

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach

Prof. Dr. W. Giaske
Neuere Erkenntnisse über die Fleischkonserven

Sehr wesentlich für die Beschaffenheit und Haltbarkeit der Konserven sind insbesondere die Beschaffenheit des Rohmaterials, die Wechselwirkung zwischen den verschiedenen Füllgütern und den Doseninnenwandungen, der Sterilisationsvorgang und die Lagertemperatur. Insbesondere trifft dieses auch für den Qualitätsablauf bei langfristiger Lagerung der Konserven zu. Zur Klärung dieser Fragen wurden verschiedene Untersuchungen in der Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach durchgeführt.

Rohmaterial

Man kann davon ausgehen, daß die organoleptischen Veränderungen bei Konserven dann auftreten werden, wenn insbesondere der Eiweißabbau bis zu einem bestimmten Niveau fortgeschritten ist. Wahrscheinlich wird dieses bei qualitativ minderwertigem Rohmaterial oder bei bereits eingetretenen, bakteriell bedingten Veränderungen des Fleisches unter gleichen Sterilisations- und Lagerbedingungen früher eintreten als bei der Verarbeitung von hochwertigem und frischem Material. Andererseits kann man auch beobachten, daß das optimale Aroma des Fleisches erst bei einer gewissen Stufe der Vorreifung, also somit bei einer gewissen Stufe des Eiweißabbaus, voll ausgeprägt ist. Hat zum Beispiel das Fleisch vor dem Eindosen keinen ausreichenden Reifungsgrad, einen sehr niedrigen Keimgehalt, so kann die Konserve nach vorsichtiger Hitzekonservierung zumindest zu Beginn der Lagerung ein volles Fleischaroma vermissen lassen.

Rind- und Schweinefleisch wurde vor dem Eindosen verschiedene Zeit bei unterschiedlichen Temperaturen gelagert. Der dabei erfolgende Anstieg der Keimzahlen wurde durch Keimzählungen verfolgt. Es sollte dabei festgestellt werden, bei welchen Keimzahlen des Rohmaterials die Fleischkonserven nach der Erhitzung und Lagerung organoleptische Abweichungen aufweisen. Da durch die angewandte Erhitzung praktisch alle vorhandenen Keime und Sporen sowie fleischeigene Enzyme abgetötet werden, sind feststellbare organoleptische Veränderungen auf die Stoffwechsellätigkeit der Keime im Rohmaterial zurückzuführen. Die bisherigen Versuche zeigten, daß bereits nach der Erhitzung, also ohne Lagerung,

bei Schweinefleisch im eigenen Saft organoleptische Abweichungen, insbesondere im Hinblick auf Geruch und Geschmack auftreten, wenn das Rohmaterial eine Keimzahl von mehr als $3 \times 10^8/g$ aufwies. Bei Rindfleisch im eigenen Saft war dies erst bei einer etwas höheren Keimzahl des Rohmaterials, nämlich bei $1 \times 10^9/g$ der Fall. Es ist daher zu empfehlen, durch eine niedrige Temperatur und nicht zu hohe Luftfeuchtigkeit während der Lagerung des Rohfleisches sowie durch eine rechtzeitige Verarbeitung desselben einen nachteiligen Keimzahlanstieg von vornherein zu vermeiden. Bei den weiter fortgeführten Lagerungsversuchen ist jedoch damit zu rechnen, daß auch Konserven, die aus Fleisch mit einem geringen Keimgehalt hergestellt wurden und nach der Erhitzung noch keine organoleptischen Veränderungen zeigen, bereits vorzeitig erhebliche Alterungserscheinungen aufweisen und daher nach relativ kurzer Lagerzeit in ihrem Genußwert erheblich vermindert sind. Darauf weisen bereits früher durchgeführte Versuche mit Fleisch von notgeschlachteten Tieren eindeutig hin. Weitere Untersuchungen wurden über den Einfluß der Vorbehandlung des Fleisches auf den Genußwert, das heißt auf die Summe der aus Saftigkeit, Konsistenz und Aroma resultierenden Verzehrseigenschaften des Fleisches, durchgeführt. Die Versuche mit Fleisch von verschiedenen alten Tieren, das unterschiedlichen Reifungszeiten unterworfen wurde, haben wertvolle Hinweise ergeben. Die Konsistenz des Fleisches von 6 bis 8 Monate alten Tieren verbesserte sich deutlich vom 1. zum 3. Reifungstag und weiter geringgradig vom 3. zum 6. Tag sowie nochmals geringgradig vom 6. zum 10. Reifungstag. Beim Fleisch der älteren Schweine war eine geringgradige Verbesserung der Konsistenz vom 1. zum 3. Reifungstag, eine deutliche Verbesserung vom 3. zum 6. Reifungstag und nochmals eine geringgradige Verbesserung vom 6. zum 10. Reifungstag festzustellen. Die Konsistenzverbesserungen während der Reifung wurden nur beim Fleisch, aber nicht beim Bindegewebe im Fett beobachtet. Die Saftigkeit fiel bei den jungen Schweinen vom 1. zum 3. Reifungstag ab und stieg zum 6. und 10. Reifungstag wieder etwas an. Bei den älteren Schweinen konnten dagegen keine deutlichen Unterschiede in der Saftigkeit des Fleisches in Abhängigkeit vom Reifungsgrad gefunden werden. Das Aroma des Fleisches wurde sowohl bei den jungen als auch bei den älteren Schweinen mit ansteigender Reifungszeit etwas voller, erschien jedoch bereits nach 3 Tagen Reifezeit weitgehend optimal.

Wechselwirkung von Dosenmaterial und Füllgut

Um die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Füllgütern und dem verwendeten Dosenmaterial näher zu untersuchen, wurden Versuchskonservierungen mit mehreren Fleisch-, Wurst-, Mischkonserven und Fleischgerichten durchgeführt. Die Abfüllung erfolgte in Weißblechdosen sowie einfach und zweischichtig lackierten Dosen. Mit Ausnahme der Sülze wurden die nach normalen, üblichen Rezepturen hergestellten Konserven bei 117 bzw. 121° C sterilisiert. Nach einer durchschnittlichen Lagerung von 4 Monaten bei 10 bis 12° C wurden die Dosen geöffnet und auf das Vorkommen von Marmorierungen, Korrosionen, Schwarzverfärbungen des Inhalts und Lackablösungen eingehend untersucht. Durch systematische Prüfung wurde weiterhin die starke Beeinflussung der Konserven durch das verwendete Dosenmaterial hinsichtlich des Auftretens von Fremdgeschmack geprüft. Da es sich teilweise um geringe geschmackliche Veränderungen oder Veränderungen geringen Grades handelte, wurde im größeren Maße die Dreiecksmethode eingeschaltet. Zusätzlich wurde noch eine Prüfung auf Geschmacksveränderungen nach der Methode Nehring durchgeführt, wobei als Prüflösungen

destilliertes Wasser
1%ige Kochsalzlösung
20%ige Zuckerlösung mit
0,5 % Weinsäurezusatz verwendet wurden.

Bei der Prüfung nach der Methode Nehring wurden bei den lackierten Dosen Geschmacksabweichungen festgestellt, die auch durch die Verwendung doppelt lackierter Dosen nicht vermieden werden konnten. Teilweise traten bei den letztgenannten Dosen sogar stärkere Geschmacksabweichungen auf.

Der prozentuale Anteil und der Grad der Marmorierungen bei den Konserven sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefaßt. Hinsichtlich der Wechselwirkungen der verschiedenen Füllgüter mit dem verwendeten Dosenmaterial kann man allgemein feststellen, daß die Marmorierungen und Korrosionen bei den Weißblechdosen am deutlichsten auftraten und bei den einfach und zweischichtig lackierten Dosen sowohl in der Zahl wie auch in der Ausprägung zurückgingen.

Bei einer Betrachtung der Veränderungen der Doseninnenwandung in Beziehung zum Füllgut ist festzustellen, daß die Wurstkonserven

Jagdwurst und Blutwurst sich als besonders aggressiv erwiesen. Durch sie wurden die ausgeprägtesten Veränderungen des Dosenmaterials hervorgerufen. Bei den Schweinefleischkonserven kam es ebenfalls zu starken Wechselbeziehungen zwischen Dosenmaterial und Füllgut. Die Veränderungen der Doseninnenwandung, die durch die Mischgerichte oder Fertiggerichte und Sülze hervorgerufen wurden, waren im wesentlichen nur geringfügig. Dieses Ergebnis könnte bei einer zukünftigen Auswahl des entsprechenden Dosenmaterials für eine bestimmte Fleischkonserve berücksichtigt werden.

Bei 9,5 % der gesamten Weißblechdosen wurden ferner geringe bis mäßige Schwarzverfärbungen des Inhalts im Bereich der Korrosionen festgestellt. Die Veränderungen traten besonders bei Jagdwurst und Schweinefleisch im eigenen Saft auf. Dagegen zeigten bei den einfach lackierten Dosen nur 2 % geringgradige Schwarzverfärbungen. Diese Verfärbungen des Konservengutes traten fast ausschließlich im Bereich der Rumpfnäht auf.

Darüber hinaus wiesen jedoch 11 % der einfach lackierten Dosen große und teilweise sogar sehr große flächenhafte Lackablösungen, besonders an Deckel und Boden auf. Sie verteilten sich auf folgende Füllgüter:

Schweinefleisch im eigenen Saft	4 %
Blutwurst	25 %
Jagdwurst	2 %
Schweinepökelfleisch	2 % und
Sauere Nieren	0,5 %.

Bei den zweischichtig lackierten Dosen wurden Schwarzverfärbungen des Inhalts oder Lackablösungen nicht festgestellt.

Bei der organoleptischen Prüfung erhielten in den meisten Fällen die in Weißblechdosen abgefüllten Waren die beste Beurteilung, weil hier ein Fremdgeschmack nicht festgestellt werden konnte. Geringer bis mäßiger und wenige Male auch stärkerer Lackgeschmack wurde bei in vernierten Dosen sterilisierten Konserven von der Mehrzahl der Prüfer festgestellt. Signifikante Unterschiede bestanden zwischen den Waren, die in einfach und denen, die in doppelt lackierten Dosen gelagert waren. Besonders deutlich wahrzunehmender, stark phenoliger Lackgeschmack trat bei

Gulasch, saueren Nieren sowie den Mischgerichten, die in zweischichtig lackierten Dosen abgefüllt waren, auf. Es handelt sich hierbei also um Gerichte, die mit einer Aufgußflüssigkeit hergestellt werden. Bei kompakten Füllgütern war der Lackgeschmack dagegen weniger stark ausgeprägt.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß die zweischichtige Lackierung hinsichtlich der Marmorierungen und Korrosionen eine erhebliche Verbesserung bedeutet, bezüglich der geschmacklichen Beeinflussung des Füllgutes nicht voll befriedigt, da gegenüber der normalen Weißblechdose ein störender Beigeschmack auftritt.

Inzwischen wurde von der Industrie eine neue Doppellackierung entwickelt. Dosen dieser Art wurden zusammen mit doppelt lackierten Dosen des alten Typs, einfach lackierten und Weißblechdosen mit verschiedenen Füllgütern gefüllt und unter normalen Bedingungen eingelagert.

Erste orientierende Versuche über die Geschmacksabgabe der neuen Doppellackierung mit dem Nehring-Test zeigten gute Ergebnisse. Die Prüflösungen wiesen nur einen geringen Fremdgeschmack auf. Weiterhin wurden zur Feststellung einer geschmacklichen Beeinflussung durch die Innenlackierung einige besonders geschmacksempfindliche Konserven, wie Kalbfleischsuppe und saure Nieren, hergestellt. Die Prüfung hinsichtlich des Fremdgeschmackes erfolgte nach folgendem Punktsystem:

Fremdgeschmack stark	1 Punkt
" " mäßig	2 Punkte
" " gering	3 Punkte
ohne Fremdgeschmack	4 Punkte.

Bei der Prüfung erhielten die einzelnen Konserven folgende Wertziffern:

I. Kalbfleischsuppe

- 1. Doppelt lackierte Dose (neuer Typ) - 3,93 Punkte
- 2. Weißblechdose - 3,60 Punkte
- 3. Einfach lackierte Dose - 3,27 Punkte
- 4. Doppelt lackierte Dose (alter Typ) - 2,73 Punkte

II. Sauere Nieren

- 1. Doppelt lackierte Dose (neuer Typ) - 3,53 Punkte
- 2. Weißblechdose - 3,53 Punkte
- 3. Einfach lackierte Dose - 3,47 Punkte
- 4. Doppelt lackierte Dose (alter Typ) - 2,53 Punkte.

Somit konnte durch diesen Versuch einwandfrei festgestellt werden, daß die Geschmacksabgabe bei der neuentwickelten, zweischichtig lackierten Dose wesentlich geringer als bei den doppelt lackierten Dosen des alten Typs war. Die neuentwickelte Doppellackschicht bedeutet also in geschmacklicher Hinsicht eine Verbesserung. Über ihre Widerstandsfähigkeit gegen Marmorierungen und Korrosionen kann erst nach der Auswertung des Lagerversuches ein endgültiges Urteil abgegeben werden.

Einfluß der Sterilisation

Wesentlich für die Sterilisation der Fleischkonserven sind

- a) Dosenformat
- b) Sterilisationsverfahren.

Bereits früher wurde auf die Möglichkeit einer verkürzten Sterilisation durch die Verwendung geeigneter Dosenformate hingewiesen. Dieses ist insbesondere bei der in verschiedenen Staaten angestrebten Festsetzung von Formaten für Dosen bei Fleisch- und Wurstkonserven unbedingt zu berücksichtigen. Eine Beseitigung des großen Wirrwarrs an verschiedenen Fleischdosenformaten liegt sowohl im Interesse des Herstellers als auch des Verbrauchers, denn bei einer kleineren Typenzahl könnten durch Rationalisierung einmal die Herstellungskosten gesenkt werden und zum anderen ein unlauterer Wettbewerb, nämlich eine Täuschung des Käufers, durch optische Effekte über den tatsächlichen Inhalt der Behältnisse unterbunden werden. Auf Grund der durchgeführten vergleichenden

I. Kalbfleischsuppe

- | | |
|---------------------------------------|---------------|
| 1. Doppelt lackierte Dose (neuer Typ) | - 3,93 Punkte |
| 2. Weißblechdose | - 3,60 Punkte |
| 3. Einfach lackierte Dose | - 3,27 Punkte |
| 4. Doppelt lackierte Dose (alter Typ) | - 2,73 Punkte |

II. Sauere Nieren

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| 1. Doppelt lackierte Dose (neuer Typ) | - 3,53 Punkte |
| 2. Weißblechdose | - 3,53 Punkte |
| 3. Einfach lackierte Dose | - 3,47 Punkte |
| 4. Doppelt lackierte Dose (alter Typ) | - 2,53 Punkte. |

Somit konnte durch diesen Versuch einwandfrei festgestellt werden, daß die Geschmacksabgabe bei der neuentwickelten, zweischichtig lackierten Dose wesentlich geringer als bei den doppelt lackierten Dosen des alten Typs war. Die neuentwickelte Doppellackschicht bedeutet also in geschmacklicher Hinsicht eine Verbesserung. Über ihre Widerstandsfähigkeit gegen Marmorierungen und Korrosionen kann erst nach der Auswertung des Lagerversuches ein endgültiges Urteil abgegeben werden.

Einfluß der Sterilisation

Wesentlich für die Sterilisation der Fleischkonserven sind

- a) Dosenformat
- b) Sterilisationsverfahren.

Bereits früher wurde auf die Möglichkeit einer verkürzten Sterilisation durch die Verwendung geeigneter Dosenformate hingewiesen. Dieses ist insbesondere bei der in verschiedenen Staaten angestrebten Festsetzung von Formaten für Dosen bei Fleisch- und Wurstkonserven unbedingt zu berücksichtigen. Eine Beseitigung des großen Wirrwarrs an verschiedenen Fleischdosenformaten liegt sowohl im Interesse des Herstellers als auch des Verbrauchers, denn bei einer kleineren Typenzahl könnten durch Rationalisierung einmal die Herstellungskosten gesenkt werden und zum anderen ein unlauterer Wettbewerb, nämlich eine Täuschung des Käufers, durch optische Effekte über den tatsächlichen Inhalt der Behältnisse unterbunden werden. Auf Grund der durchgeführten vergleichenden

Messungen des Wärmeganges bei verschiedenen in der Fleischkonserverindustrie gebräuchlichen Dosenformaten mit Leberwurstbrät wurden die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Mittelwerte für die Erreichung einer Kerntemperatur von 117° C erforderlichen Erhitzungszeiten zusammengestellt.

Übersicht über die Einwaage und Kochdauer bis zum Erreichen von 117° C im Kern bei den verschiedenen Dosenformaten

Dosenformat	Einwaage in g	Zeit in Min. bis zum Erreichen einer Kerntemp. von 117° C	Kochdauer in Min. bezogen auf 1 g Inhalt	
1	56/50	97	40,5	0,418
2	73/38	123	44,0	0,358
3	73/40	125	44,5	0,356
4	99/33	178	42,5	<u>0,293</u>
5	73/58	200	69,5	0,348
6	99/39	238	57,0	<u>0,239</u>
7	99/42	250	62,0	0,248
8	54/75 60/83 x 84	278	87,0	0,313
9	56/165	344	70,5	<u>0,211</u>
10	73/110	382	102,5	0,268
11	99/63	400	102,0	0,255
12	99/71	467	115,0	0,246
13	73/210	745	112,0	<u>0,150</u>
14	99/119	753	167,0	0,222
15	80/184	774	127,0	0,164
16	115/160 x 56	818	112,0	<u>0,137</u>

Die Wärmewirtschaftlichkeit kann so berechnet werden, daß die Zeit bis zum Erreichen von 117° C im Kern der einzelnen Dosengrößen in Beziehung zu 1 g Füllgut gebracht wird. Die vergleichenden Messungen des Temperaturverlaufs ergaben die in der vorhergehenden Tabelle aufgeführten Ergebnisse. Allgemein war es so, daß sich mit steigender Dosengröße auch die Zeit bis zum Erreichen der Kerntemperatur von 117° C verlängerte. Jedoch stehen die Erhöhungen der Erhitzungszeiten in keinem Verhältnis zu den Steigerungsgraden der Einwaagen. So wurde bei den Dosen-

formaten 99/33, 99/39, 99/63, 56/165, 73/210 und 115/160/56 die Sterilisationstemperatur von 117° C im Kern der Dosen schneller erreicht als bei anderen Dosenformaten, die die gleiche bzw. sogar eine ^{geringere} höhere Einwaage hatten. Diese Dosenformate sind daher vom wärmetechnischen Standpunkt aus sehr günstig anzusehen. Die gute Wärmeübertragung ist dabei entweder auf die geringere Höhe oder den kleineren Durchmesser zurückzuführen. Weiter wurde festgestellt, daß bei Dosen ab 400 g Einwaage bis zum Erreichen von 117° C im Kern verhältnismäßig lange Kochzeiten, zum Beispiel bei der Dose 99/119, bis 167° C erforderlich sind. Demgegenüber sind gleichräumige Dosen anderen Formats in wärmetechnischer Hinsicht wesentlich günstiger zu beurteilen, da diese nur Erhitzungszeiten von 112 bis 127° C benötigten. Bei der endgültigen Festsetzung der Normen für Fleischkonservendosen sollte man daher, um die Möglichkeit einer Verbesserung der Qualität der Konserven solchen Dosen den Vorrang geben, die über einen guten Wärmegang verfügen. Wirtschaftliche Erwägungen der Dosenherstellung sollten bei der Auswahl nicht das allein ausschlaggebende Motiv sein.

Eine weitere Möglichkeit der Verkürzung der Sterilisationszeit ist bei der Standsterilisation durch die Anwendung von Überdruck und Wasserumwälzung gegeben. Moderne Rotations- und Standautoklaven sind heute zusätzlich mit einer Wasserumwälzanlage ausgestattet, durch die das Kochwasser während des Sterilisierungsprozesses eine ständige Umwälzung erfährt. Hierdurch werden Temperaturdifferenzen im Autoklavenraum, die früher häufig Anlaß zur Untersterilisation eines Teiles der Dosen waren, ausgeschlossen. Bei unseren Versuchen konnte durch Anwendung von Überdruck eine prozentuale Verkürzung der Erhitzungszeit von 20,8 % und durch die Wasserumwälzung eine solche von 16,7 % erreicht werden. Bei einer gleichzeitigen Anwendung von Überdruck und Wasserumwälzung verkürzte sich die Erhitzungszeit um 22,1 %. Bei Beibehaltung der in der Praxis angewandten Sterilisationszeiten kann somit ein größerer Erhitzungseffekt und daher eine bessere Haltbarkeit erreicht werden.

Die weitgehendsten Erhitzungszeitverkürzungen mit den bis heute zur Verfügung stehenden Mitteln sind durch die Anwendung der Rotationssterilisation gegeben. Um den Einfluß des Kopfraum- bzw. des Leerraumvolumens auf den Wärmegang festzustellen, wurden 200-, 400- und 800-g-Dosen mit feiner Leberwurstmasse gefüllt und zwar einmal randvoll, dann so, daß jeweils 1/10, 1/15 und 1/20 des errechneten Gesamtvolumens der Dose frei blieb. Bei diesen Versuchen wurde die größte Verkürzung der Erhitzungszeit immer mit dem größten Leervolumen erreicht. Ein zu großer Kopfraum führte allerdings zur Bildung von Luftinseln im Konservgut und ungleichmäßigem Fettabsatz, wodurch das Aussehen und die Konsistenz des Füllgutes in nachteiliger Weise beeinflusst wurden. Um eine gewisse Wirtschaftlichkeit in der Ausnutzung des Gesamtvolumens zu erzielen und eine nachteilige Wirkung auf das Füllgut durch ein zu großes Leervolumen zu vermeiden, empfiehlt es sich, den Kopfraum auf 1/15 des Gesamtvolumens zu beschränken, da hier bereits beträchtliche Kochzeitverkürzungen sichergestellt sind, aber andererseits bei weiterer Vergrößerung des Leerraums nur eine geringgradige weitere prozentuale Abnahme der erforderlichen Erhitzungszeiten eintritt.

Weitere Versuche, die bei 10, 20, 30 und 40 Umdrehungen/Minute und den einzelnen Dosenformaten durchgeführt wurden, ergaben eindeutig, daß große Dosen bis zum Erreichen der effektiven Kerntemperatur eine bedeutend kürzere Zeit benötigen als die kleinen Dosen. Die Ursache hierfür dürfte einmal in der Kopfraumgröße liegen, die bei den großen Dosenformaten natürlich abgesehen größer ist und zum anderen in einer besseren Durchmischungsmöglichkeit des Inhalts. Durch die Rotationssterilisation ist es also möglich, auch große Dosenformate in einer wirtschaftlich tragbaren Zeit zu sterilisieren. Überlange Kochzeiten, die sich im Fabrikationsablauf störend bemerkbar machen, fallen fort. Auf Grund der erheblich größeren Kochzeitverkürzungen bei den größeren Dosenformaten als bei den kleineren Dosen kann es bei Verwendung der Rotationssterilisation zu einer weitgehenden Angleichung der Erhitzungszeiten von Fleischkonserven verschiedener Größe kommen, so daß sich evtl. die Möglichkeit ergibt, verschiedene Dosengrößen in einer Kochung zusammenzufassen.

Bei den zur Zeit laufenden Versuchen zur Ermittlung optimaler Sterilisationsdaten für die Rotationssterilisation wurden bisher die in der Tabelle 3 zusammengefaßten Ergebnisse erzielt. Die günstigsten Ergebnisse im Hinblick auf den Sterilisationseffekt und die Beschaffenheit der Konserven wurden bei einer Rotation von 30 U/M ermittelt. Die Angabe von Sterilisationsdaten bei 10 U/M erfolgt lediglich, weil in Fleisch verarbeitenden Betrieben noch ältere Rotationsautoklaven mit einer maximalen Geschwindigkeit von 10 bis 12 U/M im Gebrauch sind. Weiter wurde bei diesen Versuchen festgestellt, daß es bei der Rotation von Rindfleisch und Schweinefleisch im eigenen Saft sowie Corned beef bei 30 und mehr U/M, bedingt durch den zunehmenden größeren Schütteleffekt, zu einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Vermischung von Fett und Gallerte kommt. Dadurch verliert die Gallerte ihr gelblich-klares Aussehen und wird milchig-trübe. Diese unerwünschte Veränderung kann jedoch schon weitgehend vermieden werden, wenn die Rotation während der Kühlung nach Erreichung einer Kerntemperatur von 90 bis 100° C eingestellt wird.

Untersuchungen, die besonders in den USA und Dänemark durchgeführt wurden, streben eine Beeinflussung der Sporen an, um sie entweder schnell auskeimen zu lassen oder deren Auskeimung zu verhindern und so die Anwendung der nur zur sicheren Abtötung der im Konservengut vorhandenen vegetativen Mikroorganismen notwendigen Erhitzungstemperaturen und -zeiten zu ermöglichen. Durch Verwendung von einigen Surfactants oder verschiedenen Chelatbildnern konnten wesentliche Fortschritte in dieser Hinsicht erreicht werden. Neben diesen Versuchen wurden in der Bundesanstalt für Fleischforschung Untersuchungen über die optimale Hitzewirkung im Hinblick auf die organoleptische Qualität und maximale Lagerfähigkeit von Schweinefleisch im eigenen Saft begonnen.

Die Erhitzung der Dosen ist jeweils im Abstand von 10° C bei 60 bis 130° C vorgenommen worden. Zunächst mußte für jede dieser Erhitzungstemperaturen die optimale Erhitzungszeit ermittelt werden. Bei den von uns verwendeten 200 g-Dosen (99 x 33) erwiesen sich bei Schweinefleisch im eigenen Saft mit 1 % Nitritpökelsalz die folgenden Erhitzungszeiten (Haltezeiten) als optimal:

<u>Temperatur</u>	<u>Fleisch</u>	<u>Fett</u>
60° C	270 Minuten	>300 Minuten
70° C	180 "	300 "
80° C	75 "	210 "
90° C	45 "	100 "
100° C	35 "	45 "
110° C	10 "	15 "
120° C	0 "	5 "
130° C	<0 "	0 "

Bei diesen Versuchen wurde festgestellt, daß sich der Charakter des Produktes deutlich mit der Erhitzungstemperatur veränderte: bei 60° und 70° C fand sich ein Kochschinkengeschmack, bei 80 und 90° C schmeckte das Produkt eher nach Kasseler, bei 100° C ähnlich Schweinebraten, bei 110 und 120° C wie Schweinefleisch im eigenen Saft, bei 130° C wurde das Produkt als überkocht abgelehnt.

Die Versuche lehrten, daß bei niedriger Erhitzungstemperatur der optimale Erhitzungsbereich viel weiter ist als bei hoher, das heißt bei niedriger Temperatur muß die optimale Erhitzungszeit nicht exakt auf die Minute definiert werden, während dies bei hoher Erhitzungstemperatur notwendig ist. Bei dem getesteten Produkt ergaben sich für Fleisch und Fett unterschiedliche optimale Erhitzungszeiten, denn wenn das Fleisch bereits gar war, war dies beim Fett noch nicht der Fall, wenn andererseits das Fett gar erschien, war das Fleisch schon etwas überkocht. Die Gare des Fettes hängt vom Bindegewebe im Fett. ab. Offenbar begünstigt Wasser den Kollagenauflösung und daher ist das Bindegewebe im Fleisch schneller gar geworden als im Fett (geringer Wassergehalt). Wurde das Fett in Gegenwart von Fleisch erhitzt, dann wurde es eher gar als in reinen Fettkonserven.

Bei dem Versuch, von den angegebenen Erhitzungswerten im Vergleich die absolut optimale Hitzeeinwirkung zu ermitteln, mußten wir berücksichtigen, daß die Geschmacksqualität des Fleisches aus verschiedenen Kriterien zusammengesetzt ist, und

zwar insbesondere aus Saftigkeit, Aroma und Konsistenz. Diese Kriterien zeigten ein unterschiedliches Verhalten bei den verschiedenen Erhitzungstemperaturen. Die Saftigkeit nahm kontinuierlich von 60 bis 130° C ab. Das Aroma war bei 80° C voll ausgeprägt und wurde ab 100 bis 110° C durch die Maillard-Reaktion beeinträchtigt. Die Konsistenz nahm mit ansteigender Erhitzungstemperatur ab, dabei wurde das Fleisch bis 80° C oft noch als etwas hart bezeichnet, während es über 110° C als zu weich beurteilt wurde.

Im allgemeinen wurde das bei 80 bis 90° C nach den oben angeführten Zeiten erhitzte Schweinefleisch am besten beurteilt. Der Bereich von 80 bis 90° C kann somit als optimal angesehen werden, unter der Voraussetzung, daß man einen Kompromiß zwischen Saftigkeit, Konsistenz und Aroma eingeht. Allerdings ergaben sich in den einzelnen Versuchen, in Abhängigkeit vom Alter der Schweine und vom Reifungsgrad des Fleisches, etwas abweichende Beurteilungen. So benötigte das Fleisch von älteren Schweinen (2 bis 3 Jahre alt) nach kurzer Reifezeit (1 Tag) eine höhere Erhitzung (optimal 100° C) und das Fleisch von normalen Schweinen (6 bis 8 Monate alt) bei längerer Reifezeit (5 Tage) eine geringere Erhitzung (optimal 70° C) als es dem obengenannten optimalen Erhitzungsbereich entsprach.

Wie die Versuche zeigen, ist neben dem Alter der Tiere insbesondere auch der Reifungsgrad des Fleisches vor dem Eindösen von großer Bedeutung für die Geschmacksqualität der Konserven. Die Konsistenz (Zartheit) des Fleisches hat sich mit verlängerter Reifung wesentlich verbessert. Das Aroma war meist schon nach 1 Tag ausgeprägt, hat mit zunehmender Reifung jedoch noch merklich zugenommen. Die Saftigkeit hat während der Reifung etwas abgenommen.

Die Reifung war wichtiger für das Fleisch von älteren Tieren als für das Fleisch von jüngeren Tieren. Während im Hinblick auf die Konsistenz bei jungen Schweinen schon 3 Reifungstage ausreichten, waren bei älteren Schweinen mindestens 6 Tage erforderlich.

Auf das Alter der Tiere oder den Reifungsgrad des Fleisches zurückzuführende Unterschiede in der Geschmacksqualität des Produktes

waren besonders bei den Erhitzungstemperaturen unter 100° C ausgeprägt. Demnach ist eine Reifung des Fleisches vor dem Eindosen wichtiger für Halbkonserven als für Vollkonserven. Bei Vollkonserven kann lange gereiftes Fleisch nach der Erhitzung sogar zu weich erscheinen, und daher sollte man für Vollkonserven Fleisch mit kürzerer Reifezeit vorsiehen.

Bei den Lagerungsversuchen der letzten Jahre wurde versucht anzustreben, die in Fleischkonserven auftretenden Alterungsveränderungen durch Temperaturerhöhungen zu beschleunigen und somit die langen Lagerfristen abzukürzen. Es zeigt sich jedoch, daß bei Temperaturen über 30° Qualitätsmängel auftraten, die bei normal gelagerten Konserven (bis + 20° C) bisher nicht beobachtet werden konnten. Man sollte daher bei Langlagerversuchen keine Temperaturen über 30°, möglichst nur bis 25° C anwenden und muß die damit verbundenen längeren Lagerzeiten in Kauf nehmen, da sonst die große Gefahr falscher Rückschlüsse, die nicht mit der tatsächlichen Lagerfähigkeit der Konserven in Zusammenhang stehen, gegeben ist.

Bei 4 bis 6 Jahre gelagerten Konserven wurden zwischen den einzelnen Chargen gleicher Herkunft zum Teil recht erhebliche Qualitätsabweichungen festgestellt, die zunächst nicht erklärt werden konnten. Durchgeführte Messungen ergaben dann, daß die erheblichen Qualitätsminderungen mit einer eindeutigen Minderung des Redoxpotentials einhergehen. Es ist noch nicht geklärt, ob es sich bei diesen niedrigen Redoxpotentialvermindierungen um ein Symptom oder um eine der Ursachen der Alterungsveränderungen handelt. Jedoch sollte man die Redoxpotentialveränderungen dieser Art unseres Erachtens zu klären versuchen. Bei den bisherigen Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß das Redoxpotential von Schweinefleisch und Rindfleisch während der Sterilisation eindeutig abfällt. Grad der Minderung ist weitgehend von der Erhitzungstemperatur und der Sterilisierbarkeit abhängig. Besonders eindeutig ist dieses bei Konserven, die bei Temperaturen von 117° bzw. 121° C erhitzt werden. Während der Lagerung konnte bisher nur ein langsamer Abfall beobachtet werden. Zusätze, die den Redoxpotentialabfall während der Sterilisation und Lagerung min-

300

dern, können evtl. geeignet sein, die Lagerfähigkeit der Konserven zu erhöhen. So konnte zum Beispiel bereits bei Rind- und Schweinefleischkonserven durch die Verarbeitung von 1 bis 2 g Nitritpökelsalz an Stelle des bisher verwendeten Kochsalzes das Redoxpotential wesentlich erhöht werden. Darartige Fleischkonserven zeichneten sich darüber hinaus durch einen verbesserten Geruch und Geschmack sowie geringere Marmorierungen an den Innenwänden aus. Welche Veränderungen nunmehr bei der weiteren Lagerung eintreten, muß abgewartet werden.

Zusammenfassung

Es wird über neuere Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Beeinflussung der Qualität von Fleischkonserven durch die Beschaffenheit des Rohmaterials, die Art der Dosen, den Sterilisationsvorgang und die Lagerhaltung berichtet.

Bereits nach der Sterilisation treten organoleptische Abweichungen auf, wenn der Keimgehalt der Rohware bei Schweinefleisch $3 \times 10^8/g$ und bei Rindfleisch $1 \times 10^9/g$ überstieg. Nicht wesentlich darunter liegende Keimzahlen bedingen eine Verkürzung der Lagerhaltung. Weitere Angaben befassen sich mit der Vorbehandlung des Fleisches zur Erreichung eines optimalen Genußwertes (Konsistenz, Saftigkeit und Aroma).

Zur Vermeidung von Marmorierung und Korrosionen der Doseninnenwandungen sind doppellackierte Weißblechdosen besonders geeignet. Nachteilige Geschmacksbeeinflussungen können jedoch bei Verwendung verschiedener Lacke auftreten.

Verkürzte Sterilisationszeiten können bei der Standsterilisation durch Umwälzung des Kochwassers, Sterilisation unter Überdruck und Verwendung thermisch günstiger Dosenformate erreicht werden. Ferner sollte bei der Auswahl der Dosenformate die Wirtschaftlichkeit der Erhitzung berücksichtigt werden.

Sehr weitgehende Sterilisationszeitverkurzungen können durch die Rotationssterilisation erreicht werden. Es werden Kochzeiten für

verschiedene Konserven unter Berücksichtigung der Rotationsgeschwindigkeit angegeben.

Zur Erzielung einer gewissen Wirtschaftlichkeit in der Ausnutzung des Gesamtvolumens der Dosen und zur Vermeidung nachteiliger Wirkungen auf das Füllgut ist bei der Anwendung der Rotationssterilisation ein Kopfraum von $1/15$ des Gesamtvolumens zu empfehlen. Die größten Sterilisationszeitverkürzungen werden durch die Rotation bei den großen Dosenformaten erzielt.

Weitere Angaben werden über den optimalen Erhitzungsbereich von Schweinefleisch und die Qualitätsbeeinflussung durch die Lagertemperatur gemacht.

Summary

An account is given by newer results of experiments about the influence of the condition of the raw material, the shape of tins, the procedure of sterilisation, and the storage on the quality of canned meat.

Soon after the sterilisation organoleptic changes become obvious, if the contents of germs of the raw material surpasses by pork $3 \times 10^{8/g}$ and by beef $1 \times 10^{9/g}$. The storing-ability is shortened if the contents of germs is not essentially lower than this level.

Further statements deal with the preparation of meat, in order to achieve a topmost enjoyment (consistence, smoothness, and flavour).

To avoid discolouration and corrosions on the inside of the tins, double lacquered tin-plate-cans are favourable in a high degree. Disadvantageous influences on the taste of the food can, however, be observed by various lacquers.

Shortened times of sterilisation can be achieved by standing sterilisation by means of overturn of the boiling-water, sterilisation in excess pressure and the use of in the thermic regard favourable shape of tins. Furthermore the economy of heating should be observed by the choose of the shape of the tins.

The operation of sterilisation is considerable shortened by the rotation-sterilisation. Figures about the time of boiling of various kinds of canned meat in regard of the speed of rotation will be read out. To achieve an economical advantage of the whole volume of the tins, and to avoid disadvantageous influences on the canned meat an unfilled space of 1/15 of the entire volume can be recommended by the rotation-sterilisation. The time of sterilisation is shortened most with rotation by the bigger tins.

Further informations are given about the topmost degree of heating for pork and the influence on the quality of the canned meat through the storing temperature.

Résumé

Ce rapport contient plus nouveau résultats d'expériences sur l'influence par la condition des matières premières, façon des boîtes, l'opération de la stérilisation et la manière du magasinage à la qualité des conserves de viande.

Déjà après la stérilisation des changes organoleptiques apparaissent si le contenu de germes de la matière première surpasse chez porc $3 \times 10^{8/5}$ et chez bœuf $1 \times 10^{9/5}$. Si ce degré n'est pas essentiellement diminuer, la capabilité de magasinage est raccourci. D'autres informations traitent des préparations de la viande pour achever un délice extrême (consistance, succulence et arôme).

Pour éviter une discoloration et la corrosion de la boîte inverse, des fer-blanc-boîtes laquées doubles sont qualifiées très bien. Cependant des influences désavantageuses peut-être apparaissent chez l'usage des laques différentes.

Des temps de stérilisation raccourcis sont achevés par la révolution de l'eau à bouillir, par la stérilisation sous surpression et par l'usage des formats des boîtes favorables. De plus l'économie de la chauffage serait regarder par la selection du format des boîtes.

Très considérable le temps de la stérilisation est raccourci par la rotation. Des temps à bouillir seront nommés pour des conserves différentes sous considération de la vitesse de rotation.

Pour achever un certain avantage d'économie par l'usage de la space entière de la boîte et pour éviter des conséquences désavantageuses pour la viande conservée je recommande un space vide de $1/15$ de la volume entière chez l'application de la stérilisation de rotation. Le plus considérable le temps de stérilisation est raccourci par la rotation chez les plus grands formats des boîtes.

De plus informations seront données de l'extrême degré du chauffage chez porc et de l'influence par la température du magasin.

Tabelle 1

Auftreten von Marmorierungen bei Weißblech-, einfach und zweischichtig
lackierten Dosen unter dem Einfluß der verschiedenen Füllgüter

Dosen- material	Marmorierung der Dosen	Jagd- wurst	Blut- wurst	Schw.fl. im eig. Saft	Schweine- pökel- fleisch	Schweine- rauch- fleisch	Erbsen m. Speck	Linzen m. Rindfl.	Sauere Nieren	Gulasch	Sülze
Weiß- blechdosen	ohne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	sehr gering	-	-	-	-	-	-	-	-	10%	70%
	gering	-	-	-	-	80%	-	-	10%	90%	30%
	mäßig	-	-	15%	25%	20%	20%	100%	60%	-	-
	stark	-	65%	85%	75%	-	80%	-	30%	-	-
	sehr stark	100%	35%	-	-	-	-	-	-	-	-
einfach lackierte Dosen	ohne	-	-	-	-	-	-	-	-	10%	100%
	sehr gering	-	-	-	-	-	30%	20%	30%	90%	-
	gering	-	-	-	30%	70%	70%	60%	70%	-	-
	mäßig	-	45%	-	70%	30%	-	20%	-	-	-
	stark	100%	45%	10%	-	-	-	-	-	-	-
	sehr stark	-	10%	90%	-	-	-	-	-	-	-
doppelt lackierte Dosen	ohne	45%	-	70%	-	30%	75%	100%	100%	100%	100%
	sehr gering	55%	-	30%	70%	70%	25%	-	-	-	-
	gering	-	70%	-	30%	-	-	-	-	-	-
	mäßig	-	30%	-	-	-	-	-	-	-	-
	stark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	sehr stark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Auftreten von Korrosionen bei Weißblech-, einfach und zweischichtig
lackierten Dosen unter dem Einfluß der verschiedenen Füllgüter

Dosen- material	Art der Kor- rosion	Anteil der Korrosionen bei den verschiedenen Füllgütern										
		Jagd- wurst	Blut- wurst	Schw.fl. im eig. Saft	Schweine- pökel- fleisch	Schweine- rauch- fleisch	Erbsen mit Speck	Linsen mit Rindfl.	Sauere Nieren	Gulasch	Sülze	
Weiß- blechdosen	ohne vereinzelt, fein, punktförmig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30 %	5 %
	gering (an Naht, Stanze od. Sticken)	25 %	10 %	50 %	75 %	80 %	75 %	85 %	80 %	70 %	85 %	10 %
	mäßig	65 %	50 %	40 %	20 %	20 %	10 %	15 %	20 %	-	-	-
	stark	10 %	40 %	10 %	5 %	-	-	-	-	-	-	-
	sehr stark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Einfach lackierte Dosen	ohne vereinzelt, fein, punktförmig	-	-	40 %	-	55 %	-	-	-	-	-	45 %
	gering (an Naht, Stanze od. Sticken)	85 %	100 %	50 %	40 %	25 %	100 %	95 %	95 %	90 %	5 %	
	mäßig	15 %	-	-	-	-	-	5 %	5 %	10 %	-	
	stark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	sehr stark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Doppelt lackierte Dosen	ohne vereinzelt, fein, punktförmig	85 %	55 %	75 %	20 %	95 %	75 %	60 %	90 %	80 %	65 %	
	gering (an Naht, Stanze od. Sticken)	15 %	45 %	25 %	50 %	-	15 %	30 %	5 %	15 %	10 %	
	mäßig	-	-	-	30 %	5 %	10 %	10 %	5 %	5 %	25 %	
	stark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	sehr stark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabelle 1

Konservenart	Dosenformat	Standsterilisation	Rotationssterilisation	
			10 U/Min.	30 U/Min.
Rindfleisch in eigenem Saft	99/119	110 Min.	70 Min.	45 Min.
	99/63	70 Min.	-	25 Min.
Schweinefleisch in eigenem Saft	99/119	145 Min.	85 Min.	65 Min.
	99/63	105 Min.	70 Min.	60 Min.
	99/33	45 Min.	35 Min.	30 Min.
	73/38	45 Min.	35 Min.	30 Min.
Leberwurst	99/63	105 Min.	75 Min.	50 Min.
	99/42	70 Min.	50 Min.	35 Min.
	73/38	55 Min.	45 Min.	40 Min.
Gulasch	99/72	115 Min.	85 Min.	70 Min.
	99/63	95 Min.	-	40 Min.
	99/33	45 Min.	40 Min.	35 Min.
Rouladen	99/119	105 Min.	45 Min.	45 Min.
Kasseler in Schmalz	99/119	105 Min.	-	45 Min.
	99/33	45 Min.	-	30 Min.
Corned beef	99/33	40 Min.	30 Min.	30 Min.
	73/38	40 Min.	30 Min.	30 Min.

Dosenformate: 99/119 = 825 g-Dosen
 99/72 = 500 g-Dosen
 99/63 = 400 g-Dosen
 99/42 = 250 g-Dosen
 99/33 = 200 g-Dosen
 73/38 = 125 g-Dosen

Tabelle 3

Konservenart	Dosenformat	Standsterilisation	Rotationssterilisation	
			10 U/Min.	30 U/Min.
Rindfleisch in eigenem Saft	99/119	110 Min.	70 Min.	45 Min.
	99/63	70 Min.	-	25 Min.
Schweinefleisch in eigenem Saft	99/119	145 Min.	85 Min.	65 Min.
	99/63	105 Min.	70 Min.	60 Min.
	99/33	45 Min.	35 Min.	30 Min.
	73/38	45 Min.	35 Min.	30 Min.
Leberwurst	99/63	105 Min.	75 Min.	50 Min.
	99/42	70 Min.	50 Min.	35 Min.
	73/38	55 Min.	45 Min.	40 Min.
Gulasch	99/72	115 Min.	85 Min.	70 Min.
	99/63	95 Min.	-	40 Min.
	99/33	45 Min.	40 Min.	35 Min.
Rouladen	99/119	105 Min.	45 Min.	45 Min.
Kasseler in Schmalz	99/119	105 Min.	-	45 Min.
	99/33	45 Min.	-	30 Min.
Corned beef	99/33	40 Min.	30 Min.	30 Min.
	73/38	40 Min.	30 Min.	30 Min.

Dosenformate: 99/119 = 825 g-Dosen
 99/72 = 500 g-Dosen
 99/63 = 400 g-Dosen
 99/42 = 250 g-Dosen
 99/33 = 200 g-Dosen
 73/38 = 125 g-Dosen