

# FLEISCHWIRTSCHAFT

WWW.FLEISCHWIRTSCHAFT.DE

Von der Erzeugung bis zur Vermarktung  
von Lebensmitteln tierischen Ursprungs

12\_2024



## GEWÜRZE

# Beschaffungsstrategien neu denken

### FLEISCH KONGRESS

Konsumwende ist  
angebrochen

### RISIKOBEWERTUNG

Analyse urteilt über  
Rücknahme

### FORSCHUNG

Lagerstabilität von  
Hammelwurst

### SCHWERPUNKTE

Top 100 Unternehmen  
Arbeitsicherheit



Abb. 1: Das Forscherteam bestand aus Ralf Ohlmann, Matthias Ullrich und Doktorant James Ziehma (von links) Foto: Ohlmann

# Desinfektion natürlich vegan

Nachhaltige Hygienetechnologien zur erhöhten Lebensmittelsicherheit

Mit dem Ziel der Nachhaltigkeit und einem hohen Automatisierungsgrad in der hygienischen Produktabsicherung, wurde 2020 im Auftrag und durch Förderung der Europäischen Union mit EFRE-Mitteln ein Forschungsprojekt zur Entwicklung nachhaltiger Hygienetechnologien durch das Just in Air Luft- & Hygienefachinstitut mit der Constructor

University zu Bremen durchgeführt. als internationale Hygiene-Forschungsprojekt der Bremer Wissenschaftler wurde als einziges Projekt aus Deutschland auch auf der UN Weltklimakonferenz 2023 in Dubai im Bereich PROTOTYPES FOR HUMANITY vorgestellt.

Von Ralf Ohlmann

Die Aufgabenstellungen einer sicheren, wie einfach umzusetzenden Produkthygiene werden in der Fleischwarenverarbeitung, aber auch in allen anderen Bereichen der Lebensmittelherstellung immer wichtiger. Regulatorische Einschränkungen zu chemischen Desinfektionsmitteln, aber auch die eng gefas-

sten Meldepflichten bei positiven Betriebskontrollen mit pathogenen Keimen, führen zu steigenden Herausforderungen in der Fleischwarenherstellung. Weiter sind der zunehmende Fachkräftemangel, wie auch die mögliche Optimierung / Automatisierung von Desinfektionsvorgängen zu berücksichtigen.

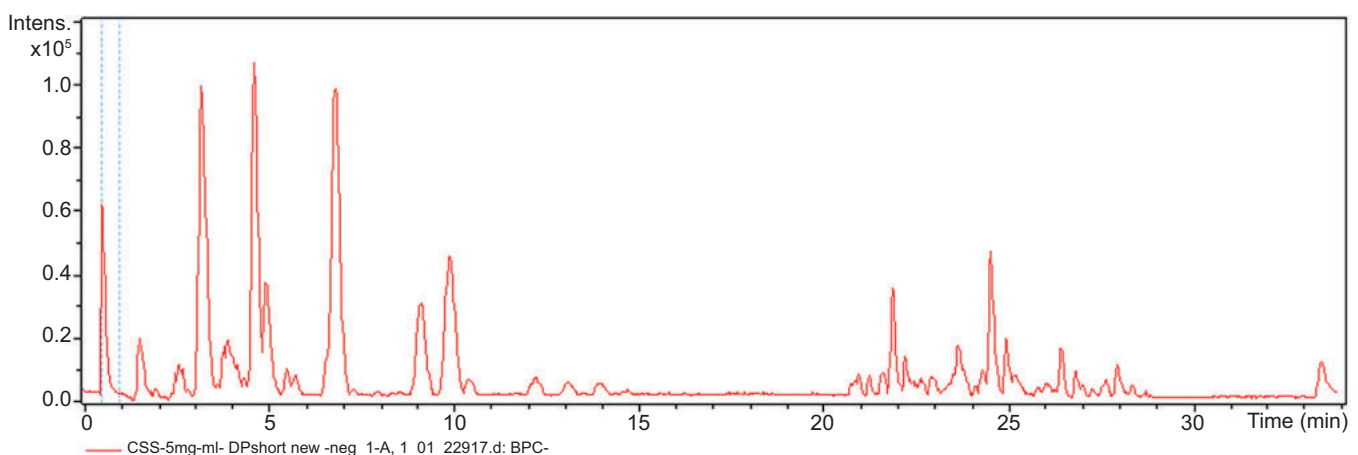


Abb. 2: Chromatographenauszug (MicroTOF) der Glykolsäure aus Zielpflanzenextrakten Quelle: Ohlmann

### Hygienetechnologien zur natürlichen Desinfektion

Eine nachhaltige Hygienetechnologie basiert auf sich natürlich bildenden Inhaltsstoffen (z.B. organische Säuren, bioaktive Systemfraktionen), welche auch in vielen Lebensmitteln vorkommen. Diese liegen in Form z.B. der Milchsäure auch im postmortalen Zustand beim Fleisch durch den Abbau des Muskelgewebes vor. Somit sind die Inhaltsstoffe bei nachhaltigen Hygienetechnologien überwiegend natürlich und aus nachwachsenden Rohstoffen zu gewinnen. Natürliche Substanzen sind in der angewandten Hygiene wesentlich effektiver und weisen weniger Schadschöpfung auf als umweltschädliche chemische Desinfektionsstoffe, da diese sich über viele Millionen Jahre bis zur Perfektion in den Pflanzen entwickeln konnten.

### Pflanzenabfälle als natürliche Rohstofflieferanten

Grundlage der nachhaltigen Hygienetechnologie ist die Verwendung / Verwertung von Abfallprodukten aus der Früchte- & Gemüseverarbeitung, womit eine zusätzliche Wertschöpfung aus nachwachsenden Rohstoffen erzielt wird. Rohstoffe als natürliche Ressourcen sind z.B. Kaffeeabfälle, die in den Ursprungsländern pro Jahr mit über 40000 t anfallen. Aber auch Hopfenmaische, oder anfallendes Bründencondensat ist als Abfallprodukt beim Bierbrauen in großen Mengen verfügbar.

Durch die erweiterte Nutzung der bestehenden globalen Ressourcen zur natürlichen Desinfektionsmittelgewinnung, wird die vorliegende Wertschöpfungskette der Kulturpflanzen, die zur Ernährung angebaut und verarbeitet werden, ökonomisch, wie ökologisch erweitert. Eine Vielzahl von Pflanzen stellen Stoffe mit antibakterieller, fungizider oder antiviraler Wirkung her, die zum Schutz der Pflanze vor Keimen dient. Dabei hat die Pflanze, je nachdem wo sie wächst und welchen Mikroorganismen sie standhalten muss, spezielle Abwehrsubstanzen gegen Schadmikroorganismen entwickelt. Somit finden wir in unterschiedlichen Pflanzen diverse bioaktive Substanzen gegen Keime, wie Bakterien, Schimmel, Hefen, aber auch Viren. Substanzen, die für diese Wirkung in den Pflanzen verantwortlich

sind, sind überwiegend die Chlorogensäuren (z.B. in Kaffee), die statistisch auch in einer Menge von etwa 1 g pro Tag von einem erwachsenen Durchschnittsdeutschen aufgenommen werden.

Besonders die Substanzklasse der Polyphenole besitzt ein erhebliches antimikrobielles Potenzial. Als Beispiel der messbaren Bioaktivität sind die Sequenzen der Glykolsäure in Abbildung 2 chromatographisch dargestellt.

Nach Festlegung der optimalen Einsatzpflanzenextrakte und der physikalischen Aufarbeitung zur Wasserlöslichkeit (die meisten Pflanzenextrakte sind hydrophob), werden die konzentrierten Extrakte in Wasser als Trägerstoff eingemischt, damit eine Anwendung auch gesteuert automatisiert (z.B. über eine Kaltvernebelung) durchgeführt werden kann. Dazu werden die in den Pflanzen systemisch eingebetteten bioaktiven Phytoextrakte über ein standardisierte Extraktionsverfahren isoliert und danach mittels einem speziellen Solubilisationsverfahren wasserlöslich aufbereitet. Dieser der Natur entsprechende, langwierige Prozess, wurde im Labor ohne eine bioaktive Reduktion der Wirksamkeit zeitlich beschleunigt und erfolgreich stabilisiert. Hierzu

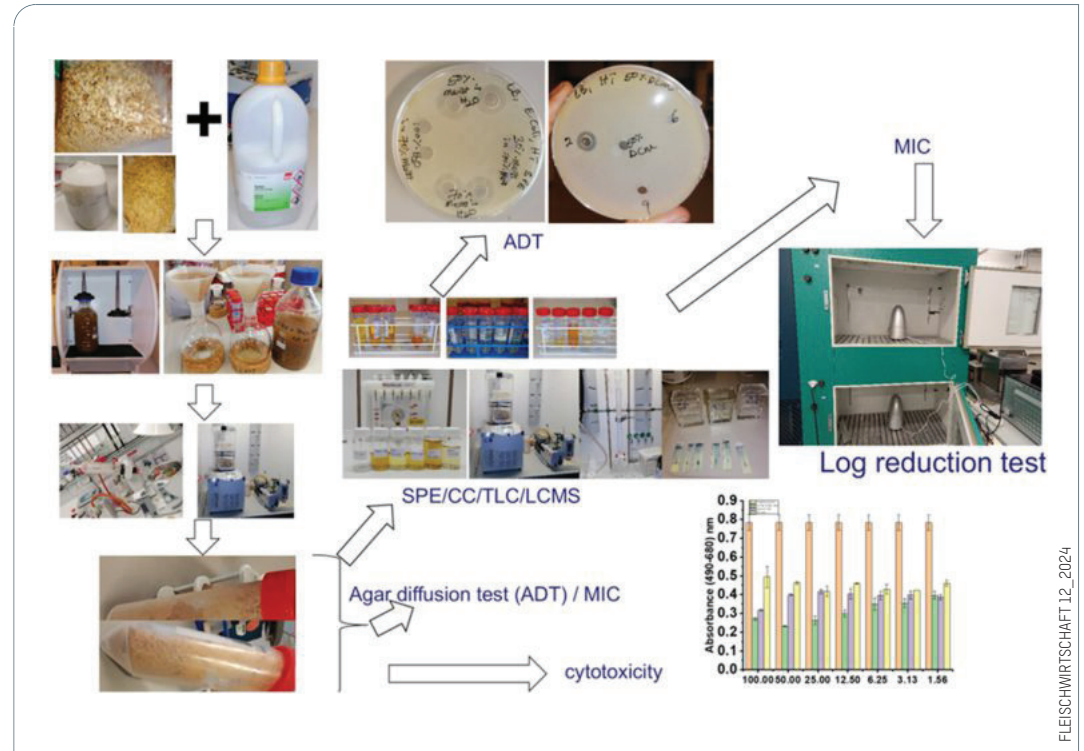


Abb. 3: Schema Ablaufprozess der Rohstoffaufbereitung bis zur fertigen nachhaltigen Hygienetechnologie Quelle: Ohlmann

FLEISCHWIRTSCHAFT 12\_2024

Anzeige



**Hygienisch & Einfach zu Reinigen:**  
 ✓ Porenfreies, nahezu fugenloses System – reduziert Keime und erleichtert die Reinigung. Optional antibakteriell für zusätzlichen Schutz.

**Extrem Robust & Langlebig:**  
 ✓ Korrosions-, wasser- und chemikalienbeständig, schmutzabweisend und schimmelresistent. Stoßfest für härteste Beanspruchungen.

**Ihr Vorteil:**  
 ✓ Maximale Hygiene, minimaler Pflegeaufwand – eine Investition, die sich langfristig auszahlt.



LAMILUX COMPOSITES GMBH | Zehstraße 2 | 95111 Rehau | Tel +49 (0) 92 83 / 5 95-352 | E-Mail: buildingcomp@lamilux.de | www.LAMILUX.de

## Messung

Tab. 1: Luftkeimwerte

Messpunkt	Gesamtkeimzahl		Hefen und Schimmel	
	Vor Behandlung	Nach Behandlung	Vor Behandlung	Nach Behandlung
	[KbE/m <sup>3</sup> Luft]	[KbE/m <sup>3</sup> Luft]	[KbE/m <sup>3</sup> Luft]	[KbE/m <sup>3</sup> Luft]
1. Zerlegung Raum I vorne	75	0	60	0
2. Zerlegung Raum I mittig	85	0	45	0
3. Zerlegung Raum I hinten	90	0	50	0
4. Zerlegung Raum I zwischen Zerlegeband 2 & 3	80	0	60	0
5. Zerlegung Raum I an der Bandschneieranlage	105	0	90	5

Quelle: OHLMANN

FLEISCHWIRTSCHAFT 12\_2024

kamen bewährte Verfahren, wie neu entwickelte als Stufenabfolge zum Einsatz, wie im Projektschema (Abb. 3) dargestellt.

Das erfolgreiche Aufarbeitsverfahren der Pflanzeninhaltsstoffe aus dem Labor, wurde anschließend über ein entsprechendes *scale up* in den Industriemaßstab überführt, um auch eine marktangepasste Menge der nachhaltigen Hygienetechnologie wirtschaftlich erzeugen zu können.

### Wirksamkeit von nachhaltigen Hygienetechnologien

Aufgrund der inhaltlichen Zusammensetzung und der physikalisch unterstützten Wirkungsweise der nachhaltigen Hygienetechnologie, werden Mikroorganismen

(Bakterien, Hefen, Schimmel), wie auch spezielle Viren, sicher eliminiert und eine mögliche Resistenzbildung ausgeschlossen.

Die hygienische Effektivität der abgestimmten Wirkstoffmischung wurde im quantitativen Suspensionsversuch in Anlehnung an DIN/EN 13823 mit Belastung (0,05% Hefeextrakt), sowie im quantitativen Suspensionstest (Bakterien, Hefen und Schimmel) in Anlehnung an die Methoden zur VAH-Zertifizierung chemischer Desinfektionsverfahren (Standardmethode 9) mit elf lebensmittelrelevanten Keimspezies durchgeführt.

- *Staphylococcus aureus* ATCC 6538
- *Enterococcus hirae* ATCC 10541
- *Cronobacter sakazakii* ATCC 29544

- *Salmonella Enterica* subsp. *Enterica* ATCC 14028
- *Bacillus subtilis* DSM 4181
- *Listeria monocytogenes* ATCC 6538
- *Candida albicans* ATCC 10231
- *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442
- *Escherichia coli* K12 NCTC 10538
- *Legionella pneumophila* ATCC 33152

Dabei konnte eine komplette Keimeliminierung (logarithmische Reduktion („Zehnerpotenzen“) in der Größenordnung von mind. fünf) nach kurzer Zeit bei elf getesteten Stämmen der Spezies Bakterien, Schimmel und Hefen nachgewiesen werden.

### Umsetzung in Praxis der Fleischverarbeitung

Die nachhaltige Hygienetechnologie wurde vom Umsetzungspartner Stadler Luftklima aus Salgen als Biozid unter der Produktbezeichnung ES-safe Mitte 2024 mit der Registriernummer N-114216 zugelassen. Aufgrund der natürlichen Inhaltsstoffe wurde das nachhaltige Hygieneverfahren ES-safe auch in der ökologischen Betriebsmittelliste FiBl aufgenommen.

Vorteile beim Einsatz der nachhaltigen Hygienetechnologie sind die einfache, wie deklarationsfreie Anwendung, komplette Erreichbarkeit aller Oberflächen und der Raumluft durch Vernebelung, Möglichkeit der Automatisierung

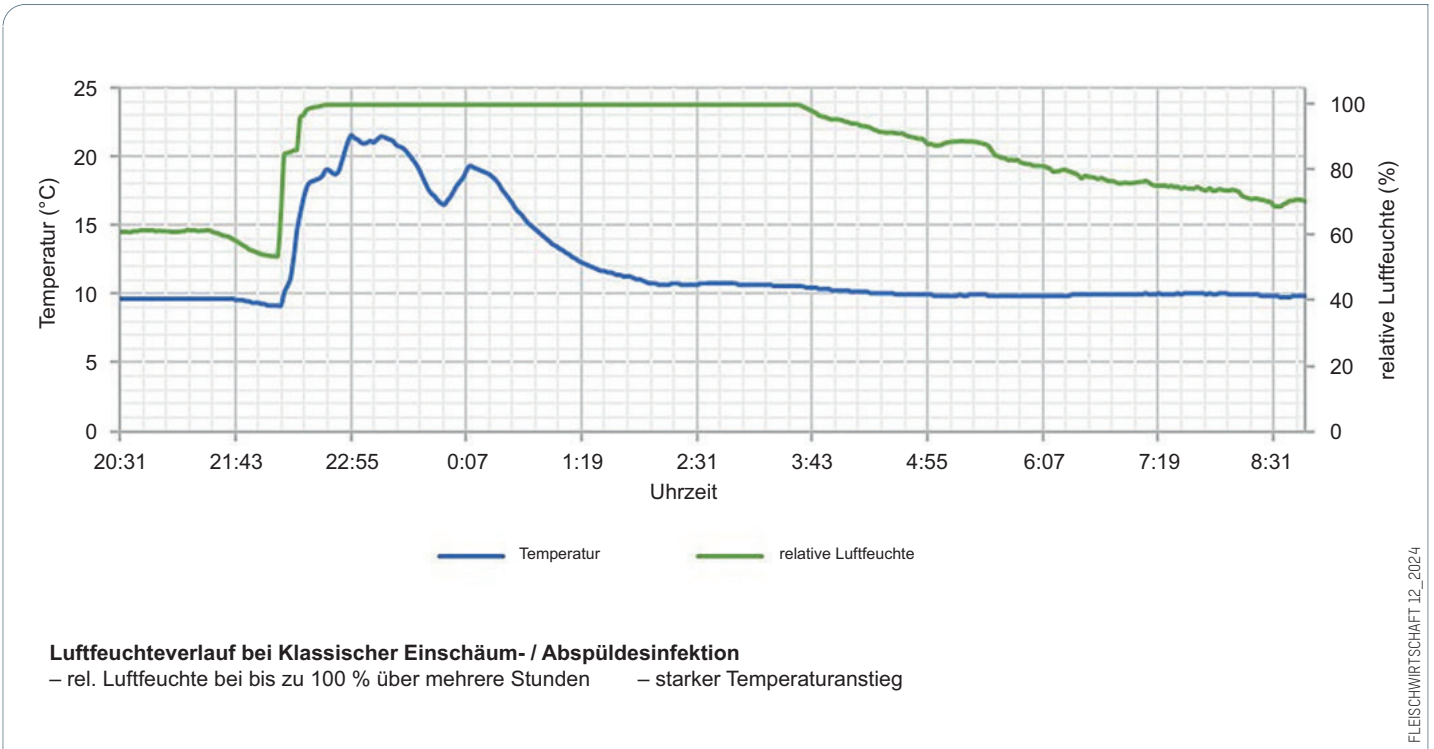
## Messung

Tab. 2: Oberflächenkeimwerte

Messpunkt	Gesamtkeimzahl		Hefen und Schimmel	
	Vor Behandlung	Nach Behandlung	Vor Behandlung	Nach Behandlung
	[KbE/25cm <sup>2</sup> ]	[KbE/25cm <sup>2</sup> ]	[KbE/25cm <sup>2</sup> ]	[KbE/25cm <sup>2</sup> ]
1. Zerlegung Raum I – Band 3	97	0	39	0
2. Zerlegung Raum I – Band 2	115	0	40	2
3. Zerlegung Raum I – Zwischenband	120	0	53	0
4. Zerlegung Raum I – Band 1 Mitte	105	0	45	1
5. Zerlegung Raum I – Band 2 Mitte	113	0	50	0
6. Zerlegung Raum I – Bodenablauf	226	15	183	20
7. Zerlegung Raum I – Kabelkanal	144	22	126	18

Quelle: OHLMANN

FLEISCHWIRTSCHAFT 12\_2024



FLEISCHWIRTSCHAFT 12\_2024

Abb. 4: Luftfeuchteverlauf bei der klassischen Einschäum- / Abspüldesinfektion Quelle: Ohlmann

und Integration in das bestehende Luftmanagement, die humantoxikologische Unbedenklichkeit und die gute Materialverträglichkeit (geringe Korrosionseigenschaft), wie eine Umweltneutralität, womit eine ökologische Alternative zu umweltbelastenden chemischen Desinfektionsmitteln und aufwendigen Desinfektionsverfahren (Einschäumen und Abspülen) vorliegt. Da nachhaltige Hygienetechnologien als fertige Gebrauchsmischungen vorliegen, sind auch Unfälle im Umgang, wie auch mögliche Anwendungsfehler ausgeschlossen, was die hygienische Prozessumfeld- und Lebensmittelhigiene deutlich sicherer macht.

Neben den zuvor aufgeführten Einsatzparametern, sind besonders die zeitlichen Aufwendungen (z.B. Desinfektionsdauer), wie auch die während der Desinfektionsanwendungen mit chemischen Desinfektionsmitteln erzeugten Feuchtelasten ein wichtiges Kriterium. Eine länger anhaltende hohe Luftfeuchte (über 85% rel. Luftfeuchte) wie bei der klassischen Einschäum- / Abspüldesinfektion, ist die Grundlage von unerwünschter Kondensatbildung an Gebäudeteilen, was auch zu einer erhöhten Aktivität der Mikrobiologie (z.B.

Listerien), wie zu Bauschäden führen kann.

Die Durchführung der Hygienisierung mit der nachhaltigen Hygienetechnologie, kann dabei als einfache Vernebelanwendung über eine Zweistoffdüsenteknik in zwei Schritten einzeln, oder zusammenhängend erfolgen.

- Stoßentkeimung: Anwendung als Ersatz der klassischen Einschäum- / Nachspüldesinfektion mit chemischen Desinfektionsmitteln und, oder als zusätzliche Gesamtraumdesinfektion am Wochenende. Wirkstoffeinsatz ca. 20 ml/m<sup>3</sup> umbauter Raum.
- Unterhaltshygienisierung: Gezielte Anwendung zur kontinuierlichen Hygieneabsicherung auch während der Produktionszeit. Wirkstoffeinsatz ca. 0,2 ml/m<sup>3</sup>/h auf die Zu-, oder Raumluft.

**Integration in die Abläufe der Betriebsdesinfektion**

In verschiedenen Bereichen der Fleischwarenverarbeitung wurden Vergleichsteste zwischen der klassischen Hygieneanwendung mit Desinfektionschemie (Einschäumen & Abspülen) A und der Vernebelung der nachhaltigen Hygienetechnologie ES-safe über mobile Verneblereinheiten B als Stoßentkeimung durchgeführt.

Anzeige

# niroflex

## RINGGEFLECHT-HANDSCHUHE

LCR

Rechts oder links tragbar





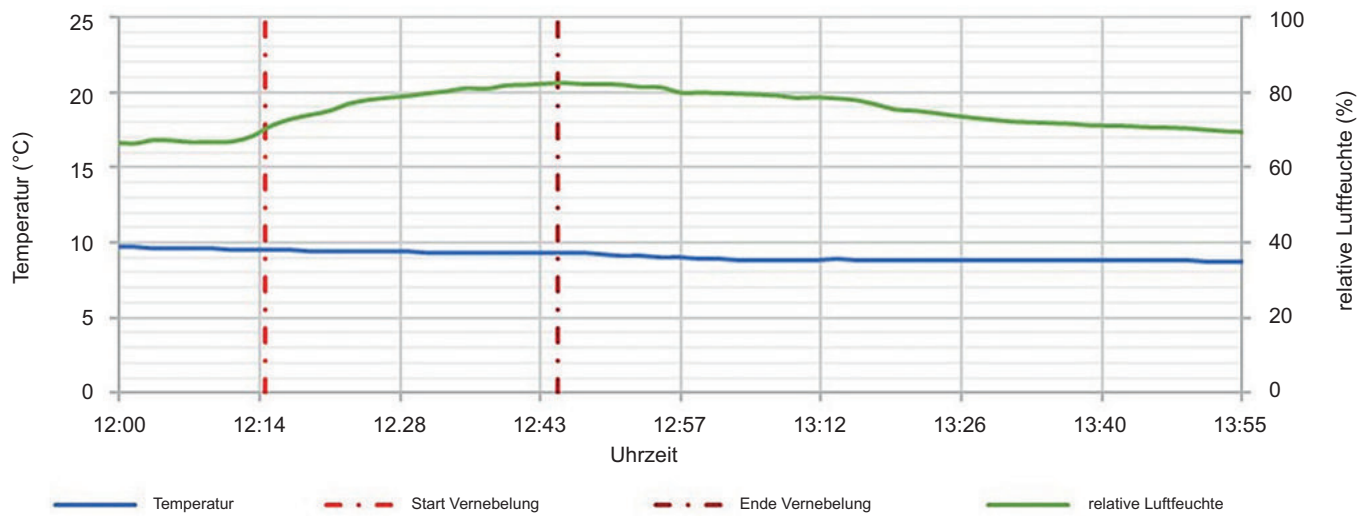
## niroflex slide-N-snap

- Neuer patentierter Clipverschluss für bequeme und stufenlose Handhabung
- Leichtes Nachjustieren während des Arbeitsprozesses
- Perfekter Sitz und hohe Funktionalität durch weiterentwickeltes Design
- Farbige Thermo Polyurethan (TPU) Wechselbänder für schnelle Größenidentifikation zum Beispiel: rot=M

niroflex slide-N-snap Ringgeflecht-Handschuhe sind geprüft nach  
DIN EN 1082-1 / ISO 13999-1 / DIN EN 14328 / DIN EN 1811



Friedrich Münch GmbH + Co KG  
 In den Waldäckern 10 | 75417 Mühlacker  
 Telefon: +49 7041 9544-0 | Telefax: +49 7041 9544-55  
 E-Mail: info@niroflex.de | www.niroflex.de



### Luftfeuchteverlauf bei Vernebelung von ES-safe

– rel. Luftfeuchte bis max. 85 % – direkter Abfall der Luftfeuchte nach Stoßdesinfektion – kein Temperaturanstieg (Kaltvernebelung)

FLEISCHWIRTSCHAFT 12\_2024

Abb. 5: Luftfeuchteverlauf bei Vernebelung der nachhaltigen Hygienetechnologie Quelle: Ohlmann

### B Stoßentkeimung in der Zerlegung Raum I

Es erfolgte eine Aufstellung von insgesamt fünf mobilen Zweistoffdüsen – Verneblereinheiten im Testraum Zerlegung Raum I. Der Raum und die Einbauten waren grob vorgereinigt, jedoch nicht desinfiziert.

Parameter Stoßentkeimung Zerlegung Raum I:

- Raumgröße: ca. 780 m<sup>3</sup>
- Einsatzmenge ES-safe: 15,6 Liter
- Anzahl Verneblereinheiten: 5
- Vernebelungsdauer: 25 Minuten
- Sedimentationszeit: 30 Minuten
- Desinfektionszeit: 55 Minuten

Der Testraum Zerlegung I war schon nach 55 Minuten Desinfektionszeit wieder einsatzbereit. Durch die feine und gleichmäßige Ausbringung der nachhaltigen Hygienetechnologie über eine Feinvernebelung mit der Zweistoffdüse, erfolgte schon nach kurzer Zeit eine komplette Erreichung der Raumluft, wie sämtlicher Oberflächen im Raum.

### Methoden und Ergebnisse der Messungen

In allen Räumen wurden Oberflächenkeimmessungen in Form von Abklatschproben auf den produktberührenden Oberflächen,

sowie der Einbauten-Peripherie (Kabelkanal, Bodenablauf), als auch Luftkeimmessungen vor und nach dem Einsatz mit der nachhaltigen Hygienetechnologie genommen.

Ein Abspülen der nachhaltigen Hygienetechnologie nach der Desinfektionsanwendung ist nicht notwendig. Ein zusätzlicher Feuchteeintrag, der bei einem standardmäßigen Desinfektionsvorgang (Einschäumen und Abspülen) entsteht, wird dadurch vermieden. Dieser positive Effekt zeigt sich besonders in gekühlten Verarbeitungsbereichen, da über die geringere Wasseraufnahmefähigkeit der kühlen Luft und der erhöhten Kondensatneigung der Oberflächen, die Feuchtigkeit nicht ausreichend(schnell) aus dem Raum abführen lässt. Da bei Anwendung der nachhaltigen Hygienetechnologie nach der Desinfektionsanwendung nicht mit sauberem Trinkwasser nachgespült werden muss, wird Wasser eingespart und auch das Abwasser wird nicht mit chemischen Desinfektionsmittelfrachten belastet.

### Vergleich der Luftfeuchteverläufe

Bei der standardmäßigen Desinfektion als chemisches Einschäum- und Nachspülverfahren ist

ein deutlicher Anstieg der Luftfeuchte über den Grenzwert (maximale Raumluftfeuchte) vorliegend und die Luftfeuchte bleibt über einen langen Zeitraum oberhalb des Grenzwertes bestehen, was auch zu Kondensatbildung führt.

### Klassischer Einschäum- / Abspüldesinfektion

- rel. Luftfeuchte bei bis zu 100 % über mehrere Stunden
- starker Temperaturanstieg

Der Feuchteeintrag während des Desinfektionsvorgangs bei der Vernebelung der nachhaltigen Hygienetechnologie ist deutlich geringer und senkt sich gleich nach der Vernebelung noch weiter auf den Normalwert ab.

### Vernebelung der nachhaltigen Hygienetechnologie

- rel. Luftfeuchte bis max. 85%
- direkter Abfall der Luftfeuchte nach Stoßentkeimung
- kein Temperaturanstieg

Im Kistenlagerraum Rein nach der Kistenwäsche, wurde eine dauerhafte Unterhaltshygenisierung über die Lüftungsanlage mit der nachhaltigen Hygienetechnologie während der Produktion durchgeführt, um die Raumluft und

damit die Kisten kontinuierlich hygienisch abzusichern. Die Hygienemessungen im Kistenlager Rein zeigten, dass die Keimbelastungen in der Raumluft und auf, sowie in den gestapelten Kisten dauerhaft deutlich unter den vorgegebenen Grenzwerten blieben. Auch die Einbauten (Kabelbahn, Ladestation, etc.) hatten durch die Raumluftbeaufschlagung einen konstant guten Hygienestatus.

Quelle:

Just in Air Luft- & Hygienefachinstitut Bremen



### Ralf Ohlmann

ist gelernter Metzger und Koch mit anschließendem Studium der Lebensmitteltechnologie und Verfahrenstechnik. Er ist Fachwissenschaftler für angewandte Hygiene und Aerodynamik und wissenschaftlicher Forschungsleiter des Just in Air Luft- & Hygienefachinstitut Bremen.

Anschrift

Ralf Ohlmann, ro@justinair.de;  
Just in Air Luft- & Hygienefachinstitut,  
Parkallee 41-45, 28209 Bremen