

Prüfung von Kunststoff-Folien
Bestimmung des Reibungsverhaltens

DIN
53 375

Testing of plastic films; determination of the coefficients of friction

Ersatz für Ausgabe 04.72

1 Anwendungsbereich und Zweck

Die Prüfung nach dieser Norm dient zur Beurteilung des Reibungsverhaltens einer Kunststoff-Folie gegenüber sich selbst oder einem anderen Reibpartner (z. B. aus Metall) unter festgelegten Bedingungen.

Die Prüfung dient in erster Linie zur Qualitätskontrolle. Eine umfassende Beurteilung des Verhaltens auf Verpackungs- oder Verarbeitungsmaschinen ist daraus nicht abzuleiten, da die Reibungsvorgänge unter den Bedingungen der Praxis in der Regel von anderen Effekten begleitet sind, wie elektrostatische Aufladung, Luftmitführung, lokale Temperaturerhöhungen, Materialabrieb.

Reibungszahlen von Kunststoff-Folien liegen überwiegend im Bereich von 0,2 bis etwa 1.

Anmerkung: Die Reibungszahl ist im Idealfall eine charakteristische Kenngröße für das Reibungsverhalten, unabhängig von dem Prüfgerät und den Prüfbedingungen. Da bei Folien die Reibungszahl von der Normalkraft F_N und der Berührungsfläche und – im Fall der Gleitreibung – auch von Relativgeschwindigkeit und anderen Bewegungsgrößen abhängig sein kann, sind diese Größen in der Norm festgelegt. Etwaige Abweichungen von den festgelegten Größen zur Anpassung an abweichende Praxisbedingungen sind zulässig und im Prüfbericht anzugeben.

2 Begriffe¹⁾

2.1 Reibung ist der Widerstand, den zwei aufeinanderliegende Oberflächen dem Gleiten entgegensetzen. Man unterscheidet Haft- und Gleitreibung.

2.1.1 Haftreibung (statische Reibung), die bei Beginn der Gleitbewegung als Schwellenwert zu überwinden ist, ist die Reibung zwischen relativ zueinander ruhenden Körpern, bei denen die angreifende Kraft nicht ausreicht, um eine Relativbewegung hervorzurufen.

¹⁾ Begriffe siehe auch DIN 13 317/01.83, Abschnitt 5.9

2.1.2 Gleitreibung (Bewegungsreibung), die unmittelbar nach Überwindung der Haftreibung bei der vorgegebenen Gleitgeschwindigkeit noch wirksam bleibt, ist die Reibung zwischen relativ zueinander bewegten Körpern.

2.2 Reibungskraft F_R ist die Kraft, die notwendig ist, um die Reibung zu überwinden, siehe Abschnitt 2.1.

2.2.1 Haftreibungskraft (statische Reibungskraft) F_S ist die Kraft die notwendig ist, um die Haftreibung zu überwinden.

2.2.2 Gleitreibungskraft (Bewegungsreibungskraft) F_D ist die Kraft die notwendig ist, um die Gleitreibung zu überwinden.

2.3 Normalkraft F_N ist die senkrecht zur Reibungsfläche wirkende Kraft, die beide Reibungspartner gegeneinander drückt.

2.4 Reibungszahl ist das Verhältnis von Reibungskraft zur Normalkraft.

2.4.1 Haftreibungszahl (statische Reibungszahl)

$$\mu_S = F_S / F_N$$

2.4.2 Gleitreibungszahl (Bewegungsreibungszahl)

$$\mu_D = F_D / F_N$$

3 Bezeichnung

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung des Reibungsverhaltens einer Folie gegen sich selbst (A):

Reibungsverhalten DIN 53 375 – A

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung des Reibungsverhaltens einer Folie gegen eine Oberfläche aus Metall oder anderen Werkstoffen (B):

Reibungsverhalten DIN 53 375 – B

Fortsetzung Seite 2 bis 5

Normenausschuß Kunststoffe (FNK) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN

Normenausschuß Verpackung (NAVp) im DIN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

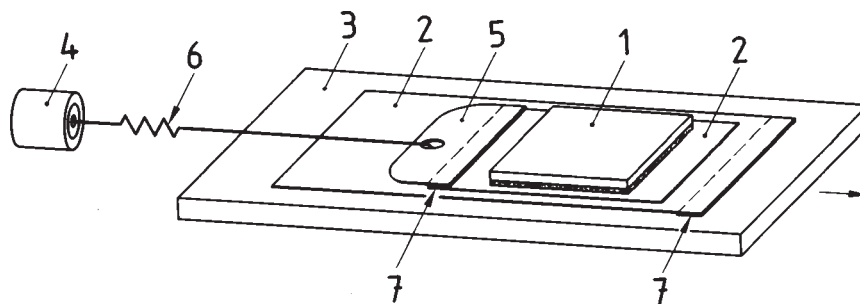
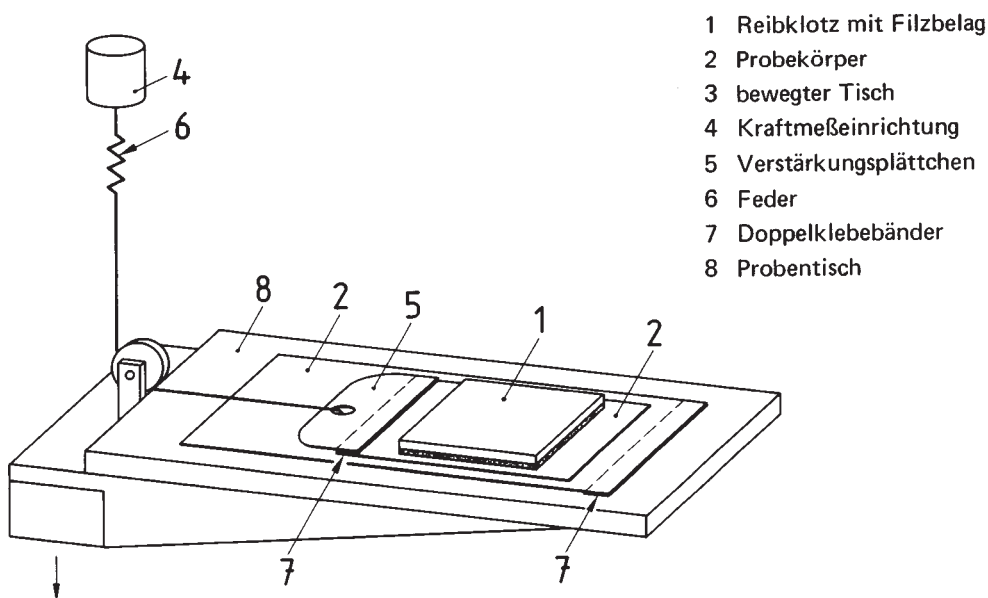


Bild 1. Prinzipskizze eines Prüfgerätes zur Bestimmung des Reibungsverhaltens von Folien (Folie gegen Folie)



- 1 Reibklotz mit Filzbelag
- 2 Probekörper
- 3 bewegter Tisch
- 4 Kraftmeßeinrichtung
- 5 Verstärkungsplättchen
- 6 Feder
- 7 Doppelklebebänder
- 8 Probentisch

Bild 2. Montage des Probentisches auf dem Abzugsschlitten einer Zugprüfmaschine (Folie gegen Folie)

4 Prüfgerät

Das Prüfgerät besteht im wesentlichen aus einem Antriebsmechanismus zur Erzeugung einer gleichförmigen Relativbewegung der beiden Reibpartner gegeneinander und einer Kraftmeßeinrichtung zur Registrierung der Reibungskräfte.

Die Relativbewegung der Reibpartner kann auf beliebige Weise erzeugt werden, z. B. durch einen bewegten Tisch nach Bild 1 oder durch Bewegung des Meßgliedes in entgegengesetzter Richtung. Auch die senkrechte Bewegung einer Zugprüfmaschine läßt sich ausnutzen, wenn die Reibungskraft bzw. die Reibungsbewegung über eine Rolle entsprechend umgelenkt wird (siehe Bild 2).

Der Kraftverlauf wird mit einer geeigneten Registrierung kontinuierlich registriert.

Im einzelnen muß die Prüfanordnung folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Die Auflagefläche für die Probekörper (Oberfläche des Probentisches) soll eben und glatt sein.
- b) Die Normalkraft wird durch einen Reibklotz mit einer quadratischen Grundfläche von 40 cm² (Kantenlänge 63 mm) erzeugt. Zur gleichmäßigen Verteilung der Druckkraft auf die Fläche trägt er auf der

Unterseite einen elastischen Belag von 2 bis 3 mm Dicke, z. B. aus Filz. Es ist zu beachten, daß die Struktur dieses Belages fein genug ist, um Prägungen bei dünnen Folien zu vermeiden. Die gesamte Masse des Reibklotzes soll (200 ± 2) g betragen.

- c) Die Reibungsbewegung soll vibrationsfrei sein und die Gleitgeschwindigkeit (100 ± 10) mm/min betragen.
- d) Die Kraftmeßeinrichtung einschließlich Registrierung soll Fehlergrenzen von $\pm 2\%$ nicht übersteigen. Ihre Einstellzeit $T_{99\%}$ soll höchstens 0,5 s betragen. Die Angriffsrichtung der Reibungskraft soll in der Reibebene liegen.

Anmerkung: Wird die Kraftmeßeinrichtung einer Zugprüfmaschine benutzt, ist die Einstellzeit $T_{99\%}$ besonders zu überprüfen, da diese Maschinen häufig relativ träge Kompensatoren besitzen.

- e) Die Federkonstante der Kraftmeßeinrichtung muß bei Messung der Haftreibung durch eine zwischengeschaltete Feder auf $2 \text{ N/cm} \pm 10\%$ eingestellt werden. Bei Messung der Gleitreibung ist – sofern Kraftschwingungen auftreten – die Feder durch eine starre Verbindung zu ersetzen.