

NUR FÜR MITGLIEDER

## Druckverhältnisse im Autoklaven und im Behältnis

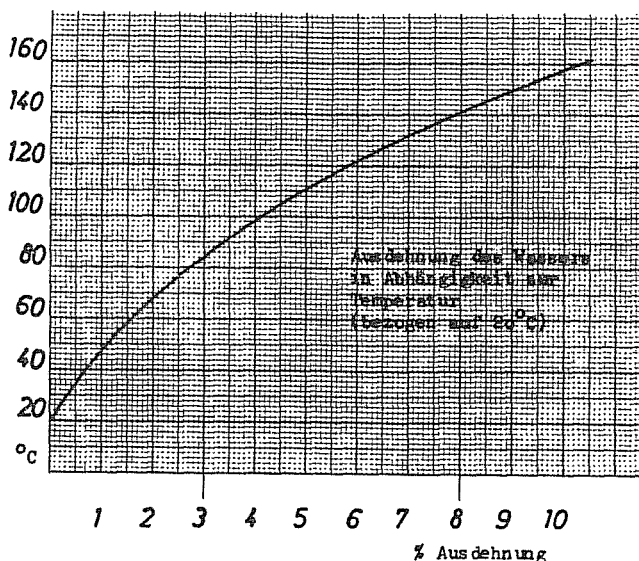
von Dipl.-Ing. J. E. Reichert, KIN

Durch eine falsche Wahl des Gegendrucks im Autoklaven und dadurch, daß vielfach die Umstände und Faktoren, die den Druck im Behältnis beeinflussen, nicht bekannt sind, erhält man vielfach einen Ausfall von Konserven.

Bei der Überdruckkochung soll der im Behältnis entstehende Innendruck durch einen gleichgroßen Außendruck (Autoklavendruck) kompensiert werden, um Verformungen und Beschädigungen der Behältnisse zu verhindern. Dieser Autoklavendruck wird mittels Dampf, Preßluft oder Wasser erzeugt und durch Pumpen und Ventile gesteuert. Der im Behältnis entstehende Innendruck ist nur bedingt einflußbar. Der Innendruck setzt sich zusammen aus den Partialdrücken des sich bei der Erhitzung ausdehnenden Füllgutes, der im Füllgut und im Kopfraum enthaltenen Gase sowie des Wasserdampfes.

Die hier angesprochenen Füllgüter bestehen zum größten Teil aus Wasser. Obst-, Gemüse- und Fertiggerichtskonserven haben einen Wassergehalt von ca. 80-95%, Fleischkonserven einen von ca. 65-80%.

Die thermische Ausdehnung des Wassers ist aus dem Diagramm ersichtlich.



Bei einer wassergefüllten 1/1 Dose mit 850 cm<sup>3</sup> Inhalt beträgt die Volumenzunahme bei einer Erhitzung von 20°C auf 110°C etwa 5% (34 cm<sup>3</sup>), von 20°C auf 130°C etwa 7% (60 cm<sup>3</sup>). Da die bei der Erhitzung auftretende Ausdehnung der Trockenmasse relativ gering ist, kann sie bei der Berechnung vernachlässigt werden, so daß man den Wassergehalt des Füllgutes zu Grunde legen kann.

Ebenso wie sich das Füllgut bei einer Erhitzung ausdehnt, findet eine Volumenvergrößerung des Behältnisses statt, bei Weißblechdosen etwa 36 x 10<sup>-6</sup> je Grad Temperaturveränderung seines Volumens. Das Volumen einer 1/1 Dose vergrößert sich also bei einer Erhitzung von 20°C auf 120°C nur um etwa 3 cm<sup>3</sup>.

Bei der Autoklavierung unterscheidet man zwischen drei Arten von Behältnissen. 1.) Vollelastische Behälter 2.) Teilelastische Behälter 3.) Starre Behälter.

Zu den "vollelastischen" Behältnissen gehören Weißblech- und Aluminiumdosen, tiefgezogene Aluminiumverbunddosen und Folienbeutel. Unter voll-elastisch versteht man hier eine gewisse Dehnbarkeit bei der Erhitzung. Nach der Abkühlung haben die Behältnisse — sofern sie nicht über ihre mechanische Widerstandskraft beansprucht wurden — wieder das ursprüngliche Volumen.

Als "teilelastische" Behältnisse bezeichnet man Gläser, die mit einem Blech- oder Aluminiumdeckel verschlossen sind. Teilelastisch, weil praktisch nur der Deckel dehnbar ist.

Unter die "starken" Behältnisse fallen Flaschen und Gläser, die überhaupt keine Dehnbarkeit besitzen.

Die bei der Erhitzung auftretende Volumenzunahme des Füllgutes muß vom Behältnis aufgenommen werden können. Bei Gläsern und Flaschen ist dies nur durch Belassung eines entsprechenden Kopfraums möglich. Bei Dosen wird die Volumenzunahme des Füllgutes durch das Ausfedern von Deckel und Boden, sowie im geringen Maße vom Dosenrumpf aufgenommen. Eine 1/1 Dose kann etwa 10% ihres eigenen Volumens an Volumenvergrößerung aufnehmen.

Je größer der Durchmesser einer Dose im Vergleich zur Höhe ist, desto leichter können Deckel und Boden die erforderliche Volumenzunahme ermöglichen. Bei schlanken Dosen ist daher nur eine geringe Volumenaufnahme durch Boden und Deckel möglich.

Ein Beispiel für die Abhängigkeit der Volumenaufnahme von der Dosenhöhe sind die 1/1 und die 2/1 Dosen. Bei gleichem Durchmesser hat die 2/1 Dose die doppelte Höhe, also auch das doppelte Volumen. Werden beide Dosen von 20°C auf 120°C erhitzt, so beträgt die Volumenvergrößerung der Wasser-

füllung bei der 1/1 Dose etwa 51 cm<sup>3</sup>, bei der 2/1 Dose dann 102 cm<sup>3</sup>. Diese Volumenaufnahme ist jedoch bei der 2/1 Dose durch Boden und Deckel nicht mehr möglich und es tritt eine sogenannte Nasenbildung auf. Bei stärkerer Erhitzung kann diese Dose sogar platzen. Zu beachten ist dieses ungünstige Verhältnis von Dosendurchmesser und Dosenhöhe vor allem bei den schlanken Spargel- und Würstchendosen.

Die drei wichtigsten Fehler bei der Überdrucksterilisation lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Erscheinungsbild	Ursache	Abstellen der Fehler
1.) Längsnahteinbeulungen	a) Zu hoher Gegendruck in der Kühlphase b) Zu hohe Fülltemperatur	Gegendruck schneller abbauen
2.) Nasenbildung	Zu geringer Gegendruck in der Erhitzungs- und/oder in der Kühlphase	Höheren Gegendruck in der Erhitzungs- und/oder Kühlphase wählen
3.) Nasenbildung und Längsnahteinbeulungen	a) Zu geringer Gegendruck b) Zu geringer Kopfraum	wie unter 2.) a) Fülltemperatur erhöhen b) Größeren Kopfraum schaffen

Zu beachten ist bei der Sterilisation von Aluminiumverbunddosen und Folienbehältnissen eine Gegendruckhaltung während der Kühlphase bis ca. 50°C Arbeitskesseltemperatur. Bei einer Sterilisationstemperatur von 110°C sind Gegendrucke von ca. 2 atü, bei 120°C von ca. 3 atü anzuwenden.

Das gleichzeitige Auftreten von Nasenbildung und Längsnahteinbeulung – vor allem bei Dosen mit kleinem Durchmesser und großer Höhe – läßt sich folgendermaßen erklären: Wird die thermische Ausdehnung des Füllgutes so groß, daß Deckel und Boden die Volumenzunahme nicht mehr durch ihre normale Federkraft aufnehmen können, so findet eine sogenannte bleibende Verformung (Nasenbildung) von Deckel und Boden statt, welches zu einer **Volumenvergrößerung** der Dose führt. Beim Kühlprozeß geht das Füllgut wieder auf sein ursprüngliches Volumen zurück. Da das Dosenvolumen jedoch größer geworden ist, entsteht in der Dose ein Vakuum, welches das Einziehen der Längsnaht bewirkt.

Die vielfach bei größeren Dosendurchmessern auftretenden Flatterdeckel lassen sich in ähnlicher Weise erklären. Deckel und Boden wurden durch die thermische Ausdehnung des Füllgutes überdehnt und haben dadurch ihre ursprüngliche Federkraft verloren.

**Derartige Dosenbeschädigungen lassen sich bei sogenannten Stramppackungen nicht durch Gegendruckerhöhung verhindern – da Wasser praktisch inkompressibel ist –, sondern nur durch Kopfraumvergrößerung oder Erhöhung der Fülltemperatur.**

Zu hoher Wirkdruck (Differenz von Innen- und Außendruck) kann eine Verzerrung und Lockerung der Verschlußfalze zur Folge haben. Durch die bei der Verzerrung der Falze entstehenden Poren kann Kühlwasser oder nach dem Kühlen Luft eingesogen werden, was zu einer Nachinfektion führen kann. Es können Bombagen auftreten, obgleich der Verschluß vorher dicht und die Kochzeit ausreichend waren.

**Auch das Auftreten von Platzen bei Würstchen kann, wie Dr. F. Wirth, Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach, festgestellt hat, auf fehlerhafte Drucksteuerung oder zu geringem Kopfraum beruhen.**

Starke Druckschwankungen des Autoklaven, zu geringer Gegendruck oder zu geringer Kopfraum gegen Ende der Kochzeit oder Anfang der Kühlzeit können zu einem Deckelsprung führen. Die durch den Deckelsprung hervorgerufene Volumenvergrößerung der Dose bewirkt einen Druckabfall (ca. 0,1-0,3 atü) in der Dose, wodurch das Würstchenbrät sich etwas mehr ausdehnt und den Darm zum Platzen bringt.

Für die Praxis geeignete Geräte zur Doseninnen-druckmessung sind leider noch nicht im Handel erhältlich. Es ist daher sicher lohnend, seine Kochbedingungen, Autoklaven und Behältnisfüllungen zu überprüfen, um derartige Ausfälle von Konserven zu vermeiden.

### **Rationelle Herstellung von Bratenkonserven in moderner Fertigungslinie**

Dr. F. Wirth, Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach.

(Gekürzte Fassung eines Vortrages auf dem 51. Informations-Seminar des KIN vom 17. - 19.2.1971)

Bei der industriellen Herstellung von Braten-Konserven wird häufig noch in enger Anlehnung an die küchenmäßige Zubereitungsverfahren. Gerade die industrielle Produktion eröffnet jedoch Möglichkeiten, sich von althergebrachten, zumeist zeitaufwendigen Herstellungsformen zu lösen. Maschinentechnische Neuerungen sowie Entwicklungen bei Zusatz- und Hilfsstoffen können dafür die notwendigen Voraussetzungen schaffen.

Speziell für Gulaschkonserven schlagen wir ein neues Herstellungsverfahren vor, das eine rationelle, qualitätsfördernde und hygienische Produktion in weitgehend automatisierter Linie ermöglicht. Das Verfahren basiert auf der Vorstellung, sämtliche Tunken - Ingredienzien (Bindemittel, Würzstoffe, Salze) in Form einer Trockenmischung in den Konservenbehälter zu geben. Die Trockenmischung soll dabei Brataroma - Konzentrat und spätquellende Stärke enthalten. Die für die Tunkenbildung notwendige Flüssigkeit wird als Wasser zudosiert. Das Fett der Tunke ist dem Rohfleisch beizumengen. Die Entstehung, d.h. die Bindung und Emulgierung der Tunke aus dem Trockengemisch von Bindemitteln und Würzstoffen sowie aus Wasser und Fett erfolgt während des Sterilisationsvorganges im Rotationsautoklaven durch Bewegung des Doseninhaltes. Prinzipiell ist das Verfahren auch bei anderen Bratenkonserven anwendbar.

Für den Herstellerbetrieb ergeben sich weitere Vorteile:

1. Der arbeitsaufwendige Vorgang der Tunkenherstellung entfällt.
2. Die Produktion kann jederzeit verlustfrei gestoppt werden. Es verbleiben keine Tunkenreste.
3. Das Trockengemisch aus Bindemitteln, Salzen und Gewürzen könnte fertig bezogen oder in großen Chargen selbst auf Vorrat gemischt werden. Das bisherige Abwiegen der Einzelteile für jede Charge entfällt.

4. Das Produkt zeigt eine rasche Hitzedurchdringung während des Sterilisationsvorganges. Bei gutem Genußwert ist ein hoher Sterilisationseffekt zu erzielen.
5. Die vorgeschlagene Herstellungsweise ist ungleich hygienischer als das konventionelle Verfahren. Beim üblichen Füllvorgang in Konservenlinien tritt durch Bewegungen des Bandes oder der Maschinen oft Tunke aus der Dose aus, die zu erheblichen Verschmutzungen der Produktionsräume, -maschinen und Transportbänder führt. Im vorgeschlagenen Verfahren wird erst auf der letzten Füllstation Wasser zum Doseninhalt zugegeben. Damit werden die Verunreinigungsmöglichkeiten stark eingeschränkt.
6. Das aufgefüllte Wasser wird auch die Verschleißmaschine nur wenig verunreinigen. Damit werden die Verschleißwerkzeuge geschont und Verschleißfehler infolge ungenauer Gangart durch Verschmutzung eingeschränkt.
7. Die Anlage ist hygienisch weniger anfällig. Eine tägliche gründliche Reinigung und häufige Desinfektion muß nur in der Abfüllstation 1 erfolgen (Fleisch). Die Trockenmischung der Bindemittel, Gewürze und Salze sowie das Trinkwasser der Stationen 2 und 3 erfordern eine tägliche Kontrolle, aber voraussichtlich nur eine Reinigung von Zeit zu Zeit. Auch kann das übliche Vorwaschen der mit Tunke beschmutzten Dosen vor der Sterilisation unterbleiben.
8. Der weitgehend zu mechanisierende und zu automatisierende Herstellungsgang ist übersichtlich und benötigt wenig Personal.
9. Die Produktionsweise ermöglicht hohe Leistungen.
10. Das Produkt ist zu standardisieren.

### **Aus der Literatur**

#### **Optimale Blanchierdauer von Erbsen**

Durch Vergleichsuntersuchungen wurde festgestellt, daß die günstigsten Ergebnisse bei einer Blanchierzeit von 60 Sekunden bei 93°C erzielt werden. Mit Rücksicht auf die Konsistenz der einzudosenden Erbsen wird aber vorgeschlagen, beim Eindosen eine Blanchierdauer von nur 45 Sekunden anzuwenden, was zur Inaktivierung der unerwünschten Enzyme (Peroxydase) ausreicht.

(R. Mitchell et al.: Food Technol. **23**, 104-107, 1969)