

DMW

DIE MILCHWIRTSCHAFT

16+17

Fachzeitschrift für die deutsche, österreichische und schweizerische Milch- & Lebensmittelwirtschaft



Produktkennzeichnung
und Markenschutz
für Molkereiprodukte



Weitere Infos:



drinktec
Halle A2, Stand 439

www.domino-deutschland.de

Domino. Do more.

Höchste Lebensmittelsicherheit in der Milchverarbeitung

► Neue Studie von Just in Air zeigt neue Ansätze auf

Eine aktuelle Fachstudie im Bereich der Milchverarbeitung zur erhöhten Lebensmittelsicherheit (MHD Verlängerung) durch das Just in Air Hygienefachinstitut zeigt neue Wege der Hygienisierung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten auf.



Visualisierung der Luftströmungsverläufe.



Hygienische Kontrolle der Decke im Kühlraum [Kondensattropfen als Kontaminationsrisiko].

Dabei wurden in mehreren Produktionsbereichen (Gelbe & Weiße Linie) die Verursacher für hygienische Qualitätseinbußen im laufenden Betriebsprozess messtechnisch-analytisch lokalisiert und eine neue Hygienisierungstechnologie unter folgenden Kriterien geprüft:

- Wirksamkeit (Einwirkzeit & Konzentration)
- Einsetzbarkeit (lebensmittelrechtlich & Hygiene - toxikologisch)
- Prozesskompatibilität (technische Adaption an die Prozesstechnik)
- Wirtschaftlichkeit (MHD Verlängerung & Prozesskosteneinsparung)

Die hygienischen Ergebnisse der Testreihen, sowie Bilder zur Technik, sind im Anschluss in einem kurzen Auszug dargestellt.

„Hygienische Sicherheit“

Zur nachhaltigen Lebensmittelsicherheit spielt neben der Produktionstechnik auch die Prozessumfeldtechnik, wie Umluftkühler, Lüftungsanlagen etc. als generelles Luftmanagement eine wesentliche Rolle. Eine wichtige Voraussetzung der hygienischen Sicherheit ist demnach auch das anforderungsgerechte Luftmanagement im Prozessbereich.

Dabei ist die Auslegung der optimalen Prozessumfeldtechnik auf das Produkt abzustimmen und kann, wie das nachfolgende Beispiel eingehend darstellt, sicher und einfach messtechnisch-analytisch ermittelt werden. Dieses in Form der Visualisierung von Luftkeimbelastungen, Oberflächen-

keimbelastungen, Luftströmungsverläufen als Risiko der Verschleppung, sowie der Lokalisierung innerer Lasten/Emissionsquellen (z. B. Feuchtigkeit, Wärme, Stäube, etc.).

Technisch leicht zu ermitteln ist anhand der Unterlagen, wie durch eine systematische Begehung das bestehende Luftmanagement der Lüftungs-/Klimatechnik, woraus sich die möglichen Optimierungen sicher ableiten lassen.

Ein weiterer Schritt ist die Berechnung der Luftbilanz (Zu- und Abluft als Richtwert der Druckverhältnisse) für jeden Bereich/Raum in der Prozesskette.

Diese wichtigen Informationsgrunddaten stellen den Hygiene-klimatischen Ist-Zustand dar. Anhand der so analysierten Prozessabläufe ergeben sich sehr schnell Hinweise, ob und wie innere Lasten entstehen, aber auch, wie sich Kontaminationsrisiken daraus vermeiden lassen.

Nach systematischer Erfassung und transparenter Darstellung der Hygiene-klimatischen Ist-Zustände lassen sich anhand der Qualitätskennzahlen des Betriebes (z. B. hygienische wie klimatische Grenzwerte, MHD, etc.) leicht die Soll-Zustände definieren und das Prozessumfeld daraufhin abstimmen.

Die Optimierung des Luftmanagement ist z. B. durch Einbringung von ausreichend gefilterter Luft und homogener Luftdurchspülung im Raum stufenweise leicht umzusetzen. Dadurch wird auch der Eintrag von ungewünschter Mikrobiologie von außen größtmöglich verhindert. Mittels strömungsunterstützender Anbringung der



Hygienische Kontrolle der Arbeitsoberflächen.



Erfassung der Keimbelastung aus / in den Umluftkühlern.

Zuluftaustritte im Raum, wie gegebenenfalls ergänzend durch Transportlüfter, wird saubere, konditionierte Luft in der Art über das Produkt geführt, das in Richtung des Produktionsflusses die saubere Luft die hygienische Absicherung unterstützt. Zur permanenten Durchspülung der jeweiligen Prozessbereiche sollte die Zuluft raumumfassend eingebracht werden, um Luftschattengebiete und Totzonen zu vermeiden. Weiterhin sollten die Luftvolumenströme in Frisch- und Fortluftanteilen auch an die jeweilige Betriebsart (Produktion/Reinigung) angepasst werden, was mittels der Steuerung gut realisierbar ist. Die bei der Prozessumfeldanalyse lokalisierten inneren Lasten (Wärme, Dampf, Stäube, etc.) sollten möglichst am Ort der Entstehung abgeführt werden, wodurch ungewünschte Störfaktoren (Kondensatbildung, Schmierkontaminationen, etc.) größtmöglich verhindert werden können und die Prozessluft wieder nutzbar ist (Umluftanteil).

Nachhaltige Hygieneoptimierung

Ansätze der nachhaltigen Hygieneoptimierung zur Erhöhung der Lebensmittelsicherheit

Bereiche zur Verarbeitung gekühlter, offener Molkereiprodukte, wie z. B. Sauermilchprodukte & Desserts, aber auch gereifter Käse von der Reifung bis zum Verpacken, haben die höchste Hygienestufe und die eingebrachte Zulufttemperatur (Taupunktberücksichtigung) sollte im Bereich der geforderten Raumtemperatur liegen.

Um Energie möglichst effizient einzusetzen, können die natürlich vorliegenden Außenzustände berechnet und wirtschaft-

lich integriert werden. Dazu kann z. B. bei einer Annahme aus dem Mollier-h-x Diagramm für die Region des Betriebes die genaue Zusatzenergie berechnet werden. Somit werden natürliche Ressourcen kostenfrei in die Betriebsbedarfe integriert.

Das so optimierte Prozessumfeld kann durch zusätzliche, gezielte Hygienisierungsmaßnahmen an den einzelnen Verarbeitungstechniken linear zum Prozessablauf die hygienische Lebensmittelsicherheit (MHD) weiter erhöhen und Prozesskosten einsparen.

Eine sichere Hygienisierung während des Produktionsprozesses sollte somit im unmittelbaren Umfeld der einzelnen Prozessschritte erfolgen, um die Luft wie auch die Verarbeitungsoberflächen dauerhaft keimarm zu halten. Dazu ist die Aufgabenstellung jedoch streng nach physikalisch-mikrobiologischen Gesichtspunkten auszulegen. Die überwiegende Zahl 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 2-3 µm. Der Durchmesser von Mikrokokken beträgt nur 0,5 µm. Unter den Mikroorganismen sind die Pilze wesentlich größer als Bakterien. Luftgetragene Pilze sind entweder Sprosspilze (Hefen, 4-15µm) oder Schimmelpilze (Sporen 3-6 µm).

Ein darauf abgestimmtes Verfahren muss somit die Massengleichheitsgesetze als Ergebnis der notwendigen Adhäsion (Wirkstoff an Keim), wie 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. Ein nach diesen Kriterien entwickeltes Hygienisierungsverfahren mit einem wässrigen Wirkstoff und ge-

steuerter SPS Feinvernebelungstechnik zur Ausbringung, wurde in verschiedenen Praxisversuchen getestet. Eine wesentliche Anforderung war die Beibehaltung der bestehenden Prozessabläufe ohne Änderungen an der Prozesstechnik. Dieses wurde nach den folgenden wissenschaftlichen Grundlagen erreicht.

Hierzu wurde mittels Ultraschalltechnik der flüssige Wirkstoff in einen hochwirksamen Nebel überführt, wobei die adiabatische Grundsatzregel zum Einsatz kommt.

$$U = \frac{N}{\kappa - 1} k_B T = \frac{N}{\kappa - 1} \frac{N_A}{N_A} N_A k_B T = \frac{nR}{\kappa - 1} T$$

Legende

- N Anzahl der Gasteilchen
- N_A Avogadro-Konstante
- n Stoffmenge (in Mol)
- f Anzahl der absoluten Freiheitsgrade
- k_B Boltzmann-Konstante
- R allgemeine Gaskonstante
- T Temperatur
- κ Isentropenexponenten

Somit hat auch die Veränderung des Aggregatzustandes flüssig in gasförmig eine wirkungspotenzierende Eigenschaft, wodurch in sehr kurzer Einwirkzeit, geringen Konzentrationen und Temperaturbereichen schon ab 2° C sehr gute Wirkeffizienzen erreicht wurden, was dieses Verfahren wesentlich unabhängiger in der Hygieneanwendung von Einwirktemperatur und Zeit macht.

Zur generellen Wirkeffizienzfeststellung wurde der Wirkstoff über das konventionelle Sprühverfahren mittels Handsprühflasche wie auch technisch standardisiert über eine Ultraschallvernebelung ausgebracht.

Die Tests wurden in Anlehnung an die DIN 13697 über die Ausbringung als Nebel, sowie über Sprühanwendungen durchgeführt. Im Ergebnis lagen die Impfausgangswerte gleich der Reduktionswerte bei zwölf lebensmittel-relevanten Teststämmen.

Testkeim	Wirksamkeit bei der Behandlung mit dem neuen Hygienisierungsverfahren	
	Vernebelung	Besprühung
Hefen und Schimmel		
<i>Yarrowia lipolytica</i>	+	+
<i>Penicillium chrysogenum</i>	+	+
Bakterien		
<i>Escherichia coli</i>	+	+
<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+
<i>Enterococcus faecium</i>	+	+
<i>Lactobacillus sakei</i>	+	+
<i>Listeria monocytogenes</i>	+	+
<i>Salmonella typhimurium</i>	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+
<i>Acinetobacter baumannii</i>	+	+
Viren		
Murines Norovirus	+	+

+ Vollständige Inaktivierung

Auswertung: ohne Hygienisierung/mit Hygienisierung

Ein Auszug der Testreihen mit dem neuen Hygienisierungsverfahren im Bereich Sauer-milchproduktabfüllung, wie auch Käse-erzeugung und Konfektionierung, ist nachfolgend anschaulich kurz dargestellt.

Technische Auslegung der Versuchsaufbauten an den Prozesstechniken

Der wässrige Wirkstoff wurde mittels hochfre- quenter Ultraschallschwingung in mikrofeinen Nebel überführt und ohne thermische Einwirkung an die Umgebung der Testappli- kationen abgegeben, womit alle Bereiche im Raum, wie die Prozessoberflächen, sofort er- reicht wurden. Das Größenspektrum der Wirkstoffpartikel verschiebt sich zeitabhängig von anfänglich 100 bis 10 µm auf einen Be- reich von 10 bis 0,1 µm Partikelgröße, was über Partikelmessgeräte erfasst wurde.

Aufgrund seiner geringen Teilchengröße ver- bleibt eine Wirkstoff-Fraktion permanent in Schwebelage und verhält sich ebenso wie Luft ge- tragene Partikel. In Wechselwirkung mit der durch das Ausbringverfahren erreichte nahezu unendlich großen Oberfläche und der daraus resultierenden Reaktivität, wird der Luftkeim- gehalt schon beim ersten Einsatz deutlich re- duziert. Auf der anderen Seite verhalten sich größere Wirkstoffpartikel ebenso wie größere Mikroorganismen – sie sedimentieren in Ab- hängigkeit von Zeit und Luftbewegung. Somit wirkt das getestete Verfahren nach den Ergeb- nissen auf Oberflächen, Böden, auf und inner- halb von Anlagen, innerhalb von Umluftküh-

lern, sowie an den Wänden. Ein im Test als Vergleich herangezogenes Verfahren hatte erst in einem Temperaturbereich deutlich ober- halb von 15° C eine beginnende Wirkung (der thermokinetischen Metabolie von Mikroorga- nismen geschuldet) und war nur temporär/ örtlich eingeschränkt wirksam.

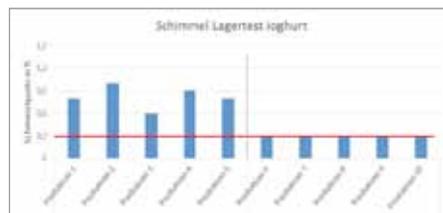
Testaufbauten und Ergebnisausblick

Sauermilch- & Dessertprodukte durch hygienische Absicherung der Füll- und Verschleißsysteme



Hygienisierung von Luft und Oberflächen im Abfüll- & Verschleißbereich.

Die Auswertung bezog sich auf den unteren Grenzwert von 0,3 %, wobei auch Proben ohne sichtbares Wachstum als 0,3 % deklar- iert worden sind.



Naturgereifter Weich- und Hartkäse durch Hygienisierung vom Reiferaum bis zum Prozessschritt Konfektionieren

Einsatzbereich Reifung und Konfektionie- rung von Hartkäse. Zusammenfassung der technischen Aufbauten, wie Ergebnisse am Endprodukt



Hygienisierung von Luft und Oberflächen im Reifebereich.



Hygienisierung von Luft und Oberflächen bei der Reibekäseherstellung.

Die Ergebnisse bei Reibekäse unter Einsatz des neuen Hygienisierungsverfahrens zei- gen, dass der Keimstatus unbehandelter Proben bis zum MHD Ablauf um über zwei Log-Stufen zunimmt. Bei den behan- delten Produkten verläuft der Anstieg deutlich geringer oder stagniert bis zum MHD Ablauf.

Auch bei der Anwendung in der Schnittkä- sekonfektionierung konnten deutliche Un- terschiede in der Keimbelastung der fri- schen Packungen, wie auch nach Ablauf des MHD festgestellt werden.



Hygienisierung von Aufschnitt- und Verpackungslinienlinien.

Fazit

Grundsätzlich kann durch ein vorher analy- siertes Prozessumfeld und der dann darauf ab- gestimmten Umsetzung zur Hygiene-klimati- schen Optimierung, jeder Betrieb seine Aufga- benstellungen zur abgesicherten Produktquali- tät unter wirtschaftlichen Aspekten nachhaltig realisieren. Bereiche der Prozesstechnik kön- nen zusätzlich hygienisch abgesichert werden, womit sich die negativen Einflüsse durch Per- sonal und den Produktfluss selbst weiter redu- zieren lassen. In diesem Spezialsegment zur Hygiene-Klimatischen Prozessumfeldanalyse mit anschließender Optimierung, hat sich die Just in Air zum Marktführer entwickelt und betreut die internationale Milchwirtschaft schon seit Jahren erfolgreich. Somit muss das Know-how der Analyse und Optimierung nicht zwingend im Betrieb selbst vorliegen, sondern kann in vollem Umfang durch Fach- firmen wie Just in Air abgefordert werden. ▲