

# Hoher Druck auf Betriebe

## Luft- und Hygienemanagement in der Fleischwarenverarbeitung aus Sicht der Lebensmittelkontrollbehörde

Der Fleischmarkt ist im Wandel. Die hohe Transparenz zu mikrobiologisch bedingten Vorfällen und Rückrufen (z.B. Listerien) im digitalen Zeitalter verunsichern Verbraucher und stigmatisieren die Betriebe. Aber auch durch veränderte regulatorische Hygienevorschriften (Bsp. Zoonoseverordnung Stand und Rechtsprechung 2022), hat der Druck auf die Betriebe deutlich zugenommen, Vorkehrungen und Maßnahmen zu treffen.

Von Felix Doepmann und Ralf Ohlmann

Viele Betriebe in der Fleischwarenherstellung fahren zum (vermeintlichen) Schutz vor Listerien oder anderen Schadkeimen die Raumtemperaturen in den Verarbeitungsbereichen deutlich unter den behördlichen Temperaturvorgaben, was wiederum hohe Aufwendungen und Kosten verursacht, die relative Luftfeuchte im Raum (Risiko Kondensat) erhöht und für das Personal zu einer Belastung wird. Es gibt jedoch gute Ansätze im direkten Betriebsumfeld (Gebäude-, Prozess- und Umfeldtechnik) zur nachhaltigen Kostenreduzierung bei gleichzeitiger Erhöhung der „nachweisbaren“ Hygienesicherheit. Hier gilt die zusammengefasste Begrifflichkeit des Luft-, Hygiene- und Energiemanagements, wobei diese komplexen und in sich übergreifenden Segmente im direkten Umfeld der einzelnen Prozessschritte in jedem Betrieb unterschiedlich vorliegen.

Um die Ausgangslage und möglichen Risiken im Betrieb als IST-Status sicher zu erfassen, bietet sich nach Luft- & Hygienefachinstitut Just in Air eine Hygiene-klimatische Prozessumfeldanalyse an. Dabei werden im laufenden Prozess die Luft wie die Oberflächenhygiene sowie die Luftfeuchte und Lufttemperatur (Raumklima) erfasst, die bestehenden Luftströmungen visualisiert und zusammen mit der bestehenden Lüftungs- und Klimatechnik in technischer Auslegung bewertet. Diese praxisrelevanten Daten werden mit den inneren Grenzwerten in Abgleich gebracht und zeigen eine belastbare Optimierungsrichtung auf – inhaltlich, wirtschaftlich und zeitlich.

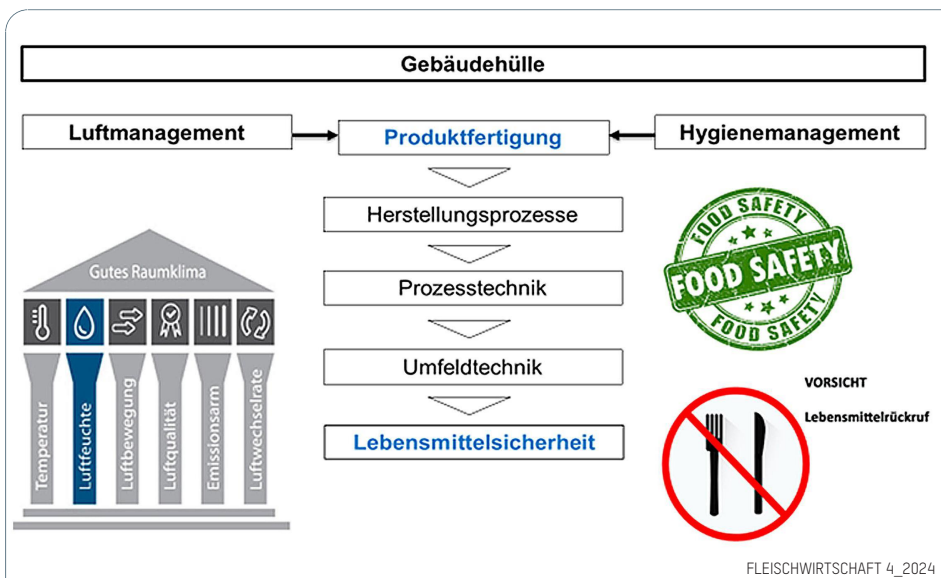


Abb. 1: Kaum ein anderer Faktor hat einen so großen Einfluss auf die Produktqualität und die wirtschaftlichen Ausgaben wie die hygienischen, klimatischen und baulichen Bedingungen im direkten Prozessumfeld.

Quelle: DOEPMANN UND OHLMANN

### Ausgangslage des Prozessumfelds

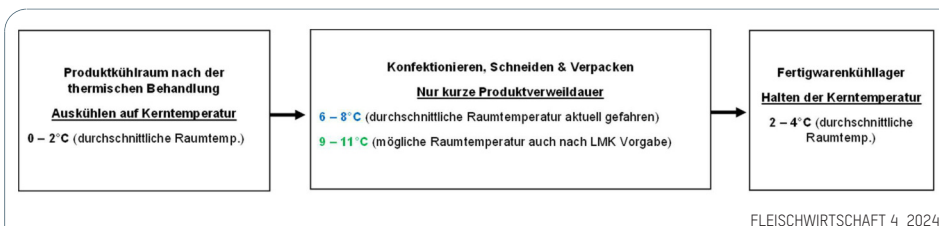
Kaum ein anderer Umwelteinfluss bestimmt die Produktqualität und wirtschaftlichen Aufwendungen mehr als die hygiene-klimatischen sowie die baulichen Gegebenheiten im direkten aktiven Prozessumfeld. Die Ursachen eines nicht optimal aufeinander abgestimmten Luft-, Hygiene- und Energiemanagements haben somit negative Auswirkungen auf die hygienische Produktqualität sowie die Betriebs- und Energieaufwendungen und Kosten.

In der Fleischwarenherstellung, z.B. der Kochpökelwarenherstellung, sind die Temperaturvorgaben nach dem thermischen Prozess und die tatsächlich gefahrenen Temperaturen die Grundlage. Dabei wird zwischen Produkttemperatur und Raumtemperatur unterschieden. Als Ergebnis umfangreicher Untersuchungen in gekühlten

Verarbeitungsbereichen der Konfektionierung bei der Fleischwarenherstellung lagen die Raumtemperaturen oft deutlich im unteren einstelligen Bereich, was in erster Linie auch durch die Furcht vor mikrobiologischen Risiken begründet liegt. Ansätze der Energieeinsparung ergeben sich besonders in gekühlten Verarbeitungsbereichen wie der Verpackung und in der Wahl der richtigen Raumtemperatur. Dabei kommen Fragen auf, die in der Vergangenheit wie auch in der einschlägigen Literatur, bisher keine Beachtung gefunden haben. Was ist zum Thema der generellen Temperaturen regulatorisch vorgegeben, was ist der Unterschied zwischen Produkt-, Raum- und Lagertemperatur? Welche Vorgaben aus Sicht der Kontrollbehörden gibt es hinsichtlich der Raumlufttemperatur in Verarbeitungsbereichen wie der Verpackung? Was bedeutet eine angepasste Raumtemperatur in gekühlten Verarbeitungsbereichen bei der Fleischwarenherstellung und Konfektionierung und wie liegt diese optimal vor?

### Aufteilung in Luftmanagement und Hygienemanagement

Zur genauen Zuordnung der Aufgabenbereiche des Prozessumfelds wie auch zur verbesserten Prozesssystemsteuerung ist eine Aufteilung in zwei separate, sich aber direkt beeinflussende Sektoren zu empfehlen. Betrachtet man den Prozessablauf und die jeweilige Raumzuordnung, ist im Bereich der Konfektionierung/Verpackung das Produkt bereits auf dem Niveau der gewünschten Produktkerntemperatur und



FLEISCHWIRTSCHAFT 4\_2024

Abb. 2: Prozessablauf mit den durchschnittlichen Produktkühlungstemperaturen. Blau: aktuell niedrige Temperaturen mit hohem Energieaufwand. Grün: Temperaturen innerhalb der Vorgaben der Lebensmittelkontrolle und mit großem Energieeinsparpotential. Quelle: DOEPMANN UND OHLMANN

durchläuft den Bereich der Konfektionierung in wenigen Minuten, was keinen Einfluss auf die bereits vorliegende Produkttemperatur hat. Es werden jedoch im Bereich der Konfektionierung, auch aus Angst vor pathogenen Keimen (Listerien), die Raumtemperaturen bei durchschnittlich 6 bis 8 °C gefahren.

Nach dem thermischen Prozess, aber auch nach der Reife bei Rohwurst, wird das Produkt auf die vorgegebene Kerntemperatur abgekühlt. Danach wird konfektioniert, was in automatisierten Abläufen innerhalb weniger Minuten erfolgt und somit eine höhere Raumlufttemperatur als in den Bereichen davor und dahinter ermöglicht. Nach der Konfektionierung wird das verpackte Endprodukt im Fertigwarenlager gekühlt auf geforderter Kerntemperatur gehalten. Somit kann die Raumtemperatur im Bereich Konfektionierung deutlich höher als die Temperaturen in den Kühlbereichen für das Produkt liegen.

Nach den Anforderungen der Lebensmittelüberwachung auf Grundlage der einschlägigen Rechtsvorschriften liegt in Räumen für die Frischfleischverarbeitung die obere Grenze bei ≤12 °C Raumlufttemperatur. Da die Beaufschlagung mit Zuluft, die beim Luftwechsel im Bereich der Konfektionierung am höchsten liegt, einen wesentlichen Einflussfaktor dar-

## Aufteilung

Tab. 1: Luft- und Hygienemanagement

Luftmanagement – gesteuertes Klima	Hygienemanagement – angewandte Hygieneverfahren
Zu-, Ab-, und Umluft (gefiltert)	Reinigungs- und Desinfektionszyklus
Abführen innerer Lasten	Zwischendesinfektion
Luftströmungen von rein nach unrein	Personalhygiene
Einhalten der klimatischen Grenzwerte	Produkt- und Prozesshygiene
	Hürdentechnologie
	nachhaltige Hygienetechnologie

Quelle: DOEPMANN und OHLMANN

FLEISCHWIRTSCHAFT 4\_2024

stellt, ist durch eine angepasste Raumlufttemperatur der Einsparfaktor in diesem Bereich am effizientesten.

Die nachhaltige Hygienesicherheit in Räumen mit erhöhter Raumtemperatur wird über ein angepasstes Hygienemanagement erreicht. Durch neue Ansätze der sicheren Umfelddesinfektion mit umwelt- und materialschonenden Substanzen als nachhaltige Entkeimungstechnologien (z.B. „food-protect“) – anstatt der chemischen (Nachspül-) Desinfektion – ergibt

sich bei erhöhter Hygieneabsicherung mit deutlich weniger Feuchtigkeit auch ein sicherer Schutz gegen Mikroorganismen. Dabei wird die nachhaltige Hygienetechnologie als wässrige Substanz fein-vernebelt, erreicht in wenigen Minuten den gesamten Raum mit allen Einbauten und schafft eine sichere Raumluft und Oberflächenhygiene. Ein Nachspülen ist nicht notwendig, was die Anwendung ohne Personal ermöglicht und die eingetragenen Feuchtelasten signifikant reduziert.

Anzeige

digital **talk:**

# NEW MEAT

## AltProtein-Etikette: „Clean Label“ – der neue heilige Gral

15. Mai 2024 | 14.00 – 15.00 Uhr



Jetzt kostenfrei  
anmelden!

Premium Partner



- Warum ist es wichtig alternative Proteine entlang einer möglichst kurzen Liste an Zusatzstoffen aufzubauen?
- Welche Zusatzstoffe sind notwendig, um ein „gutes“ Produkt zu entwickeln?
- Welche Rolle spielt dabei der Trend zum cleanen Label für die Öffentlichkeit?
- Wovon hängt die Akzeptanz der neuen Produkte ab?



allgemeine  
fleischer zeitung

FLEISCHWIRTSCHAFT

agrarzeitung



Conference  
Group

performed by



Vernebelung der nachhaltigen Hygienetechnologie „food-protect“ in einem Verarbeitungsraum  
Foto: DOEPMANN und ÖHLMANN



Das Umluftkühlaggregat Esjet, das im Hygienic Design aus Edelstahl gefertigt ist, sorgt für eine gleichmäßige induktive Luftverteilung, ohne dass Kanäle oder Luftschläuche benötigt werden. Foto: DOEPMANN und ÖHLMANN

**Berechnungsgrundlagen energetischer Kühlressourcen**

Bei der Betrachtung der auch an die Anforderungen angepassten Raumtemperaturen ergeben sich zur nachhaltigen Energieeinsparung nach Ansicht von Just in Air folgende Ansätze: Energieeinsparung durch Anheben der Raumtemperatur z.B. in gekühlten Verarbeitungsräumen der Konfektionierung. Als Ausgangslage wird von den Außentemperaturzuständen in Deutschland im Mittel ausgegangen. Laut Deutschem Wetterdienst DWD betrug die durchschnittliche Temperatur in Deutschland von Juni 2021 bis Juli 2022 an sieben Monaten über 5 °C (durchschnittliche Temperatur 14,3 °C) und an fünf Monaten über 10 °C (durchschnittliche Temperatur 16,54 °C). Es wird von einer durchschnittlichen Luftfeuchtigkeit von 70% ausgegangen.

**Beispiel zur Berechnung**

Bereich Aufschneiden und Verpacken von Fleischwaren mit einer eingestellten Raumlufttemperatur von 5 °C.

**Berechnungsgrundlage:**

- Enthalpie bei einem Luftdruck von 1,0132 bar
- Temperatur 10 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 70%  
h = 29,3 kJ/kg
- Temperatur 16,54 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 70%  
h = 37,4 kJ/kg
- Temperatur 5 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 70%  
h = 18,6 kJ/kg
- Temperatur 14,3 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 70%  
h = 32,3 kJ/kg

Für die Betrachtung spielen die Transmissionsenergie und die benötigte Kälteleistung für den Luftwechsel eine Rolle. Innere Lasten werden

nicht berücksichtigt, da sie in beiden Fällen abgeführt werden.

**Berechnungsformel:**

- $QT = U \cdot A \cdot \Delta t$  (U-Wert; A = Umschließungsfläche; Delta t = Temperaturdifferenz)
- $QK = m \cdot c_p \cdot \Delta t$  (m = Massenstrom; cp = spezifische Wärmekapazität; Delta t = Temperaturdifferenz)

**Betrachtung für exemplarisch 1 m³ Raumvolumen in einem spezifischen Raum:**

- Luftwechsel 1 fach/h (in der Regel wird der Luftwechsel höher gefahren)
- U-Wert der Raumumschließungsfläche 0,036 W/m²K
- Umgebungstemperatur für einen innen liegenden Produktionsraum 25 °C

**Vorgaben**

**Tab. 2: Kühltemperaturen für Fleischwaren**

Produkte	Messort (P) <sup>1</sup>	Maximale Temperatur [°C]	Bezugsquelle
Fleisch, frisch (außer Geflügel)	P	+7	VO (EG) 853/2004 Anh. III Abschn. I Kap. V Nr. 2b
Nebenprodukte der Schlachtung (u.a. Innereien)	P	+3	VO (EG) 853/2004 Anh. III Abschn. I Kap. V Nr. 2b
Hackfleisch / Faschiertes	P	+2	VO (EG) 853/2004 Anh. III Abschn. V Kap. III Nr. 2c
Fleischzubereitung	P	+4	VO (EG) 853/2004 Anh. III Abschn. V Kap. III Nr. 2c
Geflügelfleisch (inkl. Innereien) <sup>2</sup>	P	+4	VO (EG) 853/2004 Anh. III Abschn. II Kap. V Nr. 3

<sup>1</sup> Produkttemperatur (P) ist die Höchsttemperatur, die in kühlpflichtigen Lebensmitteln an allen Punkten einzuhalten ist.

<sup>2</sup> Geflügelfleisch, das in frischen Geflügelzubereitungen verarbeitet wird, muss gemäß VO (EG) 1308/2013 zu jeder Zeit bei einer Temperatur zwischen -2 °C und +4 °C gelagert werden.

- Raumtemperatur 5 °C
- nötige Energie für Kühlung durch Transmission 4,20 W
- nötige Energie für Luftwechsel 4,56 W
- Raumtemperatur 10 °C
- nötige Energie für Kühlung durch Transmission 3,15 W
- nötige Energie für Luftwechsel 2,7 W

#### Einsparpotenzial:

Durch das Anheben der Raumtemperatur von 5 °C auf 10 °C beträgt die Einsparung durch Transmission 25% und durch Luftwechsel 40%. Daraus folgt bei linearer Betrachtung: Pro 1 K Temperaturerhöhung verringert sich auch der Kältebedarf durch Transmission um 5% und durch Luftwechsel um 8%.

#### Anmerkung:

Die komplette Betrachtung ist überschlüssig und verdeutlicht nur das generelle Einsparpotential bei Erhöhung der Raumtemperatur für gekühlte Bereiche. Hier sollte jeder Bereich nach den tatsächlich vorliegenden Raumparametern bewertet werden.

#### Hygienic Design für Umluftkühlanlagen

Eine technische Maßnahme zur Erhöhung der Umfeldhygiene und der nachhaltigen Energieeinsparungen kann die Umstellung der alten, nicht ausreichend hygienischen Umluftkühlaggregate auf neuartige Umluftkühlgeräte in hygienischer Ausführung mit Innenreinigungsfunktion und Induktivluftströmung sein, wie z.B. die Baureihe Esjet.

Das Umluftkühlaggregat in Hygienic Design aus Edelstahl dient zur gleichmäßigen Induktivluftverteilung (Kanal- und Luftschlauchfrei). In dem Aggregat sind rotierenden Düsen zur Reinigung eingebaut, somit ist es möglich den Reinigungsprozess zu automatisieren. Weiter kann es zur nachhaltigen Vernebelungs-Entkeimung (z.B. food-protect) mit Zweistoffdüsen ausgestattet werden. Eine Stoß- bzw. Unterhaltsentkeimung des Raumes mit der nachhaltigen Vernebelungs-Entkeimung über das Umluftkühlaggregat ist somit möglich und kann automatisiert werden.

#### Anforderungen der Lebensmittelüberwachung

Zum Thema Temperaturen sind im Lebensmittelbereich eine Reihe zumeist unbestimmter Rechtsbegriffe sowohl auf Seiten der Lebensmittelunternehmer, als auch auf behördlicher Seite in Gebrauch. Dazu gehören z.B. die Beförderungstemperatur, Einlagerungstemperatur, Aufbewahrungstemperatur und die Berührungstemperatur.

Zu den in Rechtstexten genannten und überwiegend hinreichend bestimmten Begriffen zählen Lagertemperatur (Verordnung (EG) Nr. 852/2004 Anhang II, Kapitel I, Nr. 2, Buchstabe d; Käseverordnung § 14 Absatz 2), Lufttemperatur (Verordnung (EG) Nr. 37/2005 Art. 2 (1)), Kerntemperatur (Verordnung (EG) Nr. 853/2004 Anhang III, Abschnitt V, Kapitel III,

Nr. 2 c; Verordnung (EG) Nr. 853/2004 Anhang III, Abschnitt I, Kapitel V, Nr. 2 b; Tier-LMHV § 7 Satz 1 i.V. mit Anlage 5, Kapitel II, Nr. 3.3.1), Raumtemperatur (Verordnung EG Nr. 853/2004 Anhang III, Abschnitt I, Kapitel V, Nr. 2 b), Produkttemperatur (Verordnung (EG) 37/2005 zur Überwachung der Temperaturen von tief gefrorenen Lebensmitteln in Beförderungsmitteln sowie Einlagerungs- und Lagereinrichtungen).

In Normen bzw. Leitlinien werden Produkttemperatur (DIN 10508, Lebensmittelhygiene-Temperaturen für Lebensmittel, Nr. 3.3), Lager-temperatur und Umgebungstemperatur (Leitlinie BLL: Leitlinie für gute Verfahrenspraxis gem. Verordnung (EG) Nr. 852/2004 Temperaturanforderungen für bestimmte Lebensmittel tierischen Ursprungs, die in Betrieben des Einzelhandels lose oder selbst verpackt abgegeben werden (August 2006) genannt.

Die Temperaturdifferenz zwischen Raumtemperatur und Produkttemperatur ist erfahrungsgemäß signifikant. So fordert die VO (EG) 852/2005 Kap. V, Nr. 2 b [...] *beim Zerlegen, Entbeinen, Zurichten, Zerschneiden in Scheiben oder Würfel, Umhüllen und Verpacken werden mittels einer Raumtemperatur von höchstens 12 °C oder eines alternativen Systems mit gleicher Wirkung Nebenprodukte der Schlachtung auf nicht mehr als 3 °C und anderes Fleisch auf nicht mehr als 7 °C gehalten [...]*

Verbreitet wird unternehmerseitig auf die Einhaltung der Raumtemperatur von maximal 12 °C geachtet und seitens der zuständigen Überwachung abgehoben, ohne die tatsächlichen Produkttemperaturen zum Ende der Be- oder Verarbeitung zu prüfen und ggf. das Lufttemperaturregime entsprechend anzupassen. Hier besteht erfahrungsgemäß ein erheblicher Spielraum für Energieeinsparung und Verbesserung des CO<sub>2</sub>-Abdruckes in vielen Betrieben. Die gesetzlich vorgegebenen Temperaturen (VO (EG) Nr. 853/2004 (Tab. 2) sind einzuhalten. Die Kühlkette darf nicht unterbrochen werden. Während der Zerlegung ist eine Raumtemperatur von ≤12 °C einzuhalten oder es ist – falls erforderlich – dafür zu sorgen, dass die Fleischtemperatur die vorgegebenen Temperaturen nicht übersteigt, z.B. durch aktiv gekühlte Arbeitstische.

#### Zusammenfassung

Durch eine vorherige Hygiene-klimatische Aufnahme des bestehenden Prozessumfeldes mit anschließender Bewertung nach Just in Air lassen sich die Produktionsabläufe transparent darstellen und tragen durch die abgestimmten Maßnahmen der Optimierung zur erhöhten Lebensmittelsicherheit und Reduzierung der Energie- und Prozesskosten bei. Selbst bauliche Sanierungsnotwendigkeiten können nach der Optimierung in deutlich längeren Abständen veranschlagt werden.

Durch die Aufteilung in Luftmanagement und Hygienemanagement können durch den Einsatz nachhaltiger umwelt- und materialschonender Hygienetechnologien die Raumtemperaturen bis

an die Vorgaben der Kontrollbehörde angehoben werden – zum Beispiel der Bereich Aufschneiden und Verpacken von Fleischwaren mit einer eingestellten Raumtemperatur von bisher 6 bis 8 °C auf 9 bis 11 °C.

Durch die Temperaturerhöhung kann sich der Kältebedarf pro 1 °C um bis zu 4% verringern. Weitere Ansatzpunkte im Luftmanagement zur Erhöhung der Umfeldhygiene und Kostenreduzierung sind angepasste Lüftungsanlagen mit entsprechender innerer Luftverteilung. Auch bieten sich zur Umluftkühlung und Luftverteilung hygienische Aggregate wie der Esjet an. Durch die sinnvolle Aufteilung in Luftmanagement und Hygienemanagement, kann die im Konfektionierbereich hygienisch einwandfreie und konditionierte Luft auch mehrfach wiederverwertet werden, wobei sich daraus zusätzliche Energieeinsparpotentiale ergeben können. Als ergänzende Maßnahme aus dem Hygienemanagement lassen sich durch Einsatz der nachhaltigen Entkeimungstechnologie als Vernebelung die Desinfektionsaufwendungen vereinfachen sowie die Hygienesicherheit deutlich erhöhen. Somit kann jeder Betrieb mit überschaubarem Aufwand und mit transparentem Monitoring eine gezielte Optimierung bei gleichzeitig verminderten Prozesskosten umsetzen. Weitere Informationen können beim Luft- & Hygieneinstitut Just in Air abgerufen werden.

#### Literatur

1. BRAUNEIS, C.: Warenqualität und Kältemittel, in: KKA 05, 2013 – 2. MEYER, B.: Lebensmittelsicherheit entlang der Kühlkette, in: KKA 01, 2014 – 3. MEYER, B.: Kühltemperaturen im Lebensmittelhandel, in: Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 1, 2017 – 4. QS Leitfaden Verarbeitung Fleisch/Fleischwaren Version: 01.01.2023



#### Dr. Felix Doepmann,

absolvierte ein Studium der Veterinärmedizin, Tropenveterinärmedizin und Epidemiologie an der FU Berlin. Er ist amtlicher Tierarzt beim LMTvet des Landes Bremen und leitet das Referat Lebensmittelüberwachung am Standort Bremerhaven.



#### Ralf Ohlmann,

ist gelernter Metzger und Koch mit anschließendem Studium der Lebensmitteltechnologie und Verfahrenstechnik. Er ist wissenschaftlicher Forschungsleiter des Just in Air Luft- & Hygienefachinstituts in Bremen und Leiter der Bundesfachkommission Lebensmittelsicherheit und Lebensmittelhandel in Berlin.

#### Anschriften der Verfasser

Dr. Felix Doepmann, felix.doepmann@lmtvet.bremen.de; Lebensmittelüberwachungs-, Tierschutz- und Veterinärdienst des Landes Bremen, Freiladestr. 1, 27572 Bremerhaven; Ralf Ohlmann, ro@justinair.de; Just in Air Luft- & Hygienefachinstitut, Parkallee 41-45, 28209 Bremen