

Inhalt:

- 1 Geltungsbereich
- 2 Beanspruchungsarten
- 3 Prüfungen
- 3.1 Art und Aufbau
- 3.2 Zug-Scherversuch
- 3.3 Druck-Scherversuch
- 3.4 Schälversuch
- 4 Beurteilung
- 5 Mitgeltende Normen und Richtlinien

1 Geltungsbereich

Dieses Beiblatt behandelt das Prüfen von Klebeverbindungen polymerer Werkstoffe miteinander und mit anderen Werkstoffen mittels Scher- und Schälversuchen.

2 Beanspruchungsarten

Die auf eine Klebung einwirkenden Kräfte treten in der Regel in Form von Zug-, Scher- oder Schälbeanspruchungen auf (Bild 1). Schälbeanspruchungen sind durch konstruktive Maßnahmen auf ein Minimum zu reduzieren.

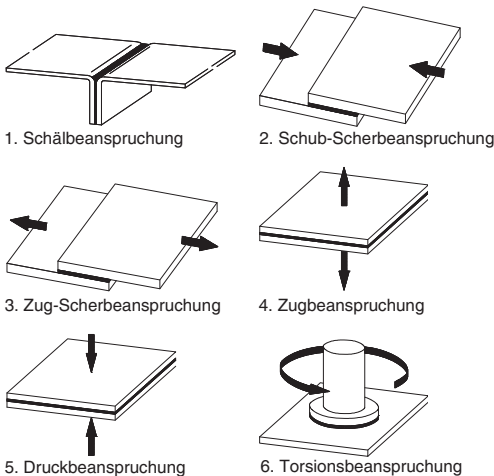


Bild 1. Beanspruchungsarten.

3 Prüfungen

Prüfungen an Klebeverbindungen haben meistens verschiedene Zielsetzungen.

Nachfolgend sind einige genannt:

- Ermitteln der für eine bestimmte Klebeaufgabe geeigneten Klebeausführung und Klebstoffs,
- Ermitteln der für eine Klebeaufgabe erforderlichen Festigkeitswerte (Maximal-, Langzeitfestigkeitsverhalten)
- Ermitteln des Verformungsverhaltens einer Klebung gegenüber äußeren Kräften,
- Ermitteln des Verhaltens der Klebung unter praxisnahen Betriebsbedingungen (Festigkeit, Temperatur, Medien usw.)
- Ermitteln des Klebstoff-/materialspezifischen optimalen Vorbehandlungsverfahrens (Reinigen, Aufrauen, Beizen usw.)
- Ermitteln geeigneter Applikationsverfahren für den Klebvor-gang
- Weiterentwicklung einer Klebstoffrezeptur für Spezialanwendungen in Absprache des Anwenders mit dem Klebstoffhersteller
- Überprüfung der Klebeausführung nach DVS 2221

3.1 Art und Aufbau

Die Probekörper können entweder in der Form von Einzelproben hergestellt oder aus flächigen Probekleblagen herausgeschnitten werden. Beim Kleben von Einzelproben benutzt man Fördervorrichtungen, um reproduzierbare Klebeverbindungen herzustellen. Pro Prüfung sind für eine ausreichende statistische Erfassung mindestens fünf Probekörper erforderlich.

Zur Ermittlung der zu erwartenden Eigenschaften und des Verhaltens einer Klebeverbindung dienen nachfolgend beschriebene Prüfmethoden. Die zu prüfende Kleblagenlänge l_0 ist werkstoff-, klebstoff- und dickenabhängig, die beträgt üblicherweise 10 mm.

3.2 Zug-Scherversuch

Beim Zug-Scherversuch werden nachfolgend näher beschriebene Proben verwendet:

Einfach überlappt geklebte Zug-Scherprobe

Bei der einfach überlappt geklebten Zug-Scherprobe ist das auftretende Biegemoment zu berücksichtigen, das den Messwert durch Randeffekte beeinflusst.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in enger gemeinschaftlicher Zusammenarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, ob der Inhalt seines speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe „Fügen von Kunststoffen“

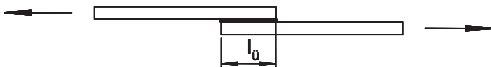


Bild 2. Zug-Scherprobe, überlappt geklebt.

Streifenförmige Zug-Scherprobe aus einer Flächenklebung

Flächige Probeklebung sind rationeller und sicherer herzustellen, erfordern aber das vorsichtige Herausschneiden der Zug-Scherproben. Bild 3 zeigt die Seitenansicht einer streifenförmigen Zug-Scherprobe, die aus einer Flächenklebung herausgeschnitten wurde. Charakteristisch sind die zwei Sägeschnitte, welche die Prüflänge l_0 eingrenzen.

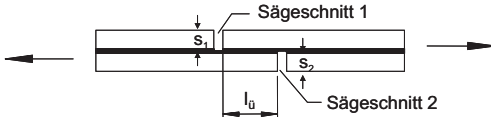


Bild 3. Zug-Scherprobe aus einer Flächenklebung, Überlappungslänge durch Sägeschnitte begrenzt.

Doppelt gelaschte Zug-Scherprobe

Bei der doppelt gelaschten Zug-Scherprobe wirken zwei gleiche Biegemomente gegeneinander, so dass keine zusätzlichen Schälkräfte auftreten.

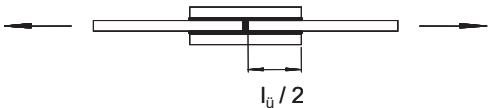


Bild 4. Zug-Scherprobe, doppelt gelascht.

3.3 Druck-Scherversuch

Beim Druck-Scherversuch werden die Scherkräfte in der Klebefläche durch Druck auf einen der geklebten Fügepartner aufgebracht. Nachstehend sind einige gebräuchliche Prüfanordnungen dargestellt.

Druck-Scherversuch (Compression Shear test) nach ASTM D 2564-02

Dieser Versuch nach ASTM D 2564-2 eignet sich für PVC-Klebeverbindungen.

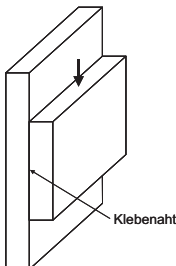


Bild 5. Druck-Scherversuch nach ASTM D 2564-02.

Rohr-Muffe-Klebeprüfung

Für Rohr-Muffe-Klebingungen mit zylindrischer Klebefläche eignet sich die Scherprobe nach DIN 16970 (Bild 6), bzw. nach DIN EN ISO 9311-2.

Die Prüfgeschwindigkeit beträgt $(5 \pm 0,5)$ mm/min. Die große Kraft bei der die Klebeverbindung versagt ist aufzuzeichnen.

Die Scherfestigkeit „S“ in MPa für jede geklebte Probe wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$S = \frac{F}{\pi d l}$$

Dabei ist:

- „F“ die Maximalkraft in Newton
- „d“ der Innendurchmesser des Formteils in Millimeter
- „l“ die Länge der miteinander verbundenen Teile in Millimeter

Die Scherfestigkeit ist das arithmetische Mittel der Ergebnisse aus fünf Prüfungen.

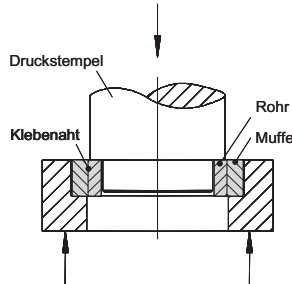


Bild 6. Scherversuch nach DIN 16970. Rohr-Muffe-Klebung oder ähnlich geklebte Bauteile werden mit dem Druckbalken einer Prüfmaschine oder auf einer Presse auf Scherung geprüft.

3.4 Schälversuch

Bei dünnen, flexiblen Werkstoffen erfolgen Prüfung und Beurteilung häufig anhand von Schälproben im „Rollenschälversuch“ nach DIN EN 1464 (Bild 7).

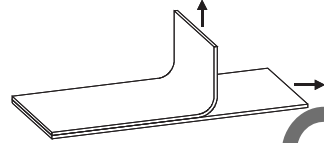


Bild 7. Probekörper für Rollenschälversuch.

4 Beurteilung

Grundsätzlich wird zwischen einer qualitativen und einer quantitativen Auswertung unterschieden.

Qualitative Auswertung:

Die Bruchbilder sind je nach Art des Klebstoffes nach DIN EN ISO 10365 bzw. nach ISO 2221 auszuwerten.

Quantitative Auswertung:

Aus den gemessenen Scher- bzw. Schälkräften wird über die Probengeometrie ein Scher- bzw. Schälwiderstand oder eine Festigkeit bestimmt. Dazu wird die gemessene Maximalkraft durch die Probenbreite (Widerstand) oder die verklebte Fläche (Festigkeit) geteilt (je nach angewandeter Norm unterschiedlich).

Wichtige Normen und Richtlinien

ASTM D 2564	Standard Specification for Solvent Cements for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems
DIN 16970	Klebstoffe zum Verbinden von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PVC hart; Allgemeine Güteanforderungen und Prüfungen
DIN EN 1464	Klebstoffe – Bestimmung des Schälwiderstandes von hochfesten Klebungen – Rollenschälversuch
DIN EN 1465	Klebstoffe – Bestimmung der Zugscherfestigkeit hochfester Überlappungsklebungen