

## Merkblätter für die Prüfung von Packmitteln

Herausgegeben von den Arbeitsgruppen der Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e.V. am Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung

### Merkblatt 6

## Prüfverfahren für Kunststoffsäcke

### Teil 14

#### Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von entlüftbaren Ventilsäcken aus Kunststoffgeweben und Kunststoffolie

Herausgegeben vom Arbeitskreis „Prüfverfahren für Kunststoffsäcke“ der Arbeitsgruppe „Säcke und Sackmaterialien“ – Oktober 1989

#### Vorbemerkung

Diese Prüfmethode wurde von der Papiertechnischen Stiftung, München, für die Prüfung von Papiersäcken erarbeitet (PTS-PR: 101/85) und vom Arbeitskreis „Prüfverfahren für Kunststoffsäcke“ der Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e.V., München, auf Säcke aus Kunststoffolien und -geweben übertragen.

#### 1. Zweck und Anwendungsbereich

Diese Prüfung dient zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit bei einem Druckunterschied von 500 Pa an entlüftbaren Ventilsäcken aus Kunststoffgeweben und -folien nach DIN ISO 6590 Teil 1, und DIN ISO 6591 Teil 1, in einem Meßbereich von  $0,4 \text{ cm}^3/(\text{PA} \cdot \text{s})$  bis  $35 \text{ cm}^3/(\text{PA} \cdot \text{s})$ .

#### 2. Begriff

Die Luftdurchlässigkeit von Ventilsäcken  $LD_{vs}$  wird aus der Größe des Volumenstroms  $\dot{V}$  in  $\text{cm}^3/\text{s}$  errechnet, der unter einem Überdruck  $\Delta p$  von  $(500 \pm 10) \text{ Pa}$  die Säcke von innen nach außen durchdringt, und in  $\text{cm}^3/(\text{Pa} \cdot \text{s})$  angegeben:

$$LD_{vs} = \frac{\dot{V}}{\Delta p}$$

#### 3. Prinzip

Der Ventilsack wird im Inneren über den Ventilaufsteckstutzen mit einem definierten Luftüberdruck beaufschlagt. Die aus dem gesamten Sack strömende Luft wird als Volumenstrom bestimmt.

#### 4. Prüfgerät

4.1. Die Meßanordnung (siehe Bild) besteht aus folgenden, durch Rohrleitungen verbundenen Teilen:

- Drucklüfter oder Anschlußmöglichkeit an ein Druckluftnetz,
- Regelventil,
- Schwebekörper-Durchflußmeßröhren,
- Hähnen und

- Ventilaufsteckstutzen mit angeflanschem Schrägrohrmanometer.

Die Zuleitungen zu den Hähnen und Durchflußmeßröhren müssen den gleichen Innendurchmesser wie die Anschlußstutzen der Durchflußmeßröhren haben. Die Rohrleitungen zum Ventilaufsteckstutzen sollten dem Durchmesser der größten Durchflußmeßröhre entsprechen.

4.2. Bei der Sackprüfung muß der Druck vor dem Regelventil mindestens 550 Pa betragen. Der Luftstrom muß sauber und ölfrei sein.

4.3. Die Regeleinrichtung muß so beschaffen sein, daß der Überdruck während der Prüfung mindestens auf  $\pm 10 \text{ Pa}$  genau geregelt und konstant gehalten werden kann. Sie muß vor den Schwebekörper-Durchflußmeßröhren angeordnet sein. Geregelt wird zweckmäßig durch ein Feinregelventil, das den Luftleitungsquerschnitt ändert, oder durch Drehzahlregelung des Drucklüfters.

4.4. Der jeweilige Hahn unter der Schwebekörper-Durchflußmeßröhre dient zum Öffnen des Meßsystems.

4.5. Der durch den Sack hindurchtretende Luftstrom wird mit den in der Tabelle angegebenen Schwebekörper-Durchflußmeßröhren bestimmt.

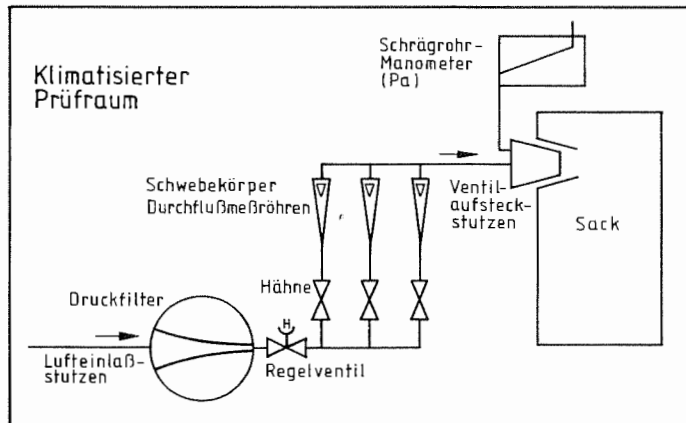
Anmerkung:

Die Skalen sind in der Regel in l/h und nicht in  $\text{cm}^3/\text{s}$  dimensioniert.

Tabelle:

Schwebekörper-Durchflußmeßröhre Nr.	Meßbereich l/h	Ablesefehler l/h
1	720 bis 7 200	unter 200
2	2 160 bis 21 600	unter 500
3	6 300 bis 63 000	unter 1 000

4.6. Der Überdruckmesser muß einen Meßbereich von 0 bis 1000 Pa (0 bis 10 mbar) bei einer Skaleneinteilung von 10 Pa oder feiner haben. Verwendet werden zweckmäßig Schrägrohrmanometer, mit Ölfüllung oder ein gleichwertiger Überdruckmesser. Bei Schrägrohrmanometern mit Wasserfüllung wird die Zugabe eines Netzmittels empfohlen; außerdem ist darauf zu achten, daß die Kapillare nicht durch Ansätze oder Rückstände verunreinigt ist.



Schematische Darstellung der Meßanordnung zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Ventilsäcken.

Der Überdruckmesser ist so anzuschließen, daß er den Überdruck am Ventilaufsteckstutzen möglichst nahe am aufgesteckten Sack mißt. Der Anschluß des Überdruckmessers sowie die Rohrführungen für die durchströmende Luft sind so zu gestalten, daß keine störenden Wirbel, Stauungen und Druckverluste entstehen können.

4.7. Der Ventilaufsteckstutzen soll ein – der Ventilweite des Sackes entsprechender – Blähschlauchfüllstutzen sein.

## 5. Aufstellen, Überprüfen und Wartung des Gerätes

### 5.1. Aufstellen des Gerätes

Die Meßanordnung einschließlich des Drucklüfters wird in einem klimatisierten Prüfraum aufgestellt, um Gewähr für einen reproduzierbaren und konstanten Luftzustand zu haben, der für das Einhalten des vorgeschriebenen Überdruckes und die Messung des Luftstromes wichtig ist. Die Schwebekörper-Durchflußmeßröhrchen sollen auf einer feststehenden, stabilen, schwingungsfreien Tischplatte aufgestellt werden. Getrennt davon steht – am besten auf dem Fußboden – der Drucklüfter. Erschütterungen der Schwebekörper-Durchflußmeßröhrchen verfälschen das Meßergebnis stark. Die Meßanordnung muß so justiert werden, daß die Schwebekörper-Durchflußmeßröhrchen exakt vertikal stehen und der Überdruckmesser seine vorgeschriebene Lage exakt einnimmt.

### 5.2. Dichtheit der Meßanordnung

Die Meßanordnung soll regelmäßig auf Dichtheit kontrolliert werden. Die Schwebekörper-Durchflußmeßröhrchen Nr. 1 (Meßbereich 720 bis 7200 l/h) darf keinen Luftdurchsatz anzeigen, wenn die Luftaustrittsöffnung des Aufsteckstutzens mit einem glatten, weichen und luftundurchlässigen Gummistück abgedichtet wird. Vor der Überprüfung ist der Überdruckmesser abzuklemmen und die dabei entstehende Öffnung am Ventilaufsteckstutzen luftdicht zu verschließen.

## 6. Proben

### 6.1. Probennahme und Probenzahl

Die Proben sind nach DIN 55 446 Teil 1 sinngemäß zu entnehmen.

### 6.2. Probenvorbereitung

Die Proben sind vor der Prüfung in einem zu vereinbarenden Klima nach DIN 55 438 – vorzugsweise Klima 5 (23/50) – bis zum Angleich an diese Bedingungen zu lagern.

## 7. Versuchsdurchführung

Die Prüfung muß in dem für die Probenvorbereitung ausgewählten Klima – vorzugsweise Klima 5 (23/50) nach DIN 55 438 – durchgeführt werden. Der Sack wird von Hand auf den Ventilaufsteckstutzen so aufgeschoben und mit dem Blähschlauch abgedichtet, daß während der Prüfung kein Luftaustritt an dieser Stelle möglich ist. Sodann wird der erforderliche Überdruck von  $(500 \pm 10)$  Pa – entspricht 5 mbar – eingeregelt.

An den Schwebekörper-Durchflußmeßröhrchen soll der aus dem Sack austretende Volumenstrom spätestens 5 s nach Einstellen des Überdruckes abgelesen werden.

## 8. Auswertung der Ergebnisse

Aus den ermittelten Einzelwerten für den Volumenstrom  $\dot{V}$  in  $\text{cm}^3/\text{s}$  wird der arithmetische Mittelwert gebildet und die Luftdurchlässigkeit mit dem Überdruck  $\Delta p$  nach folgender Formel berechnet:

$$LD_{vs} \text{ cm}^3/(\text{Pa} \cdot \text{s}) = \frac{\dot{V} (\text{cm}^3/\text{s})}{\Delta p (\text{Pa})}$$

Anmerkung:

Wird der Volumenstrom  $\dot{V}$  in l/h ermittelt, so ist dieser Zahlenwert durch eine Multiplikation mit dem Faktor 0,278 auf die Dimension  $\text{cm}^3/\text{s}$  umzurechnen.

## 9. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf dieses Merkblatt anzugeben:

- Art und Bezeichnung der geprüften Säcke,
- Anzahl der geprüften Säcke,
- Vorbehandlungs- und Prüfklima,
- Einzelwerte und Mittelwerte der Luftdurchlässigkeit  $LD_{vs}$  in  $\text{cm}^3/(\text{Pa} \cdot \text{s})$  auf 3 zählende Ziffern gerundet, z. B.  $LD_{vs} = 3,35 \text{ cm}^3/(\text{Pa} \cdot \text{s})$ ,
- Standardabweichung, evtl. Variationskoeffizient nach DIN 55 302 Teil 1,
- Abweichungen von diesem Merkblatt (z. B. andere Konstruktionen als Ventilsäcke).

Zitierte Normen:

DIN ISO 6590 Teil 2	Packmittel: Säcke; Begriffe und Formen
DIN ISO 6591 Teil 2	Packmittel: Säcke; Beschreibung der Maße und des Meßverfahrens; leere Säcke
DIN 55 446 Teil 1, 12.73	Verpackungsprüfung: Probennahme, Stichprobenprüfung
DIN 55 438 03.73	Verpackungsprüfung: Klimatisierung
DIN 55 302 Blatt 1, 11.70	Statistische Auswertungsverfahren: Häufigkeitsverteilung, Mittelwert und Streuung, Grundbegriffe und allgemeine Rechenverfahren.