

# Wie dicht ist eigentlich dicht?

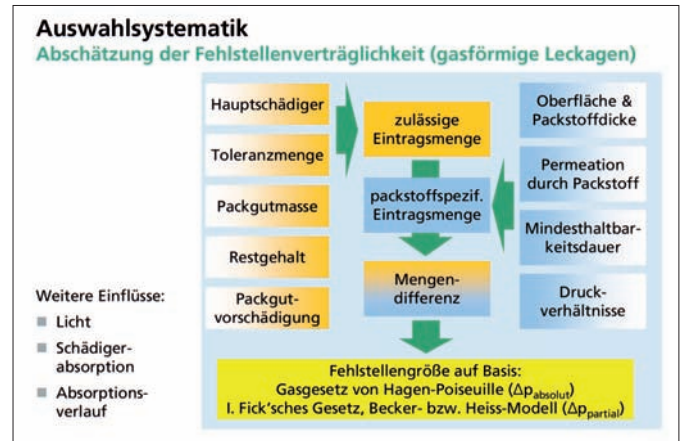
## Prüfgasbasierte Dichtigkeitsmessmethoden für Verpackungen unter der Lupe

Die Folgen undichter Verpackungen können gravierend sein und insbesondere die Existenz kleiner und mittelständischer Unternehmen gefährden. Messergebnisse aus dem AiF-Projekt „Dichtigkeit von Beuteln“ zeigten, dass der Einsatz von Prüfgasmethoden zur Detektion kleinster Leckagen geeignet ist. Jetzt wurden in einem durch die AiF und die Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung geförderten Forschungsprojekt die praktischen Einsatzgrenzen entsprechender Prüfgeräte geklärt.

Imageschäden, Reklamationen, Verlust von Kunden und steigende Kosten sind mögliche Folgen undichter Lebensmittelverpackungen. Die Notwendigkeit einer Dichtigkeitskontrolle liegt also auf der Hand. Für eine Inlinekontrolle von Verpackungen sind dabei ausschließlich zerstörungsfreie Prüfmethoden anwendbar. Messergebnisse aus dem AiF-Projekt „Dichtigkeit von Beuteln“ zeigten, dass kleine Fehlstellen (Kapillardurchmesser  $< 30 \mu\text{m}$ ,  $l = 10 \text{ mm}$ ) nur schwer detektiert werden können. Aber genau diese Größenordnung wird interessant, wenn es um die Qualitätskontrolle von Schutzgasverpackungen geht. Der Einsatz von Prüfgasmethoden zur Detektion kleinster Leckagen schien dafür geeignet. Die auf dem Markt befindlichen Prüfsysteme können zur Kontrolle der Dichtigkeit von Beutel- und/oder Tiefziehverpackungen genutzt werden. Allerdings lagen zu den einzelnen Messtechniken nur unzureichende Fakten zu notwendigen Prüfzeiten, erreichbaren Taktzeiten, erforderlichen Konzentrationen der Prüfgase sowie Größenangaben der detektierbaren Fehlstellen vor. Genau diese Daten sind jedoch für Anwender relevant, die nach einer geeigneten Dichtigkeitsprüfmethode für die Inlinequalitätskontrolle suchen.

### Stand der Technik untersucht

Im Rahmen des AiF-Projekts „Ermittlung der Einsatzgrenzen



Schematische Darstellung der Herangehensweise zur Abschätzung der Fehlstellenverträglichkeit bei gasförmigen Leckagen

prüfgasbasierter Dichtigkeitsmessmethoden für die Inlinequalitätskontrolle von Lebensmittelverpackungen“, das von Juli 2008 bis Februar 2010 am Fraunhofer-Anwendungszentrum für Verarbeitungsmaschinen und Verpackungstechnik (AVV) in Dresden bearbeitet wurde, konnten verschiedene prüfgasbasierte Geräte und Sensorensysteme untersucht und die Grenzen derzeitiger Prüfmethode ermittelt werden. In die Untersuchungen

einbezogen wurden der Leak-Master Mapmax von Witt-Gasetechnik, das Dichtprüfgerät HR 4355 von KeyX Prüfsysteme und eine Pilotanlage der 3S GmbH als inlinetaugliche Geräte. Für die Untersuchungen wurde eigens eine passende Prüfkammer entwickelt, die eine integrierte Dichtigkeitskontrolle ermöglicht. Für die Versuche mit unterschiedlichen Prüfmethode wurde als idealisierte Verpackung eine vom Fraunhofer AVV entwickelte

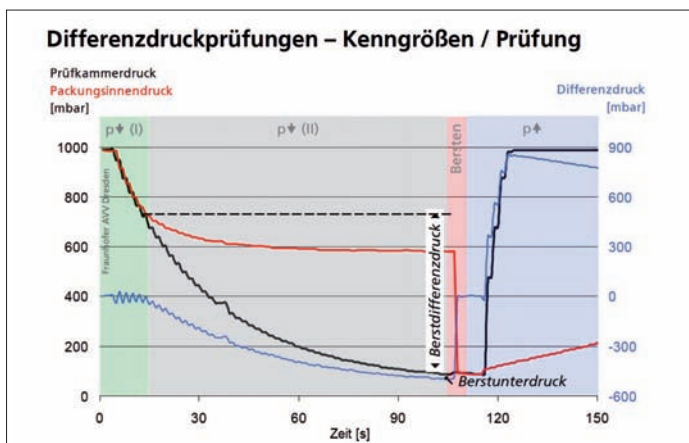
Prüfdose verwendet, die mit definierten Fehlstellen in Form von Kapillaren oder laserperforierten Folien ausgestattet werden kann.

### Anspruchsvolle Inlinekontrolle

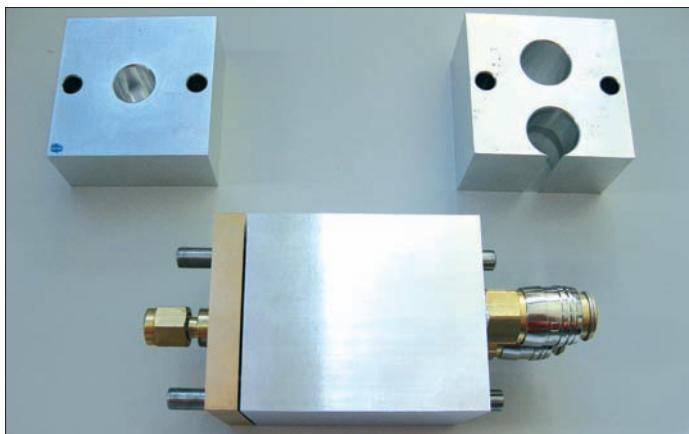
Dem Wunsch der Anwender nach hoher Reproduzierbarkeit bei der Detektion kleinster Fehlstellen stehen die kurzen Messzyklen gegenüber. Die auf dem Markt verfügbare Inlineprüftechnik für MAP-Verpackungen erreicht derzeit Geschwindigkeiten von ca. 15 bis 20 T/min. Wird jedoch eine 100-prozentige Einzelpackungsprüfung angestrebt, sind Prüfungsgeschwindigkeiten von deutlich mehr als 100 T/min gefordert. Alternativ wäre eine Sammelpackungsprüfung möglich, wie sie bereits von verschiedenen Herstellern gerätetechnisch umgesetzt wurde. Betrachtungsgegenstand waren MAP-Lebensmittelverpackungen. Als Prüfgase standen die im Lebensmittelbereich zugelassenen Gase Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid und Helium im Vordergrund. Eine zuverlässige und schnelle Inlinedichtigkeitskontrolle aller Produkte ermöglicht es, auftretende Qualitäts-



Die verwendete Prüfkammer des Fraunhofer AVV für die Differenzdruckmessungen mit Messzubehör



Die Zusammenhänge zwischen Differenzdruck und Berstunterdruck



Die Prüfdose mit stirnseitiger Glaskapillare kann auch mit perforierten Folien ausgestattet werden

mängel zeitnah zu beseitigen und somit den Ausstoß fehlerhafter Produkte zu minimieren. Daraus resultiert eine konstant höhere Produktqualität und ein sinkendes Risiko von Reklamationen bzw. der Wahrscheinlichkeit kostenintensiver Rücknahmen. Darüber hinaus können bestehende Ablaufroutinen

im Bereich der Qualitätssicherung optimiert werden. Perspektivisch eröffnen sich Möglichkeiten für die weitergehende Entwicklung von Diagnosewerkzeugen und letztlich eine automatisierte Kontrolle des Siegelvorgangs und bestimmter Siegelparameter. Im Rahmen der Dichtigkeitsprüfungen mit

den drei inlinetauglichen Prüfsystemen bei den Geräteherstellern zeigten sich die Unterschiede zwischen den Prüfverfahren. Neben verschiedenen möglichen Fehlerursachen, die Einfluss auf die Messergebnisse nehmen, ist hervorzuheben, dass die Elastizität realer Lebensmittelverpackungen mit der starren Prüfdose nicht nachgebildet werden kann.

### Prüfungen des Differenzdrucks

Mit handelsüblichen MAP-Verpackungen verschiedener Hersteller wurden in einer weiteren Untersuchung umfassende Differenzdruckprüfungen durchgeführt. Die Differenzdruck- und Berstunterdruckbeständigkeit ist abhängig vom Packstoff, von seinem Verformungsverhalten, von der Packungsgeometrie und von den Nahtverhältnissen. Es zeigte sich die Tendenz, dass die Differenzdruckbeständigkeit bei Fixierung der Verpackung höher ist und bei peelbaren Verpackungen mit geringerer Packungshöhe und geringerem Gasvolumen steigt. Bei Festversiegelung steigt sie mit größerer Packungshöhe und größerem Gasvolumen. Die Berstunterdruckbeständigkeit ist höher bei geringerer Packungshöhe und geringerem Gasvolumen und steigt bei Festversie-

gelung durch Fixierung der Packung an. Bei Peelnähten bewirkt eine Fixierung niedrigere Werte. Die Prüfungen zeigten auch, dass die amerikanische Norm ASTM F 2054 als Richtwert für die Differenzdruckbeständigkeit im Unterdruckbereich ausreicht, jedoch keine Rückschlüsse auf den ertragbaren Berstunterdruck erlaubt. Der Einfluss definiert eingebrachter Fehlstellen von 30 und 70  $\mu\text{m}$  ist vernachlässigbar. Berstunterdrücke gegen 40 mbar abs. sind fast immer kritisch, ebenso übersteht nicht jede Packung Berstunterdrücke von  $\leq 200$  bis 300 mbar abs. schadlos. Eine Fixierung kann für die Berstunterdruckbeständigkeit kontraproduktiv sein. Generell sollte immer die Druckbeständigkeitsprüfung vor der Dichtheitsprüfung durchgeführt werden. Zur Veröffentlichung der vollständigen Ergebnisse wird neben dem Projektabschlussbericht auch eine Systematik in Form eines Merkblatts erstellt, welches die Herangehensweise bei der Dichtheitsprüfung insbesondere von Lebensmittelverpackungen mit dem Schwerpunkt auf gasbasierter Dichtheitsprüfung beschreibt.

SP/ct

Das Merkblatt wird auf der Homepage der IVLV als Download veröffentlicht. Abschlussberichte sind über die IVLV-Geschäftsstelle erhältlich.

## Jahrestagung des Fraunhofer IVV

### Trends und Entwicklungen bei Fleisch- und Wurstwaren

Am 22. und 23. Juni 2010 veranstaltet das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV in Freising seine Jahrestagung unter dem Titel „Fleisch- und Wurstwaren – Aktuelle Trends – Zukünftige Entwicklungen“. Die Veranstaltung geht auf alle Aspekte rund um das Thema ein: vom Frischfleisch über die Verpackung bis hin zu den rechtlichen Rahmenbedingungen. Gleich in der Einführung wird das Thema Food Chain Management in der Fleisch- und Wurstwarenindustrie behandelt. Danach folgen Vorträge von Wissenschaftlern und Industrievetretern aus den Themenbereichen Frischfleisch, Verarbeiten, Zukunftsperspektiven und Verpacken. Im Themenkreis „Frischfleisch“ werden der Einfluss der Verpackung auf die Qualität von Fleisch und Fleischerzeugnissen sowie die prozessbegleitende Analytik

mittels optischer Verfahren behandelt. Der Themenblock „Verarbeiten“ beschäftigt sich mit den Änderungen im neuen Zusatzstoffrecht Food Improvement Agents Package (FIAP). Es folgen Vorträge über aktuelle Trends bei Wurstprodukten und Fettreduktion durch pflanzliche Proteine. Außerdem wird das neue Verfahren der Hochfrequenzerhitzung vorgestellt, mit dem beim Brühen Zeit eingespart werden kann. Hinsichtlich der Prozessoptimierung in der Fleischwirtschaft werden die Maschinenintegration, Anlagenreinigung und hygienische Oberflächen durch antimikrobielle Beschichtungen behandelt. Ein weiterer Themenblock befasst sich mit Ernährung und Nachhaltigkeit in der Zukunft. Mit Blick auf die Frage, wie im Jahr 2025 weltweit acht Milliarden Menschen ernährt werden können, wird ein Projekt vorgestellt,

in dem Fleisch- und Wurstsurrogate entwickelt werden. Zusätzlich werden neue Entwicklungen und Anwendungen von Reaktionsaromen gezeigt. Der Bereich „Verpacken“ schließlich wird aktuelle Anforderungen der EU-Gesetzgebung betrachten und erklärt den Einfluss von Licht und Sauerstoff auf die Qualität von Fleisch- und Fleischerzeugnissen. Weitere Vorträge berichten über Trends bei MAP-Verpackungen, über das mikrobiologische Risiko in sauerstofffreien Lebensmitteln sowie über sicheres Verschließen und leichtes Öffnen von Wurstverpackungen. Die Teilnahmegebühr beträgt 780 Euro und beinhaltet Seminarunterlagen und Verpflegung. Das Tagungsprogramm mit weiteren Informationen kann beim Fraunhofer IVV angefordert werden: [petra.gabler@ivv.fraunhofer.de](mailto:petra.gabler@ivv.fraunhofer.de)