

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, Institut an der Technischen Universität München

Merkblatt 6

Prüfverfahren für Kunststoffsäcke

Teil 5: Bestimmung des Schälwiderstands von Klebenähten

Herausgegeben vom Arbeitskreis „Prüfverfahren für Kunststoffsäcke“ der Arbeitsgruppe „Säcke und Sackmaterialien“ – Neufassung Oktober 1985 (ersetzt die Ausgabe vom Februar 1981, veröffentlicht in Verpackungs-Rundschau 33 (1982) Nr. 1, Techn.-wiss. Beilage, S. 6 – 8).

Vorbemerkung

Die in einem Sackstapel auftretende statische Belastung führt im wesentlichen zu einer Scherbeanspruchung, in einem gewissen Ausmaß aber auch zu einer Schälbeanspruchung der Nähte. Hierbei ist die Scherbeanspruchung weniger kritisch, weil die Scherfestigkeit der Klebenähte im allgemeinen gleich oder größer als die Zugfestigkeit der Sackfolie ist. Für den Schälwiderstand hingegen trifft dies nicht zu, weshalb eine Schälbeanspruchung zum Aufspalten der Klebenähte und damit zu Füllgutverlusten führen kann. Aus diesem Grund ist es sinnvoll und praxisgerecht, den Schälwiderstand zur Beurteilung der Klebenähte heranzuziehen.

1. Zweck und Anwendung

Der Schälversuch nach diesem Merkblatt dient zur Ermittlung des Widerstandes, den Klebenähte von Kunststoffsäcken senkrecht zur Klebefuge angreifenden Kräften entgegensetzen. Er wird zur vergleichenden Beurteilung von Klebstoffen sowie zur Überwachung von Klebprozessen, insbesondere der Gleichmäßigkeit der Verklebung, angewandt.

2. Begriffe

2.1. Schälwiderstand

Der Schälwiderstand f ($\frac{N}{15 \text{ mm}}$) ist der Quotient aus der dem Kraft/Weg-Diagramm des Schälversuchs entnommenen mittleren Schälkraft \bar{F} (N) und der Breite des Probekörpers $b = 15 \text{ mm}$:

$$f = \frac{\bar{F}}{b} \left(\frac{N}{15 \text{ mm}} \right).$$

2.2. Anrißwiderstand

Der Anrißwiderstand f_A ($\frac{N}{15 \text{ mm}}$) ist der Quotient aus der Anrißkraft F_A (N) und der Breite des Probekörpers $b = 15 \text{ mm}$:

$$f_A = \frac{F_A}{b} \left(\frac{N}{15 \text{ mm}} \right).$$

3. Probekörper

3.1. Probekörpernahme

Die Probenahme erfolgt nach Vereinbarung, in Schiedsfällen nach DIN 55 446, Teil 1. Nach DIN 55 446, Teil 1, besteht die Probe aus dem einzelnen Kunststoffsack und der Probekörper aus einem streifenförmigen Ausschnitt aus dem Sack, der die zu prüfende Klebenäht enthält.

Bei der Entnahme der Probekörper geht man folgendermaßen vor:

- Beide Böden werden nach Bild 1 vom Schlauchteil des Sackes abgetrennt.
- Mit Hilfe eines Streifen-Schneidergerätes werden über die gesamte Breite des Bodens die Probekörper in Querrichtung (Bild 1) ausgeschnitten.
- Es wird unterschieden zwischen Probekörpern aus Ventilboden, Außen- und Innenseite, sowie Probekörpern aus Standboden, Außen- und Innenseite.

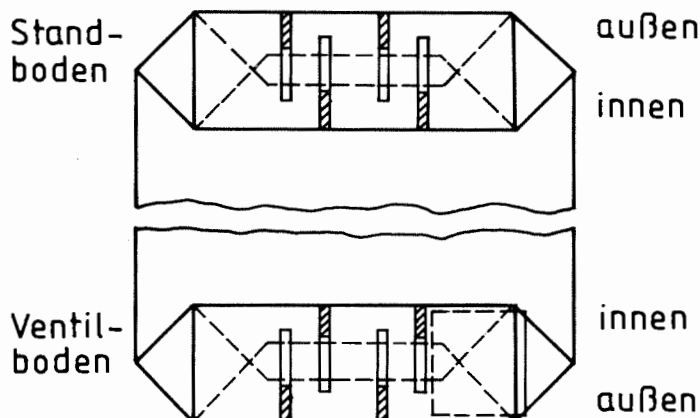


Bild 1: Abtrennen der beiden Böden (Standboden und Ventilboden) und Lage der Probekörper.
Schraffiert: Verklebung zwischen dem Bodenblatt und der Schlauchfolie.



Bild 2: Probekörper in Querrichtung, in einer Breite von 15 mm aus dem Boden (Bild 1) ausgeschnitten. Bodenblatt und Schlauchfolienenden dienen zum Einspannen.

– Die sich in der Mitte des Bodens überlappenden Enden der Schlauchfolie und der entsprechende Teil des Bodenblattes werden jeweils zum Einspannen in die Zugprüfmaschine benutzt (Bild 2).

3.2. Probekörperabmessung und Probekörperzahl

Die Breite der Probekörper beträgt 15 mm. Aus jedem Sack (Probe) werden acht Probekörper entnommen (siehe Bild 1).

3.3. Probenvorbereitung

Die Probekörper werden vor der Prüfung, sofern nicht anders vereinbart, eine Stunde lang bei 20 bis 23 °C gelagert (siehe Anmerkung 8.1). Handelt es sich um hydrophile Kunststoffe, so sind die Probekörper vor der Prüfung im Klima 5 nach DIN 55 438 bis zum Angleich an diese Bedingungen zu lagern.

4. Prüfgerät

4.1. Zugprüfmaschine

Als Prüfgerät für den Schälversuch ist eine Zugprüfmaschine nach DIN 51221 der Klasse 1 nach DIN 51220 zu verwenden, die eine Messung und Registrierung der Kraft bei konstanter Vorschubgeschwindigkeit erlaubt. Anzustreben ist eine möglichst weg- und trägheitsarme Kraftmessung und -anzeige. Die Bewegung der Einspannklemme, über welche die Kraft angezeigt wird, soll höchstens 1 mm betragen¹; sie muß außerdem hinreichend gedämpft sein. Die Vorschubgeschwindigkeit soll auf 100 mm/min einstellbar sein.

4.2. Streifen-Schneidgerät

Zum Schneiden kann jedes Folien- oder Papier-Schneidgerät verwendet werden, bei dem die geforderte Breite der Probekörper auf $\pm 0,1$ mm genau geschnitten werden kann und das eine glatte, kerbstellenfreie Schnittkante erzeugt.

4.3. Trockenschrank

Zur ggf. notwendigen vollständigen Aushärtung der Probekörper (siehe Anmerkung 8.1) soll ein Trockenschrank nach DIN 53 102 verwendet werden.

5. Durchführung

5.1. Prüfklima

Die Prüfung wird, sofern nicht anders vereinbart, bei 20 bis 23 °C und bei Probekörpern aus hydrophilen Kunststoffen im Klima 5 nach DIN 55 438 durchgeführt.

5.2. Einspannen der Probekörper

Die freien, nicht verklebten Enden der Probekörper (Bild 2) werden so in die Einspannklemmen der Zugprüfmaschine eingespannt, daß das noch nicht getrennte, aufzuschälende Probekörperende einen Winkel von 90° zur Zugrichtung bildet und diesen während des Schälversuchs möglichst beibehält.

¹ Vgl. DIN 53 455 „Prüfung von Kunststoff-Folien – Zugversuch“.

² Die Spannweite $R = f_{\max} - f_{\min}$ ist das einfachste aller Streuungsmaße. Sie wird bevorzugt bei kleinen Stichprobenumfängen angewendet. Bei größerem Stichprobenumfang wird die Ermittlung der Standardabweichung empfohlen.

5.3. Schälversuch

Die Vorschubgeschwindigkeit der Zugklemme wird auf 100 mm/min mit einer Genauigkeit von ca. 10 mm/min eingestellt. Das Kraft/Weg-Diagramm des Schälvorgangs wird aufgezeichnet.

6. Auswertung

Zum Auswerten dient das Kraft/Weg-Diagramm. Aus ihm wird durch möglichst genaue visuelle Abschätzung die mittlere Schälkraft \bar{F} in N bestimmt. Man bezieht diese auf die Breite des Probekörpers $b = 15$ mm und erhält so den Schälwiderstand f .

Beim Schälversuch kann außerdem die Anrißkraft F_A in N aus der ersten Kraftspitze des Schälendiagramms entnommen werden. Bezogen auf die Breite des Probekörpers, $b = 15$ mm, ergibt sich daraus der Anrißwiderstand f_A .

Aus den Ergebnissen einer aus mehreren Säcken bestehenden Versuchsreihe sind die Mittelwerte für f und f_A , getrennt nach dem Entnahmeort der Probekörper im Standboden bzw. Ventilboden (Bild 1, Abschnitt 3.1), zu bilden.

Aus dem Schälendiagramm einer solchen Versuchsreihe sind zusätzlich die Einzelwerte für den höchsten Schälwiderstand f_{\max} und den niedrigsten Schälwiderstand f_{\min} zu ermitteln².

7. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf dieses Merkblatt anzugeben:

- Art, Lieferform und Bezeichnung des Erzeugnisses,
- Herstellungsdatum der Säcke (Proben) und der Probekörper,
- Anzahl der gezogenen Säcke (Proben),
- Anzahl der Probekörper,
- Entnahmeort der Probekörper,
- Vorbehandlung der Probekörper,
- Prüfklima,
- Vorschubgeschwindigkeit beim Schälversuch,
- Mittelwerte der Schälwiderstände f sowie jeweils f_{\max} und f_{\min} in N/15 mm auf 0,5 N/15 mm gerundet,
- ggf. Anrißwiderstände f_A in N/15 mm auf 0,5 N/15 mm gerundet,
- von diesem Merkblatt abweichende Bedingungen,
- Prüfdatum.

8. Anmerkungen

8.1. Zu Abschnitt 3.3:

Bei den zur Zeit hauptsächlich bekannten Verklebungsverfahren zur Herstellung geklebter Kunststoffsäcke, vorzugsweise aus Polyolefinfolien, werden Zwei-Komponenten-Kleber eingesetzt. Diese bedingen eine stoffabhängige Aushärtezeit, die in der Regel länger als drei Tage ist. Unterschiedliche Temperaturen beim Lagern fertiger Säcke, z. B. im Winter, können den Aushärteprozeß ungünstig beeinflussen, so daß sich selbst bei gleichbleibend einwandfreier Fertigung stark schwankende Meßwerte für den Schälwiderstand ergeben können. Es wird daher empfohlen, die Säcke oder Probekörper vor der Prüfung 90 min bei 70 °C zu lagern (siehe Abschnitt 4.3) und mindestens eine Stunde vor der Prüfung im Klima 5 nach DIN 55 348 in bewegter Luft aufzubewahren.

8.2. Zu Abschnitt 5.1:

Verklebungen werden in der Praxis häufig höheren Temperaturen als 23 °C (Prüfklima) ausgesetzt. In solchen Fällen soll der Schälwiderstand bei 60 °C ± 3 °C ermittelt werden. Die Probekörper sind vor der Prüfung mindestens 30 min bei einer Temperatur von 60 °C ± 3 °C zu lagern und in einer Temperierkammer, die in die Zugprüfmaschine eingebaut ist, bei 60 °C ± 3 °C zu prüfen.