

# Wirtschaftliche *Hygiene*

**Just in Air®-Studie: Eine hygienische Produktion in der Fleischwarenverarbeitung verbessert die Lebensmittelsicherheit und damit die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens.**

Eine Studie des Hygienefachinstituts Just in Air® zur Lebensmittelsicherheit in der Frischfleischverarbeitung (Stichwort: Verlängerung der Mindesthaltbarkeit) eröffnet neue Wege einer hygienischen Produktion unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Dabei wurden in mehreren Fleischwarenbetrieben die Verursacher für hygienische Qualitätseinbußen im laufenden Betriebsprozess lokalisiert und eine neue Hygienisierungstechnologie unter folgenden Kriterien geprüft:

- Wirksamkeit (Einwirkzeit und Konzentration)
- Einsetzbarkeit (lebensmittelrechtlich und hygienetoxikologisch)
- Prozesskompatibilität (technische Adaption an die Prozesstechnik)
- Wirtschaftlichkeit (MHD-Verlängerung und Prozesskosteneinsparung)

Für eine nachhaltige Lebensmittelsicherheit spielt neben der Produktionstechnik auch die Prozessumfeldtechnik,

etwa Umluftkühler, Lüftungsanlagen etc., eine wesentliche Rolle. Dabei ist es relativ einfach, das Prozessumfeld auf das Produkt abzustimmen, wie das nachfolgende Beispiel darstellt. Zunächst geht es darum, die Keimbelastungen in der Luft und auf Oberflächen zu visualisieren sowie Verschleppungsrisiken, innere Lasten und Emissionsquellen (z. B. Feuchtigkeit, Wärme, Stäube etc.), zu lokalisieren.

## Luft inspizieren

Technisch ist das bestehende Luftmanagement relativ leicht zu inspizieren, etwa anhand von Betriebsunterlagen oder durch eine systematische Begehung. Ein weiterer Schritt ist die Berechnung der Luftbilanz (Zu- und Abluft als Richtwert der Druckverhältnisse) für jeden Bereich bzw. Raum in der Prozesskette. Diese wichtigen Grunddaten stellen den hygieneklimatischen Ist-Zustand dar. Anhand der so analysierten Prozessabläufe ergeben sich sehr schnell Hinweise, ob und wie innere Lasten entstehen, aber

## Cost-efficient *hygiene*

**Just in Air® study: Hygienic production in meat product processing improves a company's level of food safety and hence its profitability**

A study by the hygiene specialist institute Just in Air® on foodstuff safety in fresh meat processing (keyword: longer shelf life) opens new ways to hygienic production from cost-efficiency perspectives. In several meat processing companies, the reasons for the drop in hygiene quality were identified and a new hygiene technology examined under the following criteria:

- Effectiveness (exposure time and concentration)
- Usability (food regulatory and hygiene toxicology)
- Process compatibility (technical adaptation to the process technology)
- Cost-efficiency (longer shelf life and process cost savings)

Alongside production technology, process environment technology, e.g. recirculation coolers, ventilation systems, etc. - above all air management - also plays a key role in sustainable food safety. It is not so difficult to match the process environment to the product, as the following example shows. First, the bacterial load in the air and on surfaces need to be visualised, and the risk of drag, internal loads and emission sources (e.g. humidity, thermal energies, dusts, etc.) have to be localised.

## Air examination

Technically speaking, the existing air management is relatively easy to examine, by means of company documents or a systematic inspection, for example. A further step is calculating the air balance (supply and exhaust air as a guideline for the pressure ratios) for every area or room in the process chain. These important basic data represent the actual



▲ Hygienische Kontrolle der Decke im Kühlraum (Kondensattropfen als Kontaminationsrisiko). / Hygienic control of the covers in cold storage rooms (condensate drips as a risk of contamination).

◀ Visualisierung der Luftströmungsverläufe. / Visualising air flow processes.





Erfassung der Keimbelastung aus/  
in den Umluftkühlern. /  
Recording the bacterial load from/  
in the recirculating coolers.

auch wie sich Kontaminationsrisiken zukünftig vermeiden lassen.

Nach der Erfassung der Ist-Zustände folgt die Definition der Soll-Zustände. Die Optimierung des Luftmanagements ist z. B. durch Einbringung von ausreichend gefilterter Luft und homogene Luftdurchspülung im Raum stufenweise leicht umzusetzen. Dadurch wird auch der Eintrag von ungewünschter Mikrobiologie von außen weitestgehend verhindert.

Mittels einer strömungsunterstützten Anbringung der Zuluftaustritte im Raum (z. B. durch Transportlüfter) wird saubere, konditionierte Luft so über das Produkt geführt, dass die saubere Luft die hygienische Absicherung in Richtung des Produktionsflusses unterstützt. Zur permanenten Durchspülung der jeweiligen Prozessbereiche sollte die Zuluft raumumfassend eingebracht werden, um Luftschattengebiete und Totzonen zu vermeiden.

#### Außenzustände berechnen

Weiterhin sollten die Luftvolumenströme in Frisch- und Fortluftanteilen auch an die jeweilige Betriebsart (Produktion/Reinigung) angepasst werden. Die bei der Prozessumfeldanalyse lokalisierten inneren Lasten (Wärme, Dampf, Stäube etc.) sollten möglichst am Ort ihrer Entstehung abgeführt werden, wodurch Störfaktoren wie Kondensatbildung oder Schmierkontami-

nationen größtmöglich verhindert werden können und die Prozessluft wieder nutzbar ist. Bereiche zur Verarbeitung gekühlter, offener Fleischwaren wie Frischfleischprodukte oder Kochpöckelwaren haben die höchste Hygienestufe, die eingebrachte Zulufttemperatur sollte unter Berücksichtigung der Taupunkte im Bereich der geforderten Raumtemperatur liegen. Um Energieeffizienz zu erreichen, können die natürlich vorliegenden Außenzustände berechnet und wirtschaftlich integriert werden. Dazu kann z. B. per Mollier-h-x-Diagramm für die Region des Betriebes die genaue Zusatzenergie berechnet werden; natürliche Ressourcen fließen kostenfrei in den Betrieb ein. Im so optimierten Prozessumfeld lässt sich durch zusätzliche gezielte Hygienemaßnahmen an den einzelnen Verarbeitungstechniken linear zum Prozessablauf die hygienische Lebensmittelsicherheit (MHD) weiter erhöhen und Prozesskosten einsparen.

Eine sichere Hygienisierung während des Produktionsprozesses sollte im unmittelbaren Umfeld der einzelnen Prozessschritte erfolgen, um sowohl die Luft als auch die Verarbeitungsoberflächen dauerhaft keimarm zu halten. Dazu ist die Aufgabenstellung jedoch streng nach physikalisch-mikrobiologischen Gesichtspunkten anzulegen.

Die überwiegende Zahl der Bakterien hat die Form von Stäbchen, die nicht mehr als 1 µm breit und 5 µm lang sind. Viele Pseudomonaden haben einen Durchmesser von 0,4 bis 0,7 µm und eine Länge von 2 bis 3 µm. Der Durchmesser von Mikrokokken beträgt 0,5 µm. Unter den Mikroorganismen sind die Pilze wesentlich größer als Bakterien. Luftgetragene Pilze sind entweder Spross- (Hefen, 4 bis 15 µm) oder Schimmelpilze (Sporen 3 bis 6 µm).

Ein darauf abgestimmtes Verfahren muss sowohl die Massengleichheitsgesetze als Ergebnis der Adhäsion (Wirk-

state of the hygiene climate. The processes sequences analysed in this way very quickly indicate whether internal loads occur and if so, how. And also how contamination risks can be avoided in the future.

Once the actual states have been recorded, the target states are defined. The optimisation of an air management system is easy to gradually implement by, for instance, introducing adequately filtered air and homogeneous air circulation in the room. This also largely prevents the ingress of undesirable microbiology from outside. By means of flow-supporting mounting of the supply air outlets in the room (e.g. via transport fans) clean, conditioned air is fed over the product such that the clean air promotes the hygiene safety of the production flow. For the permanent circulation of the relevant process areas, the supply should be introduced all-round the room in order to prevent areas of air shade and dead zones.

Furthermore, the air volumetric flows within fresh and forced air should also be adapted to the operation concerned (production/cleaning). The internal loads localised during the process field analysis (thermal energies, vapour, dusts, etc.) should ideally be discharged



Hygienisierung von Förderbändern. /  
Hygienisation of conveyor belts.

at their place of origin. This effectively prevents unwanted interference factors such as condensate formation or smear contamination, and allows the process air to be reused.

#### Calculating conditions

Areas for processing chilled, open meat products such as fresh meat or cooked cured products have the highest hygiene level, the air supply temperature should, taking into account the dew point, be within the range of the required room temperature. To make the most efficient use of the energy, the naturally existing external conditions can be calculated and efficiently integrated. The precise amount of additional energy can be calculated using the Mollier-h-x-diagram for

## KOLBE BANDSÄGEN



Von der Zerlegung bis zur Portionierung.

K430RT



K440RS



K800



[www.kolbe-foodtec.com](http://www.kolbe-foodtec.com)

# Produktionshygiene

## Production hygiene

stoff am Keim) als auch der kompletten Erreichbarkeit erfüllen. Um sicher in den Stoffwechsel der Mikroorganismen eingreifen zu können, müssen die Wirksubstanzen in wässriger Phase eingelöst sein, was auch eine technisch kontrollierte Verteilung ermöglicht.

### Tests in der Praxis

Ein nach diesen Kriterien entwickeltes Hygienisierungsverfahren mit einem wässrigen Wirkstoff und gesteuerter SPS-Feinvernebelungstechnik zur Ausbringung, wurde in verschiedenen Praxiseinsätzen zur Frischfleischproduktion getestet. Eine wesentliche Anforderung war die Beibehaltung der bestehenden Prozessabläufe ohne Änderungen an der Prozesstechnik. Dieses wurde nach folgenden wissenschaftlichen Grundsätzen er-

reicht. Mittels Ultraschalltechnik wurde der flüssige Wirkstoff in einen hochwirksamen Nebel überführt, wobei die adiabatische Grundsatzregel zum Einsatz kommt: Somit hat auch die Veränderung des Aggregatzustandes von flüssig in gasförmig eine wirkungspotenzierende Eigenschaft, wodurch in sehr kurzer Einwirkzeit, geringen Konzentrationen und Temperaturbereichen schon ab 2°C sehr gute Wirkung erreicht wurde, was dieses Verfahren in der Hygieneanwendung unabhängiger von Einwirktemperatur und Zeit macht. Ein im Test als Vergleich herangezogenes Verfahren wirkte erst in einem Temperaturbereich deutlich oberhalb von 15 °C (der thermokinetischen Metabolie von Mikroorganismen geschuldet) und war nur



Hygienische Kontrolle der Arbeitsoberflächen. / Hygienic control of the work surfaces.

the company's region, for example. Natural resources are integrated into the operation free-of-charge.

The process environment thus optimised can be brought in line with the individual processing technologies through additional, targeted hygiene measures. This further increases hygiene food safety (shelf life) and cuts process costs. Safe hygiene during the production processes should be created in the immediate environment of the individual process steps to continuously keep the air, and also the processing surfaces, at a permanently low level of microbial contamination. The scope of this task must be strictly aligned with physical and microbiological considerations. The majority of bacteria takes the shape of rods, which are not more than 1 µm wide and 5 µm long. Many pseudomonas have a diameter of 0.4 to 0.7 µm and a length of 2 to 3 µm. The diameter of micrococci is 0.5 µm. Among the micro-organisms, fungi are much larger than bacteria. Airborne fungi are either yeasts (4 to 15 µm) or spores (3 to 6 µm).

A coordinated process must satisfy the laws on equality of mass as a result of the required adhesion (active ingredient on the germ), and must also be completely achievable. To be able to safely intervene in the metabolic process of the microorganisms, the active substances must be dissolved in the aqueous phase, which also permits a technically-controlled distribution.

### Practical tests

A hygienisation process, developed according to these criteria, with an aqueous active ingredient and controlled PLC-fine nebulisation for the recovery has been tested in various practical applications for fresh meat production. A key requirement was to retain the existing process sequences without changing the process technology. This was achieved in accordance with scientific principles.

Using ultrasound technology, the liquid active substance was transferred into a highly-effective mist, with the adiabatic principle rule being applied: Consequently, the change of aggregate state from liquid to gaseous also has an effect-enhancing property. A very good effect was achieved over a very short exposure time and at low concentrations and temperature ranges from just 2 °C. This process is therefore less dependent on exposure and time in hygienic applications.

A process used in the test as a comparison occurred only in a temperature range significantly above 15 °C and had only a limited effect in terms of both time and location. The tests were performed based on DIN 13697 for the yield as mist and via spray applications. In the result, the vaccination values for 12 food-relevant test strains were the same as the reduction value. The results for minced meat using the new hygienisation show that the germ status of untreated products increases by two log levels. After 7

Testkeim Test germ	Wirksamkeit bei der Behandlung mit dem neuen Hygienisierungsverfahren. / Effectiveness of the treatment with the new hygienisation process.	
	Vernebelung Nebulisation	Besprühung Sprinkling
<b>Hefen und Schimmel / Yeasts and spores</b>		
Yarrowia lipolytica / Yarrowia lipolytica	+	+
Penicillium chrysogenum / Penicillium chrysogenum	+	+
<b>Bakterien / Bacteria</b>		
Escherichia coli / Escherichia coli	+	+
Enterobacter cloacae / Enterobacter cloacae	+	+
Enterococcus faecium / Enterococcus faecium	+	+
Lactobacillus sakei / Lactobacillus sakei	+	+
Listeria monocytogenes / Listeria monocytogenes	+	+
Salmonella typhimurium / Salmonella typhimurium	+	+
Pseudomonas aeruginosa / Pseudomonas aeruginosa	+	+
Staphylococcus aureus / Staphylococcus aureus	+	+
Acinetobacter baumannii / Acinetobacter baumannii	+	+
<b>Viren / Viruses</b>		
Murines Norovirus / Murines Norovirus	+	+

+ = vollständige Inaktivierung / complete inactivation

temporär sowie örtlich eingeschränkt wirksam. Die Tests wurden in Anlehnung an die DIN-Norm 13697 über die Ausbringung als Nebel sowie über Sprühanwendungen durchgeführt. Im Ergebnis lagen die Impfausgangswerte bei zwölf lebensmittelrelevanten Teststämmen auf der Höhe der Reduktionswerte. Die Ergebnisse bei Hackfleisch unter Einsatz des neuen Hygienisierungsverfahrens im Bereich Frischfleischverarbeitung und Konfektionierung zeigen, dass der Keimstatus unbehandelter Produkte um zwei Log-Stufen zunimmt. Bei den behandelten Produkten verläuft der Anstieg sehr viel flacher, bis schließlich nach sieben Tagen kein Anstieg der Gesamtkeimzahl mehr nachgewiesen wurde. Auch bei der Anwendung in Konfektionierung von Kochpökelwaren konnten deutliche Unterschiede

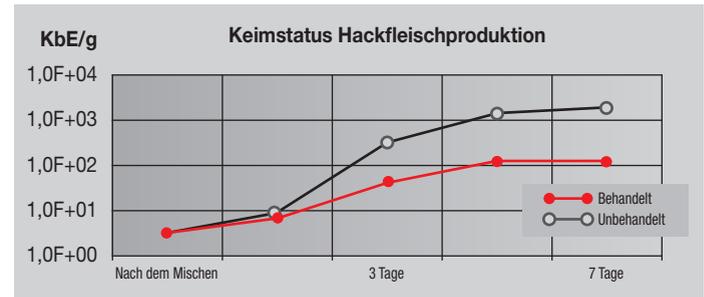
in der Keimbelastung bei frischen Packungen und nach dem Ablauf des MHD festgestellt werden.

### Fazit

Grundsätzlich ist jedes Unternehmen in der Lage, seine hygieneklimatische Produktqualität ebenso wirtschaftlich wie nachhaltig verbessern. Bereiche der Prozesstechnik können zusätzlich hygienisch abgesichert werden, was die negativen Einflüsse durch Personal und Produktfluss weiter reduziert. In der hygieneklimatischen Prozessumfeldanalyse mit anschließender Optimierung betreut Just in Air® Unternehmen der internationalen Fleischwirtschaft schon seit Jahren erfolgreich. [www.justinair.com](http://www.justinair.com)

### Ralf Ohlmann

Wissenschaftlicher  
Forschungsleiter  
und CEO von Just in Air®



Vergleich Hackfleischproben unbehandelt und behandelt. / Comparison of untreated and treated minced meat samples.

days, there was no detectable increase in the total germ count. Also with application in cooked cured product packing, significant differences in the germ load for fresh packs and once the shelf life had expired were determined.

### Conclusion

In principle, every company can sustainably improve its hygiene-climatic product quality in commercial terms. In addition, areas of process techno-

logy can be hygienically safeguarded, what further reduces the negative influences caused by personnel and product flow. In the hygiene climatic process environment analysis with subsequent optimisation, Just in Air® has been successfully supporting companies in the international meat industry for many years. [www.justinair.com](http://www.justinair.com)

### Ralf Ohlmann

Associate Research Manager  
and CEO of Just in Air®

Grafik: Just in Air/B&L Medien, R. Wildenauer



# Eiweißsaitlinge

## Drei Typen für jede Anwendung...

- **Typ JP** – gebrühte Bratwurst, Wiener, Frankfurter und Hot-Dog-Würstchen
- **Typ JK** – für gebrühte und/oder geräucherte Würste mit grobem Füllgut (Kabanossi, Minikrakauer etc.)
- **Typ JF** – Frische Bratwurst, Landjäger, Minisalami

**Verfügbare Kaliber:**  
16/17 bis 38

Die Fcase-Eiweißsaitlinge sind in verschiedenen Rafflängen mit offenem, geschlossenem-gedrehten Ende oder geschlossenem Ende mit Knoten lieferbar.

### Ihre Vorteile:

- Frische, ansprechende Optik der fertigen Produkte durch leicht-matte Darmoberfläche
- Hohe Maschinenfestigkeit
- Hohe Kaliberstabilität
- Einfache Anwendung
- Sehr gutes Grill- und Bratverhalten
- Exzellent im Biss

### Verfügbare Farben:

- CNA – farblos
- CSO – karamell
- CS1 – leicht-karamell
- C01 – apricot
- C02 – onion
- C08 – lachsrot
- C18 – leicht-lachsrot
- C16 – amber



ANZEIGE



PACKAGING - PRINTING - CONVERTING - CUTTING

Kontaktieren Sie uns gerne telefonisch oder per Mail:  
**+49 (0) 2837 / 66 83 169 • info@bema-verpackungen.de**

Bema GmbH • Holtumsweg 39 • D-47652 Weeze • Deutschland