

Prüfung von Kautschuk und Elastomeren und von Kunststoff-Folien  
**Weiterreißversuch mit der Winkelprobe  
 nach Graves mit Einschnitt**

**DIN**  
**53 515**

Testing of rubber and of plastic films; tear test using the Graves angle test piece with incision

Ersatz für Ausgabe 08.77

Essai de caoutchouc et des élastomères et des feuilles de matières plastiques; essai de traction avec l'éprouvette de forme d'angle d'après Graves avec incision

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Internationalen Norm ISO 34 : 1979 siehe Erläuterungen.

Maße in mm

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

Der Weiterreißversuch an Elastomeren und Kunststoff-Folien dient zur Ermittlung des Widerstandes, den ein Probekörper dem Weiterreißen entgegengesetzt. Im Sinne dieser Norm werden unter Kunststoff-Folien ebene, flächenhafte Kunststoff-Erzeugnisse verstanden mit einer Dicke bis etwa 0,5 mm für harte Folien und bis etwa 1 mm für weiche Folien<sup>1)</sup>. Für Elastomere ist ein weiteres Prüfverfahren in DIN 53 507 festgelegt, bei dem ein in Längsrichtung eingeschnittener Probekörper verwendet wird.

Die unter den Versuchsbedingungen nach dieser Norm ermittelten Werte für den Weiterreißwiderstand gestatten lediglich relative Vergleiche, jedoch keine Rückschlüsse auf das Verhalten von fertigen Konstruktionsteilen aus den geprüften Werkstoffen gegenüber irgendwelchen anderen Kerbeeinflüssen, insbesondere nicht auf das Kerbverhalten unter dynamischen Beanspruchungen. Der Weiterreißwiderstand eines Werkstoffs ist abhängig von seiner Güte, den Herstellungseinflüssen, z. B. der Kalander- oder der Spritzrichtung, der Dauer der Vulkanisation (bei Elastomeren) und von der Prüfgeschwindigkeit.

## 2 Begriff

Weiterreißwiderstand nach dieser Norm ist der Quotient aus der Kraft, die ein angeschnittener Probekörper der im Bild 1 festgelegten Form dem Weiterreißen entgegengesetzt, und aus der Probendicke.

## 3 Bezeichnung des Verfahrens

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung des Weiterreißwiderstandes (A):

Prüfung DIN 53 515 – A

## 4 Geräte

Es sind alle Zugprüfmaschinen verwendbar, die den allgemeinen Richtlinien für Werkstoffprüfmaschinen nach DIN 51 220 und bezüglich der Prüfkraftanzeige der Klasse 1 nach DIN 51 221 Teil 1 entsprechen.

<sup>1)</sup> Siehe Erläuterungen.

## 5 Probenahme

Die Probekörper sind so zu entnehmen, daß der Weiterreißwiderstand in zwei rechtwinklig zueinanderstehenden Richtungen (Bei Folien „längs“ und „quer“ zur Maschinenrichtung) des Erzeugnisses ermittelt werden kann. Die Richtungen, in denen die Probekörper entnommen wurden, sind zu kennzeichnen.

## 6 Probenform

Aus flächigen Probestücken werden Probekörper nach Bild 1 entnommen; hierbei sind DIN 16 906 und DIN 53 502 zu beachten. Die Dicke der Probestücke muß bei Elastomeren etwa 2 mm betragen. Die Probekörper aus dem Probestück sind mit einem Schneidmesser auszuschneiden und mit einer Rasierklinge im Scheitelpunkt der inneren Abwinklung ( $1 \pm 0,05$ ) mm tief einzuschneiden.

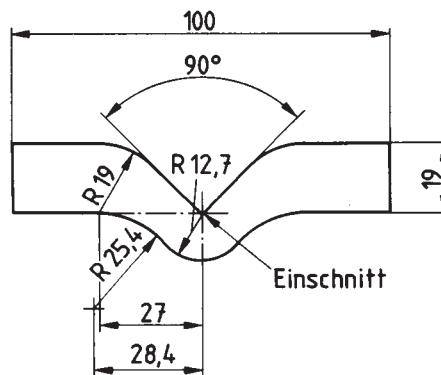


Bild 1. Winkelprobe

Dieser Einschnitt wird zweckmäßig mit einem Schneidegerät mit Meßuhr angebracht, in das der einzukerbende Probekörper fest eingespannt werden kann und das die Rasierklinge genau rechtwinklig führt. Bei Elastomeren wird hierzu die Verwendung von benetzenden Gleitmitteln empfohlen. Für jede Prüferie ist die Rasierklinge in Vorversuchen nach mikroskopischer Messung des Einschnittes neu einzustellen.

Fortsetzung Seite 2 und 3

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.  
 Normenausschuß Kautschuktechnik (FAKAU) im DIN  
 Normenausschuß Kunststoffe (FNK) im DIN

## 7 Anzahl der Probekörper

Zu prüfen sind mindestens 3 Probekörper, gegebenenfalls je 3 in den in Abschnitt 5 erwähnten Richtungen. In Schiedsfällen soll die Anzahl der Probekörper mindestens je 10 betragen.

## 8 Durchführung

Der Versuch wird durchgeführt

bei Elastomeren: nicht früher als 16 h und nicht später als 4 Wochen nach dem Vulkanisieren. Mindestens während der letzten 3 h dieser Zeit müssen die Probekörper bei einer Temperatur von  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  gelagert werden;

bei Kunststoff-Folien: im Normalklima DIN 50 014 – 23/50-2 nach 24stündigem Angleichen an dieses Klima.

Die Dicke der Probekörper ist bei Elastomeren nach DIN 53 504, bei Kunststoff-Folien nach DIN 53 370 am Grund des Einschnittes zu messen.

Der Probekörper wird in die obere und untere Einspannklemme der Zugprüfmaschine auf 20 bis 25 mm Länge eingespannt und mit einer Vorschubgeschwindigkeit von etwa 500 mm/min gereckt. Die angezeigte Höchstkraft wird abgelesen.

Anmerkung: In vielen Fällen ist es zweckmäßig, die Bestimmung des Weiterreißwiderstandes durch Prüfungen bei tieferen und höheren Temperaturen, z. B. bei  $-25^\circ\text{C}$ ,  $55^\circ\text{C}$ ,  $70^\circ\text{C}$  und  $100^\circ\text{C}$  zu ergänzen. Weiterhin wird empfohlen, den Widerstand gegen Weiterreißen flach statischer und dynamischer Zug- oder Druckvorbeanspruchung zu bestimmen.

## 9 Auswertung

Aus den Einzelwerten der abgelesenen Höchstkraft für jede Entnahmerichtung der Probekörper ist der Median (siehe DIN 53 598 Teil 1) zu bilden und der Weiterreißwiderstand in N/mm zu errechnen.

## 10 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm anzugeben:

- Art und Kennzeichnung des untersuchten Erzeugnisses
- Dicke der Probekörper
- Weiterreißwiderstand in N/mm auf 0,1 N/mm gerundet, Einzelwerte und Mittelwerte mit Angabe der Zugrichtung in bezug auf die Herstellrichtung, bei Folien zum Weiterreißwiderstand die Angabe „quer“ oder „längs“ zum Kennzeichnen der Richtung des Einschnittes zur Maschinenrichtung der Folie
- Gegebenenfalls besonderes Verhalten der Probekörper während der Zugbeanspruchung und Beschaffenheit nach dem Versuch, wie Rißverlauf und Bruchbildung
- Von dieser Norm abweichende Bedingungen
- Prüfdatum

## 11 Präzision des Verfahrens

Die Tabelle gibt die für verschiedene Weiterreißniveaus ermittelten Wiederholgrenzen  $r$  und Vergleichsgrenzen  $R$  sowie die relativen Wiederholgrenzen  $r_{\text{rel}}$  und die relativen Vergleichsgrenzen  $R_{\text{rel}}$  des Prüfverfahrens wieder (siehe Anmerkung).

Weiterreißwiderstand $\bar{x}$ N/mm	Wiederholgrenze		Vergleichsgrenze	
	$r$ N/mm	$r_{\text{rel}}$ %	$R$ N/mm	$R_{\text{rel}}$ %
13,3	3,9	29,4	4,8	35,8
14,7	5,9	39,9	5,9	39,9
62,1	29,2	47,0	37,8	60,9

Aus den in der Tabelle angegebenen relativen Werten für die Wiederholgrenze und Vergleichsgrenze sollen die gerundeten arithmetischen Mittelwerte für die Berechnung der vom Weiterreißniveau abhängigen Wiederholgrenze  $r$  bzw. Vergleichsgrenze  $R$  benutzt werden:

$$r_{\text{rel}} = 39\%$$

$$R_{\text{rel}} = 46\%$$

Anmerkung: Die Präzisionsdaten wurden aus einem internationalen Ringversuch, der im Jahr 1987 unter der Beteiligung von 25 Laboratorien durchgeführt wurde, entnommen. Da bei diesem Ringversuch auch die übrigen Methoden der ISO 34 (Streifen- und Crescentprobe) überprüft wurden, ist seinerzeit die Niveaue Auswahl unter Zugrundelegung der Streifenprobe getroffen worden. Leider zeigte sich die dort gefundene eindeutige Niveaudifferenzierung der drei Weiterreißniveaus nicht in gleicher Weise bei der Gravesprobe. Organisation und Auswertung des Ringversuches erfolgten unter Beachtung von DIN ISO 5725.

### 11.1 Wiederholgrenze

(1 Beobachter, 1 Gerät)

Die Differenz zwischen zwei einzelnen Prüfergebnissen, die ein einzelner Bearbeiter an identischem Prüfmaterial mit demselben Gerät innerhalb einer Zeitspanne von einer Woche erhält, wird die Wiederholgrenze  $r$  bei normaler Anwendung des Verfahrens im Durchschnitt nicht häufiger als einmal in 20 Fällen überschreiten.

### 11.2 Vergleichsgrenze

(verschiedene Beobachter, verschiedene Geräte)

Die Differenz zwischen zwei einzelnen und unabhängigen Prüfergebnissen, die zwei Bearbeiter, welche in verschiedenen Laboratorien arbeiten, an identischem Prüfmaterial erhalten, wird die Vergleichsgrenze  $R$  bei normaler Anwendung des Verfahrens im Durchschnitt nicht häufiger als einmal in 20 Fällen überschreiten.

## Zitierte Normen

DIN 16 906	Prüfung von Kunststoffbahnen und Kunststoff-Folien; Probe und Probekörper; Entnahme, Vorbehandlung
DIN 50 014	Klimate und ihre technische Anwendung; Normalklimate
DIN 51 220	Werkstoffprüfmaschinen; Allgemeine Richtlinien
DIN 51 221 Teil 1	Werkstoffprüfmaschinen; Zugprüfmaschinen; Allgemeine Anforderungen
DIN 53 370	Prüfung von Kunststoff-Folien; Bestimmung der Dicke durch mechanische Abtastung
DIN 53 502	Prüfung von Elastomeren und mit Elastomeren beschichtete Gewebe; Probekörper, Richtlinien für die Herstellung
DIN 53 504	Prüfung von Kautschuk und Elastomeren; Bestimmung von Reißfestigkeit, Zugfestigkeit, Reißdehnung und Spannungswerten im Zugversuch
DIN 53 507	Prüfung von Kautschuk und Elastomeren; Bestimmung des Weiterreißwiderstandes von Elastomeren; Streifenprobe
DIN 53 598 Teil 1	Statistische Auswertung an Stichproben mit Beispielen aus der Elastomer- und Kunststoffprüfung
DIN ISO 5725	Präzision von Meßverfahren; Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision von festgelegten Meßverfahren durch Ringversuche; Identisch mit ISO 5725 Ausgabe 1986

## Frühere Ausgaben

DIN 53 515; 03.59, 10.62, 08.77

## Änderungen

Gegenüber der Ausgabe August 1977 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt „Präzision des Verfahrens“ aufgenommen,
- b) Norm redaktionell überarbeitet.

## Erläuterungen

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuß NMP 434 „Prüfung physikalischer Eigenschaften von Kautschuk und Elastomeren“ erarbeitet.

Die Internationale Norm ISO 34 : 1979 „Rubber, vulcanized – Determination of tear strength“ beschreibt verschiedene Verfahren zur Prüfung der Weiterreißfestigkeit. Das unter „Method B, procedure (b) : Using angle test piece with nick“ in der ISO 34 beschriebene Verfahren stimmt mit der Prüfung nach dieser Norm überein. Ein Unterschied besteht lediglich in der Anzahl der Probekörper und in der Toleranzangabe für die Einschnittlänge.

Die in ISO 34 unter „Method A: Using trouser test piece“ beschriebene Prüfung entspricht DIN 53 507. Die übrigen in ISO 34 beschriebenen Verfahren wurden nicht in die Deutsche Norm übernommen.

Unter weichen Kunststoff-Folien (siehe Abschnitt 1) sind solche zu verstehen, deren Schubmodul nach DIN 53 445 gleich oder kleiner als  $5 \cdot 10^4 \text{ N/cm}^2$  ist. Unter harten Kunststoff-Folien sind solche zu verstehen, deren Schubmodul nach DIN 53 445 größer als  $5 \cdot 10^4 \text{ N/cm}^2$  ist. Bei der Durchführung des Weiterreißversuches nach der vorliegenden Norm an Folien aus Kunststoff ist zu beachten, daß der Begriff Weiterreißen hier nicht immer dem tatsächlichen Vorgang entspricht. Bei Folien aus verstreckbarem Kunststoff kann z. B. an der zum Weiterreißen vorbestimmten Zone des Graves-Probekörpers ein Streckprozeß auftreten, der sich über den ganzen Restquerschnitt des Probekörpers fortsetzt und der an einem Fließvorgang des Werkstoffes kenntlich ist. Es handelt sich also in diesem Falle eher um ein „Weiterfließen“, nicht um ein Weiterreißen. Tritt endlich ein Reißen ein, so ist die dabei ermittelte Kraft nicht mit der Kraft vergleichbar, die beim Weiterreißen eines Graves-Probekörpers ohne Fließvorgang des Werkstoffes ermittelt wird, da sich die Form, die Abmessung und der Zustand des Probekörpers durch den Streckprozeß wesentlich geändert haben.

## Internationale Patentklassifikation

G 01 L

G 01 N 33/44