

Prüfgasunabhängige integrale Prüfung von Lebensmittelverpackungen in einer flexiblen Folienkammer

Silvio DECKER¹

¹ INFICON GmbH, Bonner Str. 498, 50968 Köln

Kontakt E-Mail: silvio.decker@inficon.com

Kurzfassung

In der Lebensmittelindustrie gewinnt die Dichtigkeit von Verpackungen und damit deren Prüfung zunehmend an Bedeutung. Bisher wird dazu oft die Wasserbadmethode angewendet, die aber nicht die gewünschte Zuverlässigkeit und den gewünschten Durchsatz erlaubt. Eine Schwierigkeit der Methode ist unbefriedigende Quantifizierung der Messergebnisse. Das Prüfergebnis ist zudem oft von der individuellen Aufmerksamkeit des Prüfers abhängig und somit oft nicht zuverlässig.

Wir präsentieren eine neue Methode zur Dichtheitsprüfung von Verpackungen. Die Methode basiert auf der Messung des Druckanstiegs in einer flexiblen Folienkammer. Dazu wird die Verpackung in eine aus zwei elastischen Folien bestehende Kammer eingelegt und der Bereich zwischen Verpackung und Kammer bis auf wenige mbar evakuiert. Durch den Luftdruck formt sich die Folienkammer formtreu um das Prüfgut, minimiert damit das Messvolumen und stützt den Prüfling ab.

In Kombination zur Druckanstiegsmessung werden das Verpackungsvolumen und das individuelle freie Volumen der Folienkammer gemessen. Die Kombination beider Methoden erlaubt eine Quantifizierung von Leckagen von einigen 1×10^{-3} mbar l/s bis hin zur sicheren Detektion von groben Leckagen bei z.B. aufgerissenen Verpackungen.

Die Methode ist aufgrund der Flexibilität der Vakuumkammer nahezu uneingeschränkt für verschiedenste Verpackungsgrößen und -formen anwendbar. Dabei ist es nicht entscheidend ob eine oder mehrere Verpackungen gleichzeitig geprüft werden.



ARBEITSWEISE CONTURA S400

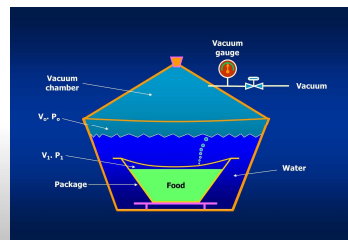
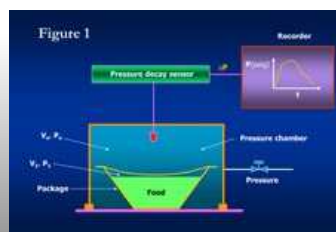
Lecksuche an Verpackungen

- Wahrung von Produktqualität
 - Sicherstellen von MHD
 - Vermeidung von Schimmelbildung
 - Geschmacksveränderungen
 - Optischer Eindruck
 - Vermeidung von Kondensaten
 - Funktion der Schutzatmosphäre
- Ästhetik der Verpackung
 - Pralle Verpackung
 - Abstand zwischen Produkten
 - Mechanischer Schutz von Produkt



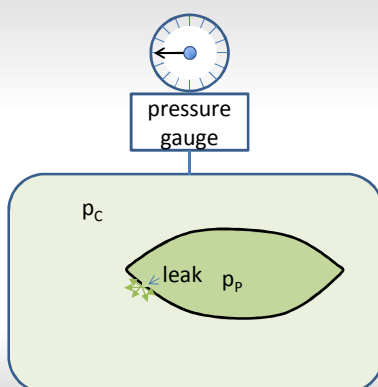
Verbreitete Messmethode

- Druckanstieg/-abfall in fester Kammer
- Wasserbadtest
- Nachweis von Schutzgasen (Hauptsächlich CO_2)
- Optische Prüfungen
- Mechanische Prüfungen
- Röntgen Untersuchung
- Infrarotuntersuchungen



<http://cgi.iit.edu/ncfst/index3.php>

Grundprinzip Druckanstiegmessung



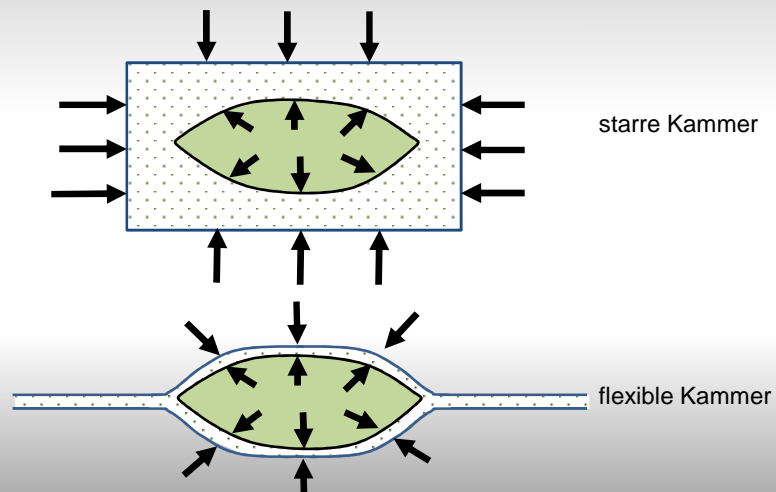
Bestes Resultat:

Kammerdruck -> möglichst klein
Kammervolumen -> möglichst klein

Leckrate q : pro Zeit aus dem Prüfling ausströmende Gasmenge bei gegebener Druckdifferenz

Einheiten: mbar l/s ; Pa m³ /s

Problem der starren Kammer



Contura Z / Z²

Kombination von Folienkammer mit Heliumlecksuche

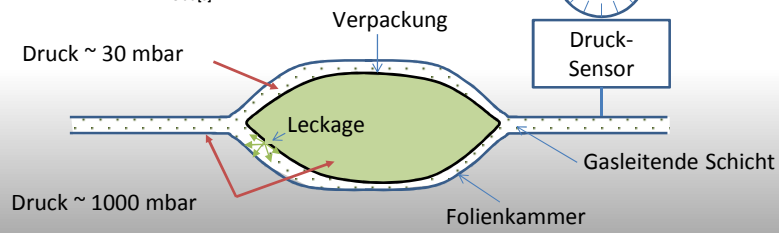
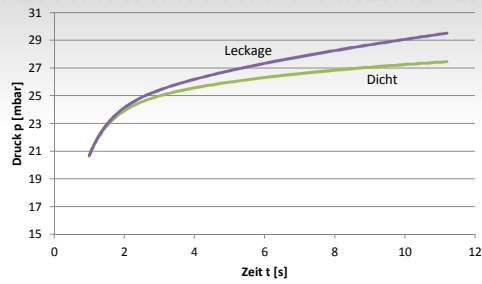
Nachweisgrenze: $\sim 1 \times 10^{-7}$ mbar l/s

Vorteil: Niedrige Nachweisgrenze

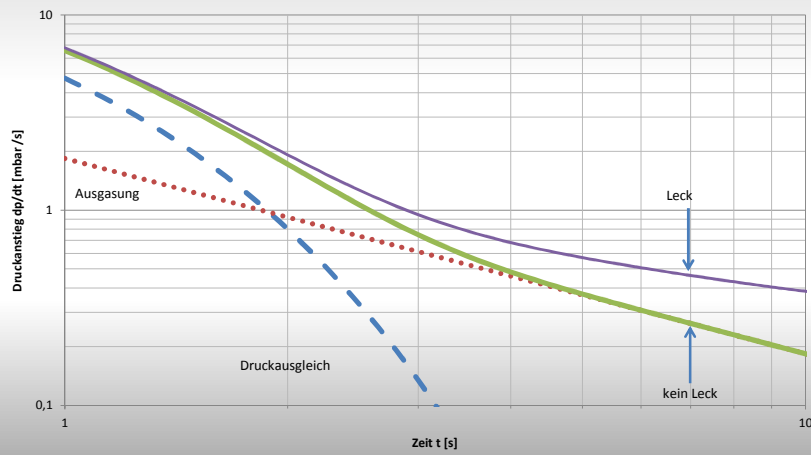
Nachteil: Helium und damit erhöhter Aufwand / Benutzbarkeit



Grundprinzip Folienkammer



Druckanstieg im Detail



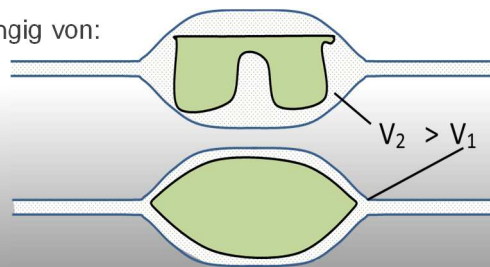
Vom Druckanstieg zur Leckrate

- Die Berechnung der Leckrate erfordert die Kenntnis des Kammervolumens

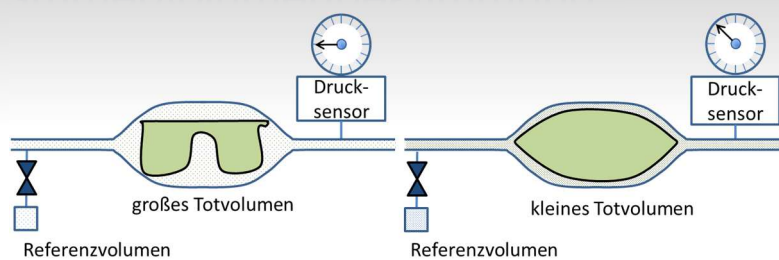
$$q = \frac{dp}{dt} \times V_{Kammer}$$

- Kammervolumen ist abhängig von:

- Anzahl
- Art
- Form
- Lage



Kammervolumenbestimmung



Referenzvolumen zuschalten → Großer Druckanstieg = kleines Volumen
→ kleiner Druckanstieg = großes Volumen

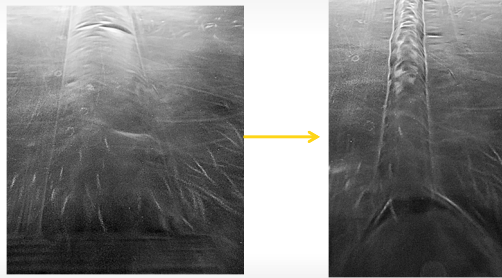
Reproduzierbarkeit Contura S400: +/- 2cm³

Problem des Massivlecks

Großer Defekt

Gas entweicht komplett vor der Messung

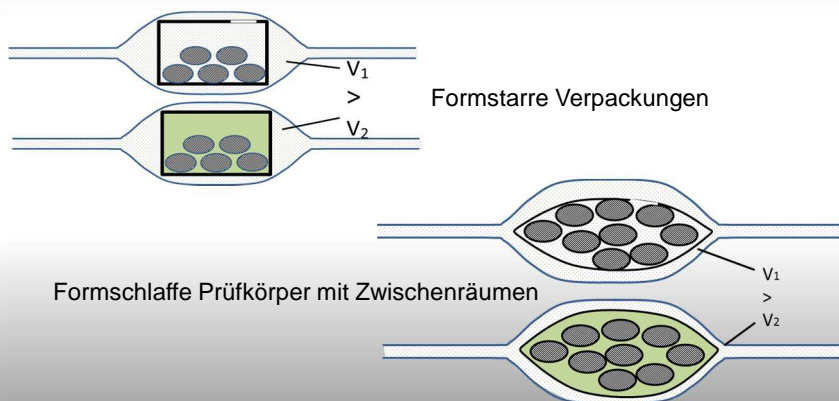
Ohne Gas kein messbarer Druckanstieg



Lösung: Messung von Produktvolumen

Messung über „Innen/Totvolumen“

Nutzen der Volumenbestimmung der Folienkammer

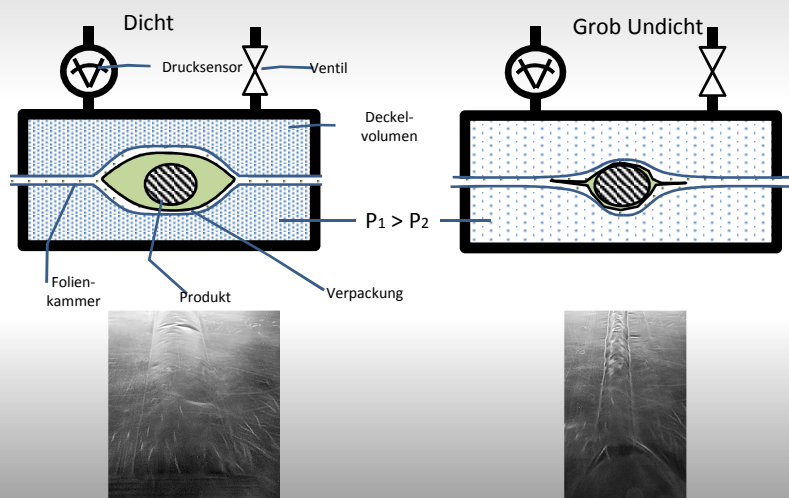


Beispiele

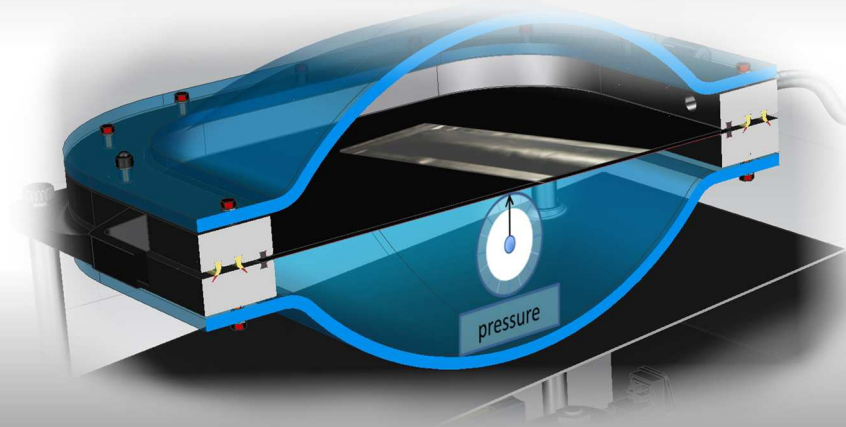
- Lebensmittel in Dosen
 - Snacks
 - Nüsse
 - Chips
 - Brot
- Kaffeekapseln
- Schüttgut Beutelverpackungen
 - Bonbons
 - Nüsse
 - Hard / Trockenwurst



Messung des Verpackungsvolumens durch Verdrängung



Messung des Verpackungsvolumens durch Verdrängung



INFICON

Beispiele



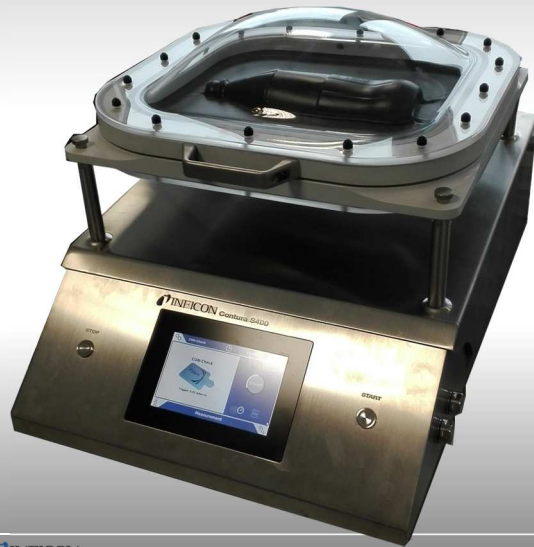
Schokolinsen



Einzel verpackte
Dauerwurst

INFICON

Realisierung der Methode im Contura S400



Danke für die Ihre
Aufmerksamkeit
und
bis gleich....