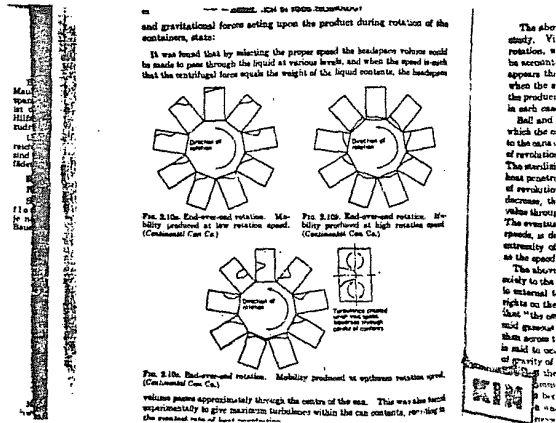


Von der Standsterilisation zur modernen Rotations- und High-Short-Methode

Dr. med.vet. R.H. Heidtmann

Durch die Rotation von Konserven während des Sterilisationsprozesses lässt sich eine schnellere Wärmedurchdringung und gleichmässiger Erhitzung des Füllgutes erreichen. Die Drehbewegung unterstützt die Zirkulation flüssiger Bestandteile innerhalb der Konservenbehältnisse; ausserdem wird durch das Wandern der im Kopfraum verbliebenen Luftblase ein Rühreffekt erzielt. Durch die Rotation geschieht der Wärmeausgleich in dem Konservenbehältnis schneller, und es wird verhindert, dass ein Teil des Konservengutes ständig der Aussenwand anliegt und dabei überhitzt wird.



Die Rotationsbewegung der Konservenbehältnisse im Autoklavenkessel bringt auch den Vorteil, dass die Wassertemperatur im Autoklaven selbst ausgeglichener wird; also Kältezonen, besonders mitten im Dosenstapel, weitgehend vermieden werden. Schliesslich kommt es durch die Bewegung der Konserven im Autoklavenwasser auch zu einem intensiven Wärmeaustausch zwischen beiden, so dass auch hierdurch eine schnellere Erwärmung des Konservengutes erfolgt. Die durch die Rotationssterilisation gegenüber der Standsterilisation erzielten Kochzeitverkürzungen können je nach Konservengut bis zu ca.70% betragen.

...small expense, yields a product of markedly improved nutritive and organoleptic quality. The name of this process, originally Cremogevac, was changed to Strata-Cook. It is described in U.S. Patents 2,502,197 and 2,502,198.

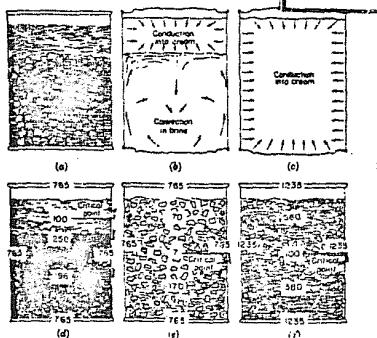


Fig. 21(a) End-over-end rotation. Mobility produced at low rotation speed. (Continental Can Co.)

Fig. 21(b) End-over-end rotation. Mobility produced at high rotation speed. (Continental Can Co.)

Fig. 21(c) End-over-end rotation. Mobility produced at optimum rotation speed. (Continental Can Co.)

Besonders günstig liegen die Verhältnisse hinsichtlich einer schnellen Wärmedurchdringung bei Füllgütern, in denen eine Flüssigkeitszirkulation möglich ist, z.B. bei Rindfleisch und Schweinefleisch im eigenen Saft, Schmalzfleisch, Leberwurst und Suppen, und Fertiggerichten der verschiedensten Art.

2,502,197 [84]. The process is used commercially on corn, and the technique is described in U.S. Patents 2,502,198 and 2,502,199.

Die kürzere Hitzekonservierung im Rotoklaven bringt wesentliche Qualitätsvorteile. Farbe, Geruch, Geschmack und Konsistenz der Ware werden geschont und das Auftreten unerwünschter, den Geschmack nachteilig beeinflussender Reaktionsprodukte (z.B. Maillard-Reaktion) vermindert. Eine kürzere Erhitzungszeit kommt auch dem Nährwert zugute, die Verluste an Vitaminen und essentiellen Aminosäuren sind geringer.

Die schnellere Hitzedurchdringung der Konservengutes bei der Rotationssterilisation ermöglicht in vielen Fällen überhaupt erst die Herstellung einer sowohl hinsichtlich der Qualität als auch der Haltbarkeit befriedigenden Ware. Bei der Verwendung von Standautoklaven lässt sich häufig eine ansprechende Qualität nur auf Kosten der Lagerfähigkeit erzielen.

Die Rotationsautoklavierung gibt die Möglichkeit, die Haltbarkeit der Ware wesentlich zu verbessern und das Herstellungsrisiko zu mindern.

Die Herstellung einer Ware, die nicht nur hinsichtlich der Qualität, sondern auch hinsichtlich der Haltbarkeit befriedigen soll, erfordert natürlich Kenntnisse darüber, welche Erhitzung bei einer Kochung in allen Teilen des Konservenebehältnisses (Dose) erreicht wird, und wie gross der dadurch erzielte Konservierungseffekt ist.

Die Messung der Temperatur in einer Dose bereitet heute keine grundsätzlichen Schwierigkeiten mehr. Mit Thermoelementen lässt sich punktförmig und ohne Verzögerung in jeder Zone die Temperatur feststellen.

Als Maß für die keimabtötende Wirkung einer Erhitzung bedient man sich heute vor allem in der amerikanischen Industrie (Ball und Olson) des sogenannten "F"-Wertes. Der "F"-Wert ermöglicht es, den bei verschiedenen hohen Temperaturen erreichten Keimabtötungseffekt vergleichbar zu machen.

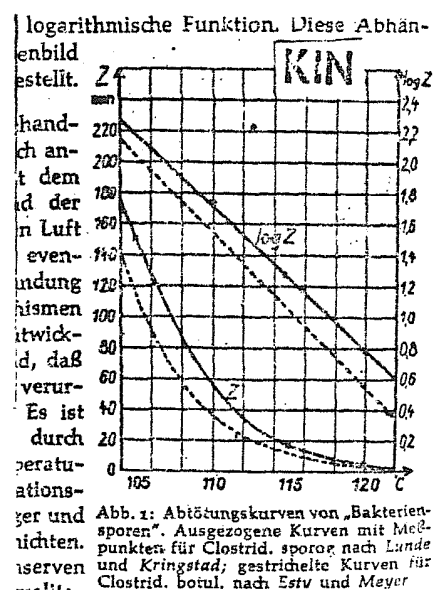
Als Bezugswert $F = 1$ hat man den Erhitzungseffekt von einer Minute $121,1^{\circ}\text{C}$ gesetzt.

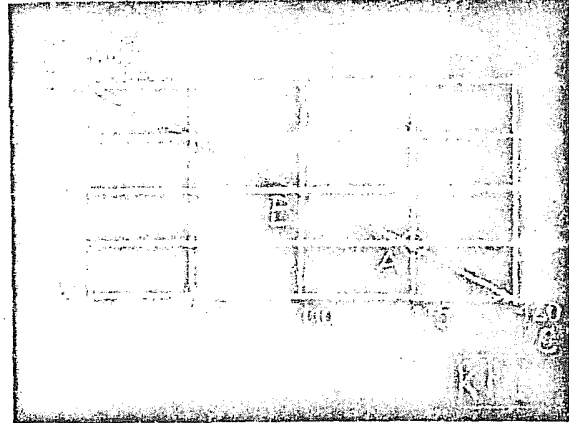
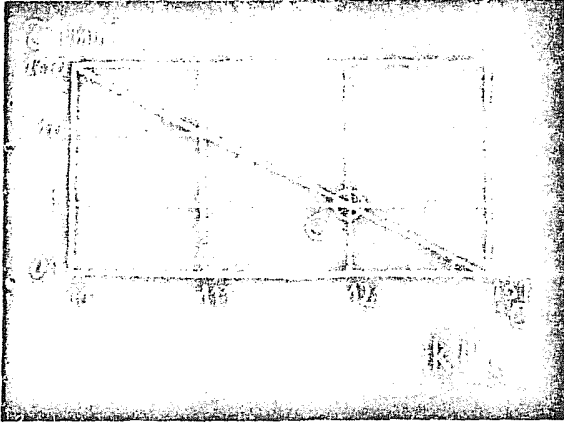
Den entsprechenden Keimabtötungseffekt bei anderen Temperaturen erhielt man durch zahlreiche Abtötungsversuche, wobei als Testbakterium das sehr hitzewiderstandsfähige und ausserdem auch krankheitserregende Clostridium botulinus verwendet wurde.

Trägt man die zur Abtötung der verwendeten Menge von Botulinuskeimen benötigten Erhitzungszeiten bei verschiedenen Temperaturen in ein Koordinatensystem ein, worin auf der Ordinate die Erhitzungszeit und auf der Abszisse die Temperatur aufgetragen ist, so ergibt sich eine Kurve mit annähernd logarithmischem Verlauf. In einem semilogarithmischen Diagramm, worin die Erhitzungszeit logarithmisch aufgetragen ist, verläuft diese Abtötungskurve nahezu gerade, mit einem Neigungswinkel, bei dem sich der Letaleffekt bei jeder Temperatursteigerung von 10°C (18°F) verzehnfacht.

Um den "F"-Wert = 1 zu erreichen, muss man bei 121°C ca. eine Minute, bei 111°C ca. 10 Minuten, bei 101°C ca. 100 Minuten erhitzen.

Erhitzt man bei den genannten Temperaturen jeweils nur eine Minute, so erzielt man "F"-Werte von etwa eins, 0,1 bzw. 0,01.



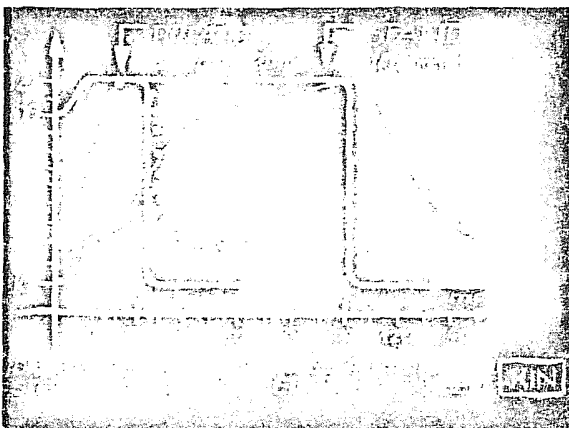


Der insgesamt bei einem Sterilisationsprozess erreichte "F"-Wert bzw. Letaleffekt wird im Konserven-Institut Neumünster nach einem einfachen Verfahren errechnet, wobei die von Minute zu Minute erzielten "F"-Werte addiert werden.

Dieses Verfahren hat sich als sehr praktikabel erwiesen und entspricht hinsichtlich der Genauigkeit nahezu den wesentlich komplizierteren Verfahren nach Bigelow und Ball.

Bei der Beurteilung der erfolgten Keimabtötung und damit der Haltbarkeit einer Konserve aufgrund des bei einer Erhitzung im Autoklaven erhaltenen "F"-Wertes muss man von bestimmten Voraussetzungen ausgehen. Hierzu gehören die Milieubedingungen des Konservengutes, wie z.B. pH-Wert, Wasser-Fett-Eiweißgehalt, aber auch die vorhandene Bakterienflora hinsichtlich Zahl und Hitzeresistenz. Während die Milieubedingungen sich in etwa bestimmen lassen, bleiben Zahl, Art und Verhalten der tatsächlich vorhandenen Keime unbekannt. Die Beurteilung der Haltbarkeit einer Konserve aufgrund des "F"-Wertes allein ist daher mit einer gewissen Unsicherheit belastet. Zusätzliche bakteriologische Kontrolluntersuchungen können die Sicherheit erhöhen.

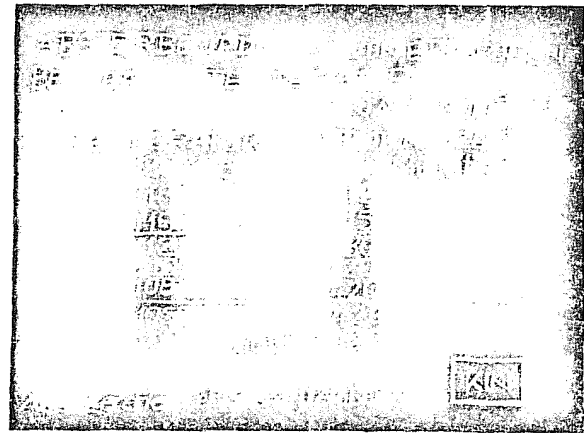
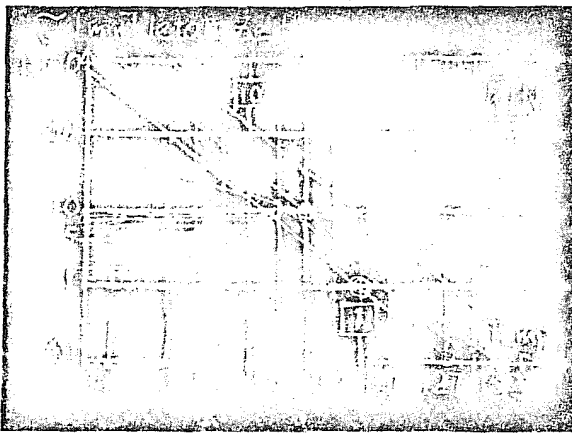
Eine besondere Möglichkeit, die der Rotationsautoklav bietet, liegt in der Anwendung des sogenannten High-Short-Verfahrens (Kurz-Hoch-Erhitzung). Diesem Verfahren liegt die bereits erwähnte Feststellung zugrunde, dass eine kurze, hohe Erhitzung ein Lebensmittel sowohl ernährungsphysiologisch als auch im Genusswert durchweg weniger beeinträchtigt als eine zur Erzielung des gleichen Sterilisationseffektes notwendige vergleichsweise lange Erhitzung bei niedrigeren Temperaturen.



Bei Füllgütern, die einen erheblichen Flüssigkeitsanteil aufweisen, erlaubt der Rotationsautoklav sogar die Anwendung von Temperaturen, die erheblich über den bei der Standsterilisation bisher üblichen Temperaturen liegen.

Wie von Wirth (BFA Kulmbach) festgestellt wurde, liess sich bei Goulasch zur Erzielung eines gleichen Sterilisationseffektes die Erhitzung bei 130°C auf etwa 1/5 und bei 140°C auf etwa 1/6 gegenüber der bei der Standerhitzung bei etwa 120°C benötigten Zeit verkürzen.

Die "kurz-hoch-erhitzten" Konserven erwiesen sich im Geschmack eindeutig verbessert. Vor allem bei Verarbeitung rohen Fleisches ähnelte das Goulasch in Aussehen, Konsistenz und Geschmack einer Hausmacherqualität. In der Fleischbeschaffenheit wurden zwischen der 130 und der 140°C-Kochung keine Unterschiede festgestellt. Bei 140°C war jedoch die Tunke in der Konsistenz dünnflüssiger. Trotz der relativ kurzen Erhitzungszeit wurden bei der Hoherhitzung auch kompaktere Bindegewebeile weich und gut kaufähig.



Durchaus anwendbar, wenn auch nur unter gewissen Voraussetzungen, ist das High-Short-Verfahren auch bei Dosenwürstchen. Wirth ebenso wie uns gelang es, auf diese Weise Würstchenkonserven herzustellen, die hinsichtlich der Haltbarkeit und der Qualität zufriedenstellend waren.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Rotationssterilisation und insbesondere die High-Short-Methode gegenüber der bisher geübten Standkochung den Vorteil bietet, qualitativ bessere und haltbarere Konserven herstellen zu können.

Das KONSERVEN-INSTITUT NEUMÜNSTER möchte der Konservenindustrie behilflich sein, diesen Vorteil zu nutzen.