

Untersuchung über die Eignung von Weiß- und Schwarzblechdosen zur Konservierung von Obst, Gemüse und Fleisch

Von Prof. Dr.-Ing. J. Kuprianoff und Dipl.-Ing. J. Gutschmidt

Mitteilung aus der Bundesanstalt für Lebensmittelfrischhaltung und Konservierung, Karlsruhe

Einleitung

In gleicher Weise wie nach dem ersten Weltkrieg ist in Deutschland neuerdings wieder die Schwarzblechdose, die zunächst für Fleisch- und Gemüsekonserven aus Zinnmangel eingeführt wurde und während längerer Zeit verwendet werden mußte, durch die Weißblechdose verhältnismäßig schnell verdrängt worden. Ebenso erging es der erst nach dem Kriegsende in größerem Umfang eingeführten Spezialdose aus Schwarzblech für Obstkonserven. Es soll hier nicht den wirklichen Gründen für diese Erscheinung nachgegangen werden. Es muß jedoch im Interesse der Objektivität festgestellt werden, daß, während es sich bei der Schwarzblechdose des ersten Weltkrieges um ein minderwertiges Ersatzprodukt gehandelt hat, sie in neuerer Zeit auf einen so hohen Stand gebracht wurde, daß von einem Ersatz oder Notbehelf nicht mehr gesprochen werden kann.

Die durch Mangel an Lackgrundstoffen und durch kriegs- und nachkriegsbedingte Fabrikationsschwierigkeiten verursachte teilweise Verschlechterung der Schwarzblechdose in den Jahren 1945 und 1946 und das Erscheinen minderwertiger Erzeugnisse neuer Firmen auf dem an sich aufnahmefähigen Dosenmarkt haben die Schwarzblechdose zeitweise in Mißkredit gebracht. Allerdings waren die Lieferschwierigkeiten bei den guten Fabrikaten bis zum Frühjahr 1949 längst überwunden, und man war darüber hinaus dabei, in neuer Entwicklungsarbeit die Dose weiterhin zu verbessern. Wenn also bis in die letzte Zeit hinein auch manche minderwertigen Dosen- und Konservenfabrikate dem Ruf der Schwarzblechdose abträglich waren, so zeigten doch auf der anderen Seite die guten Fabrikate, was die Blechpackungs-Industrie zu leisten in der Lage war; die inzwischen in Deutschland erfolgte allgemeine Einführung der Weißblechdose zur Konservierung aller Lebensmittel wurde daher sowohl von den für die Zinnversorgung verantwortlichen Stellen und einem großen Teil der Blechpackungs-Industrie, als auch von einigen Konservenfabriken nicht kritiklos hingenommen. Zwar sollte im Zuge der sich anbahnenden Entwicklung zur weitgehend freien Wirtschaft auch der Konserven-Industrie die Freiheit in der Wahl der Konservierungsgefäße zugebilligt werden. Die zu fällende Entscheidung müßte aber sachlich begründbar sein und nicht nur bekannte verkaufstechnische Gesichtspunkte berücksichtigen, sondern sich u. a. auch auf einen genauen Vergleich der Eignung verschiedener Dosenarten für einen bestimmten Verwendungszweck stützen.

Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß die vor einiger Zeit getroffene Entscheidung zugunsten der Weißblechdose sich nicht auf einen objektiven Vergleich gestützt hat und daß ihr daher die sachlich eindeutige Richtigkeit eines endgültigen Urteils fehlt. Jedenfalls wird die Diskussion über das Thema „Schwarzblechdose contra Weißblechdose“ mit Beharrlichkeit weitergeführt, und viele Fachleute weisen darauf hin, daß sie in der stattgefundenen Rückkehr zur

Weißblechdose nicht unbedingt einen Fortschritt zu erkennen vermögen^{12, 23}). Und schließlich läßt sich aus nahezu allen Veröffentlichungen der letzten zwei Jahre über diese Frage entnehmen, daß die allgemeine Einführung der Weißblechdose vorwiegend aus verkaufstechnischen Gründen erfolgte und daß im Grunde beide Dosenarten ihre bestimmten Vor- und Nachteile haben. Der wesentlichste Vorteil, den die Weißblechdose vor der Schwarzblechdose hat, scheint aber außer ihrer geringeren Empfindlichkeit gegen mechanische Beanspruchungen infolge äußerer Beschädigungen der zu sein, daß man ihre Eigenschaften und ihr Verhalten besser kennt und danach das ihr Zumutbare eindeutiger bemessen kann. Sichere Kenntnisse über Schwarzblechdosen, vor allem über das wirkliche Verhalten von Dosen bestimmter Qualität im praktischen Gebrauch und während längerer Lagerung sind aber für eine Gegenüberstellung nicht in ausreichendem Umfang vorhanden.

Bisherige Versuche mit Schwarzblechdosen

Wenn auch über die Schwarzblechdosen kein so umfangreiches Versuchsmaterial vorliegt wie über die Weißblechdosen, so sind an ihnen in den letzten 15 Jahren doch zahlreiche Untersuchungen durchgeführt worden, von denen einige hier kurz angeführt seien. So stellt z. B. Serger²⁹) im Jahre 1948 fest, daß die damals sachgemäß hergestellte „gewöhnliche zinnlose Dose“ bei Verwendung mit neutralem Füllgut der Weißblechdose ebenbürtig ist, daß sie sich aber für säurehaltige Gemüsekonserven nur bedingt und für Obst gar nicht eignet. Mehrjährige Lagerversuche, vor allem von Nehring¹⁹), mit verschiedenen Gemüsekonserven und von Rievel²³) mit Fleischkonserven führten zu einem für die spritzlackierte Schwarzblechdose günstigen Ergebnis. Die im Jahre 1948 nach den neuesten Erfahrungen großindustriell hergestellten Schwarzblech-Obstdosen wurden sowohl von Nehring²⁰) als auch von der Konserven-Industrie gut beurteilt; allerdings stützte sich diese Beurteilung nur auf das Verhalten bei einjähriger Lagerdauer, welche die Haltbarkeit von Ernte zu Ernte gewährleisten sollte. Auch bei den Qualitätsprüfungen der Braunschweiger Konserven-Industrie im Sommer 1949 und im Herbst 1950 in Braunschweig wurde die Schwarzblechdose gut bewertet²¹), ⁹). Daß eine gute Schwarzblech-Obstdose nach einjähriger Lagerung ausgezeichnet erhalten und in der Qualität einer vernierten Weißblechdose weit überlegen sein kann, zeigt eine Untersuchung von Serger und Güldenpfennig³¹). Das gleiche Fabrikat wurde in der kürzlich von der DLG. veranstalteten Vergleichsprüfung durch den Richterausschuß zur Prüfung von Konservierungsgefäßen als sehr gut bewertet¹³). Trotzdem sind wir mit Serger³⁰) der Ansicht, daß die bisher mit Schwarzblechdosen durchgeführten Lagerversuche in Laboratorien und bei normalem Vertrieb für eine als endgültig anzusehende Beurteilung noch nicht genügen; Serger stützt seine Auffassung vorwiegend auf die Beobachtungen aus neuerer Zeit, die ihn veranlassen, vor einer zu günstigen Beurteilung von Schwarz-

blechdosen auf Grund von Kurzprüfungen zu warnen und die Durchführung weiterer Dauerlagerversuche zu empfehlen.

Bei einer vergleichenden Bewertung der Schwarzblech- und der Weißblechdose ist nicht nur der jeweilige Entwicklungsstand der Schwarzblechdose allein, sondern auch derjenige der Weißblechdose in Betracht zu ziehen. Es ist hierbei die an beiden Dosenarten geleistete Entwicklungsarbeit auch insofern zu beachten, als durch sie infolge gegenseitiger Beeinflussung beachtliche qualitative und fabrikatorische Verbesserungen auch bei der jeweils anderen Dosenart erzielt werden können. So wird z. B. der in der Entwicklung der säurefesten Schwarzblechdose in den Jahren 1947/48 erzielte Fortschritt auch der Weißblechdose zugute kommen; es sei hier nur auf die bei der Fabrikation von Schwarzblechdosen gesammelten Erfahrungen im Schweißen der Rumpfnah (vgl. v. Hartmann⁸⁾) und vor allem auf die intensive, in der Lackentwicklung und -verarbeitung geleistete Arbeit verwiesen^{15), 25)}.

Entwicklung der Weißblechdose

Die Entwicklung der Weißblechdosen wird von den USA maßgebend beeinflusst. Sie ist gegenwärtig dadurch gekennzeichnet, daß dort ein großer Teil der Dosen bereits aus galvanisch sparverzinntem Weißblech (10 bis 12 g Sn/m²) hergestellt und darüber hinaus — wohl durch die Weltwirtschaftslage bedingt — eine weitergehende Einsparung von Zinn angestrebt wird; es ist anzunehmen, daß man auch in Deutschland gezwungen sein wird, auf dem Weißblechsektor den gleichen Weg zu beschreiten. Eine sparverzinnte Dose wird aber einen guten beiderseitigen Lackschutz haben müssen, um qualitativ hochwertig und auch für Naßkonserven verwendungsfähig zu sein. Ketterl¹²⁾ weist u. E. mit Recht darauf hin, daß zwischen einer solchen sparverzinnten und lackierten Weißblechdose und einer guten Schwarzblechdose kaum noch ein Qualitätsunterschied besteht, und daß es daher bei der gegenwärtigen Diskussion letzten Endes darum gehe, ob lackgeschützte Zinndosen oder lackgeschützte Schwarzblechdosen verwendet werden sollen.

Zweck und Plan eigener Untersuchungen

Die angeführten Äußerungen und die kurz skizzierten Entwicklungstendenzen dürften genügen, um sowohl die bestehende Unklarheit über den wirklichen Wert der Schwarzblechdosen zu zeigen, als auch die Notwendigkeit einer Klärung dieser Frage zu begründen. Es erschien uns daher wertvoll, durch weitere Versuche ein möglichst objektives und klares Bild über die allgemeine Eignung und die Verwendungsmöglichkeiten der Schwarzblechdosen sowie über ihre Grenzen zu gewinnen und einen Vergleich mit anderen Konservierungsgefäßen zu ermöglichen. In Verfolgung dieses Ziels wurde von der Bundesanstalt für Lebensmittelfrischhaltung und Konservierung eine Eignungsprüfung von Schwarz- und Weißblechdosen der Produktion 1948/49 durchgeführt. Wir waren uns der Schwierigkeit der Aufgabe voll bewußt und haben daher versucht, bei ihrer Lösung so systematisch wie möglich vorzugehen.

Im allgemeinen würden für die Wahl einer bestimmten Erzeugnisart folgende Gesichtspunkte in Betracht kommen: 1. Eignung, 2. Preiswürdigkeit, 3. Käufereinstellung, und 4. Rohstofflage. Im folgenden soll einzig die Frage nach der Eignung, als im vorliegenden Fall die wichtigste und von den hier aufgezählten die einzige, für die wir uns als zuständig erachten, behandelt werden; die Rohstofflage kann sich sehr rasch ändern, mit ihr auch der Preis, der im übrigen durch Fabrikationsmethode und Jahresausstoß (Stückzahl) bestimmt wird; die Einstellung des Käufers wird dagegen bei einwandfreier Konservenqualität u. a. durch die Eignung der Dose dik-

tiert. Im einzelnen sollten im Zuge der geplanten Untersuchung vor allem folgende Fragen beantwortet werden:

1. Wie ist die Bewertung des Verhaltens der Dosen vorzunehmen?

2. Wie ist die Eignung verschiedener Fabrikate von Schwarzblechdosen und Weißblechdosen für einige der wichtigsten Füllgüter?

3. Was vermag die deutsche Dosen-Industrie bei großindustrieller Herstellung entsprechend dem gegenwärtigen Stande der Technik in Bezug auf qualitativ hochwertige Schwarzblechdosen bestenfalls mit Sicherheit zu erreichen?

4. An welche Voraussetzungen wäre eine sachgemäße Großfabrikation geknüpft, um eine gleichmäßige und bestimmten Mindestanforderungen entsprechende Dosenqualität zu liefern?

Umfang der Untersuchung

Da die Eignungsprüfung den 1949 erreichten Stand der Technik auf dem Gebiet der Dosenherstellung widerspiegeln sollte, wurden nur die 1949 im Handel befindlichen Konservierungsgefäße namhafter Hersteller verwendet. Im Februar 1950 wurde jedoch auch noch eine sparverzinnte, geschweißte und spritzlackierte Andralytdose in die Prüfung mit einbezogen, über deren Untersuchung getrennt berichtet wird. Im einzelnen wurden

Tabelle 1

Bei der Untersuchung verwendete Behälter

| Gruppe | Lfd. Nr. | Zahl d. Fabrikate | DIN-Größe | Art und Werkstoff | Verwendet für |
|--------|------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------|
| I | 1, 2, 4, 5 | 4 | 5 DIN 2011 (1/1) | Schwarzblech-A2-Lackierung | Gemüse und Fleisch |
| II | 6 bis 9 | 4 | 5 DIN 2011 (1/1) | Schwarzblech-Obst-Lackierung | Obst |
| III | 10 bis 12 | 3 | 5 DIN 2011 (1/1) | Weißblech blank | Gemüse und Fleisch |
| IV | 13 bis 15 | 3 | 5 DIN 2011 (1/1) | Weißblech verniert | Obst |
| V | 16 | 1 | 5 DIN 2011 (1/1) | Weißblech Andralyt | Obst |
| VI | 17 und 18 | 2 | 6 DIN 2013 (10/1) | Schwarzblech Gurken-Lackierung | Gurken |
| VII | 19 | 1 | 5 DIN 2013 (5/1) | Weißblech verniert | Gurken |
| VIII | 20 | 1 | DIN E 6046 (1/1) | Industrie-Glasdose | Obst, Gemüse und Fleisch |
| | 21 | 1 | 1 DIN 5071 (1/1) | Rillenglas | Obst, Gemüse und Fleisch |
| IX | 22 | 1 | DIN E 6046 (3/1) | Industrie-Glasdose | Gurken |

die in der Tab. 1 zusammengestellten Dosen und Gläser geprüft; sie wurden mit laufenden Nummern von 1 bis 22 bezeichnet und je nach ihrer Art in neun Gruppen eingeteilt. Insgesamt wurden etwa 1500 Dosen geprüft.

Um die Prüfobjekte möglichst eindeutig kennzeichnen zu können, war es notwendig, die Qualität der einer Dauerprüfung mit Lebensmitteln zu unterziehenden Dosen objektiv zu bestimmen. An den Dosen im Anlieferungszustand wurde daher der Lack- bzw. Zinnauftrag sowie die Porigkeit der Schichten ermittelt. Darüber hinaus wurden alle Dosen unabhängig von ihrem Bestimmungszweck Ende 1949 auch noch mit verschiedenen Testlösungen geprüft; erfahrungsgemäß ergeben solche Prüfungen ein gutes Bild über die Gleichmäßigkeit der Proben bzw. der Fertigung und ermöglichen auch gewisse Rückschlüsse auf das Verhalten der Dosen während der Dauerlagerung mit verschiedenen eingedosten Lebens-

mitteln. Die eigentliche Hauptuntersuchung wurde als Dauerprüfung mit verschiedenen Konserven angesetzt und hierbei als maximale Lagerdauer zunächst eine Zeit von zwei Jahren festgelegt. Die Prüfung wurde auf die Beeinflussung verschiedener Dosenarten durch das Füllgut und umgekehrt beschränkt, da die in Bezug auf die Eignung wesentlichsten Doseneigenschaften durch diese Einflüsse erfaßt werden.

Gemäß dem Bestimmungszweck wurden von den Schwarzblechdosen die A-2-Dose nur mit Fleisch und Gemüse und die Obstdose nur mit Obst als Füllgut geprüft; entsprechende Ausführungen von Weißblechdosen wurden zum Vergleich herangezogen.

Im vorliegenden Zwischenbericht werden die Ergebnisse der in den bisherigen Prüfungen am besten bewerteten Weißblech- und Schwarzblechdosensfabrikate mitgeteilt. Ein Vergleich der einzelnen Fabrikate untereinander im Hinblick auf ihre Eignung für bestimmte Füllgüter wird im Abschlußbericht gegeben, der nach Beendigung der Dauerlagerversuche im Frühjahr 1952 vorgelegt werden soll.

Die gesamte Untersuchung gliederte sich in:

1. Objektive Bestimmungen an Blechdosen (Lack- und Zinnaufrag; Porigkeit);
2. objektive Bestimmungen an Füllgut (pH-Wert; Gehalt an Eisen, Zinn, Zucker, l-Ascorbinsäure, Trockensubstanz und Säuregrad);
3. organoleptische Bewertung*) des Füllgutes (Farbe bzw. Aussehen, Geruch, Geschmack, Form, Konsistenz);
4. subjektive Bewertung des Innenzustandes gebrauchter Dosen (Zustand von Rumpf, Naht, Kanälen, Ätzungen, Lackabblätterungen, Blasenbildung usw.).

Die Gesamtbewertung einer Dose ergab sich aus den Bewertungen des Füllgutes und des Doseninnern.

Nach den im folgenden in einzelnen angegebenen Bestimmungs- und Bewertungsmethoden wurden entsprechend dem obigen Prüfplan sinngemäß geprüft:

- A. Dosen im Anlieferungszustand;
- B. Dosen mit Testlösungen als Füllgut;
- C. Dosen mit verschiedenen Lebensmitteln als Füllgut.

A. Prüfung der Dosen im Anlieferungszustand

Mit Ausnahme einer Dose, deren Lack mit Hilfe organischer Lösungsmittel abgelöst werden mußte, wurde der Lack aller Blechdosen lfd. Nr. 1 bis 9 und 13 bis 16 mit Natronlauge entfernt und die Auftragsstärke durch Differenzwägung bestimmt.

Die Bestimmung der doppelseitigen Verzinnung (g/m^2) sowohl der blanken als auch der von Lack befreiten vernierten Weißblechdose erfolgte nach der Superoxyd-methode von Meyer¹⁷⁾ (Auflösung des Zinn mit Natronsuperoxyd und Differenzwägung).

Die Porigkeit der Lackierung von Schwarzblechdosen wurde nach der Methode von Duffek⁴⁾ mit der Testlösung 5 der Phywe-AG. bei einer Spannung von 24 Volt und einer Einschaltdauer von 10 Sekunden gemessen. Die Porigkeit der Zinnschicht von Weißblechdosen ermittelten wir nach der Ferrizyankalium-Gelatine-Methode von Serger²⁸⁾; hierbei wurden 9×18 cm große Blechstücke nach der Behandlung in fünfprozentiger Schwefelsäure mit der warmen Lösung von 7,5 g Gelatine, 2,5 g Glycerin und 1 g Kaliumferrizyanid in 100 g Wasser übergossen und die entstandenen blauen Punkte wie üblich sechs Stunden nach der Erstarrung unter der Zählplatte ausgezählt.

Die gefundenen Werte von Lack- und Zinnaufrag sowie die Ergebnisse der Porigkeitsmessungen sind in Tabelle 2 aufgeführt; es handelt sich hierbei jeweils um Mittelwerte aus fünf bis zehn Einzelmessungen, deren Streuung z. T. recht hoch war.

B. Die Prüfung mit Testlösungen

I. Versuchsdurchführung.

Die Auswahl der Testlösungen und die Behandlung der mit ihr gefüllten Dosen sowie die Untersuchung der Lösungen und der Dosen wurden in Anlehnung an Arbeiten von Grau und Buss⁵⁾, Schikorr²⁴⁾ und an die von Nehring²⁰⁾ ausgearbeiteten Richtlinien zur Schnellprüfung von Schwarzblech-A-2-Dosen der Witea durchgeführt.

Die Zusammensetzung der einzelnen Lösungen wurde so gewählt, daß sie insgesamt den normalerweise bei den Konserven vorkommenden pH-Bereich (etwa zwischen 3 und 7,5) umfaßten. Außerdem enthielten einige von ihnen neben organischen Säuren auch noch die von der Konserven-Industrie häufig für Aufgußzwecke verwendeten Hilfsstoffe, wie Kochsalz und Zucker in den entsprechenden Konzentrationen.

Als Testlösungen dienten:

- a) destilliertes Wasser mit pH = 4,5 bis 5,0
- b) Leitungswasser auf pH = 7,5 mit Natronlauge eingestellt
- c) einprozentige Kochsalzlösung
- d) zwanzigprozentige Zuckerlösung mit 1% Zitronensäure, auf pH = 3 mit Natronlauge gepuffert
- e) einprozentige Essigsäurelösung.

Tabelle 2

Lack-, Zinnaufrag und Porigkeit der Dosen im Anlieferungszustand

| Dosenart | Dosen-Nr. | Zweiseitiger Auftrag | | Porigkeit | | |
|----------------------|-----------|----------------------|--------------|-------------|----------------------------|----------------|
| | | Lack g/m^2 | Zinn g/m^2 | Lack Ampère | Zinn Poren/cm ² | d. Fläche i. % |
| Schwarzblech A 2 | 1 | 11 | — | 0,51 | — | — |
| | 2 | 18 | — | 0,31 | — | — |
| | 4 | 19 | — | 0,34 | — | — |
| | 5 | 12 | — | 0,38 | — | — |
| Schwarzblech Obst | 6 | 29 | — | 0,01 | — | — |
| | 7 | 32 | — | 0,14 | — | — |
| | 8 | 34 | — | 0,00 | — | — |
| Weißblech blank | 10 | — | 32 | — | 1-3*) | 70 |
| | | | | | 4-12 | 25 |
| | | | | | > 12 | 5 |
| Weißblech vernirt | 11 | — | 33 | — | 1-3 | 90 |
| | | | | | 4-12 | 10 |
| | | | | | > 12 | 5 |
| Weißblech vernirt | 12 | — | 28 | — | 1-3 | 70 |
| | | | | | 4-12 | 25 |
| | | | | | > 12 | 5 |
| Weißblech vernirt | 13 | 3**) | 23 | — | — | — |
| | 14 | 6**) | 28 | — | — | — |
| | 15 | 5**) | 23 | — | — | — |

*) 1-3 Poren/cm² = schwachporig
 4-12 Poren/cm² = mittelporig
 > 12 Poren/cm² } = starkporig
 Streifen, Flächen

**) Einseitiger Auftrag

Je fünf Stück der DIN-1/1-Dosen Nr. 1 bis 15 und zum Vergleich fünf Industrieglasdosen Nr. 20 wurden mit jeweils 800 cm³ dieser Testlösungen gefüllt, die Dosen verschlossen, im Autoklaven 30 Minuten bei 120°C sterili-

*) Prüfung der durch Sinne wahrnehmbaren Eigenschaften.

siert und anschließend bis auf Handwärme abgekühlt. Die Dosen mit den Testlösungen a—d wurden nach zwei-monatiger Lagerung bei 15°C und diejenigen mit Essig-säurelösung (e) nach 18stündigem Stehen bei Raumtempe-ratur untersucht. Dosen mit der gleichen Testlösung wur-den gleichzeitig geöffnet und geprüft bzw. bewertet.

1. Objektive Bestimmungen an Test-lösungen

Der Eisengehalt des Füllgutes wurde nach dem kolori-metrischen Verfahren zur Bestimmung kleiner Eisen-mengen nach Heide und Hennig¹⁰⁾ auf der Grund-lage der Eisenrhodanidreaktion und der Zinngehalt nach der kolorimetrischen Methode zur Bestimmung geringer Zinnmengen in organischen Substanzen von Straf-ford³³⁾ auf der Grundlage der Molybdänreaktion ge-messen; bei der letzteren Methode erfolgte jedoch die Extraktion mit Amylacetat anstatt wie angegeben mit Amylalkohol. Der pH-Wert wurde auf die übliche Art mit der Chinhydronelektrode gemessen.

2. Objektive Bestimmungen an Blech-dosen

Die Porigkeit wurde nach guter Spülung ebenfalls mit dem Duffekgerät gemessen (vgl. oben). Da der Strom-durchgang vom Zustand der freiliegenden Metallober-fläche abhängt, diese aber nach der Benutzung der Dose in den wenigsten Fällen so metallisch rein ist wie bei der neuen Dose, wurde nur der Umfang und die Stärke des Duffek-Niederschlag bei der Dosenbeurteilung mit-berücksichtigt. Auf eine Beurteilung der Porigkeit aus der in Lösung gegangenen Eisenmenge nach Schi-korr²⁴⁾ oder Nehring¹⁹⁾ wurde verzichtet, da die Eisenaufnahme der Prüflösungen aller in die Prüfung einbezogenen Schwarzblechdosen den in der Witea-Vor-schrift für die beste Gruppe angegebenen oberen Grenz-wert von 40 mg/Dose nicht überschritt. Durch die Be-

wertung des Doseninnern und der Lösung meinen wir, die evtl. eingetretene Korrosion hinreichend berücksich-tigt zu haben.

3. Organoleptische Bewertung der Test-lösungen

Die Bewertung wurde nach dem Karlsruher Bewer-tungsschema in der neuen Fassung vorgenommen^{9), 22)}. Nach diesem Schema wird der Gesamtgütebereich in zehn Noten aufgeteilt und jeder dieser Noten ein be-stimmtes Prädikat zugeordnet (vgl. Tab. 3a). Das Schema wird in unserem Institut überall dort verwendet, wo ein subjektives Werturteil gefällt oder eine qualitative Rang-folge gleichartiger Produkte (nicht nur Lebensmittel) auf-gestellt werden soll. Eine Gruppe geschulter Prüfer nimmt solche Bewertungen vor.

Bei der Bildung des Urteils über die Qualität eines Produktes muß man seine hierfür wichtigsten Eigen-schaften berücksichtigen. Jede dieser Eigenschaften wird nach dem Karlsruher Schema stets mit dem gleichen Notensystem für sich bewertet. So werden z. B. bei der Bewertung von Obst solche Eigenschaften wie Geschmack, Geruch, Konsistenz, Farbe und Form einzeln benotet. Bei der Bildung der Gesamtnote werden die Einzelnoten ent-sprechend der Bedeutung der einzelnen Eigenschaften für die Qualität mit bestimmten Wertziffern multipliziert. So werden z. B. für die einzelnen Eigenschaften von Erd-beeren zweckmäßigerweise folgende Wertziffern verwen-det: 4 für den Geschmack, 2 für den Geruch, 2 für die Konsistenz, 1 für die Farbe und 1 für die Form. Um die Gesamtnote zu erhalten, wird die Summe der Produkte aus Einzelnote und der zugeordneten Wertziffer durch die Summe der Wertziffern — im Beispiel 10 — dividiert.

Von den Testlösungen wurde das Aussehen (Verfä-rbung, Trübung), der Geruch und der Geschmack organo-leptisch bewertet. Den Noten 0 bis 10 wurde die in

Tabelle 3a

Karlsruher Bewertungsschema für die Kurzprüfungen mit Testlösungen

a) Bewertung der Testlösungen

| Note | Prädikat | Qualitätsmerkmale | | |
|------|---------------|---|---|---|
| | | Aussehen | Geruch | Geschmack |
| 10 | vorzüglich | unverändert klar | unverändert | unverändert |
| 9 | sehr gut | klar, Satz kaum sichtbar | kaum verändert | kaum verändert |
| 8 | gut | kaum verändert, klar, Satz sichtbar | nicht ganz rein | nicht ganz rein |
| 7 | ziemlich gut | leicht verändert, klar, leichter Satz | sehr leichter Nebengeruch | sehr leichter Nebengeschmack |
| 6 | befriedigend | leicht verändert, schwach ge-trübt, leichter Satz | sehr leichter Fremd- bzw. Nebengeruch (Metall, Papier) | sehr leichter Fremd- bzw. Nebengeschmack (Metall, Papier) |
| 5 | genügend | verändert, schwach getrübt, leichter Satz | leichter Fremdgeruch, abge-standen, metallisch, rostig | leichter Fremdgeschmack, abge-standen, metallisch, rostig |
| 4 | kleine Mängel | stärker verändert, schwach ge-trübt, leichter Satz | Fremdgeruch, metallisch, rostig, leichter Lackgeruch | Fremdgeschmack, metallisch, rostig, leichter Lackgeschmack |
| 3 | mangelhaft | stärker verändert, trüb, stärkerer Satz | stärker metallisch und rostig, deutlicher Lackgeruch | rauher, stumpfer, metallischer Ge-schmack, Lackgeschmack |
| 2 | schlecht | stark verändert (rostigbraun), trüb, starker verfärbter Satz | starker Lackgeruch (Phenol), Weichmachergeschmack (Gummiring) | Ätzender Metall- bzw. Rost-geschmack, starker Lack- bzw. Weichmachergeschmack (Gummiring, Phenol) |
| 1 | sehr schlecht | sehr stark verfärbt (rostig), trüb stark verfärbter Satz (Rost) | faulig, stechend, sehr starker Lackgeruch | sehr starker Lackgeschmack, sehr unangenehm |
| 0 | unbrauchbar | stark dunkel verfärbt, rostig, stark trüb, sehr starker Satz (Rost) | widerlicher, abstoßender Fremdgeruch | widerlicher, abstoßender Fremdgeschmack |

Tab. 3a wiedergegebene Qualitätsabstufung der einzelnen Eigenschaften zugeordnet. Bei der Beurteilung des Füllgutes einer Konservendose kommt seiner Geruchs- und Geschmackserhaltung die größte Bedeutung zu. Da beide Eigenschaften meist eng miteinander verbunden sind — es werden z. B. Lackbestandteile im Füllgut sowohl den Geschmack als auch den Geruch beeinflussen —, wurden zur Bildung der Gesamtnote für die Testlösungen als Füllgut (N_{TF}) die Wertziffern 4 für den Geschmack (N_{Gs}), 3 für den Geruch (N_{Gr}) und 3 für die Farbe (N_{Fa}) als angemessen gewählt. Die letzte Wertziffer ist im Vergleich zu den andern nicht zu hoch, wenn man bedenkt, daß die Verfärbung ein Zeichen für umfangreiche Korrosionen sein kann und bei Konserven allgemein als nachteilig empfunden wird. Daraus ergibt sich:

$$N_{TF} = \frac{4 N_{Gs} + 3 N_{Gr} + 3 N_{Fa}}{10}$$

4. Bewertung des Doseninnern

Auch für die subjektive Bewertung des Zustandes der Doseninnenfläche wurde das Karlsruher Schema verwendet. Die erteilten Noten N_{TD} kennzeichnen hier den Zustand der Dosen nach der Prüfung mit Testlösungen (vgl. Tab. 3b).

Tabelle 3b

Karlsruher Bewertungsschema für die Kurzprüfungen mit Testlösungen

b) Bewertung der Doseninnenflächen

| Note | Zustand der Doseninnenfläche |
|------|---|
| 10 | vollkommen einwandfrei |
| 9 | vollkommen einwandfrei, jedoch Lack- bzw. Metallverfärbungen, ganz leichte Ätzungen und Muster |
| 8 | leichte Ätzungen, vereinzelte Duffek-Niederschläge an der Nahtkante |
| 7 | stärkere Ätzungen, Duffek-Niederschläge an der Naht und in den Kanälen, vereinzelte Korrosionspunkte |
| 6 | starke Ätzungen, leichte punktförmige Korrosionen, stärkere Duffek-Niederschläge |
| 5 | Rost- bzw. Korrosionspunkte, vereinzelte Lackrisse, sehr starke Ätzungen, starke Duffek-Niederschläge |
| 4 | Rost- bzw. Korrosionsstellen und Streifen, Lackablösungen, Lackrisse |
| 3 | Zahlreiche Korrosionspunkte, Rostflecke, Lackabblätterungen, Korrosionen |
| 2 | große Rostflecke, flächenweise Lackabblätterungen, freie Stahlflächen in Weißblechdosen, umfangreiche Korrosionen |
| 1 | sehr starker Rostansatz bzw. sehr starke Korrosionen |
| 0 | Dosen mit durchgerosteten Wandungen (Lochfraß) |

5. Gesamtwertung der Dose

Aus der Gesamtnote für die Lösung N_{TF} (vgl. 3.) und der Note für den Zustand des Doseninnern N_{TD} (vgl. 4.) wurde das Gesamturteil der Dose bei der Prüfung mit Testlösungen N_T gebildet; dabei wurde der Gesamtnote der Lösung N_{TF} die Wertziffer 4 und der Note für die Innenfläche N_{TD} die Wertziffer 1 gegeben. Bei der Festlegung dieser Wertziffern wurde berücksichtigt, daß im Urteil über die Lösungen dasjenige über den Dosenzustand bereits z. T. mit enthalten ist: so ergeben z. B. schon geringfügige Rostansätze in der Dose eine braune Verfärbung und daher eine schlechte Farbnote für die Lösung; auch ein metallischer Geschmack kann durch

Tabelle 4

Ergebnisse der Kurzprüfung mit Testlösungen. Gegenüberstellung der am besten bewerteten Fabrikate der einzelnen Dosengruppen.

| Dosenart | Schwarzblech | | Weißblech | |
|-------------|--------------|------|-----------|----------|
| | A 2 | Obst | blank | verniert |
| Dosengruppe | I | II | III | IV |
| Dosen-Nr. | 2 | 7 | 11 | 14 |

a) Dest. Wasser pH = 4.6

| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
|---------------------------|------------|------|------|------|------|
| Fe-Gehalt | mg% | 0.25 | 0.10 | 3.60 | 2.80 |
| Sn-Gehalt | mg% | — | — | 0.5 | 0.06 |
| pH-Wert | | 5.1 | 5.1 | 4.8 | 4.8 |
| Organoleptische Bewertung | | | | | |
| Farbe | Note | 5.0 | 6.0 | 2.0 | 1.0 |
| Geruch | Note | 4.5 | 3.0 | 8.0 | 5.0 |
| Geschmack | Note | 5.0 | 5.0 | 7.0 | 3.0 |
| Gesamtnote der Testlösung | | 4.9 | 4.7 | 5.8 | 3.0 |
| Zustand des Doseninnern | Dosen-Note | 4.5 | 5.5 | 4.0 | 3.0 |
| Gesamturteil | Note | 4.8 | 4.9 | 5.4 | 3.0 |

b) Leitungswasser mit NaOH auf pH = 7.5 eingestellt

| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
|---------------------------|------------|------|------|------|------|
| Fe-Gehalt | mg% | 0.05 | 0.02 | 1.90 | 0.15 |
| Sn-Gehalt | mg% | — | — | 0.36 | — |
| pH-Wert | | 7.4 | 7.4 | 6.8 | 6.8 |
| Organoleptische Bewertung | | | | | |
| Farbe | Note | 10.0 | 9.0 | 2.0 | 6.0 |
| Geruch | Note | 7.0 | 6.0 | 6.0 | 4.0 |
| Geschmack | Note | 7.0 | 3.5 | 5.0 | 2.0 |
| Gesamtnote der Testlösung | | 7.9 | 5.9 | 4.4 | 3.8 |
| Zustand des Doseninnern | Dosen-Note | 7.0 | 8.0 | 3.5 | 3.5 |
| Gesamturteil | Note | 7.7 | 6.3 | 4.2 | 3.7 |

c) 1 %ige Kochsalzlösung pH = 6.7

| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
|---------------------------|------------|------|------|------|------|
| Fe-Gehalt | mg% | 0.05 | 0.10 | 3.75 | 1.00 |
| Sn-Gehalt | mg% | — | — | 0.56 | 0.06 |
| pH-Wert | | 7.01 | 7.1 | 7.1 | 7.0 |
| Organoleptische Bewertung | | | | | |
| Farbe | Note | 7.0 | 7.0 | 1.5 | 2.0 |
| Geruch | Note | 6.0 | 4.5 | 5.0 | 3.5 |
| Geschmack | Note | 4.0 | 4.0 | 6.0 | 2.5 |
| Gesamtnote der Testlösung | | 5.5 | 5.1 | 4.4 | 2.7 |
| Zustand des Doseninnern | Dosen-Note | 2.5 | 4.0 | 3.5 | 2.5 |
| Gesamturteil | Note | 4.7 | 4.8 | 4.2 | 2.7 |

d) 20 %ige Zuckerlösung mit 1 %iger Zitronensäure auf pH = 3.0 mit NaOH gepuffert

| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
|---------------------------|------------|------|------|------|------|
| Fe-Gehalt | mg% | 3.50 | 1.20 | 0.35 | 0.15 |
| Sn-Gehalt | mg% | — | — | 15.7 | 3.8 |
| pH-Wert | | 3.3 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| Organoleptische Bewertung | | | | | |
| Farbe | Note | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| Geruch | Note | 5.0 | 3.5 | 8.0 | 4.0 |
| Geschmack | Note | 4.0 | 2.0 | 7.0 | 2.0 |
| Gesamtnote der Testlösung | | 5.5 | 4.3 | 7.6 | 4.4 |
| Zustand des Doseninnern | Dosen-Note | 8.0 | 8.5 | 6.0 | 5.5 |
| Gesamturteil | Note | 6.0 | 5.1 | 7.3 | 4.6 |

e) 1 %ige Essigsäurelösung pH = 3.1

| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
|---------------------------|------------|--------|------|------|------|
| Fe-Gehalt | mg% | 1.50*) | 1.00 | 1.50 | 1.00 |
| Sn-Gehalt | mg% | — | — | 7.2 | 0.11 |
| pH-Wert | | 2.9 | 2.9 | 3.0 | 3.0 |
| Organoleptische Bewertung | | | | | |
| Farbe | Note | 7.0 | 6.0 | 6.0 | 7.0 |
| Geruch | Note | 6.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 |
| Geschmack | Note | 7.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 |
| Gesamtnote der Testlösung | | 6.7 | 4.6 | 4.6 | 3.5 |
| Zustand des Doseninnern | Dosen-Note | 8.0 | 9.0 | 5.0 | 8.0 |
| Gesamturteil | Note | 7.0 | 5.5 | 4.7 | 4.4 |

*) Dose Nr. 1

Korrosion des Dosenwerkstoffes verursacht worden sein. Damit ergibt sich das Gesamturteil der Dose zu

$$N_T = \frac{4 \cdot N_{TF} + 1 \cdot N_{TD}}{5}$$

II. Ergebnisse der Prüfung mit Testlösungen

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse der Versuche mit Testlösungen der am besten bewerteten Dosen aus den Gruppen I bis V einander gegenübergestellt.

Objektive Bestimmungen

Die drei Testlösungen — destilliertes Wasser mit pH = 4,6, Leitungswasser mit pH = 7,5 und Salzlösung — haben in blanken und vernierten Weißblechdosen bedeutend mehr Eisen aufgenommen (zehnfach und mehr) als in Schwarzblechdosen. Das war auch schon aus der starken Rostbildung zu ersehen, die die Lösung der meisten Weißblechdosen stark braun verfärbt hatte. Anders war es bei der Essigsäurelösung und der Zucker-Säurelösung; während die Eisengehalte der Essigsäurelösungen aus Schwarz- und Weißblechdosen in der gleichen Größenordnung lagen, enthielt Zucker-Säurelösung aus Schwarzblechdosen zehnmal so viel Eisen wie die Parallelproben aus Weißblechdosen. In allen Fällen lag jedoch der Eisengehalt unter 40 mg/Dose bzw. 5 mg/o (vgl. Tab. 4); demnach sind alle geprüften Schwarzblechdosen gemäß Witea-Vorschrift als gut zu bezeichnen (vgl. B, I, 2).

Als höchster Zinngehalt wurde bei einer blanken Weißblechdose mit Zucker-Säurelösung 144 mg/Dose (180 mg/kg Testlösung) gemessen.

Organoleptische bzw. subjektive Bewertung

Ein Vergleich der Gesamturteile zeigt, daß keine Dose mit dem Prädikat gut (Note 8) bewertet werden konnte. Die allgemein verhältnismäßig niedrigen Noten wurden wesentlich durch eine Geruchs- und Geschmacksbeeinflussung der Lösung bestimmt, was bei den Schwarzblech- und den lackierten Weißblechdosen durch den Lack und bei den blanken Weißblechdosen hauptsächlich durch die Korrosion verursacht wurde; der hierbei entstandene metallisch-rostige Geschmack wurde allerdings nicht so unangenehm empfunden wie der Lackgeschmack.

Der Zustand der Doseninnenflächen wurde bei der Schwarzblech-Obstdose am besten bewertet. In der Benotung der Geschmacks- und Geruchsabgabe an die Testlösungen lag die blanke Weißblechdose in der Rangfolge vor der Schwarzblech-A-2- und der Schwarzblech-Obstdose. Die Korrosionsanfälligkeit der vernierten und der blanken Weißblechdosen war praktisch gleich. Die vernierte Weißblechdose hat den Geschmack und den Geruch der Lösung ungünstiger beeinflußt als die Schwarzblech-Obstdose.

Vergleich der Testlösungen

Die organoleptische Bewertung der Testlösungen ergab, daß von den verwendeten fünf Lösungen die Koch-

salzlösung und das destillierte Wasser durch die Dose am stärksten verändert wurden. Die Prüfung zeigte auch deutlich, daß die von uns verwendete Kochsalzlösung stets das Dosenmaterial am stärksten angriff; ebenso wurden die Dosen bei der Prüfung mit destilliertem Wasser stark korrodiert, während sie der Prüfung mit Leitungswasser (pH = 7,5) besser und derjenigen mit Zucker-Säurelösung und Essigsäurelösung recht gut widerstanden haben.

Die Prüfung zeigt ferner, daß die Gesamtheit der Testlösungen die einzelnen Dosengruppen durch die als Gesamturteil sich ergebende Note jeweils in gleicher Weise charakterisiert. Die Möglichkeit der Auffindung einer Relation zwischen der Prüfung mit Testlösungen und der Dauerprüfung mit eingedosten Lebensmitteln soll nach Beendigung der gesamten Untersuchung diskutiert werden.

Literaturverzeichnis

- 1) Buchanan u. Schryver: Bericht von Local Government Board. Medical Departm. 1908 No. 7 London 1908 nach Cox, H. F.: The chemical analysis of food, London: J. & A. Churchill Ltd. 1946.
- 2) Clifcorn, L. E.: Advances in Food Research Bd. I S. 39 New York: Academic Press Inc. 1948.
- 3) Diemair, W. u. J. Koch: Z. Unters. d. Lebensm. 80 (1940) 305.
- 4) Duffek, V.: Z. Metallkunde 30 (1938) 265; Serger-Hempel: Konserventechn. Taschenbuch 12. Aufl. S. 409, Braunschweig: Dr. Serger & Hempel 1950.
- 5) Grau, R. u. H. Buß: Z. Unters. d. Lebensm. 86 (1943) 420.
- 6) Gutschmidt, J.: Ind. Obst- und Gemüseverwert. 35 (1950) 244.
- 7) Handb. Lebensm. Chem. Bd. I S. 1084, Berlin: J. Springer 1933.
- 8) Hartmann, J. von: Ind. Obst- u. Gemüseverwert. 35 (1950) 156.
- 9) Haupt, H. G.: Ind. Obst- u. Gemüseverwert. 35 (1950) 364. Bd. II/2 S. 1227, Berlin: J. Springer 1935.
- 10) Heide, C. v. d., u. K. Hennig: Handb. d. Lebensm.-Chemie
- 11) Hölscher, H.: Die neue Verpackung 3 (1950) 335.
- 12) Ketterl, H.: Verpackungswirtschaftl. Hefte 1950 H. 1, S. 10.
- 13) Kuprianoff, J. u. J. Gutschmidt: DLG-Mitteilungen für die Landwirtschaft, Beilage: Die Landfrauenarbeit (1950) 375.
- 14) Lehmann, K. B.: Arch. Hygiene 45 (1902) 88, Handb. d. Lebensm.-Chem. Bd. I, S. 1084, Berlin: J. Springer 1933.
- 15) Lewijewa, L. Ss.: Rybnoje Chosjastwo (russ. Fischereiwirtschaft) 26 (1950) 17.
- 16) Martens, F.: Die neue Verpackung 2 (1949) 115.
- 17) Meyer: Z. angew. Chem. 31 (1919) 22; Serger-Hempel: Konserventechn. Taschenbuch 12. Aufl. S. 402, Braunschweig: Dr. Serger & Hempel 1950.
- 18) Monier-Williams, G. W.: J. Soc. Chem. Ind. 67 (1948) 387.
- 19) Nehring, E.: Korrosion u. Metallschutz 20 (1944) 37.
- 20) Nehring, E.: Verpackungswirtschaftl. Hefte 1950, H. 1, S. 16.
- 21) Pabst, A.: Die neue Verpackung 3 (1950) 163.
- 22) Plank, R.: Food Technol. II (1948) 241.
- 23) Rievel, A.: Wissenschaft u. Praxis 1 (1949) 217.
- 24) Schikorr, G.: Korrosion u. Metallschutz 20 (1944) 43.
- 25) Scheiber, H. E.: Farbe 55 (1949) 370 u. 409; 56 (1950) 59 u. 103.
- 26) Schormüller, J.: Gesundheits-Ingenieur 68 (1947) 151.
- 27) Schröder, G.: Verpackungswirtschaftl. Hefte 1950, H. 1, S. 18.
- 28) Serger-Hempel: Konserventechn. Taschenbuch 12. Aufl. S. 403, Braunschweig: Dr. Serger & Hempel 1950.
- 29) Serger, H.: Arch. Metallkunde 2 (1949) 320.
- 30) Serger, H.: Wissenschaft u. Praxis 2 (1950) 57.
- 31) Serger, H., u. Guldenpfennig, F.: Die Fischwaren- und Feinkostind. 22 (1950) 42.
- 32) Sreenivasan, A., u. Vaidya, R.: Analyt. Chem. 20 (1948) 720.
- 33) Strafford, N.: Mikrochim. Acta 2 (1937) 306.

Untersuchung über die Eignung von Weiß- und Schwarzblechdosen zur Konservierung von Obst, Gemüse und Fleisch (Schluß)

Von Prof. Dr.-Ing. J. Kuprianoff und Dipl.-Ing. J. Gutschmidt

Mitteilung aus der Bundesanstalt für Lebensmittelfrischhaltung und Konservierung, Karlsruhe

C. Die Prüfung von Konserven

I. Versuchsdurchführung

Für den Vergleich zwischen Schwarzblech-A-2-Dosen und blanken Weißblechdosen wurden drei Gemüsearten und Fleisch, für denjenigen zwischen Schwarzblech-Obst-dosen und vernierten Weißblechdosen drei Obstarten verwendet. Schwarzblech-Gurkendosen wurden mit dem entsprechenden Füllgut geprüft und mit vernierten Weißblechdosen verglichen. Von jedem Füllgut wurden außerdem Vergleichsproben in Gläsern sterilisiert. Bei der Auswahl der Füllgüter hatten wir uns auf die im Herbst zur Verfügung stehenden Obst- und Gemüsearten zu beschränken. Wir waren bestrebt, Produkte auszuwählen, die in ihrem Verhalten als eingedostes Gut für größere Gruppen charakteristisch sind, um die Zahl der verschiedenen Proben zunächst nicht zu groß werden zu lassen und dafür die ausgewählten Konserven eingehender und in größerer Anzahl von Dosenfabrikaten prüfen zu können. Dementsprechend haben wir an Gemüse Bohnen, Karotten sowie Spinat, und an Obst Zwetschen, Birnen und Apfelsmus eingedost. Das Obst und Gemüse wurde direkt vom Anbauer bezogen und bis auf die Birnen, die einer Nachreifung bedurften, sofort verarbeitet. Das Fleisch wurde in ausgesucht gleichmäßiger Qualität von einer Karlsruher Großschlächtereie geliefert; es wurde vorzugsweise mageres Rindfleisch verwendet.

Der Zeitpunkt und die Art der Verarbeitung der einzelnen Füllgüter sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Nach dem Sterilisieren wurden alle Konservendosen in fließendem Wasser auf Handwärme abgekühlt und bis zur Prüfung bei 15° C gelagert. Die Gläser wurden vor dem Einlagern durch Stehenlassen an der Luft abgekühlt.

Mit jedem Füllgut wurden, von einigen Ausnahmen abgesehen, je zehn Behälter jeden Fabrikats sterilisiert. Die Prüfungen wurden nach dem Sterilisieren und dann jeweils in Abständen von einem Vierteljahr vorgenommen. Wie bei der Prüfung mit Testlösungen wurden am Füllgut objektive Bestimmungen durchgeführt und darüber hinaus sowohl das Füllgut — allerdings ohne Aufguß — als auch die Dose subjektiv nach dem Karlsruher Schema bewertet.

1. Objektive Bestimmungen

In den konservierten Produkten sowie gegebenenfalls auch in der Aufgußflüssigkeit wurde der Gehalt an Zucker, Ascorbinsäure, Eisen und Zinn sowie der Säuregrad analytisch bestimmt; außerdem wurden der Trockenstoffgehalt des konservierten Produktes und der pH-Wert vom Aufguß ermittelt. Bei Karotten wurde zusätzlich der Karotingehalt im Gemüse und im Aufguß nach der Methode von Sreenivasan und Vaidya⁵²⁾ bestimmt. Der Zucker wurde nach Inversion als gesamter reduzierender Zucker nach Bertrand, der Gehalt an l-Ascorbinsäure nach Tillmanns und der Säuregrad als frei titrierbare Säure ermittelt. Die Bestimmung des Gehaltes an Eisen und Zinn wurde wie bei den Testlösungen vorgenommen (vgl. B I 1). Der pH-Wert wurde im Aufguß mit der Chinhydronelektrode und in festen bzw. pastösen Produkten mit dem Folienkolorimeter nach Wulff gemessen.

2. Bewertung des Füllgutes

Bei der organoleptischen Prüfung des Füllgutes wurden der Geschmack, der Geruch, die Farbe, die Konsistenz und die Form nach dem Karlsruher Schema bewertet. Mit

Tabelle 5

Für die Untersuchung verwendete Konserven und ihre Verarbeitung

| Füllgut | Gemüse | | | | Fleisch | Obst | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|--|--|-------------------|-------------------------------|--|
| | Bohnen | Spinat | Karotten | Gurken | Rindfleisch | Zwetschen | Birnen | Apfelsmus |
| Sorte | Giant Stringless Greenpod | Matador | Unbekannt | Delikateß | Rindergulasch mager | BühlerFröhe | Pastoren | 70% Oringer Blutstr. 17% Schö.n.v.Boskoop 13% Gewürzluke |
| Verarbeitungsdatum | 4. 8. 49 | 14. u. 21. 10. 49 | 27. u. 28. 10. 49 | 3. 9. 49 | 20. 12. 49 | 24. 8. 49 | 18. 11. 49 | 7. und 8. 11. 49 |
| Vorbereitung | abspitzen, brechen, waschen | putzen, waschen, passieren | waschen, putzen, würfeln | waschen, sticheln, sortieren | in Culaschstücke geschnitten | waschen, verlesen | schälen, halbieren, entkernen | passieren |
| Vorbehandlung | 3 min. in Wasser blanchiert | 3 min. vorgekocht | 2,5 min. in Wasser blanchiert | - | gesalzen mit 0,8% Kochsalz u. 0,8% Nitratsalz (p. K. E.) | - | - | gedämpft, Zusatz: 8% Zucker |
| Doseneinwaage g | 450 | 850 | 600 | ca. 6500; Sortierung 44/45 bzw. 55/60 Stck. x) | 850 | 550 | 500 | 900 |
| Aufguß | Art | 1%ige Kochsalzlösung | - | 1%ige Kochsalzlösung | Gewürzgurkenaufguß (2,5% Essig) | - | 35%ige Zuckerm-lösung | 35%ige Zuckerm-lösung |
| | Menge cm ³ | 400 | - | 300 | ca. 3500 | - | 400 | 350 |
| Sterilisieren Zeiten | Temp. °C | 118 | 121 | 118 | 85 | 121 | 100 | 100 |
| | Steigen min. | 7 | 12 | 7 | 15 | 10 | - | - |
| | Halten min. | 18 | 60 | 18 | 30x), 20xx) | 70 | 20 | 25 |
| | Fallen min. | 7 | 12 | 7 | - | 15 | - | - |

x) 10 Liter, xx) 5 Liter

der Note 10 (vorzüglich) werden die Eigenschaften einer solchen Konserve bewertet, die durch sachgemäßes Vorbehandeln und Sterilisieren erstklassiger Rohware in einwandfreien Behältern bestenfalls hergestellt werden kann, mit der Note 5 (mittelmäßig) ein schon merklich in der Qualität abgefallenes Füllgut (deutliche Veränderungen in Farbe, Geschmack und Konsistenz) und mit der Note 0 (verdorben) ein ungenießbares, abstoßendes Füllgut. Entsprechend der Beeinflussung des Gesamturteils über die Doseneignung durch die einzelnen Eigenschaften wurde für den Geschmack (N_{Gs}), den Geruch (N_{Gr}) und die Farbe (N_{Fa}) je eine 3 und für die Konsistenz (N_{Ko}) und die Form (N_{Fo}) je $\frac{1}{2}$ als Wertziffer gewählt. Die Gesamtnote für das Füllgut im Konservenversuch N_{KF} ergibt sich damit zu

$$N_{KF} = \frac{3N_{Gs} + 3N_{Gr} + 3N_{Fa} + \frac{1}{2}N_{Ko} + \frac{1}{2}N_{Fo}}{10}$$

3. Bewertung des Doseninnern

Die Dosen wurden nach dem Zustand der Innenflächen, der Kanäle und der Nähte entsprechend Tab. 3 jeweils von der gleichen Prüfergruppe bewertet.

4. Gesamtbeurteilung der Dosen

Auch bei der Bildung des Gesamturteils der Dose N_K wurde ebenso wie bei den Testlösungen nur die subjektive Bewertung des Füllgutes und der Dose berücksichtigt (vgl. B15); es wurde der Gesamtnote für das Füllgut N_{KF} die Wertziffer 4 und der Note für den Zustand der Doseninnenfläche N_{KD} die Wertziffer 1 gegeben. Daraus erhält man

$$N_K = \frac{4N_{KF} + 1N_{KD}}{5}$$

II. Ergebnisse der Prüfungen von Konserven

Für die besten Dosenfabrikate aus jeder Gruppe wurden die bei den Prüfungen nach dem Sterilisieren und nach einjähriger Lagerung bei 15° gefundenen Werte in Tab. 6 und 7 zusammengestellt; in Tab. 6 sind die Ergebnisse für Fleisch- und Gemüsekonserven und in Tab. 7 diejenigen für Obst wiedergegeben.

1. Objektive Bestimmungen

Ein deutlicher Einfluß des Dosenmaterials auf die analytischen Werte ist nur beim Eisen- und Zinngehalt festzustellen. Die Abweichungen in den Werten der Trockensubstanz im sterilisierten Produkt sowie von Zucker und der freien titrierbaren Säure können auf biologische Streuung bzw. auf den zwischen dem Produkt und Aufguß infolge Diffusion stattfindenden Austausch zurückgeführt werden.

Die z. T. sehr niedrigen Ausgangswerte an Ascorbinsäure haben allgemein gleichmäßig in beiden Dosenarten etwas abgenommen. Die von uns im Zusammenhang mit einer anderen Untersuchung festgestellte bessere Erhaltung der Ascorbinsäure in blanken Weißblechdosen als in Schwarzblechdosen und Gläsern, worauf auch Clifcorn²⁾ hinweist, werden z. Z. in unserem Institut überprüft.

Sowohl in den Schwarzblech- als auch in den Weißblechdosen konnte bei den Gurken eine Abnahme des Säuregrades und bei den Karotten ein Anstieg des pH-Wertes sowie ein Verlust an Ascorbinsäure und Karotin festgestellt werden.

Der Eisengehalt von Obst und Gemüse sowie von deren Aufgußflüssigkeit nahm mit zunehmender Lagerdauer zu. Bei Obst wurde der größte Wert bei Zwetschen in Schwarzblechdosen nach einer einjährigen Lagerdauer mit 35 mg % (350 mg/kg) in Früchten und Aufguß zusammen gefunden. Bei Gemüse als Füllgut wurden nach

gleicher Lagerzeit Eisengehalte von 15 mg % bei Bohnen (150 mg/kg), etwa 6 mg % bei Spinat und Karotten (60 mg/kg) gemessen. Ähnliche Werte wurden von Nehring (19) und Schikorr (24) in Pflaumen- bzw. in Bohnenkonserven ermittelt.

Obwohl die Anwesenheit von Eisen in den Konserven vom gesundheitlichen Standpunkt aus nicht zu beanstanden ist, so können doch auch kleinste Eisengehalte bei zahlreichen Füllgütern unerwünschte Wirkungen hervorrufen. So vermag das Eisen in Konserven die Fettoxydation zu katalysieren, Verfärbungen durch Eingehen von Verbindungen mit Schwefelwasserstoff oder mit Gerbstoffen zu verursachen und bei organoleptischen Bewertungen geschmacklich unangenehm in Erscheinung zu treten. Aus der Menge des in Lösung gegangenen Eisens läßt sich nur die gebildete Wasserstoffmenge, und zwar nur bei Schwarzblechdosen berechnen; ob dieser Wasserstoff zu einer chemischen Bombage führt, hängt davon ab, ob in der Dose Wasserstoff-bindende oder -adsorbierende Substanzen enthalten sind. Als Maß für die Güte des Überzuges (Zinn, Zinn mit Lack und Lack) und evtl. als Vergleichsmaßstab bei Kurzprüfungen ist jedoch die Eisenbestimmung von großem Wert. Die Bestimmungen des Eisengehaltes wurden daher vorgenommen. Die gefundenen Zahlenwerte sind bei der Bewertung der einzelnen Dosen nicht berücksichtigt worden, da alle unerwünschten Auswirkungen der Eisenkorrosion und des Eisens im Füllgut bei den subjektiven Prüfungen erfaßt und entsprechend bewertet werden. Trotz gewisser in der Subjektivität begründeter Mängel wird der organoleptische Einfluß des Eisens auf die Qualität des Füllgutes bzw. die hiermit verbundene Veränderung der Dose durch die subjektive Beurteilung genauer erfaßt, so daß ihre ausschließliche Anwendung gerechtfertigt erscheint.

Die Bestimmung des Zinngehaltes wurde nur nach neun und zwölf Monaten durchgeführt. Der größte in den Konserven gefundene Wert erreichte 17 mg % in Bohnen (170 mg/kg). Der nächstkleinere Wert wurde mit 6 mg % im Fleisch (60 mg/kg) ermittelt, während der Zinngehalt der anderen Füllgüter zwischen etwa 5 mg % bei Karotten und 0,5 mg % bei Birnen lag. Da nach englischen Angaben¹⁾ erst eine Zinnmenge von 280 mg/kg Lebensmittel als gesundheitsschädlich gilt und in den USA die Konserven über 300 mg/kg nicht enthalten dürfen, können die von uns in Konserven gefundenen Zinnmengen als zulässig angesehen werden. Wohl wurde im Tierversuch festgestellt, daß beim Verfüttern größerer Zinnmengen diese die gleichen Wirkungen auf den Organismus haben wie Kupfer und Zink; Zinnvergiftungen an Menschen sind jedoch nicht bekannt geworden²⁾. Es wird trotzdem empfohlen, die Zinnmenge in den Lebensmitteln so klein wie möglich zu halten¹⁸⁾. Nach russischen gesetzlichen Bestimmungen sind in verschiedenen Konserven je nach Produkt nur 100 bis 200 mg Sn/kg zulässig¹⁵⁾.

Bezüglich der analytischen Bestimmung des Zinngehaltes in der Konserve gilt insofern das oben über den Eisengehalt Gesagte, als auch der Zinngehalt nicht zur Bewertung der Verwendbarkeit einer Dose für einen bestimmten Zweck herangezogen wurde. Als Maß für die Dauerhaftigkeit eines Zinnüberzuges ist der Zinngehalt der Konserve nur bei blanken Weißblechdosen von Interesse. Bei vernierten Blechen sind an einer Zinnabgabe unbestimmbare, in der Regel sehr kleine Metallflächen beteiligt, was bei ihnen denn auch meist zum Lochfraß führt; der Zinngehalt kann daher hier im wesentlichen nur als Maß für die Güte der Vernierung bei aggressiver Füllung angesehen werden (vgl. Tab. 4d und e). Es ist im übrigen bekannt, daß die Zinnkorrosion verstärkt im pH-Bereich von etwa 3,5 bis 5 und insbesondere bei stark gefärbtem Obst auftritt; daß sie von Nitraten und anderen Oxydantien erheblich beschleunigt wird und daß der Metallgehalt im Aufguß kleiner ist als im festen Teil der

Konserve. Letzteres wird dadurch erklärt, daß das Zinn mit Proteinen stabile unlösliche Verbindungen eingeht und dadurch der Lösung entzogen wird; diese Reaktion ist nicht umkehrbar.

Wichtig ist, daß schon ein geringer Zinngehalt zur Verfärbung vieler Früchte führt. Auch der nach einjähriger Lagerung aufgetretene Unterschied in der Farberhaltung der Karotten kann auf den Einfluß des Zinns zurückgeführt werden. Dieser Zinneinfluß wird jedoch — ebenso wie eine geschmackliche Beeinflussung des Füllgutes — durch die organoleptische Prüfung erfaßt.

2. Organoleptische Bewertung

Die Zahlenwerte der Tabellen 6 und 7 lassen erkennen, daß die organoleptischen Urteile für das gleiche Füllgut

Tabelle 6

Gegenüberstellung von Schwarzblech-A2- und blanken Weißblechdosen nach einer Lagerdauer von 0,5 und 12 Monaten.

a) Bohnen

| Lagerdauer | 0,5 Monate | | 12 Monate | | |
|------------------------------|------------------|-----------------|----------------------|-----------------|------|
| | Schwarzblech A 2 | Weißblech blank | Schwarzblech A 2 | Weißblech blank | |
| Dosenart | I | III | I | III | |
| Dosengruppe | 2 | 10 | 2 | 10 | |
| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
| Trockensubstanz | Bohnen % | 11,9 | 12,3 | 12,5 | 13,4 |
| Zuckergehalt | Bohnen % | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | Aufguß % | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 |
| Säuregrad ¹⁾ | Bohnen | 0,8 | 0,7 | 1,0 | 1,0 |
| | Aufguß | 0,8 | 1,1 | 1,0 | 1,2 |
| Ascorbinsäure ²⁾ | Bohnen mg% | 4,3 | 3,8 | 4,0 | 2,5 |
| | Anfugß mg% | 4,5 | 4,5 | 3,7 | 3,6 |
| | Bohnen mg% | 2,80 | 2,10 | 8,5 | 2,3 |
| Eisengehalt | Aufguß mg% | 0,34 | 0,03 | 6,8 | 1,7 |
| | Bohnen mg% | — | — | — | 15,0 |
| Zinngehalt | Aufguß mg% | — | — | — | 2,0 |
| | Bohnen mg% | — | — | 5,9 | 5,7 |
| pH-Wert | Aufguß | 5,8 | 5,9 | 5,4 | 5,3 |
| | Bohnen | — | — | — | — |
| Organolept. Bewertung | | | | | |
| Aufguß | gelb | hellgelb | gelbgrünlich getrübt | hellgelb | |
| Bohnen | | | | | |
| Farbe | Note | 4,3 | 5,7 | 5,0 | 7,0 |
| Form | Note | 8,3 | 8,3 | 7,5 | 7,5 |
| Geruch | Note | 7,3 | 7,3 | 5,0 | 5,0 |
| Geschmack | Note | 7,3 | 7,3 | 6,0 | 6,0 |
| Konsistenz | Note | 7,6 | 7,6 | 7,0 | 6,5 |
| Gesamtnote der Bohnen | | 6,5 | 6,9 | 5,5 | 6,1 |
| Zustand des Doseninnern | Note | 8,0 | 8,0 | 9,0 | 8,0 |
| Gesamturteil | Note | 6,8 | 7,1 | 6,2 | 6,0 |

¹⁾ cm³ verbrauchte n/l Lauge /100 g

²⁾ Reduktionswert, berechnet als Ascorbinsäure

b) Spinat

| Lagerdauer | 0,5 Monate | | 12 Monate | | |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------|
| | Schwarzblech A 2 | Weißblech blank | Schwarzblech A 2 | Weißblech blank | |
| Dosenart | I | III | I | III | |
| Dosengruppe | 2 | 10 | 2 | 10 | |
| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
| Trockensubstanz | % | 8,6 | 8,3 | 8,8 | 8,8 |
| Säuregrad ¹⁾ | | 1,1 | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Ascorbinsäure ²⁾ | mg% | 25,2 | 24,2 | 20,0 |
| Eisengehalt | mg% | 5,3 | — | 6,0 | 4,0 |
| Zinngehalt | mg% | — | — | — | 3,6 |
| pH-Wert | | — | — | 6,1 | 6,1 |
| Organolept. Bewertung | | | | | |
| Farbe | Note | 3,3 | 3,8 | 5,5 | 5,5 |
| Form | Note | passiert | passiert | passiert | passiert |
| Geruch | Note | 5,5 | 5,2 | 5,0 | 5,0 |
| Geschmack | Note | 6,0 | 4,8 | 5,0 | 4,0 |
| Konsistenz | Note | — | — | — | — |
| Gesamtnote des Spinats | | 4,9 | 4,6 | 5,1 | 4,8 |
| Zustand des Doseninnern | Note | 8,0 | 6,5 | 6,0 | 5,0 |
| Gesamturteil | Note | 5,5 | 5,0 | 5,3 | 4,8 |

¹⁾ cm³ verbrauchte n/l Lauge/100 g

²⁾ Reduktionswert, berechnet als Ascorbinsäure

c) Karotten

| Lagerdauer | 0,5 Monate | | 12 Monate | | |
|------------------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| | Schwarzblech A 2 | Weißblech blank | Schwarzblech A 2 | Weißblech blank | |
| Dosenart | I | III | I | III | |
| Dosengruppe | 2 | 10 | 2 | 10 | |
| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
| Trockensubstanz | Karotten % | 8,6 | 9,5 | 8,3 | 8,9 |
| Zuckergehalt | Karotten % | 3,3 | 3,3 | 3,8 | 3,8 |
| | Aufguß % | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 3,8 |
| Säuregrad ¹⁾ | Karotten | 0,7 | 0,7 | 0,4 | 0,4 |
| | Aufguß | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Ascorbinsäure ²⁾ | Karotten mg% | 5,1 | 4,8 | 2,4 | 2,1 |
| | Aufguß mg% | 1,1 | 1,1 | 0,3 | 0,4 |
| Eisengehalt | Karotten mg% | 1,0 | — | 3,0 | 0,9 |
| | Aufguß mg% | 1,5 | — | 3,3 | 0,4 |
| Zinngehalt | Karotten mg% | — | — | — | 3,7 |
| | Aufguß mg% | — | — | — | 1,6 |
| Karotin | Karotten mg% | 12,8 | 12,8 | 8,0 | 8,8 |
| | Aufguß mg% | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| pH-Wert | Aufguß | 4,2 | 4,3 | 5,2 | 5,2 |
| | Bohnen | — | — | — | — |
| Organolept. Bewertung | | | | | |
| Aufguß | | gelblich grün | gelblich grün | gelbgrünlich, leicht trüb | gelbgrünlich, l. trüb, rostfarb. Satz |
| Karotten | | | | | |
| Farbe | Note | 8,8 | 9,5 | 4,5 | 9,0 |
| Form | Note | 9,3 | 9,3 | 7,5 | 8,0 |
| Geruch | Note | 6,7 | 7,5 | 3,5 | 7,0 |
| Geschmack | Note | 8,0 | 8,5 | 4,5 | 8,0 |
| Konsistenz | Note | 8,3 | 8,3 | 8,0 | 8,5 |
| Gesamtnote der Karotten | | 7,9 | 8,5 | 4,5 | 8,0 |
| Zustand des Doseninnern | Note | 9,0 | 8,5 | 8,0 | 8,0 |
| Gesamturteil | Note | 8,1 | 8,5 | 5,2 | 8,0 |

¹⁾ cm³ verbrauchte n/l Lauge/100 g

²⁾ Reduktionswert, berechnet als Ascorbinsäure

d) Gurken

| Lagerdauer | 0,5 Monate | | 12 Monate | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Schwarzbl. Gurken | Weißbl. verniert | Schwarzbl. Gurken | Weißbl. verniert | |
| Dosenart | VI | VII | VI | VII | |
| Dosengruppe | 17 | 19 | 17 | 19 | |
| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
| Säuregrad ¹⁾ | Aufguß | 14,9 | 15,1 | 12,9 | 12,7 |
| pH-Wert | Aufguß | 4,3 | 4,8 | 4,0 | 4,0 |
| | Bohnen | — | — | — | — |
| Organolept. Bewertung | | | | | |
| Aufguß | | hellgelblich klar | hellgelblich klar | goldgelblich klar | blaßgelblich klar |
| Gurken | | | | | |
| Farbe | Note | 9,3 | 9,0 | 7,5 | 7,5 |
| Form | Note | 9,8 | 9,8 | 8,5 | 8,5 |
| Geruch | Note | 9,8 | 8,5 | 8,0 | 8,0 |
| Geschmack | Note | 9,8 | 7,3 | 8,0 | 8,0 |
| Konsistenz | Note | 8,8 | 9,8 | 8,0 | 8,0 |
| Gesamtnote der Gurken | | 9,4 | 8,4 | 7,9 | 7,9 |
| Zustand des Doseninnern | Note | 10 | 8,5 | 4,0 ²⁾ | 8,0 |
| Gesamturteil | Note | 9,5 | 8,4 | 7,1 | 7,9 |

¹⁾ cm³ verbrauchte n/l Lauge/100 g

²⁾ stark blasig, Beginn der Ausfälle durch Wasserstoffbombagen

aus den einzelnen Dosen gleichen Fabrikats streuen, obgleich eine möglichst einheitliche Rohware auf möglichst gleiche Weise verarbeitet und sterilisiert und die Konserve unter gleichen Bedingungen gelagert wurde. Diese Streuung kann einerseits dadurch verursacht sein, daß bei der Vergleichsprüfung von mehreren nebeneinander vorliegenden Proben auch bei geschulten Prüfern das Urteil mit einer gewissen Schwankungsbreite behaftet ist, und andererseits dadurch, daß es bei zeitlich weit auseinander liegenden Bewertungen schwierig ist, das gleiche Bewertungsniveau zu finden; ferner können sich bei einer be-

schränkten Anzahl von Prüfobjekten gleicher Art die Abweichungen in Dosenmaterial sowie in Füllgut und seiner Verarbeitung unter Umständen doch stark auswirken.

3. Einfluß der Lagerdauer

Wenn man eine Abweichung von 0,5 in der Note des Gesamturteils als Streuung annimmt, so ist bei Spinat, Fleisch und Birnen sowohl in Weißblech- als auch in Schwarzblechdosen, bei Karotten und Gurken in den Weißblechdosen und bei Bohnen in den Schwarzblechdosen praktisch kein Abfall der Qualität während der Lagerung nach einjähriger Lagerdauer festzustellen. Dagegen fällt sie bei Bohnen in Weißblechdosen, bei Gurken und Karotten in Schwarzblechdosen sowie bei Zwetschen und Apfelsinen in beiden mehr oder weniger stark ab. Bemerkenswert ist, daß bei Karotten die Qualität in den Schwarzblech-A2-Dosen ebenso wie bei den Gurken in den Schwarzblech-Gurkendosen stärker als bei den Vergleichsdosen aus Weißblech abfiel.

Bezüglich der Karotten entspricht dieser Befund nicht den uns bekannt gewordenen Ergebnissen anderer Qualitätsprüfungen; wir werden zu dieser Frage nach Überprüfung im Abschlußbericht Stellung nehmen.

Tabelle 6
e) Fleisch

| Lagerdauer | 0,5 Monate | | 12 Monate | | |
|------------------------------|---------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------|
| | Schwarzblech A 2 | Weißblech blank | Schwarzblech A 2 | Weißblech blank | |
| Dosenart | | | | | |
| Dosengruppe | I | III | I | III | |
| Dosen-Nr. | 2 | 10 | 2 | 10 | |
| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
| Trockensubstanz | Fleisch $\frac{0}{10}$ | 35,0 | 33,3 | 35,2 | 34,0 |
| Säuregrad ¹⁾ | Fleisch | 5,3 | 3,9 | 5,5 | 5,7 |
| | Saft | 7,5 | 6,4 | 7,4 | 7,7 |
| Stickstoffgehalt | Fleisch mg $\frac{0}{10}$ | 54,0 | 49,0 | — | — |
| | Saft mg $\frac{0}{10}$ | 45,0 | 47,5 | — | — |
| Eisengehalt | Fleisch mg $\frac{0}{10}$ | 4,5 | — | 4,5 | 4,7 |
| | Saft mg $\frac{0}{10}$ | 2,0 | — | 2,5 | 0,8 |
| Zinngehalt | Fleisch mg $\frac{0}{10}$ | — | — | — | 4,2 |
| | Saft mg $\frac{0}{10}$ | — | — | — | 1,8 |
| pH-Wert | Saft | 5,9 | 6,3 | 5,8 | 5,8 |
| | | | | | |
| Organolept. Bewertung | | | | | |
| Fleisch | | | | | |
| Farbe | Note | 7,0 | 9,0 | 8,0 | 8,0 |
| Form | Note | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| Geruch | Note | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| Geschmack | Note | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| Konsistenz | Note | 8,0 | 7,0 | 8,0 | 8,0 |
| Gesamtnote für Fleisch | | 7,7 | 8,2 | 8,0 | 8,0 |
| Zustand des Doseninnern | Note | 9,0 | 8,0 | 8,0 | 9,0 |
| Gesamturteil | Note | 7,9 | 8,2 | 8,0 | 8,2 |

¹⁾ cm³ verbrauchte n/l Lauge/100 g

4. Vergleich der Dosen für Gemüse und Fleisch

Die organoleptische Bewertung der in Schwarzblech-A2-Dosen und in blanken Weißblechdosen sterilisierten Gemüse und von Fleisch (Tab. 6) ergab mit Ausnahme von Karotten nur einen geringen Unterschied in den Noten. Auch bei den in Schwarzblech-Gurkendosen und in vernierten Weißblechdosen sterilisierten und gelagerten Gurken war kaum ein Doseneinfluß festzustellen. Der Zustand des Doseninnern nach dem Öffnen wurde bei Fleisch und Gemüse als Füllgut allgemein gut bewertet; nur bei der Spinatdose waren nach längerer Lagerung — insbesondere an Weißblechdosen — stärkere Korrosionen festzustellen.

Das Zinnsulfid, dessen Bildung durch die beim Sterilisieren entstehenden flüchtigen Schwefelverbindungen verursacht wird, trat an den mit dem Füllgut in Berührung gekommenen Dosenteilen in Form von graublauen bis blauen Eisblumenmustern auf. Da nach Diemair

und Koch³⁾ die Zinnsulfidschicht im Laufe der Lagerung allmählich gelöst wird und dieser Vorgang zur stärkeren Ätzung führen kann, wurde bei der Bewertung der Dosen das infolge Auftretens von Sulfid veränderte Aussehen durch eine entsprechende leichte Senkung der Note berücksichtigt. Im allgemeinen wirken die Schwefelverbindungen auf die Korrosion von Eisen beschleunigend und auf die Korrosion von Zinn verzögernd; in schwach saurem Milieu korrodiert aber das Eisen auch in Gegenwart von Sulfiden oder Sulfiten so langsam, daß durch starkes Hintanhalten der Zinnkorrosion die Haltbarkeit von Konserven verlängert werden kann. In sauren Konserven dagegen wirken Schwefelverbindungen beschleunigend auf die Eisenkorrosion und damit auf das Eintreten von Wasserstoffbombagen. Auf der anderen Seite verfärben die sich bildenden Metall-Sulfide auch das Füllgut, so daß ihre, wenn auch geringfügige, Berücksichtigung in der Beurteilung gerechtfertigt erscheint.

Im allgemeinen haben die blanken Weißblechdosen infolge des Auftretens von leichten Korrosionen sowie von Zinnsulfid und Ätzungen etwas schlechter abgeschnitten als die Schwarzblechdosen. Eine Ausnahme bildeten die Schwarzblech-Gurkendosen, welche nach einjähriger Lagerung beginnende Bombagen zeigten; der Innenlack ist — vor allem an den Prägungen und an der Rumpfnah — infolge Ablösungen vom Blech stark blasig geworden; die vernierten Weißblechdosen mit Gurken haben sich dagegen gut gehalten.

5. Vergleich der Dosen für Obst

Nach der organoleptischen Bewertung des Füllgutes (Tab. 7) ist die Schwarzblech-Obstdose für das Sterilisieren der untersuchten Obstarten (Zwetschen, Birnen

Tabelle 7
Gegenüberstellung von Schwarzblech-Obstdosen und vernierten Weißblechdosen nach einer Lagerdauer von 0,5 und 12 Monaten

| a) Zwetschen | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|
| Lagerdauer | 0,5 Monate | | 12 Monate | | |
| | Schwarzbl. Obst | Weißblech verniert | Schwarzbl. Obst | weißblech verniert | |
| Dosenart | | | | | |
| Dosengruppe | II | IV | II | IV | |
| Dosen-Nr. | 7 | 13 | 7 | 13 | |
| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
| Trockensubst. | Zwetschen $\frac{0}{10}$ | 26,2 | 27,0 | 28,6 | 27,0 |
| Zuckergehalt | Zwetschen $\frac{0}{10}$ | 15,2 | 17,1 | 22,2 | 22,0 |
| | Aufguß $\frac{0}{10}$ | 28,0 | 24,5 | 23,1 | 23,0 |
| Säuregrad ¹⁾ | Zwetschen | 12,4 | 12,5 | 7,6 | 8,2 |
| | Aufguß | 6,9 | 6,9 | 8,9 | 8,9 |
| Ascorbinsäure ²⁾ | Zwetschen mg $\frac{0}{10}$ | 7,2 | 6,9 | 5,3 | 5,3 |
| | Aufguß mg $\frac{0}{10}$ | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| Eisengehalt | Zwetschen mg $\frac{0}{10}$ | 2,3 | 1,3 | 20,0 | 0,8 |
| | Aufguß mg $\frac{0}{10}$ | 1,5 | 1,0 | 15,0 | 1,4 |
| Zinngehalt | Zwetschen mg $\frac{0}{10}$ | — | — | — | 1,7 |
| | Aufguß mg $\frac{0}{10}$ | — | — | — | 0,9 |
| pH-Wert | Aufguß | 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,4 |
| Organolept. Bewertung | | | | | |
| Aufguß | | | | | |
| | | dunkelrot, klar | Stich ins Violette | st. dunkelrot, klar | heller rot, leicht opalisierend |
| Zwetschen | | | | | |
| Farbe | Note | 4,3 | 3,0 | 5,0 | 4,0 |
| Form | Note | 5,5 | 5,0 | 4,0 | 4,0 |
| Geruch | Note | 8,0 | 6,8 | 6,5 | 6,0 |
| Geschmack | Note | 7,7 | 7,7 | 5,5 | 5,0 |
| Konsistenz | Note | 7,2 | 7,0 | 5,0 | 5,0 |
| Gesamtnote der Zwetschen | | 6,6 | 5,9 | 5,5 | 4,9 |
| Zustand des Doseninnern | Note | 9,0 | 9,0 | 8,5 | 7,5 |
| Gesamturteil | Note | 7,1 | 6,5 | 6,1 | 5,4 |

¹⁾ cm³ verbrauchte n/l Lauge/100 g

²⁾ Reduktionswert, berechnet als Ascorbinsäure

b) Birnen

| Lagerdauer | | 0,5 Monate | | 12 Monate | |
|------------------------------|-------------|-----------------|--------------------|--|---------------------------------------|
| Dosenart | | Schwarzbl. Obst | Weißblech verniert | Schwarzbl. Obst | Weißblech verniert |
| Dosengruppe | | II | IV | II | IV |
| Dosen-Nr. | | 7 | 13 | 7 | 13 |
| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
| Trockensubstanz | Birnen % | 25,3 | 24,4 | 23,8 | 24,9 |
| Zuckergehalt | Birnen % | 20,5 | 20,5 | 20,9 | 21,4 |
| | Aufguß % | 22,2 | 21,7 | 20,9 | 20,9 |
| Säuregrad ¹⁾ | Birnen | 1,0 | 0,5 | 1,3 | 1,3 |
| | Aufguß | 1,7 | 1,4 | 1,8 | 1,5 |
| Askorbinsäure ²⁾ | Birnen mg % | 0,6 | 0,9 | 0,6 | 0,6 |
| | Aufguß mg % | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| Eisengehalt | Birnen mg % | 0,5 | — | 3,5 | 5,0 |
| | Aufguß mg % | 0,5 | — | 3,0 | 3,5 |
| Zinngehalt | Birnen mg % | — | — | — | 0,35 |
| | Aufguß mg % | — | — | — | 0,15 |
| pH-Wert | Aufguß | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,5 |
| Organolept. Bewertung | | | | | |
| Anfuß | | gelblich klar | gelblich klar | fast farblos, leicht trüb, leichter Satz | leicht grau rosa, trüb, leichter Satz |
| Birnen | | | | | |
| Farbe | Note | 7,3 | 3,0 | 8,5 | 4,5 |
| Form | Note | 8,0 | 8,0 | 8,5 | 8,5 |
| Geruch | Note | 7,3 | 5,0 | 9,0 | 3,0 |
| Ceschmack | Note | 8,0 | 4,3 | 9,5 | 3,0 |
| Konsistenz | Note | 7,3 | 7,0 | 9,0 | 8,0 |
| Gesamtnote der Birnen | | 7,6 | 4,5 | 9,0 | 4,0 |
| Zustand des Doseninnern | Note | 9,0 | 9,0 | 8,5 | 7,5 |
| Gesamturteil | Note | 7,8 | 5,4 | 8,9 | 4,7 |

¹⁾ cm³ verbrauchte n/l Lauge/100 g

²⁾ Reduktionswert, berechnet als Askorbinsäure

c) Apfelmus

| Lagerdauer | | 0,5 Monate | | 12 Monate | |
|------------------------------|------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Dosenart | | Schwarzbl. Obst | Weißblech verniert | Schwarzbl. Obst | Weißblech verniert |
| Dosengruppe | | II | IV | II | IV |
| Dosen-Nr. | | 7 | 13 | 7 | 13 |
| Analyt. Bestimmungen | | | | | |
| Trockensubstanz | % | 26,6 | 28,1 | 26,9 | 26,9 |
| Zuckergehalt | % | 21,0 | 21,0 | 21,1 | 21,1 |
| Säuregrad ¹⁾ | | 6,9 | 7,4 | 8,1 | 8,0 |
| Askorbinsäure ²⁾ | mg % | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,4 |
| Eisengehalt | mg % | 1,3 | — | 7,5 | 1,9 |
| Zinngehalt | mg % | — | — | — | 2,6 |
| pH-Wert | | — | — | 3,9 | 3,8 |
| Organolept. Bewertung | | | | | |
| Apfelmus | | | | | |
| Farbe | Note | 6,0 | 4,3 | 6,0 | 4,0 |
| Form | Note | passiert | passiert | passiert | passiert |
| Geruch | Note | 7,0 | 6,6 | 5,5 | 6,0 |
| Geschmack | Note | 7,0 | 7,3 | 6,0 | 6,0 |
| Gesamtnote für Apfelmus | | 6,7 | 6,0 | 5,8 | 5,3 |
| Zustand des Doseninnern | Note | 9,5 | 9,5 | 8,0 | 7,5 |
| Gesamturteil | Note | 7,3 | 6,7 | 6,2 | 5,7 |

¹⁾ cm³ verbrauchte n/l Lauge/100 g

²⁾ Reduktionswert, berechnet als Askorbinsäure

und Apfelmus) besser geeignet als die vernierte Weißblechdose, wenn man sowohl das Verhalten beim Sterilisiervorgang als auch dasjenige während der Lagerung berücksichtigt. Recht gut haben vergleichsweise die beurteilten blanken Weißblechdosen mit Apfelmus und Birnen abgeschnitten. Am deutlichsten traten die Unterschiede zwischen den einzelnen Dosengruppen bei der organoleptischen Bewertung von Birnen hervor: da die Birnen in der Regel zwar ein feines, aber schwaches Aroma haben, konnten bei ihnen auch geringe Doseinflüsse, ohne daß sie überdeckt wurden, deutlich wahrgenommen werden. Man findet hier einen besonders starken Abfall der Noten für vernierte Weißblechdosen sofort

nach dem Sterilisieren, während bei der Lagerung sowohl bei den Weißblechdosen als auch bei den Schwarzblechdosen keine merkliche Änderung festgestellt werden konnte. Bei den Zwetschen hat sich in Weißblechdosen trotz der Vernierung die Aufgußflüssigkeit leicht ins opalisierend Violette verfärbt.

Das Aussehen der Dosen war bei allen Obstkonserven nach dem Öffnen gut.

6. Gesamtbeurteilung der Dosen

Das Gesamturteil zeigt, daß für alle untersuchten Obstarten die Schwarzblechdosen den vernierten Weißblechdosen überlegen waren. Bei Fleisch und Gemüse (Bohnen, Spinat und Gurken) ist nach einjähriger Lagerdauer kein wesentlicher Unterschied festzustellen. Bei Gurken hat sich der mangelhafte Dosenzustand auf das Gesamturteil kaum nachteilig ausgewirkt, da das Füllgut hierdurch noch nicht beeinträchtigt wurde und seine Note durch die Zuordnung der Wertziffer 4 das Gesamturteil stark beeinflusste. Dagegen scheint die Qualität der Karotten in Schwarzblech-A2-Dosen bei einjähriger Lagerung abzufallen. Es sei hierzu bemerkt, daß die geprüften Weißblechdosen den Stand der Fertigung im Jahre 1949 repräsentieren.

D. Schlußfolgerungen

Auf Grund der im vorliegenden Bericht im einzelnen geschilderten Versuche an normalen Schwarzblech- und Weißblechdosen aus der laufenden Produktion des Jahres 1949 lassen sich — vorbehaltlich endgültiger Bestätigung durch die noch nicht abgeschlossenen Dauerprüfungen — folgende Schlußfolgerungen ziehen und damit die im Bericht aufgeworfenen Fragen wie folgt beantworten:

1. Die Bewertung des Verhaltens der Dosen gegenüber einzelnen Füllgütern auf Grund organoleptischer Prüfungen des Füllgutes und der subjektiven Bewertung des Doseninnern nach dem Karlsruher Schema unter Verwendung der von uns vorgeschlagenen Wertziffern ist zweckmäßig. Die analytisch gefundenen Werte wurden bei der Bildung eines Gesamturteils im vorliegenden Bericht zunächst nicht berücksichtigt im Hinblick darauf, daß nur wenige von ihnen und nur in besonders gelagerten Fällen als Gütemaß angesehen werden können.

2. Die Eignung verschiedener Dosenarten, beurteilt nach dem Verhalten der besten Fabrikate namhafter deutscher Blechdosehersteller bei der Dauerprüfung, kann — zunächst für die Lagerfähigkeit von einem Jahr — für die einzelnen Konservenarten wie folgt angegeben werden:

| Konserve | geeignete Dosenart | Bemerkungen |
|-------------|-------------------------|------------------------------------|
| Rindfleisch | Weißblech blank | } gleich gut geeignet |
| | Schwarzblech A2 | |
| Bohnen | Weißblech blank | } gleich geeignet |
| | Schwarzblech A2 | |
| Spinat | Schwarzblech | } gleich geeignet |
| | Weißblech blank | |
| Karotten | Weißblech blank | } gut geeignet |
| | Weißblech verniert | |
| Gurken | Schwarzblech-Gurkendose | } nicht über 1 Jahr lagerfähig |
| Zwetschen | Schwarzblech-Obstdose | } Schwarzblechdose etwas besser |
| | Weißblech verniert | |
| Birnen | Schwarzblech-Obstdose | } sehr gut geeignet geeignet |
| | Weißblech verniert | |
| Apfelmus | Schwarzblech-Obstdose | } Schwarzblechdose etwas besser |
| | Weißblech verniert | |

Erfahrungsgemäß werden sich andere, insbesondere fetthaltigere, Fleischarten, ähnlich wie Rindfleisch und die Erbsen, ebenso wie Bohnen verhalten^{19), 25)}.

Die in die Prüfung mit einbezogenen blanken Weißblechdosen erwiesen sich bei Verwendung mit Birnen und Apfelmus den vernierten Weißblechdosen überlegen; bei Apfelmus waren sie den Schwarzblech-Obstdosen gleichwertig.

Das Ergebnis kann demnach wie folgt zusammengefaßt werden: Gute Schwarzblechdosen können im Hinblick auf ihr Verhalten dem eingedosten Gut gegenüber ohne Bedenken zur Konservierung von Fleisch, Bohnen, Erbsen und Spinat für mindestens ein Jahr in der Ausführung A2 und die Schwarzblech-Obstdose für alles Obst mit pH $\bar{5}$ 3,3 verwendet werden. Dagegen sind für Delikateß-Gewürz Gurken vernierte Weißblechdosen den Schwarzblechdosen vorzuziehen. Anstelle der vernierten Weißblechdosen können demnach mit Ausnahme derjenigen für Gurken ohne weiteres Schwarzblech-Obstdosen verwendet werden, auch wenn die Weißbleche mit Lacken verniert worden sind, die keinen Geruch und Geschmack an das Füllgut abgeben.

3. Die deutsche Blechpackungsindustrie vermag qualitativ hochwertige Schwarzblechdosen herzustellen, die in Bezug auf ihr Verhalten dem eingedosten Gut gegenüber, verglichen mit Weißblechdosen, für zahlreiche Produkte einen technischen Fortschritt bedeuten.

Die Untersuchung zeigt, daß die Schwarzblechdose neben der Weißblechdose durchaus bestehen kann, daß es aber zweckmäßig wäre, sie auch in ihrem jetzigen Entwicklungsstadium nicht für alle Füllgüter wahllos zu verwenden. Eine geeignete Auswahl ist zu empfehlen.

4. Folgende Voraussetzungen für die Herstellung von Schwarzblechdosen müßten für eine Großfabrikation erfüllt sein, um eine gleichmäßige und bestimmten Mindestanforderungen entsprechende Dosenqualität zu erhalten. Zunächst muß das Bandmaterial sich eignen, d. h. daß seine chemische Zusammensetzung (Kohlenstoff, Mangan, Schwefel, Silizium, Phosphor) mit Rücksicht auf seine Härte und die Korrosionsbeständigkeit der daraus hergestellten Dosen sowie seine Oberflächenbeschaffenheit (Rauigkeit, Narbigkeit, Oxydschicht) im Hinblick auf die Überbrennung des Lackes, Lackhaftung und Korrosionsbeständigkeit bestimmten Anforderungen entsprechen^{11), 26)}. Ebenso müssen die erforderlichen Kunstharze laufend verfügbar und deren Einbrennen bei den optimalen Temperaturen fabrikatorisch gewährleistet sein²⁵⁾. Um zu verhindern, daß infolge schlechten Rohmaterials oder unsachgemäßer Verarbeitung minderwertige Schwarzblechdosen hergestellt werden, sind verbindliche Standardbestimmungen für Schwarzblechdosen notwendig. Hierdurch soll nicht nur der Ruf eines Erzeugnisses bewahrt, sondern auch große Mengen an Lebensmitteln vor Verderb geschützt werden. Insofern muß die Frage der Herstellung einwandfreier Dosen auch die für die Lebensmittelbeschaffung zuständigen Stellen interessieren. Die Standardbestimmungen und die dazugehörigen Prüfvorschriften müssen gemeinsam von Vertretern der Blechpackungs- und Konservenindustrie unter Hinzuziehung von Sachverständigen aus der Lackindustrie, von den Walzwerken und aus der Wissenschaft ausgearbeitet werden; diese Bestimmungen müßten für alle Hersteller als bindend erklärt oder die ihnen entsprechenden Dosen mit einem Gütezeichen versehen werden, dessen Bedeutung allgemein bekannt zu geben wäre.

E. Zusammenfassung

Schwarzblech-A2- und Schwarzblech-Obstdosen von je vier Firmen sowie blanke und vernierte Weißblechdosen von je drei Firmen der Fabrikation 1949 wurden auf ihre Eignung für die industrielle Konservierung von Lebensmitteln durch Sterilisieren und Lagern von verschiedenen

Obst- und Gemüsearten und Fleisch untersucht. Zur Ermittlung der Methodik für eine vergleichende Kurzprüfung wurde auch noch eine Auswahl geeignet erscheinender Testlösungen in die Untersuchung mit einbezogen. Es wurde nur der Einfluß des Füllguts auf die Dose und der Dose auf das Füllgut objektiv und subjektiv geprüft.

Testlösungen und Lebensmittel wurden auf die übliche Weise im Autoklaven sterilisiert. Die Testlösungen wurden nach einer Lagerdauer von zwei Monaten (bei Essigsäure 18 Stunden) und die Konserven 3, 6, 9 und 12 Monate nach dem Sterilisieren untersucht. Den Schwerpunkt der Untersuchung bildete die organoleptische Bewertung des Füllguts und die subjektive Beurteilung der Dose nach dem Karlsruher Bewertungsschema; außerdem wurden vom eingedosten Lebensmittel bzw. von der Aufgußflüssigkeit der pH-Wert, der Säuregrad und der Gehalt an Trockensubstanz, Zucker, Ascorbinsäure, Eisen und Zinn bestimmt. Auch die Testlösungen und ihre Dosen wurden analysiert bzw. bewertet.

Testlösungen, die gegenüber dem normalen Konservengut bedeutend stärker wirken, sind bei den Versuchen mit vernierten Weißblechdosen, bei welchen der Lack einen stärkeren Geschmack und Geruch an das Füllgut abgab, schlecht beurteilt worden, da das größte Gewicht allgemein auf einen reinen Geschmack und Geruch des Füllgutes gelegt wurde. Auch die Schwarzblech-Obstdose und -A2-Dose beeinflussten den Geschmack und den Geruch der Testlösungen, die erstere deutlicher als die zweite; die blanken Weißblechdosen gaben an die meisten Lösungen einen Metallgeschmack bzw. einen stumpfen Rostgeschmack ab. In der Korrosionsbeständigkeit gegenüber dem Füllgut war die Schwarzblech-Obstdose die beste. Die A2-Dose fiel ihr gegenüber leicht ab; sie war jedoch besser als die Weißblechdose. Bei der Prüfung mit Zuckerlösung wurde die blanke Weißblechdose am besten bewertet.

Die Schwankungen im pH-Wert der Testlösungen sind gering. Ihr Eisengehalt ist, mit Ausnahme desjenigen der Zuckerlösung, infolge stärkerer Korrosionen in den Weißblechdosen größer als in den Schwarzblechdosen; bei keiner Dose wird jedoch der Wert von 40 mg/Dose überschritten. Als höchster Zinngehalt wurde 180 mg/kg in der Zuckerlösung aus der blanken Weißblechdose gefunden.

Obst (Zwetschen, Birnen, Apfelmus) wurde als Füllgut für die Schwarzblech-Obstdose und für die vernierte Weißblechdose verwendet. Die Prüfung des Füllgutes und der Dosen nach Lagerzeiten bis zu einem Jahr ergab eine Überlegenheit der Schwarzblech-Obstdose gegenüber der vernierten Weißblechdose. Für Birnen und Apfelmus zeigte sich die blanke Weißblechdose als gut geeignet.

Gemüse (Bohnen, Spinat, Karotten) und Fleisch wurden als Füllgut für die Schwarzblech-A2-Dose und für die blanke Weißblechdose verwendet. Bei Bohnen, Spinat und Fleisch waren zwischen den beiden Dosenarten keine wesentlichen Unterschiede festzustellen, während bei Karotten — nach vorläufigen Ergebnissen — die Weißblechdose überlegen war.

Gurken wurden in Schwarzblech-Gurkendosen und vernierten Weißblechdosen sterilisiert und gelagert; bei ihrer organoleptischen Bewertung war kaum ein Doseinfluß festzustellen. Nach einjähriger Lagerung zeigten sich in den Schwarzblechdosen Lackblähungen und Korrosionen, die zum Teil zu Wasserstoffbombagen führten, so daß sie damit die Grenze für ihre Verwendbarkeit erreicht haben dürften.

Der Eisengehalt der Konserven nahm mit der Lagerzeit zu. Der größte Wert wurde bei Zwetschen in Schwarzblechdosen nach neun Monaten mit 250 mg/kg (Zwetschen und Aufguß) ermittelt. Ein Einfluß des Dosenwerkstoffes auf den Ascorbinsäuregehalt ist nicht eindeutig und wird weiter verfolgt. Die Veränderungen anderer analytisch bestimmter Werte können als normal angesehen werden.

Die vorliegenden, für die Schwarzblechdose zum Teil günstigen Ergebnisse beziehen sich nur auf das wechselseitige Verhalten des Füllgutes und des Doseninnern, während einer Lagerzeit von einem Jahr.

Als Schlußfolgerung ergab sich, daß die Bewertung nach dem Karlsruher Schema zweckmäßig ist und daß die Schwarzblechdosen, die nach dem derzeitigen Stand ihrer Herstellungstechnik einwandfrei gearbeitet sind, im Hinblick auf ihr Verhalten dem eingedosten Gut gegenüber ohne Bedenken zur Konservierung von Fleisch, Bohnen, Erbsen und Spinat in der Ausführung A2 und die Schwarzblech-Obstdose für alles Obst mit $\text{pH} \bar{\leq} 3,3$ verwendet werden können; dagegen sind für Delikateß-Gewürzgurken vernierte Weißblechdosen den Schwarzblechdosen vorzuziehen. Anstelle der vernierten Weißblechdosen können demnach mit Ausnahme derjenigen für Gurken auch Schwarzblech-Obstdosen verwendet werden, selbst wenn die Weißbleche mit Lacken verniert worden sind, die keinen Geruch und Geschmack an das Füllgut abgeben.

Die bisherigen Prüfungen erstreckten sich auf eine Lagerzeit von einem Jahr; sie werden fortgesetzt und in

entsprechenden Abständen ausgewertet. Nach den bis jetzt gemachten Feststellungen liegen die Veränderungen bei den Schwarzblech- und Weißblechdosen für die erwähnten Füllgüter mit Ausnahme von Gurken innerhalb derselben Grenzen. Dieser Befund entspricht im allgemeinen den Untersuchungsergebnissen von Nehring, Schormüller, Schikorr u. a.; allerdings kann auf Grund unseres Befundes angenommen werden, daß die von uns geprüften Schwarzblechdosen qualitativ den seinerzeit von anderer Seite untersuchten überlegen sind und daher voraussichtlich eine längere Haltbarkeit haben werden.

Die deutsche Blechpackungsindustrie vermag qualitativ hochwertige Schwarzblechdosen herzustellen, die im Hinblick auf ihre Eignung für bestimmte Füllgüter bei zahlreichen Produkten anstelle der Weißblechdose verwendet werden könnten. Voraussetzung hierfür ist, daß Standardbestimmungen für Schwarzblechdosen aufgestellt werden, die allgemein verbindlich sein müßten oder deren Erfüllung nach außen durch ein Gütezeichen kenntlich zu machen wäre.

Literaturverzeichnis siehe Sonderdruck aus Nr. 7 vom 12. 4. 51