



Die **Königsdisziplin**

Das Herstellen von Rohwurst ist ein sehr komplexer Prozess. In Labor und Praxis wird ständig an Verbesserungen gearbeitet. Hier nun ein Überblick über aktuelle Entwicklungen.

Die Leitsätze für Fleisch- und Fleischerzeugnisse des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft beschreiben Rohwürste als ungekühlt lagerfähige, meistens umgerötete und rohe, streichfähige oder schnittfeste Wurstwaren mit einem Zusatz von Zucker von weniger als 2 %. Diese Lagerfähigkeit ist einer der Hauptgründe dafür, dass die Rohwurst in der Beliebtheitsskala der Fleischerzeugnisse auf Platz 2 landet, hinter den unangefochten führenden Brühwürsten. Auch für 2015 kann bei Rohwurst von einem Pro-Kopf-Verbrauch von

mehr als 5 kg ausgegangen werden, nach einem Wert von 5,2 kg im Jahr 2014.

Die Starterkulturen

Das Haltbarmachen von Rohwurst beruht auf chemischen, physikalischen und Fermentationsprozessen. Um diese standardisiert ablaufen zu lassen, werden neben Gewürzen und Zusatzstoffen auch Starterkulturen eingesetzt. Diese steuern die mikrobielle Aktivität während des Reifens der Rohwurst und unterstützen so das Reifen, Röten, Farbstabilisieren, Aromatisieren und Konservieren.

The *principal activity*

The production of raw sausage is a very complex process. Improvements are constantly being worked on, both in the laboratory and in practice. Here is an overview of current developments.

The Federal Ministry of Food and Agriculture's guidelines for meat and meat products describe raw sausages as sausage products with less than 2% added sugar which can be stored without chilling, are generally reddened through nitrites and raw, spreadable or firm when cut. This storability is one of the main reasons why raw sausage is in second position on the popularity scale of meat products, behind pre-cooked sausages, the undisputed leaders.

For raw sausages, following a per-head consumption of 5.2 kg in 2014, a value of over 5 kg can also be assumed for 2015.

Starter cultures

The preservation of raw sausages is based on chemical, physical and fermentation processes. So that these can take place in a standardised manner, in addition to seasonings and additives, starter cultures are also used. These control the microbial activity during maturation of the raw sausage

Starterkulturen wurden erstmals gegen Ende des 19. Jahrhunderts eingesetzt, damals in der Milchverarbeitung. Es dauerte sehr lange, bis sich das gezielte Zugeben von bakteriellen Kulturen auch in der Fleischverarbeitung durchsetzte. Heute sind Starterkulturen aus der industriellen Produktion von Rohwürsten und Rohpökelwaren nicht mehr wegzudenken.

Im Wesentlichen bestehen diese Kulturen aus Gemischen von Milchsäurebakterien (Laktobazillen, Pediokokken) und Mikrokokkazeen (lebensmittelkonforme Staphylokokken, Kokurien). Sie beschleunigen die durch fleischeigene Enzyme eingeleitete Säuerung und hemmen oder verdrängen ungewünschte Kontaminationen. Weitere Enzyme unterstützen die Umrötung und die Aromabildung (durch Proteolyse und Lipolyse). Daneben werden Oberflächenkulturen mit Schimmelpilzen eingesetzt.

Die Schimmelpilze

Schimmelpilze haben für die Rohwurstherstellung eine besondere Bedeutung. Sie weisen verschiedene Funktionen auf, wie das Erhöhen des pH-Wertes, beeinflussen das Aussehen und das Aroma der Wurst (Lipolyse) und sind eine Barriere gegen Enttrocknung und unerwünschten Außenbelag. Wegen der Gefahr durch Mykotoxine (Schimmelpilzgifte) und aus Gründen der Herstellungssicherheit werden üblicherweise nur Edelschimmelpilze aus der *Penicillium*-Gattung, wie *P. nalgiovense*, *P. camemberti* oder *P. chrysogenum* genutzt.

In den südeuropäischen Ländern erfolgt die Reifung der Wurst vorrangig durch Trocknen. Die Wurst wird nicht geräuchert und enthält daher keine Fungizide, durch die Schadpilze gehemmt oder abgetötet würden. Diese Aufgabe übernehmen dann aufgebraute Schimmelpilze. Eine Ausnahme von diesem Schema ist die ungarische Salami, die seit 1869 hergestellt

wird (Pick-Salami). Diese Rohwurst wird zuerst geräuchert und später, nach dem Trocknen, mit *Penicillium*-Sporen infiziert.

In Tschechien erfreuen sich wärmebehandelte Dauerwürste (*Vysocina*, s. Foto S. 14; *Turistický salám* u. a.) großer Beliebtheit. Diese werden zuerst gebrüht (70°C in Kern), geräuchert und anschließend (ähnlich wie Rohdauerwurst) getrocknet. Wegen der Räucherung haben sie keinen Schimmelpilzbelag. Entwickelt wurden aber auch eine neue Variante, die durch Beimpfen dieser Wurst mit *Penicillium*-Sporen (*P. nalgiovense*) entsteht und einen schönen Schimmelpilzbelag sowie Pilzaroma erhielt. Die vorherige Räucherung (mit Flüssigrauch) verzögerte das Pilzwachstum nur gering.

Der Reifeprozess

Für das Reifen und Trocknen der Rohwurst sind bestimmte Werte für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit erforderlich. Ideale Bedingungen sind in Hochgebirgsregionen (Alpen, Pyrenäen, Sierra Nevada) gegeben, wo die absolute Luftfeuchtigkeit niedrig ist. Mit dem Erwärmen dieser Luft sinkt auch die relative Luftfeuchtigkeit. Auch die kalte Luft im Winter erleichtert den Trocknungsprozess. Daher besitzt das Herstellen von Rohwurst in diesen Regionen eine sehr lange Tradition.

Um ganzjährig unter identischen Bedingungen Rohwürste produzieren zu können, übernehmen klimatisierte Kammern das Durchführen des Trocknungsprozesses. Durch Arbeiten in zwei Abschnitten wird die Gefahr eines Überschreitens einer kritischen Feuchtigkeit ausgeschlossen bzw. beschränkt. Auch Trockenringe können sich so nicht bilden.

Die Luft wird so aufbereitet, dass neben optimalen Bedingungen in der Kammer auch der Verbrauch an Enthalpie und der Austritt des Mediums in die Umgebung beschränkt wird. Damit ist dieser Prozess

and thus support curing, reddening, colour stabilisation, flavouring and preservation. Starter cultures were first used towards the end of the 19th century, at that time in milk processing. It took a very long time until the specific addition of bacterial cultures also became prevalent in meat processing. Nowadays it is not possible to image the industrial production of raw sausages

and raw cured products without starter cultures. Essentially these cultures consist of mixtures of lactic acid bacteria (lactobacillae, pediococci) and micrococcaeae (food-safe staphylococci, kokuriae). They accelerate the acidification initiated by the meat's own enzymes and inhibit or suppress undesirable contaminations. Other enzymes support the reddening process and

50 Jahre **KERRES**
anlagensysteme

Für Industrie + Handwerk:
Größte Leistung auf kleinstem Platz! ✓

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

KERRES Anlagensysteme GmbH
Manfred-von-Ardenne-Allee 11
D-71522 Backnang
Fon +49 (0) 7191 - 91 29-0
www.kerres-group.de info@kerres-group.de

IHR PIONIER FÜR NEUE STANDARDS

Der neue Winkelwolf / Misch-Winkelwolf E 130 / G 160 mit „Easy Access“

Mit unserem neuen Winkelwolf / Misch-Winkelwolf machen wir es Ihnen besonders leicht. Durch den praktischen Zugang „Easy Access“ lassen sich Mischwelle und Zubringerschnecke kinderleicht ein- und ausbauen. Und auch die Reinigung der Maschine und Ihrer Komponenten erledigt sich durch die großzügige Öffnung fast wie von selbst. Für sauberes Handwerk bis ins kleinste Detail.

www.kgwetter.de **K+G WETTER**



Eine französische Spezialität aus der Schweiz: Saucisson / A french speciality from Switzerland: Saucisson.

auch bei größeren Produktionsmengen umweltfreundlich. Zugleich ermöglichen die Klimakammern das Einhalten der idealen Temperatur für die einzelnen Phasen der Fermentierung und Reifung, die heute durch qualitativ hochwertige Starterkulturen standardisiert sind. So ist das Herstellen von großen Mengen durch das ganze Jahr mit hoher Produktionssicherheit gewährleistet. Es muss aber auch auf mögliche Probleme hingewiesen werden. Bei großen Produktionsmengen kann es passieren, dass sich zu unterschiedlichen Zeitpunkten eingebrachte Rohwürste im gleichen Raum befinden. Das führt bei einzelnen Produktionspartien zu Abweichungen von den idealen Bedingungen. Während die Trockengeschwindigkeit am Anfang hoch sein sollte, ist es umgekehrt nach Erreichen der kritischen Feuchtigkeit notwendig, sich der langsamen Wasserdiffusion aus dem Kern an die Oberfläche anzupassen.

Als Folge ergibt sich die Suche nach Kompromissen zwischen diesen entgegengesetzten Forderungen.

Das spanische System

Eine scheinbar ideale Lösung ist das spanische System QDS (Quick-Dry-Slice), bei dem Dauerwurst in kleinen Schichten trocknet, sodass keine Trockenringe entstehen. Das Verfahren ist schnell, aber nur für Aufschnittware geeignet. Das Prinzip besteht darin, die Wurst zuerst zu fermentieren (Überführen der Saccharide in Milchsäure) oder wärmezubehandeln, damit sie eine feste Struktur bekommt, und danach einzufrieren (-5 bis -10°C). In diesem Zustand wird die Dauerwurst in dünne Scheiben geschnitten, die auf eine spezielle Unterlage fallen. Darauf durchlaufen sie die Sektionen des Trockentunnels. Hier verdunstet das Wasser in den dünnen Schichten sehr schnell. Die Trocknung dauert nur einige zehntel Minuten

flavour development (through proteolysis and lypolysis). Additionally, surface cultures with mould fungi are used.

Mould fungi cultures

Mould fungi cultures are of particular importance in raw sausage production. They have various functions, such as increasing the pH value, influencing the appearance and flavour of the sausage (lypolysis) and are a barrier against drying out and an undesirable outer coating. Because of the risk through mycotoxins (mould fungus toxin) and for reasons of production safety, edible mould fungi of the species *Penicillium* as used, such as *P. nalgioense*, *P. camemberti* or *P. chrysogenum*.

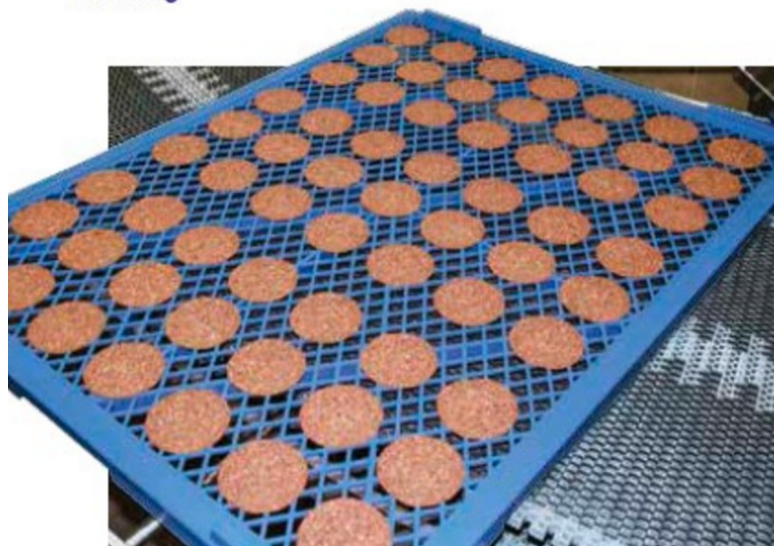
In southern European countries, sausages are predominantly matured through drying. The sausage is not smoked and therefore contains no fungicides through which harmful fungi can be inhibited or killed off. This task is then assumed by

the applied mould cultures. An exception from this is Hungarian salami, which has been produced since 1869 (Pick salami). This raw sausage is first smoked and then, after drying, infected with *Penicillium* spores. In the Czech Republic, dry, heat-treated sausages (Vysocina, see photo page 14; Turistický salám etc.) are very popular. These are first scalded (70°C core temperature), smoked and then (like raw dried sausage) dried. Due to the smoking, there is no mould coating. However, a new variant was also developed, wherein this sausage was inoculated with *Penicillium* spores (*P. nalgioense*) through which it acquired an attractive mould fungus coating and fungus flavour. The prior smoking (with liquid smoke) only delayed fungal growth slightly.

The maturing process

For the maturing and drying of raw sausages, certain temperature and relative humidity values are required. Ideal conditions are found in high mountainous regions (Alps, Pyrenees, Sierra Nevada) where the absolute humidity is low. As this air warms, the relative humidity decreases. The cold air in winter also facilitates the drying process. This is why these regions have a long tradition of producing raw sausages.

So as to be able to produce raw sausages all year round under identical conditions, climatized chambers are used for the drying process. By operating in two sections, the risk of exceeding a critical humidity is ruled out or limited. In this way drying rings cannot form. The air is processed in such a way that in addition to optimum conditions in the chamber, the use of enthalpy and emission of the medium into the environment is limited. Even in the case of large production quantities this process is therefore environmentally friendly. At the same time the climate chamber maintains the ideal temperature for the individual phases of fermentation and maturing, which



Dauerwurstscheiben während der Trocknung mit QDS/ Dried sausage slices during drying with QDS

und führt zu einem gleichmäßigen Ergebnis (siehe Foto). Ringe entstehen nicht. Der Vorteil besteht in der erhöhten Intensität der Herstellung und der Zeitverkürzung des Trocknens. Gute Erfahrungen mit dieser Methode hat man nicht nur in Spanien gemacht, wo die Anlage hergestellt wird, sondern auch in der Tschechischen Republik. Das so gewonnene Endprodukt ist nicht und kann nicht mit traditionellen Produkten identisch sein. Es ist weder schlechter noch besser, es ist nur anders. Einige Konsumenten, etwa Senioren, schätzen sogar die weichere Konsistenz gegenüber der klassischen Dauerwurst.

Der Flüssigrauch

Nicht ganz neu, aber eine sich immer mehr durchsetzende Technologie ist das Nutzen von Flüssigrauchpräparaten. Grundgedanke ist das Erreichen von Rauch ohne karzinogene Stoffe. Für das Automatisieren der Abläufe in den klassischen Rauchkammern ist es schwer, die physikalischen Eigenschaften des Rauchmediums zu messen bzw. zu berechnen. Das Charakterisieren der während der Pyrolyse von Holzmehl entstehenden Verbindungen ist kompliziert, Standardisieren und Dosieren ist sehr schwierig.

Dagegen hat Flüssigrauch eine bekannte Standardzusammensetzung und kann sehr ge-

nau mittels Durchflussmesser dosiert werden. Es gibt keine komplizierten Manipulationen mit Holzmehl und der Regulierung des Pyrolyseprozesses, sondern das Räuchermedium kann augenblicklich dosiert werden. Der Flüssigrauch ist sogar direkt in das Produkt einbringbar (allein oder im Gemisch mit Gewürzen auf einem Träger). Im Fall der Brühwurst kann man auch undurchlässigen Kunstdarm nutzen. Bei Würstchen verwendet man die darmlose Technologie, bei der das Präparat kontinuierlich auf die Oberfläche gespritzt wird. Flüssigrauchmedien führen zu fast identischem Aroma wie mit frischem Rauch, bei Filtrierung karzinogener Stoffe.

Die Zusammenfassung

Die Produktion von Fleischerzeugnissen bemüht sich neben dem Einhalten der traditionellen Qualität, Sicherheit und des Ernährungswerts der Fleischprodukte um das Standardisieren der Herstellung, das automatische Steuern der einzelnen Prozessphasen und das Ausschließen von Fehlern. Für die moderne Herstellung der Rohwurst wurden dazu Starterkulturen (Milch- und andere Bakterien, Edelschimmelpilze) entwickelt und weiter verbessert. Eine gute Perspektive hat auch die moderne Trocken- und Steueranlage Quick-Dry-Slice. Dr. Heinz Schleusener, Prof. Petr Pipek, PhD.

today are standardised through high-quality starter cultures.

However, possible problems must be pointed out. In the case of large production quantities, it can happen that raw sausages brought in at different times are present in the same space. This results in departures from the ideal conditions in some production batches. Whereas at the start the drying rate should be high, after reaching the critical moisture content it has to be adapted to the slow water diffusion from the core to the surface. Compromises between these opposing requirements therefore have to be sought.

The Spanish system

An apparently ideal solution is the Spanish system QDS (Quick-Dry-Slice), in which heat-treated sausage is dried in small layers so that no drying rings form. This method is quick, but only suitable for sliced products. The principle consists of first fermenting (converting the saccharides into lactic acid) or heat treating the sausage so that it acquires a firm structure, and then to freeze it (-5 to 10°C). In this state the sausage is cut into thin slices which fall onto a special surface. On these they pass through sections of the



Brühdauerwurst Vysocina mit Schimmelbelag./ Vysocina pre-cooked dried sausage with mould coating.

drying tunnel. Here, the water in the thin layers evaporates very quickly. Drying only takes a few tenths of a minute and leads to consistent results (see photo, page 14). No rings are formed. The advantages are the increased intensity of production and shortening of the drying time. Experience with this method has been positive, not only in Spain, where the installation is manufactured, but also in the Czech Republic. The obtained end product is not, and can not be identical to traditional products. Some consumers, e.g. older people, even prefer the softer consistency to the classic dried sausage.

Liquid smoke

For automation of the processes in traditional smoking chambers it's difficult to measure or calculate the physical properties of the smoking medium. Characterising the compounds produced during the pyrolysis of wood flour is complicated, standardisation and dosing are very difficult. Liquid smoke has a known composition and can be dosed very precisely using flow meters. It can even be introduced directly into the product (on its own or mixed with seasoning on a carrier medium). In the case of pre-cooked sausage, impermeable plastic casings can also be used. Modern liquid smoke media results in an almost identical flavour as with fresh smoke, but with filtering of the carcinogenic substances.

In addition to maintaining the traditional quality, safety and nutritional value of the product, meat product producers are endeavouring to standardise production, automatically control the individual processing stages and rule out errors. For the modern production of raw sausages, starter cultures (lactic and other bacteria, moulds) have been developed and further improved. The modern Quick-Dry-Slice drying and control system also shows good prospects.

Dr Heinz Schleusener, Prof. Petr Pipek, PhD.