



**Die Notwendigkeit, Fleisch und andere Lebensmittel vor dem Verderb zu bewahren, führte in Napoleons Zeiten zur Entwicklung der Konserven. Als deren Urvater gilt der französische Koch und Konditor Nicolas Apert (1749-1841). Was ist das Prinzip der Fleischkonserve?**

**D**as Fleisch wird hermetisch in eine Blech-, Glas- oder Plastikverpackung eingeschlossen und eine genügend lange Zeit auf eine hinreichend hohe Temperatur erwärmt. Dies sichert das Abtöten von Mikroorganismen, d. h. ihre Reduzierung auf eine Konzentration, die nicht ansteigen und den Inhalt verderben kann.

Es ist zwischen dem Abtöten der vegetativen Formen von Mikroorganismen und dem Inaktivieren seiner thermoresistenten Sporen zu unterscheiden. Proble-

## **Cannery** Row

**The need to protect meat and other foodstuffs from spoilage led to the development of canned food in Napoleon's times. The French cook and confectioner Nicolas Apert (1749-1841) is considered their forefather. What is the principle of canned meat?**

**T**he meat is hermetically sealed in metal, glass or plastic packaging and heated to a sufficiently high temperature for a sufficiently long time. This ensures the killing of microorganisms, i.e. their reduction to a concentration that cannot increase and spoil the contents.

A distinction must be made between killing the vegetative forms of microorganisms and inactivating their thermoresistant spores. The so-called non-acidic foods are problematic, i.e. those with a pH value higher than 4.0. When heated to temperatures below 100°C, the spores of thermophilic bacteria, such as *Clostridium botulinum*, producer of the deadly botulinum toxin, can survive. If the spores survive, then it is not real sterilization, but only pasteurization. Non-acidic foods also include meat with a pH between 5 and 7. A higher heat dose is required to inactivate the bacterial spores. The temperature must be well above 100 °C, which cannot be done in an open boiler with boiling water. This is done in autoclaves, i.e. in a gas-tight pressure vessel. The higher the pressure, the higher the temperatures of the water bath or the air-steam mixture are attainable.

### **Which temperature?**

The reference temperature is 121.1°C (250°F), the sterilization effect achieved at this temperature is the reference value F<sub>0</sub>, in which case the pressure is at least 2 bar. It is not necessary to heat the medium to this temperature. In order to achieve the sterilisation effect, i.e. the desired F value, the temperature of the medium transferring the heat is controlled and thus the temperature profile in the filling is well controlled.

This can be achieved by very different combinations of heating temperature and heating time. The following example illustrates this: If a heating time of 10 minutes is required at 121.1°C for an F-value of 10 minutes for certain thermal

matisch sind die sogenannten nicht sauren Lebensmittel, d. h. jene mit einem pH-Wert höher als 4,0. Hier können bei der Erwärmung auf Temperaturen unter 100°C die Sporen der thermophilen Bakterien überleben, z. B. die des *Clostridium botulinum*, Produzent des tödlichen Botulinumtoxins. Überleben die Sporen, handelt es sich nicht um echte Sterilisation, sondern um Pasteurisation. Zu den nicht sauren Lebensmitteln gehört auch Fleisch mit einem pH-Wert zwischen 5 und 7.

Für das Inaktivieren der Bakterien sporen ist eine höhere Wärmedosis erforderlich. Die Temperatur muss deutlich über 100 °C liegen, was sich nicht im offenen Kessel mit kochendem Wasser durchführen lässt. Dies geschieht in Autoklaven, d. h. in einem gasdicht verschließbaren Druckbehälter. Je höher der Druck, desto höhere Temperaturen des Wasserbades oder des Luftdampfgemisches sind erreichbar.

### Welche Temperatur?

Die Referenztemperatur beträgt 121,1°C (250°F), der bei dieser Temperatur erreichte Sterilisationseffekt ist der Referenzwert F0. In diesem Fall beträgt der Druck mindestens 2 bar. Es ist nicht notwendig, das Füllgut auf diese Temperatur aufzuheizen. Um den Sterilisationseffekt, d. h. den angestrebten F-Wert, zu erreichen, erfolgt eine Steuerung der Temperatur des die Wärme übertragenden Mediums und damit die Steuerung des Temperaturverlaufs im Füllgut.

Dies ist durch eine sehr unterschiedliche Kombination von Erhitzungstemperatur und -zeit zu erreichen. Dazu folgendes Beispiel: Wenn bei bestimmten thermischen Eigenschaften von Bakterien sporen, die durch den D- und den z-Wert gekennzeichnet werden, für einen F-Wert von 10 Min. gemäß dessen Definition bei 121,1°C eine Erhitzungszeit von 10 Min. erforderlich ist, sind bei 115°C

**Fuchs  
Completely mixed**

The production of spreadable or slicable raw sausage is demanding. Salami, for example, is made from lean meat, bacon, sugar, spices and nitrite curing salt. Added bacterial strains metabolize nitrite and sugars, creating the typical red color and taste. With FoxCombi from Fuchs, the ingredients are already mixed in the right proportions and can thus be added to the sausage. This saves time and simplifies production. Smoked spices, smoked dextrose or smoked salt can be added on request. This creates the smoky taste of a salami even without the smoking process.  
[www.fuchsspice.com](http://www.fuchsspice.com)

**Fuchs  
Fertig gemischt**

Die Produktion von streich- oder schnittfähiger Rohwurst ist anspruchsvoll. Salami z. B. wird aus magerem Fleisch, Speck, Zuckerstoffen, Gewürzen und Nitritpökelsalz hergestellt. Hinzugefügte Bakterienstämme verstoffwechseln Nitrit und Zuckerstoffe, wodurch die rote Farbe und der Geschmack entstehen. Bei FoxCombi von Fuchs sind die Bestandteile bereits im richtigen Verhältnis gemischt und können der Wurst zugesetzt werden. Das spart Zeit und vereinfacht die Produktion. Hinzugefügt werden können geräucherte Gewürze, Dextrose oder Salz. So entsteht auch ohne Räucherprozess ein rauchiger Salami-Geschmack.  
[www.fuchsspice.com](http://www.fuchsspice.com)



bereits 41 Min. notwendig (hier  $z=10^{\circ}\text{C}$ ).

Man kann für jeden Punkt im Inneren der Konserve den zeitlichen Temperaturverlauf berechnen, daraus die sich ändernden Abtötungs(Lethal-)raten bestimmen und diese zum F-Wert addieren. Höhere Temperaturen bringen kürzere Erhitzungszeiten, aber auch eher einen oft nicht gewünschten Abbau von Inhaltsstoffen und damit eine „Kochschädigung“.

Um sichere Produkte zu erreichen, gilt für gängige Dosen  $F=10$  Min., für Tropenkonserven  $F=20$  Min. Dabei wird als Referenzmikrobe *Clostridium botulinum* verwendet und die Festlegung des F-Wertes basiert auf der heute als 12D-Konzept bezeichneten Forderung des Reduzierens der Sporenkonzentration um zwölf Zehnerpotenzen. Vielen Konserven wird Natriumnitrit, das in Nitritpökelsalz vorliegt, hinzugefügt, um das Keimen der Clostridien sporen zusätzlich zu behindern.

### Zylindrische Gefäße

Herkömmliche Autoklaven arbeiten hydrostatisch. Bei ihnen bewirkt eine 10-m-Wassersäule einen Überdruck von 1 bar und damit einen Gesamtdruck von 2 bar. Heutzutage finden wir hauptsächlich zylindrische Gefäße (früher

properties of bacterial spores, which are characterized by the D-value and the z-value, 41 minutes are already necessary at 115°C (here  $z=10^{\circ}\text{C}$ ). For each point in the interior

of the can the temporal temperature curve can be calculated, from this the changing lethal rates can be determined and these can be added to the F value. Higher temperatures result in shorter heating times, but also in an often undesira-

## Hackfleisch ohne Sehnen, Knorpel, Knochen & Fremdkörper

Neukonstruktion des Schneidesystems - revolutionär & einzigartig



komplettes Aussortieren von Sehnen, Knorpeln, Knochen & Fremdkörpern



ohne Wärmeentwicklung des Produktes!



JUWI-Gewerbepark  
Energie-Allee 1  
D-55286 Wörrstadt  
Telefon: +49-371-6583579  
Email: office@packaging-cuttingsystems.com  
[www.packaging-cuttingsystems.com](http://www.packaging-cuttingsystems.com)

## Fleischkonserven Canned meat

vertikal, jetzt horizontal), für den notwendigen Druck sorgen Dampf oder Luft. Erhitzt wird entweder mit Heißdampf oder über den Mantel des Autoklaven (Duplikator). Der Innenraum kann auch mit einer Mischung aus Dampf und Luft beheizt werden.

Die Dosen kommen in Körben, die etwa 1 t Dosenmasse aufnehmen können, in den Autoklaven. Meist anhalten sie einen Korb, größere Autoklaven 4 bis 5. In letzteren können gleichzeitig mehr als 5 t Fleisch sterilisiert werden. Wird das Fleisch in seinem eigenen Saft sterilisiert, ist die Erwärmung relativ langsam. Das Übertragen der Wärme innerhalb der Dose erfolgt hier hauptsächlich durch Wärmeleitung. Bei Dosen in Kochsalzlösung (z. B. Gulasch, „Chunks“ oder Fleisch in der Soße) beschleunigt die Strömung der flüssigen Phase (Konvektion) die Wärmedurchdringung. Diesen physikalischen Effekt nutzen sogenannte Rotationsautoklaven (Rotoklaven) aus. Bei diesen rotiert der gesamte Korb und beschleunigt dank forcierter Konvektion den Prozess der Wärmedurchdringung.

### Verlauf der Sterilisation

Die Temperatur des Inhalts der Fleischkonserven zum Zeitpunkt des Einbringens in den Autoklaven ist üblicherweise die normale Raumtemperatur. Manchmal werden die Dosen jedoch mit warmem Füllgut bestückt. Das erleichtert die anschließende Sterilisation im Autoklaven und reduziert die Behandlungszeit. Nach dem Schließen des Autoklaven wird die Temperatur allmählich durch Dampf erhöht, der in den Autoklavenraum oder in den Duplikatormantel geleitet wird. Auch andere Heizverfahren werden verwendet, z. B. die elektrische Heizung. Im Laufe des Erhitzungsprozesses werden im Innern der Dose die für das Abtöten bzw. Inaktivieren der Sporen erforderlichen Temperaturen erreicht. Die anschließende

Abkühlphase führt nach und nach zum Senken der Innentemperatur und ist daher ein wesentlicher Teil des Sterilisationsprozesses. In dieser Phase wird der Druck in der Dose verringert. Es gilt, Schäden durch einen zu hohen Innendruck zu vermeiden.

Daher ist es sehr wichtig, den Kühlprozess so zu steuern, dass der äußere Druck im Autoklaven den inneren Überdruck in der Dose ausgleicht. Gewöhnlich wird durch kaltes Wasser gekühlt, das in den Autoklaven gesprüht oder gegossen wird. Der Gegendruck wird durch Druckluft geregelt, der Druck im Autoklaven muss immer gleich oder höher sein als der Überdruck in der Konserve. Wenn sich die Do-

ble degradation of ingredients and thus „cooking damage“.

*Clostridium botulinum* is used as the reference microbe and the determination of the F value is based on the requirement, now known as the 12D concept, of reducing the spore concentration by 12 powers of ten. Sodium nitrite, which is present in nitrite curing salt, is added to a large number of preserves in order to additionally hinder the germination of clostridia spores.

### Cylindric vessels

Conventional autoclaves work hydrostatically. A 10 m water column caused an overpressure of 1 bar and thus a total pressure of 2 bar. Nowadays we mainly find cylindrical

vessels (formerly vertical, now horizontal), steam or air provide the necessary pressure. Heating is done either with superheated steam or via the jacket of the autoclave (duplicator). The interior can also be heated with a mixture of steam and air.

The cans are placed in autoclaves in baskets that can hold about 1 ton of can mass. Usually they hold a basket, larger autoclaves 4 to 5 in which more than 5 tons of meat can be sterilized simultaneously. When the meat is sterilized in its own juice, warming up is relatively slow. The transfer of heat within the can is mainly carried out by heat conduction. For doses in saline (e.g. goulash, chunks or meat in sauce), the flow of the liquid phase (convection) accelerates the heat penetration. This physical effect is exploited by special rotary autoclaves (rotoclaves). The entire basket rotates and accelerates the process of heat penetration thanks to forced convection.

### Sterilization process

The temperature of the contents of the canned meat at the time of introduction into the autoclave is usually the normal room temperature. Sometimes, however, the cans are filled with warm contents. This facilitates subsequent sterilization in an autoclave and reduces treatment time. After closing the autoclave, the temperature is gradually increased by steam, which is conducted into the autoclave chamber or into the duplicator jacket. Other heating methods are also used, such as electric heating. During the heating process, the inside of the can reaches the temperatures required for killing or inactivating the spores. The subsequent cooling phase gradually reduces the internal temperature and is therefore an essential part of the sterilization process. In this phase the pressure in the can is reduced. Damage caused by excessive internal pressure must be avoided.



In Körben, die etwa eine Tonne Dosenmasse aufnehmen können, kommt das Fleisch zur Sterilisation in den Autoklaven. / The meat is sterilised in autoclaves in baskets that can hold about one tonne of can mass.

**Handtmann  
Just one step**

The new Handtmann inline grinder technology grinds to final grain size, portions and separates hard parts in one step. A volume separator in conjunction with the VF 800 vacuum filler and GD 451 mincer is also available. Independently controllable drives for conveying and separating allow flexible adjustment of the cutting size. The vane cell conveyor transports the mass under constant pressure and without backflow into the grinder head and to the perforated disc. Evenly applied pressure on the entire surface of the disc enables a clean cut of the ring knife without turbulence. This prevents abrasion and lubrication. The separation of hard parts is also integrated with the new volume separator GD 451-30, during ejection the missing weight is automatically readjusted by the control of the VF 800 vacuum filler. [www.handtmann.de/en](http://www.handtmann.de/en)



**Handtmann  
In einem Schritt**

Die neue Handtmann Füllwolftechnologie wolt auf Endkörnung, portioniert und separiert Hartteile in einem Schritt. Ergänzend ist ein Volumenseparator in Verbindung mit dem Vakuumfüller VF 800 und dem Füllwolf GD 451 verfügbar. Unabhängig voneinander regelbare Antriebe ermöglichen eine flexible Anpassung der Schnittgröße. Das Flügelzellenförderwerk befördert die Masse unter gleichbleibendem Druck und ohne Rückströmen in den Wolfkopf und an die Lochscheibe. Gleichmäßig anstehender Druck auf der gesamten Fläche der Lochscheibe ermöglicht den sauberen Schnitt des Ringmessers ohne Verwirbelungen. Abrieb und Schmierungen werden so verhindert. Integriert ist auch das Separieren von Hartteilen mit dem Volumenseparator GD 451-30. Bei der Ausschleusung wird das fehlende Gewicht automatisch durch die Steuerung des VF 800 Vakuumfüllers nachgeregelt. [www.handtmann.de](http://www.handtmann.de)

sen allmählich abkühlen und der Innendruck abnimmt, kann der Druck im Autoklaven ebenfalls verringert werden. Am Ende der Abkühlphase wird der Druck im Autoklavenraum bereits auf Umgebungsdruck abgesenkt und der Deckel des Autoklaven kann geöffnet werden. Wenn kein Gegendruck, wie oben beschrieben, ausgeübt werden würde, könnte im Extremfall eine Verformung der Dosen auftreten oder diese gar zerreißen. Geringe (elastische) Verformungen gleichen sich im Lauf des Abkühlens wieder aus. Kommt es zu plastischen Verformungen, sind diese permanent, wie etwa die „Nasenbildung“.

Der Zeitpunkt, zu dem diese Deformationen häufig auftreten, ist die Abkühlphase in den ersten Sekunden, insbesondere bei Dampf-Autoklaven. Durch das Einbringen von kaltem Wasser wird das interne Dampf- und Luftgemisch im Autoklavenraum schnell abgekühlt.

Ein Teil des Dampfes kondensiert und lässt den Druck für einen kurzen Moment abfallen, bevor er durch die Gegendrucksteuerung kompensiert wird. Um ein derartiges Problem gar nicht erst entstehen zu lassen, muss das Verhältnis

von Temperatur und Druck zu diesen Zeiten genau kontrolliert werden.

**Konserven notwendig?**

Ohne Bevorratung ist die Versorgung mit Nahrungsgütern nicht vorstellbar. Dabei muss man nicht gleich an extreme Situationen wie Naturkatastrophen oder Kriegskonflikte denken. Konserven sind daher in privaten Haushalten, den unterschiedlichsten Versorgungseinrichtungen und in der Touristik eine feste Größe. Im privaten Konsum stagniert bzw. sinkt der Anteil an verkauften Fleisch- und Wurstkonserven.

Besonders sind davon Würstchen betroffen, von denen inzwischen dreimal so viel in Folien gegenüber denen in Konserven nachgefragt werden. Damit machen Würstchenkonserven nur noch knapp 20 % des Gesamtumsatzes von Würstchen aus, das ist etwas auch der Anteil von Aspikwaren und Sülzen in Konserven, gefolgt von Kochwurst mit etwa 8 %. Diese Anteile werden von Verbrauchergewohnheiten beeinflusst und stellen deshalb die Konserve an sich nicht grundsätzlich in Frage.

**Prof. Petr Pipek & Dr. Heinz Schleusener**

It is therefore very important to control the entire cooling process so that the external pressure in the autoclave compensates for the internal overpressure in the can. The back pressure is controlled by compressed air, the pressure in the autoclave must always be equal to or higher than the overpressure in the can.

**Are cans necessary?**

Without stockpiling, the supply of food is inconceivable. You don't have to think about extreme situations like natural disasters or war conflicts. Canned food is therefore a permanent fixture in private households, the most diverse supply facilities and in tourism.

In private consumption, the share of canned meat and sausages sold is stagnating or falling. Sausages are particularly affected, of which there is now three times as much demand for film as for canned food. This means that canned sausages now account for just under 20% of the total turnover of sausages, which is also somewhat the proportion of aspic and aspic products in canned foods, followed by cooked sausage with about 8%. These proportions are influenced by consumer habits and do not fundamentally call the tin into question.

**Prof. Petr Pipek & Dr. Heinz Schleusener**

Foto: Handtmann



## KERRES

### anlagensysteme

**Größte Leistung auf kleinstem Platz!**

Ihr kompetenter Partner für Räucher-Koch-, Klima- und Reifetechnik, für Intensivkühlsysteme sowie für Rauch- und Kutterwagen-Waschanlagen und Durchlaufwaschsysteme.

**KERRES Anlagensysteme GmbH**

Manfred-von-Ardenne-Allee 11  
D-71522 Backnang  
Fon +49 (0) 7191 - 91 29-0  
[www.kerres-group.de](http://www.kerres-group.de) [info@kerres-group.de](mailto:info@kerres-group.de)

**The fine art of smoking**