der Bleifällung oder einer entsprechenden anderen Vorbereitung in der Analysenlösung verbliebene Reduktionsvermögen bestimmt. Dabei ist allerdings anzunehmen, daß letzteres weitgehend durch die vorliegende Zuckerkonzentration bedingt wird. Weit ernstere Bedenken müssen aber gegen die Anwendung der polarimetrischen oder gar der refraktometrischen „Zuckerbestimmung“ erhoben werden, die leider ihrer bequemen und wenig zeitraubenden Durchführung wegen noch heute mancherorts angewendet werden. Die polarimetrische Methode kann nur dort (wie z. B. in der Zuckerrübe) zuverlässige Werte ergeben, wo praktisch nur eine Zuckerart vorliegt, in allen übrigen Fällen aber, wo in der Analysenlösung mehrere und optisch verschieden reagierende Zucker nebeneinander vorhanden sind, kann aus dem beobachteten Drehungswinkel allein kein direkter Schluß

auf den Zuckergehalt gezogen werden. Auch vor „Zuckerbestimmungen“ mit Hilfe des Refraktometers muß dringend gewarnt werden, weil mit diesem Gerät nur die Menge der gelöst vorliegenden Substanz bestimmt wird. Es können daher nur in den Fällen Rückschlüsse vom Refraktometerwert auf den Zuckergehalt gezogen werden, in denen die Zuckerkonzentration die alleinige Variable darstellt.

wird im 20 ccm-Meßkolben aufgefangen und mit Chloroform zur Marke aufgefüllt. 0,2 ccm dieser Lösung werden mit Methylalkohol auf 10 ccm verdünnt und im Pulfrich-Photometer unter Verwendung von Filter S 55 und 1-cm-Küvette kolorimetriert. Die Auswertung geschieht mit Hilfe einer Eichkurve. Die für die Gesamtzuckerbestimmung erforderliche Inversion führten wir nach der üblichen Methode

Tabelle 3. Zuckergehalt frischgeernteter Gemüseerbsen (in % des Frischgewichtes).

	reduz. Zucker			Gesamtzucker			Erntetermin		
	1948	1949	1950	1948	1949	1950	1948	1949	1950
<b>A. Markerbsen</b>									
Aldermann . . . . .	0,50	0,49	0,41	5,30	7,11	5,20	12. 7.	16. 7.	3. 7.
Quedlinburger Delex . . . . .	0,57	0,46	0,53	7,20	6,54	6,47	21. 6.	14. 7.	3. 7.
Quedlinburger Deli . . . . .	1,00	0,55	0,57	8,20	6,66	5,37	5. 7.	16. 7.	3. 7.
Delikateß . . . . .	1,30	0,63	0,55	6,70	6,30	6,30	12. 7.	19. 7.	3. 7.
Salzm. Edelperle . . . . .	0,80	0,46	0,50	8,00	7,29	7,30	5. 7.	16. 7.	3. 7.
Quedlinburger Foli . . . . .	0,88	0,53	0,64	6,20	3,01	4,46	5. 7.	19. 7.	3. 7.
Konservenperle . . . . .	2,00	0,54	0,57	9,00	7,80	7,40	28. 6.	19. 7.	3. 7.
Laxtons Progreß . . . . .	0,51	0,40	0,53	7,10	5,00	5,50	17. 6.	14. 7.	30. 6.
Lincoln . . . . .	2,33	0,53	0,35	9,20	4,48	6,02	28. 6.	19. 7.	6. 7.
Onward . . . . .	0,65	—	—	7,50	—	—	5. 7.	—	—
Senator . . . . .	1,37	0,44	0,53	8,20	6,65	7,91	28. 6.	16. 7.	3. 7.
Wunder von Kelvedon . . . . .	0,48	0,41	0,54	5,80	4,66	8,00	17. 6.	14. 7.	26. 6.
<b>B. Schalerbsen</b>									
Allerfrüheste Mai . . . . .	1,67	0,48	0,63	5,50	3,40	3,05	14. 6.	6. 7.	21. 6.
Hadmerslebener Brunsviga . . . . .	0,58	0,63	0,44	4,45	4,03	3,01	21. 6.	21. 7.	3. 7.
Braunschweiger grünbl. Folger . . . . .	1,13	0,56	0,55	4,80	3,40	4,25	5. 7.	21. 7.	6. 7.
Quedlinburger Heralda . . . . .	1,80	0,44	0,52	3,20	2,82	3,28	28. 6.	21. 7.	3. 7.
Kleine Rheinländerin . . . . .	0,56	0,48	0,58	4,75	4,32	4,76	21. 6.	11. 7.	23. 6.
Konservenkönigin . . . . .	1,25	0,40	0,83	5,70	2,14	4,40	5. 7.	19. 7.	30. 6.
Quedlinburger Maiperle . . . . .	—	0,76	0,53	—	2,06	3,50	—	2. 7.	21. 6.
Saxa . . . . .	0,24	0,51	0,56	3,70	3,85	4,32	21. 6.	11. 7.	23. 6.
Überreich . . . . .	0,46	0,60	0,51	3,80	2,95	3,96	17. 6.	6. 7.	23. 6.
Vorbote . . . . .	0,78	0,54	—	4,20	3,30	—	14. 6.	6. 7.	—
Zeiners Kurz u. Gut . . . . .	—	0,45	0,93	—	3,36	4,83	—	14. 7.	30. 6.

Da die Durchführung von gravimetrischen Zuckerbestimmungen mit Hilfe von Cu-Lösungen nicht ohne weiteres für Zwecke der Serienanalyse brauchbar ist, waren wir bemüht, kolorimetrische Methoden zu verwenden, welche die erforderliche Genauigkeit bei wesentlich geringerem Zeitaufwand zu erreichen gestatten. Ehe uns die Methode von SUMNER bekannt wurde, arbeiteten wir im Jahre 1948 eine Methode, beruhend auf der Reduktion von Tetrazol (Triphenyltetrazoliumchlorid) zu Formazan aus, mit welcher alle Bestimmungen an dem Material des Erntejahres 1948 durchgeführt worden sind. Wir gingen dabei folgendermaßen vor: 50 g Frischmaterial werden mit Quarzsand zerrieben und mit etwa 400 ccm Wasser im 500 ccm-Meßkolben 30 Minuten im Wasserbade von 50–53° extrahiert. Nach dem Abkühlen auf 20° wird zur Marke aufgefüllt und klarfiltriert. Ein aliquoter Teil des Filtrates wird der Bleifällung mit 10%igem neutralem Bleiacetat unterworfen und nach dem Filtrieren mit H<sub>2</sub>S entbleit. Ein aliquoter Teil dieser Lösung, welcher zwischen 2 und 14 mg Monosen enthalten soll, wird in einem markierten Gefäß mit Wasser auf 40 ccm gebracht. Nach Hinzufügen von 10 ccm einer 3,33%igen Sodalösung und 10 ccm einer 0,3%igen Tetrazollösung wird 30 min im siedenden Wasserbade erhitzt und anschließend rasch abgekühlt. Das ausgeflockte wasserunlösliche Formazan wird auf G<sub>4</sub>-Glasklartiegeln (SCHOTT) abgesaugt und die Fritte nach dem Trocknen an der Luft mit Chloroform ausgewaschen, die dunkelrot gefärbte Formazanlösung

(5 min bei 68–70° in 0,6n salzsaurer Lösung) durch. Da die Reaktion des Tetrazols mit den Zuckern stark pH-abhängig ist, muß die Neutralisation nach der Inversion möglichst genau durchgeführt werden.

Nachdem uns die von MEYER und Mitarbeitern modifizierte SUMNERSche Methode bekannt geworden war, haben wir uns nur noch dieser noch einfacheren kolorimetrischen Methode bedient, die wir folgendermaßen durchführten. Nach der oben beschriebenen Extraktion der Zucker aus dem Frischmaterial wird mit basischem Bleiacetat gefällt und klarfiltriert. Für die Bestimmung der reduzierenden Zucker werden 2 ccm des Filtrates der Bleifällung, die bis höchstens 5 mg Zucker enthalten sollen, zusammen mit 2 ccm einer 3n NaOH und 1 ccm einer 1,5%igen 3,5-Dinitrosalicylsäure in ein Reagenzglas (18×180 mm) pipettiert und 40 min im Wasserbad von 65° erwärmt. Nach dem raschen Abkühlen wird mit 20 ccm Wasser verdünnt und im Pulfrich-Photometer mit Filter S 53 kolorimetriert. Als Kompensationslösung dient eine Blindprobe mit Wasser an Stelle von Zuckerlösung. Die Auswertung geschieht mit Hilfe einer Eichkurve, die bei Verwendung der Extinktionswerte eine Gerade darstellt. Die Gesamtzuckerbestimmung geschieht nach Inversion in der gleichen Weise. Die Reaktion der Zucker mit 3,5-Dinitrosalicylsäure ist nicht im gleichen Maße pH-abhängig, die entstehende Färbung ist 3 Stunden lang farbkonstant.

Die Ergebnisse der Zuckerbestimmungen an frischgeerntetem Material sind in Tab. 3 zusammengestellt.



Es zeigt sich eine unerwartet starke Streuung für die einzelnen Erntejahre, die vor allem bei den Schalerbsensorten soweit geht, daß es unmöglich erscheint, die Sorten nach dem Zuckergehalt eines Erntejahres in eine Rangordnung einzureihen. Die Ursachen dieser Differenzen sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf äußere, vor allem klimatische Faktoren zurückzuführen. Diese bereits von SAYRE, WILLAMAN und

Im Jahre 1949 war der April bei etwa normalen Niederschlägen viel wärmer als normal, und der Monat Mai lag sowohl mit den Temperaturen als auch mit den Niederschlägen über dem Durchschnitt. Ganz besonders unnormal waren die klimatischen Verhältnisse in der Zeit von Anfang Juni bis Anfang Juli: die Temperaturen lagen erheblich unter und die Niederschlagsmengen erheblich über dem Durchschnitt. Die kühle und feuchte Witterung hatte eine verzögerte Entwicklung und Ernte der Erbsen zur Folge, die Ernte von Allerfr. Mai konnte erst am

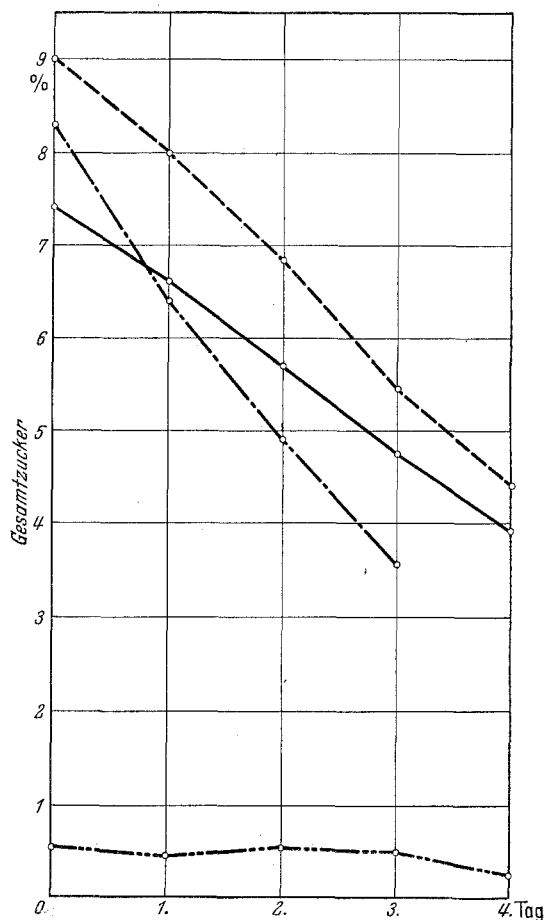


Abb. 3. Quedlinburger Konservenerbsen. Einfluß der Lagerung auf Zuckergehalt (Angaben in % des Frischgewichtes) und Aufgüßflüssigkeit der Konserve.

Gesamtzuckergehalt: 1948 ..... , 1949 — · — · , 1950 — — — ,  
Reduzierender Zucker: 1950 — — — — — .  
Aufnahme: Konserven der Ernte 1948.

KERTESZ geäußerte Vermutung (1931, S. 73) erhält eine gewisse Stütze durch die sehr unterschiedlichen klimatischen Verhältnisse während der Entwicklung der Erbsen vor allem in den Jahren 1948 und 1949.

Die Monate April—Juni 1948 waren gekennzeichnet durch leicht unternormale Niederschläge und durch übernormale Temperaturen und Sonnenscheindauer im April, durch übernormale Temperaturen bei erhöhtem Prozentsatz an trüben Tagen im Mai und durch warmes, trockenes Wetter im Juni, welches nach einer kurzen, kühlen Periode Anfang Juni bis in die Zeit der Erbsenernte reichte. Die Sorte Allerfr. Mai wurde am 14. Juni 1948 geerntet.

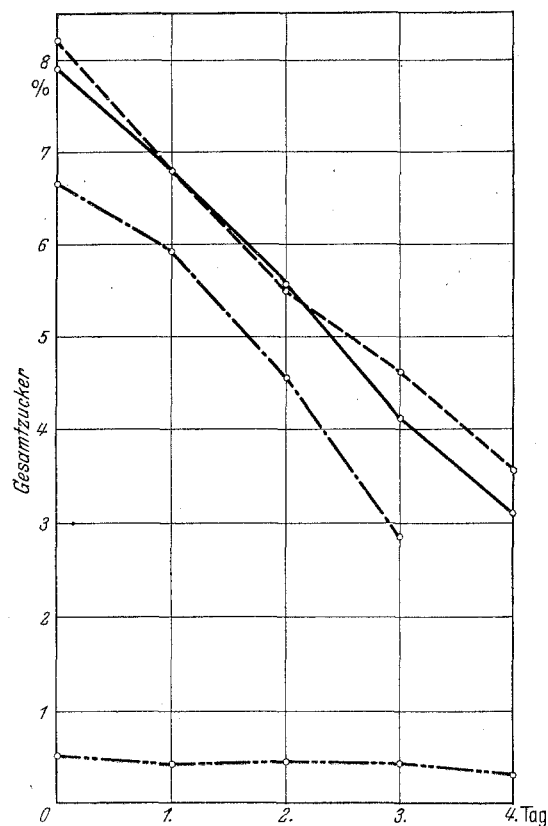


Abb. 4. Senator. Einfluß der Lagerung auf Zuckergehalt (Angaben in % des Frischgewichtes) und Aufgüßflüssigkeit der Konserve.

Gesamtzuckergehalt: 1948 ..... , 1949 — · — · , 1950 — — — ;  
Reduzierender Zucker: 1950 — — — — — .  
Aufnahme: Konserven der Ernte 1948.

6. Juli durchgeführt werden. Im Jahre 1950 waren die klimatischen Verhältnisse normaler, die Ernte von Allerfr. Mai fand am 21. Juni statt.

Im Gegensatz zu den stark schwankenden Zuckergehalten am Erntetag zeigte der Verlauf der Zuckerabnahme während der Lagerung einen für die Sorten charakteristischen und von der absoluten Höhe des Zuckergehaltes  $\pm$  unabhängigen Verlauf in allen drei Erntejahren. Während die Menge der reduzierenden Zucker nur relativ geringfügige Veränderungen erleidet, nimmt die Menge des Gesamtzuckers sehr schnell ab. In den Abb. 3—7 sind die Kurven zweier nicht oder nur wenig trübender Erbsensorten (Konservenperle

und Senator) denjenigen zweier in bezug auf die Aufgüßflüssigkeit schlechten Konservenerbsen gegenübergestellt (Allerfr. Mai und Konservenkönigin). Die Sorte Laxtons Progreß nimmt sowohl in bezug auf die Trübungen als auch auf den Verlauf der Zuckerkurve eine Zwischenstellung ein. Die beigegebenen Photographien stammen aus dem Jahre 1948 und enthalten in der Anordnung von links nach rechts Erbsen vom Erntetag bis zum 4. Lagertag (Lagertemperatur 20°). Bei Laxtons Progreß fehlt die Konserve vom 3. Lagertag, die aus technischen Gründen nicht hergestellt werden konnte. Während

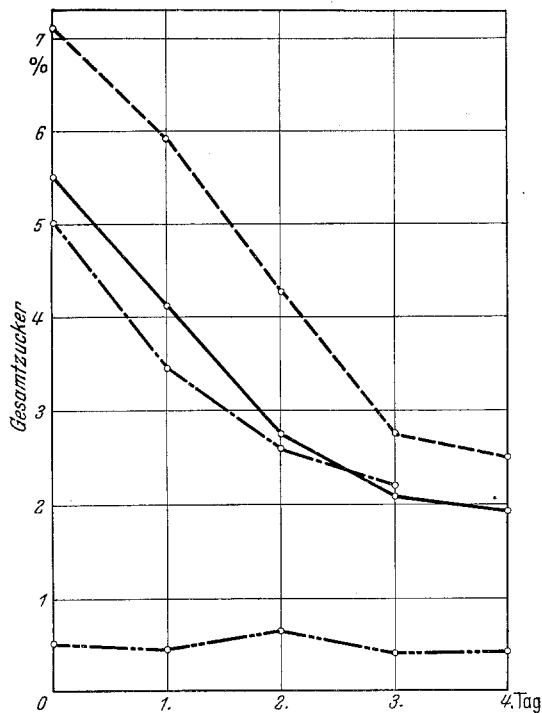


Abb. 5. Laxtons Progreß. Einfluß der Lagerung auf Zuckergehalt (Angaben in % des Frischgewichtes) und Aufgüßflüssigkeit der Konserve.

Gesamtzuckergehalt: 1948 ----, 1949 - · -, 1950 —; Reduzierender Zucker: 1950 - - - - -; Aufnahme: Konserven der Ernte 1948.

bei den „guten“ Konservenerbsen ein gleichmäßiger Abfall der Gesamtzuckermenge stattfindet, läßt das Ausmaß der Abnahme bei den „schlechten“ Sorten im Verlaufe der Lagerung nach und die Kurve verläuft bei diesen Sorten schließlich  $\pm$  parallel zur Abszisse, ja bei einigen Sorten ist sogar ein erneutes Ansteigen des Zuckergehaltes zu beobachten. Dieses Verhalten weist auf Besonderheiten im Kohlehydratstoffwechsel hin. Während lange Zeit die Meinung vertreten wurde, daß die schnelle Abnahme des Zuckergehaltes geernteter Gemüseerbsen durch eine normale Nachreife zu erklären wäre und der verschundene Zucker in Form eines erhöhten Stärkegehaltes wieder in Erscheinung trete, hat KERTESZ (1933) nachgewiesen, daß diese Vermutung zu unrecht besteht. Er fand, daß die Voruntersucher durch Ver-

wendung ungeeigneter Bezugsgrößen getäuscht worden waren. Der scheinbare Anstieg der Stärkewerte kommt nur dadurch zustande, daß sich die chemische Zusammensetzung frischer Gemüseerbsen infolge erheblicher Wasser- und Zuckerverluste während der Lagerung fortlaufend ändert. Für die hier interessierenden KH gibt KERTESZ unter Verwendung des einzelnen Erbsenkornes als Bezugseinheit Werte an, die folgende Kurve ergeben. (Abb. 8). Die Zucker zeigen einen ganz ähnlichen Verlauf wie in unseren eigenen Untersuchungen: nach einem anfänglichen starken Abfall während der ersten beiden Lagertage tritt in der Zeit zwischen dem 2. und dem 4. Lagertag kein weiterer Abfall ein, sondern auch hier ergibt sich ein geringfügiger Wiederanstieg der Werte, der interessanterweise einem Stärkeabfall parallel geht. Von

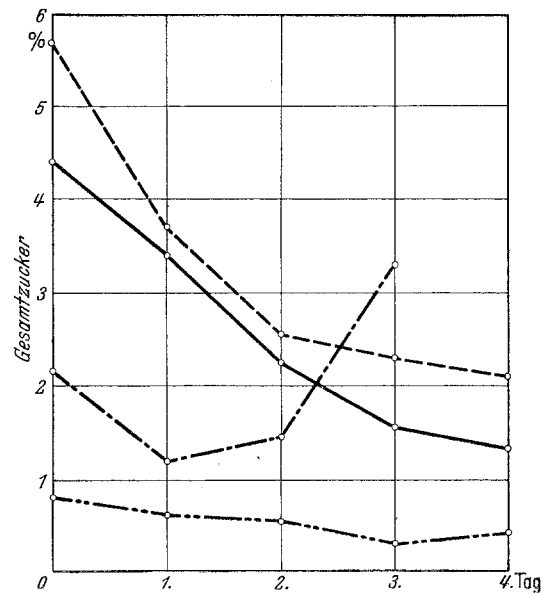


Abb. 6. Konservenkönigin. Einfluß der Lagerung auf Zuckergehalt (Angaben in % des Frischgewichtes) und Aufgüßflüssigkeit der Konserve.

Gesamtzuckergehalt: 1948 ----, 1949 - · -, 1950 —; Reduzierender Zucker: 1950 - - - - -; Aufnahme: Konserven der Ernte 1948.

einer Umwandlung der Zucker in Stärke kann also keine Rede sein, sondern es scheint im Gegenteil eine dauernde Ergänzung der durch Atmung dezimierten Zucker aus den Stärkevorräten stattzufinden. In gleicher Richtung deuten die Zuckerbestimmungen während der Lagerung bei erhöhter Temperatur, die an einigen Sorten aus einem Wiederholungsanbau des Jahres 1948 durchgeführt worden waren. Wie aus der Abb. 9 ersichtlich ist, nimmt der Zuckergehalt bei erhöhter Lagertemperatur nicht rascher sondern langsamer ab, obwohl die Atmungsintensität und damit auch der Zuckerverbrauch bei der erhöhten Temperatur sicher größer sind.

Diese Hinweise auf direkte Zusammenhänge zwischen KH-Stoffwechsel und dem Auftreten von Trübungen veranlaßten die Wiederaufnahme von



Atmungsmessungen im Jahre 1950. Die ersten derartigen Messungen waren bereits 1948 durchgeführt worden, ohne damals allerdings eindeutige Ergebnisse zu bringen. Es ergaben sich sowohl in der  $\text{CO}_2$ -Abgabe

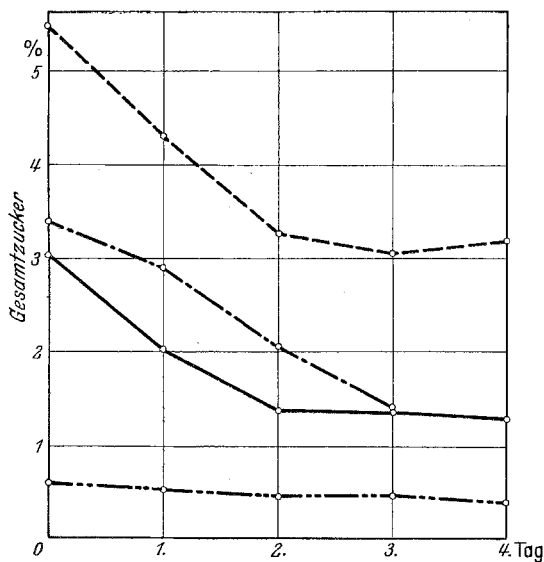


Abb. 7. Allerfrüheste Mai. Einfluß der Lagerung auf Zuckergehalt (Angaben in % des Frischgewichtes) und Aufgüßflüssigkeit der Konserven.

Gesamtzuckergehalt: 1948 -----, 1949 -----, 1950 ———; Reduzierender Zucker: 1950 ———. Aufnahme: Konserven der Ernte 1948.

und dem Sauerstoffverbrauch als auch im Atmungsquotienten stark schwankende und zum Teil unsinnige Werte, die sich nur durch Unregelmäßigkeiten in der Gasdurchlässigkeit der Samenschale infolge ver-

Tabelle 4. Sauerstoffaufnahme von Gemüseerbsen.  $\text{mm}^3$  pro Gramm und Stunde. Atmungstemperatur  $17,6-17,8^\circ$ .

	Ernte-tag	4. Lager-tag	Differenz
Quedlinburger Konservenperle	182	171	— 6%
Senator . . . . .	193	176	— 9%
Delikateß . . . . .	182	159	— 13%
Salzmünder Edelperle . . . .	212	182	— 14%
Lincoln . . . . .	180	155	— 14%
Laxtons Progreß . . . . .	181	153	— 15%
Wunder v. Kelvedon . . . . .	189	155	— 18%
Zeiners Kurz u. Gut . . . . .	223	177	— 21%
Allerfr. Mai . . . . .	168	133	— 21%
Quedlinburger Foli . . . . .	183	142	— 22%
Quedlinburger Delex . . . . .	196	141	— 28%
Konservenkönigin . . . . .	215	152	— 29%
Quedlinburger Heralda . . . .	225	132	— 41%
Kleine Rheinländerin . . . . .	189	103	— 46%

schieden langer Lagerung der ausgepalten Erbsen in der Laboratoriumsluft erklären lassen. Wir verwendeten nach diesen Erfahrungen 1950 halbierte Körner, die unmittelbar vor dem Einbringen in die Atmungsgefäße von der Testa befreit wurden. Auf diese Weise erhielten wir wesentlich gleichmäßigere

Werte. In der Tab. 4 ist als Maß für die Atmungsintensität der Sauerstoffverbrauch pro Gramm und Stunde in  $\text{cm}^3$  angegeben.

Die Anordnung der Sorten nach steigenden Differenzen zwischen der Atmungsintensität am Erntetag und nach 4tägiger Lagerung deckt sich weitgehend mit der bereits bekannten Reihenfolge. Lediglich die Sorte Delex scheint bei dieser Anordnung deplaciert zu sein. Der Abfall der Atmungsintensität kann zweierlei Ursachen haben. Entweder handelt es sich dabei um eine normale Verringerung der Atmung infolge des zunehmenden Alters der Samen und der damit verbundenen allmählichen Annäherung an den natürlichen Ruhezustand der Vollreife, oder es kommt auch darin ein bei den verschiedenen Sorten in unterschiedlichem Umfange vor sich gehender Hungerstoffwechsel zum Ausdruck.

Da unsere nach dem manometrischen Prinzip arbeitende Apparatur leider bisher keine Messungen bei erhöhter Temperatur erlaubte, war es nicht möglich, die Erbsen bei der tatsächlichen Lager-temperatur, wie sie sich in den Lagerbeuteln von selbst einstellt, atmen zu lassen. Es ist daher auch

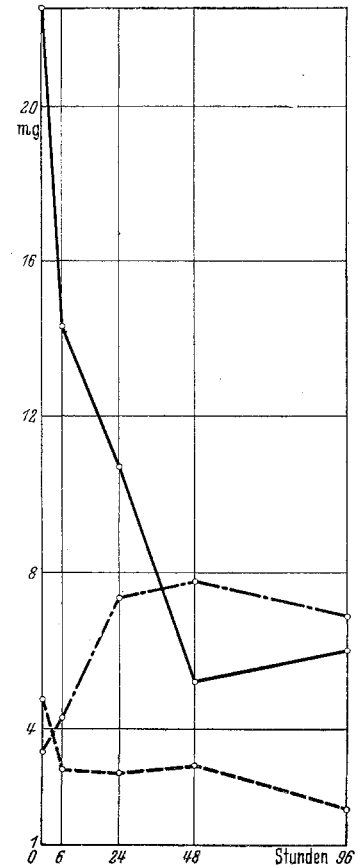


Abb. 8. Veränderungen des Gehaltes an Kohlehydraten in lagernden Erbsen (nach KERTESZ, 1933). Angaben in mg/Erbsenkorn.

Gesamtzucker: ○ — ○, Stärke: ○ - - - ○, andere säurehydrolysierbare höhere Kohlehydrate: ○ - - - - ○.

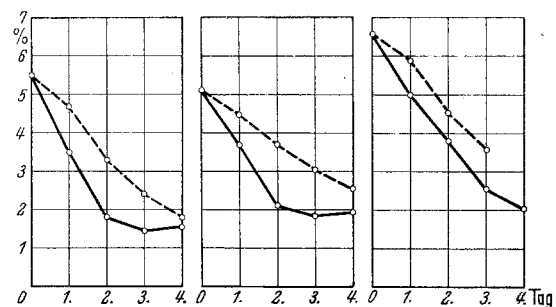


Abb. 9. Zuckerabnahme während der Lagerung bei verschiedener Temperatur (Angabe in % des Frischgewichtes). Links: Hadmerslebener Bruns-viga, Mitte: Stamm 9/30 (Züchter Vogel), rechts: Lincoln.

Lagerung bei Zimmertemperatur: ———, Lagerung im Thermostaten von  $30^\circ$ : - - - -.

nicht möglich, aus dem gemessenen Sauerstoffverbrauch unmittelbare Rückschlüsse auf die durch Atmung verbrauchten Zuckermengen zu ziehen.

Trotzdem gibt eine Verrechnung der bei  $17,6-17,8^{\circ}$  durchgeführten Messungen wahrscheinlich  $\pm$  zuverlässige relative Hinweise auf die tatsächlichen Verhältnisse. Die Abb. 10 zeigt, daß die Zuckerabnahme auf Grund der Atmung bei den meisten Sorten stetig fallende Kurven ergibt. Bei den ausgesprochen schlechten Konservenerbsen flacht sich die Kurve im Laufe der Lagerung etwas ab, ohne jedoch das Ausmaß der Neigungsänderung der chemisch festgestellten Kurven auch nur annähernd zu erreichen. Bei einigen Sorten liegt die Atmungs-Zuckercurve tiefer als die andere, d. h. daß selbst bei einer Temperatur von  $17,6^{\circ}$  mehr Zucker veratmet wird als in den bei

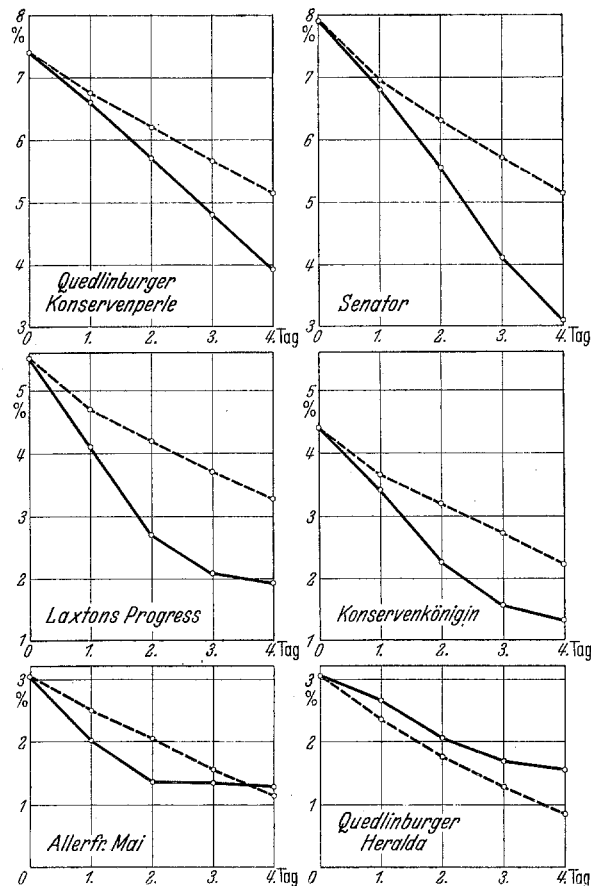


Abb. 10.

Zuckerabnahme { analytisch festgestellt  $\bigcirc$ — $\bigcirc$   
 { berechnet aus Atmungsintensität bei  $17,6^{\circ}\text{C}$   $\bigcirc$ --- $\bigcirc$

wesentlich höherer Temperatur lagernden Erbsen chemisch festzustellen ist. (Auch die bei Zimmertemperatur lagernden Erbsen erreichen infolge von Selbsterwärmung innerhalb des Lagerbeutels sehr bald Temperaturen von  $30$  und mehr Grad!) Auch diese Tatsache weist darauf hin, daß sich während der Lagerung zwei gegenläufige Prozesse in den Erbsen abspielen: einer Abnahme der Zucker durch Veratmung steht eine bei den einzelnen Sorten unterschiedlich umfangreiche Neubildung aus Stärke gegenüber.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß das Auftreten von Trübungen und Gelierungen des Aufgusswassers von Erbsennaßkonserven nicht von der Technik des Sterilisierens und nicht vom Stärkegehalt der Erbsen allein abhängt, sondern daß innerhalb des Erbsensortimentes diesbezügliche Unterschiede physiologischer Art bestehen. Diese Unter-

schiede treten ganz besonders dann in Erscheinung, wenn die Erbsen vor der Sterilisation längere Zeit gelagert werden. Besondere Bedeutung kommt dabei dem Verhalten des Gesamtzuckers zu. Während bei den gut geeigneten Konservenerbsen der Gesamtzuckergehalt während der 4tägigen Lagerung gleichmäßig abnimmt, ist bei anderen Sorten eine mit der Länge der Lagerung immer geringer werdende Zuckerabnahme festzustellen. Es konnte wahrscheinlich gemacht werden, daß dieses Verhalten durch Verzuckerung von Stärke als Folge eines Hungerstoffwechsels zu erklären ist. Dieser Hungerstoffwechsel setzt in den vom Busch getrennten und trotzdem noch tagelang sehr intensiv weiterlebenden Erbsen bei den einzelnen Sorten zu einem verschiedenen Zeitpunkt und in unterschiedlicher Stärke ein. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge gestattete es, in Zusammenarbeit mit den praktischen Züchtern des hiesigen Institutes aus dem sehr umfangreichen Erbsenzuchtmaterial einige für Zwecke der Naßkonservierung ganz besonders geeignete Stämme aufzufinden (darunter die inzwischen als neue Hochzuchtsorte zugelassene Quedlinburger Konservenperle). Es ist wahrscheinlich, daß auch andere Qualitätsfaktoren von Erbsenkonserven (z. B. der Geschmack) durch diesen Hungerstoffwechsel und dadurch bedingte zeitweise Einbeziehung anderer Atmungsmaterialien als Zucker (Eiweiße!) beeinflusst werden. Über den Weg des Stärkeabbaues läßt sich zur Zeit noch keine Aussage machen, es steht nur fest, daß es sich bei den neu entstehenden Zuckern um einen oder mehrere Trehalose-Zucker handeln muß. Ein einfacher Stärke-Maltose-Glukose-Abbau kann daher nicht vorliegen. Es müßten dabei — wenigstens vorübergehend — niedrigmolekulare nichtreduzierende Spaltprodukte entstehen. Da das Auftreten von Olygosacchariden mit geringerem Reduktionsvermögen als Maltose und die Entstehung von Rohrzucker beim experimentellen und natürlichen Stärkeabbau in letzter Zeit häufiger beobachtet wurde (z. B. STAJEV, 1950; BLOM und SCHMIDT, 1947), gewinnt die Entstehung solcher oder ähnlicher Zucker auch in diesem Zusammenhang an Wahrscheinlichkeit.

#### Literatur.

1. BLOM, J. und T. SCHMIDT: The degradation of potato starch by pancreatic amylase. Acta chem scand. **1**, 230 (1947).
2. BOSWELL, V. R.: Factors influencing yield and quality of peas. Biophys. and biochem. studies. Maryl. Agric. Expt. Sta. Bull. **306** (1929).
3. BROWN, H. C.: Paper wrappers and their effect upon physical and chemical properties of horticultural products. Michig. Agric. Expt. Sta. Techn. Bull. **87** (1928).
4. DENKHAUS, K.: Wertigenschaften von Gemüseerbsen. Methoden zur Erfassung der qualitativen und quantitativen Leistungsfähigkeit. Dissertation, Halle (1944).
5. JONES, H. A. und C. S. BISSON: Changes in the composition of the garden pea after harvest. Plant Physiol. **7**, 273 (1932).
6. KÄMPFER, M.: Entwicklung und gegenwärtiger Stand des Qualitätsbegriffes bei Gemüse. Landw. Jahrbücher **93**, 523 (1944).
7. KERTESZ, Z. I.: The chemical changes in peas after picking. Plant Physiol. **3**, 399 (1930).
8. KERTESZ, Z. I.: Some carbohydrate changes in shelled green peas. N. Y. Agric. Expt. Sta. Bull. **622** (1933).
9. LASAUSSE, E.: Das Aussieben der jungen eingemachten Erbsen. Z. Unters. Lebensmittel **59**, 640 (1930).
10. MEYER, K. H., G. NOELTING und P. BERNFELD: Recherches sur l'amidon XXXVII. Détermination du pois moléculaire de poly-

saccharides naturels par dosage colorimétrique. Helv. chim. acta, XXXI, I, 103 (1948). — 11. MUTTELET, C. F.: Einfluß der Reife auf die Zusammensetzung der Erbsen. Ann. Falsificat. Fraudes 18, 5 (1925). (Zitiert nach Chem. Centralbl. 1925 I, 2120). — 12. PLANK, R.: Über die Wahl eines Bewertungsschemas für die Qualitätsprüfung von Gefriererzeugnissen. Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. VI, 4 (1943). — 13. RUDOLF, W.: Beobachtungen auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung in USA. Z. Pflanzenzüchtung 28, 341 (1950). — 14. SAYRE, C. B., J. J.

WILLAMAN und Z. I. KERTESZ: Factors affecting the quality of commercial canning peas. New York State agric. Exp. Stat., Techn. Bull. 176, (1931). — 15. SERGER, H.: Der Chemiker und die neuzeitliche Lebensmittelkonservierung. Pharmazie 2, 109 (1947). — 16. SUMNER, J. B.: J. biol. Chemistry 62, 287 (1925). (Zitiert nach MEYER, K. H., G. NOELTING und P. BERNFELD, l. c.) — 17. STAJEV, K. D.: Über die Wege der Synthese und des Abbaues der Stärke des Weinstocks. Biochimija 14, 5 (1949). (Zitiert nach Ber. wiss. Biol. 67, 199).

## Ur- und frühgeschichtliche Roggenfunde in den Ostalpen und am Ostrande des Böhmerwaldes.

Von Dr. habil. H. L. WERNECK, Linz/Donau.

In dem Werke „Ur- und frühgeschichtliche Kultur- und Nutzpflanzen in den Ostalpen und am Ostrande des Böhmerwaldes“ gibt WERNECK (1949) eine Übersicht über die Bodenfunde für den Roggen in diesem Raume; die meisten älteren Funde sind überhaupt neu, die übrigen zumeist wenig bekannt.

1. Im Jahre 1940 hebt Frau Dr. OREL-LADENBAUER, Wien zu Vösendorf bei Baden/Niederösterreich in einer Wohngrube ein linearkeramisches Bombengefäß mit Buttenhenkeln. Aus der Füllerde des Inhaltes bestimmt FR. BRANDTNER, Wien 1949 Bruchstücke von Roggenkörnern (*Secale sp.*). Der Fund gehört dem Vollneolithikum an (Linearkeramik-bemalte Keramik nach O. MENGHIN 4000—3000, nach R. PITTIONI, 5000—4000 v. Chr.), ist also dem Alter nach den ältesten ägyptischen Weizenfunden gleichzusetzen. Eine Überprüfung führte Frau Dr. E. HOFMANN, Wien, durch (WERNECK 1949, S. 58—62).

2. Im Jahre 1877 fand Pfarrer JOANETIC in der Ruine Labegg bei St. Johann am Brückel/Kärnten, Topfscherben mit verkohlten Körnern von Roggen, Weizen, Gerste und Hirse. Den ganzen Fund bestimmte Prof. Dr. L. FRANZ, Innsbruck, im Jahre 1931 in den Übergang von der jüngeren Bronzezeit in die ältere Eisenzeit (Urnenfelderzeit); nach MENGHIN 1400—1100, nach PITTIONI 1200—1100 v. Chr. (WERNECK 1949, S. 197).

3. Im Jahre 1944 hebt J. HÖBARTH, Horn in Thunau am Kamp/1, nördlich von Langenlois, Niederösterreich, aus einer Hütte der älteren Eisenzeit, Stufe C neben Emmer, Zwergweizen, gemeinen Weizen, Gerste, Linse, Pferdebohne und Saaterbse auch Roggen mit Mutterkorn. Illyrerdorf; nach MENGHIN 850—700, nach PITTIONI um 800 v. Chr. Bearbeitet von WERNECK (WERNECK 1949, S. 80—82).

4. Im Jahre 1920 entdeckte O. MENGHIN, Wien, zu Schluderns im Vintschgau/Südtirol eine Wallburg; unter einem großen Stein fand sein Mitarbeiter WALLNÖFER verkohltes Getreide, Roggen. Jüngere Eisenzeit, Stufe C, nach MENGHIN um 300 v. Chr. (WERNECK 1949, S. 221).

5. Im Jahre 1922 wurden in der Peggauer Höhle, Gemeinde Peggau/Obersteiermark, Kulturschichten aus der Zeit der ersten Besetzung von Noricum durch die Römer um 16 v. Chr. mit Roggen, Rispenhirse, Zwergweizen gehoben. Botanisch bearbeitet von E. HOFMANN, Wien (WERNECK 1949, S. 181).

6. Im Jahre 1913 wurde bei größeren Erdarbeiten in Bregenz/Bodensee (Vorarlberg), eine römische Kulturschicht mit sechszeiliger Gerste, Zwergweizen,

Spelt, Emmer, Roggen, Hafer, Erbse angefahren und durch K. BERTSCH, Ravensburg, 1940 botanisch untersucht (WERNECK 1949, S. 223/24).

7. Aus einem römischen Jupiter-Heiligtum zu Haidin bei Pettau/Südsteiermark, wird verkohltes Stroh von Weizen und Roggen geborgen und 1939 durch E. HOFMANN, Wien, beschrieben (WERNECK 1949, S. 184).

8. Im Weichbilde der alten Römerstadt Ovilava-Wels (Oberösterreich), werden im Jahre 1937 durch R. R. FERD. WIESINGER größere Getreidefunde gemacht, darunter ein Getreidespeicher aus Ziegeln ausgegraben mit vierzeiliger Gerste, gemeinem Weizen, Winterroggen und 1937 durch WERNECK bestimmt. Dieser Winterroggen ist eine ungewöhnlich langstiftelige Form, wie sie heute in Mitteleuropa nicht mehr gebaut wird und stellt sich in eine Reihe mit den Formen des afghanischen Roggens im Botanischen Museum zu Berlin-Dahlem. 200—400 n. Chr. (WERNECK 1949, S. 141/42).

9. Im Jahre 1946 stellte WERNECK unter Getreideresten aus dem römischen Legionslager zu Lauriacum-Enns (Oberösterreich), neben vierzeiliger Gerste, Zwergweizen, Hafer auch Winterroggen fest. 200—400 n. Chr. (WERNECK 1949, S. 145).

10. Im Jahre 1942 deckte J. HÖBARTH, Horn, zu Stranang bei Eggenburg (Niederösterreich), in einem Quadendorf eine Wohnhütte auf mit Sommerweizen, Sommerroggen, vierzeiliger Gerste. Frühgermanisch 1. bis 2. Jahrhundert n. Chr. Bearbeitet von WERNECK (WERNECK 1949, S. 87).

11. Im Jahre 1932 grub DOLLENZ, Villach auf dem Kadischen bei Warmbad-Villach (Kärnten), eine spätantike Fliehburg aus dem 5.—6. Jahrhundert aus — Langobarden — mit 5 Fundgruppen, darunter auch vier Gruppen mit starkem Roggenanteil. Beschrieben und überprüft von WERNECK (WERNECK 1949, S. 202/03).

12. Im Jahre 1933 fand J. HÖBARTH in Thunau/4 am Kamp „auf der Schanz“ ein Kindergrab der Burgwallzeit (8.—9. Jahrhundert) mit verschiedenen Beigaben; unter der rechten Schulter des Kindes lag auch eine Hand voll Roggen. Frühdeutsch, 8.—9. Jahrhundert (WERNECK 1949, S. 88).

13. Im Jahre 1944 hob J. HÖBARTH, Horn in Thunau a. Kamp./5 auf der Holzweise eine Wohnhütte aus dem frühen Mittelalter, wahrscheinlich Aufbewahrungsort mit vielen Scherben und 30 Roggenkörnern. Frühdeutsch, 7.—8. Jahrhundert (WERNECK 1949, S. 89).