

Merkblätter für die Prüfung von Packmitteln

Merkblatt 55

Bestimmung der Spannungsrelaxation von Kunststoffumreifungsbändern

Herausgegeben vom Dezernat „Festigkeit von Kunststoffen und Naturstoffen“ des Wehrwissenschaftlichen Instituts für Materialuntersuchungen (WiM), Erding – November 1986

1. Zweck und Anwendungsbereich

Kunststoffumreifungsbänder neigen unter Dehnung zur Spannungsrelaxation. Die Spannungsrelaxation ist insbesondere von der Art des Kunststoffs und von der Temperatur abhängig. Das nachfolgend beschriebene Prüfverfahren dient zur Auswahl geeigneter Materialien für Umreifungsbänder und deren Qualitätskontrolle.

2. Begriffe

2.1. Umreifungsband

Umreifung ist eine Verpackungstechnik, die der Sicherung und Stabilisierung von Gütern während des Transportes dient. Es werden hierzu Bänder aus Stahl oder Kunststoff eingesetzt.

2.2. Spannungsrelaxation

Wird die Dehnung eines Kunststoffes über die Zeit aufrechterhalten, so nimmt die durch diese Dehnung hervorgerufene Spannung ab. Dieser Vorgang wird Spannungsrelaxation genannt.

2.3. Spannung bei Beginn der Prüfung

Die Spannung bei Beginn der Prüfung (Prüfspannung) ist der Quotient aus der zu Beginn der Prüfung eingestellten Spannkraft F_0 des Bandes und dem Querschnitt des Bandes im unbelasteten Zustand.

2.4. Spannungsabfall nach Lagerung

Der Abfall der Spannung nach der vereinbarten Lagerzeit ist das Maß für die Spannungsrelaxation des Kunststoffumreifungsbandes.

3. Prinzip der Prüfmethode

Das Kunststoffumreifungsband wird über einen Spannrahmen gelegt und mittels Verschlussgerät unter geringer Vorspannung verschlossen. Anschließend wird das Band auf diesem Spannrahmen mit der vereinbarten Kraft in einer Zugprüfmaschine gespannt und danach unter definierten Bedingungen gelagert. Nach regelmäßigen Zeitabständen wird die Spannung des Bandes durch eine geringfügige kurzzeitige Erhöhung der Dehnung des Bandes (bis zur Entlastung des Spannrahmens) wiederholt in der Zugprüfmaschine gemessen.

4. Prüfgeräte und Materialien

4.1. Spannrahmen

Es ist ein Spannrahmen nach Bild 1 zu verwenden.

4.2. Längenmeßgerät

Zur Messung der Bandbreite ist ein Längenmeßgerät mit einer Genauigkeit von $\pm 0,05$ mm und zur Messung der Banddicke ein Dickenmeßgerät nach DIN 53 370 zu verwenden.

6.4. Bestimmung der Spannungsrelaxation

Die Spannkraft $F(t)$ der Umreifungsbänder soll vorzugsweise nach 4, 24, 48, 96, 200, 500, 1000 und 5000 h gemessen werden. Dazu wird der Spannrahmen in die Zugprüfmaschine eingespannt. Der Spannrahmen wird zwischen den beiden Spannteilen mit einer Geschwindigkeit von 4 mm/min bis zu einer erkennbaren Änderung der Steigung des Kraft/Längenänderungs-Diagramms belastet und unmittelbar danach wieder entlastet.

7. Auswertung

7.1. Spannung bei Beginn der Prüfung

$$\sigma_0 = \frac{F_0}{b \cdot d \cdot 2}$$

σ_0 = Spannung bei Beginn der Prüfung in MPa,

F_0 = Spannkraft des Umreifungsbandes bei Beginn der Prüfung in N (Bild 1),

b = Breite des Umreifungsbandes in mm,

d = Dicke des Umreifungsbandes in mm.

7.2. Spannungsabfall nach Lagerzeit

Die Spannkraft $F(t)$ wird nach Bild 2 aus dem Kraft/Längenänderungs-Diagramm ermittelt.

Die Spannung $\sigma(t)$ nach der Lagerzeit t ergibt sich aus:

$$\sigma(t) = \frac{F(t)}{b \cdot d \cdot 2} \text{ [MPa]}$$

Der Spannungsabfall $\Delta \sigma(t)$ ist gegeben durch:

$$\Delta \sigma(t) = \left(1 - \frac{\sigma(t)}{\sigma_0}\right) \cdot 100 \text{ [%]}.$$

8. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf dieses Merkblatt anzugeben:

- Angaben zum Probenmaterial (Hersteller, Materialbezeichnung),
- Dicke und Breite des Umreifungsbandes,

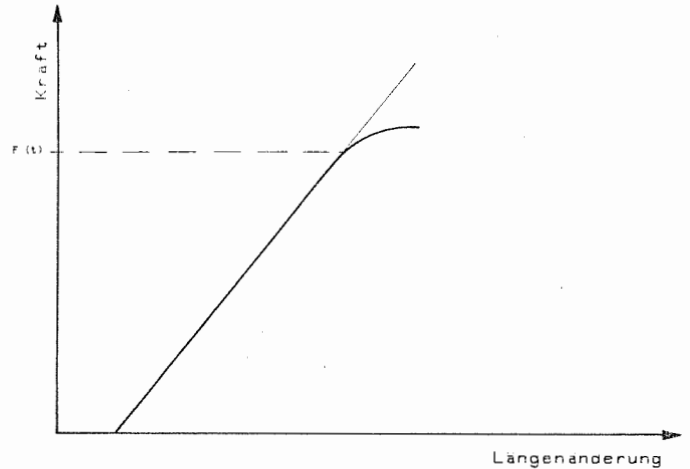


Bild 2: Bestimmung $F(t)$ aus Kraft/Längenänderungs-Diagramm

- Klima der Lagerung,
- Spannung bei Beginn der Prüfung,
- Spannungsabfall nach Lagerzeit t ,
- Probenanzahl,
- ggf. von diesem Merkblatt abweichende Prüfbedingungen,
- Prüfdatum.

Erläuterung:

Das vorliegende Merkblatt wird zunächst als Entwurf veröffentlicht. Einsprüche, Stellungnahmen und Anregungen sind zu richten an das Wehrwissenschaftliche Institut für Materialuntersuchungen, Lands-huter Straße 70, 8058 Erding.