

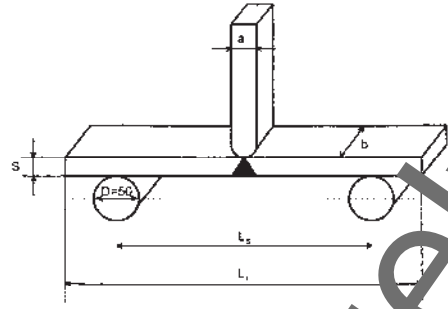
Inhalt:

- 1 Geltungsbereich
- 2 Art und Aufbau
- 2.1 Anforderungen an die Apparatur
 - 2.1.1 Winkelmessung
 - 2.1.2 Wegmessung
- 3 Durchführung
 - 3.1 Auswertung
 - 3.1.1 Bestimmung des Biegewinkels
 - 3.1.2 Bestimmung des Biegeweges
 - 3.1.3 Gut/Schlecht-Beurteilung
 - 3.1.4 Parameterstudien/Verfahrensvergleiche
 - 3.2 Versagenskriterien
- 4 Prüfbericht
- 5 Mitgeltende Normen

2 Art und Aufbau

Der technologische Biegeversuch wird in Anlehnung an DIN 50 121 durchgeführt. Die Prüfung der Schweißnähte darf erst 8 Stunden nach ihrer Herstellung erfolgen. Eine thermische Behandlung der Proben ist nicht erlaubt.

In Bild 1 ist die Versuchsanordnung dargestellt.



- s Probekörpertdicke
- b Probekörperbreite
- L₁ Gesamtlänge der Probe
- L_s Stützweite
- f Biegeweg
- alpha Biegewinkel
- a Biegestempeldicke
- D Drucklinie halbkreisförmig
- D Durchmesser der Auflage im Innern

Bild 1. Schematische Darstellung der Versuchsanordnung.

Tabelle 1 enthält die Maße der Versuchsanordnung und der Probekörper. Die angegebenen Probekörpermaße der Bezugswerte für die Probekörperbreite beziehen sich auf das Nennmaß der Halbzuge.

Bei Probekörperticken > 30 mm wird eine Abarbeitung der Probe von einer Seite (bei Rohren die Außenseite) bis auf eine Restdicke von 30 mm empfohlen. Bei Rohren ist dabei die Maximaldicke an den Probekörperkanten vor der Befestigung maßgeblich. Der Biegestempel wird bei dieser Art der Prüfung auf die abgearbeitete Probekörpertseite aufgesetzt. Bei Probekörperticken > 30 mm, die

1 Geltungsbereich

Der technologische Biegeversuch charakterisiert, in Verbindung mit anderen Prüfungen, die Qualität einer Schweißnaht.

Sinngemäß können nach dieser Richtlinie auch Schweißverbindungen an anderen Teilen mit vergleichbaren Nahtgeometrien, z. B. an Profilen, geprüft werden.

Über die erreichten Biegewinkel bzw. Biegewege wird die Verformbarkeit einer Schweißverbindung aufgezeigt. Zusammen mit der Beurteilung des Bruchbildes gibt sie eine Aussage über die Qualität einer Schweißverbindung. Die Verformungseigenschaften des Werkstoffes, das angewandte Schweißverfahren und die Geometrie der Probekörper beeinflussen den erreichbaren Biegewinkel bzw. Biegeweg sowie das Bruchbild und sind bei der Beurteilung der Nahtqualität zu berücksichtigen. Die im Biegeversuch gewonnenen Ergebnisse sind nur bedingt auf das Zeitstandverhalten einer Schweißkonstruktion übertragbar.

Der Biegeversuch kann auch zur Optimierung der Schweißparameter angewandt werden. Dabei sind zur besseren Differenzierung ggf. die Prüfbedingungen zu ändern, zum Beispiel die Prüftemperatur oder -geschwindigkeit.

Tabelle 1. Abmessungen der Versuchsanordnung und Probekörper.

Dicke s [mm] Nennmaß	Probekörper		Mindestlänge L ₁ [mm]	Stützweite L _s [mm]	Biegestempeldicke a [mm]
	Rohr	Tafel			
3 < s ≤ 5	0,1 × d ¹⁾	20	150	80	4
5 < s ≤ 10	min.: 6	20	200	90	8
10 < s ≤ 15	max.: 30	20	300	100	12,5
15 < s ≤ 20		30	200	120	16
20 < s ≤ 30		30	300	160	25

¹⁾ Nenndurchmesser

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in gemeinsamer Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muß jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen 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 Technische Arbeitsgruppe „Fügen von Kunststoffen“

ohne Abarbeitung geprüft werden sollen, berechnet sich die Stützweite nach der Formel $L_s = D + a + 3s$. Dabei sind $D = 50$ mm und $a = 25$ mm einzusetzen, $s =$ Probendicke.

Der Biegestempel und die Auflagen müssen breiter als der Probekörper sein. Der Stempel ist in der Mitte der Schweißnaht aufzusetzen. Die Neigung der Probekörper, während des Versuches zu verrutschen, kann durch einen geriffelten Biegestempel oder durch Schmirgelpapier an der Stempelspitze vermindert werden.

Bei Rohrschweißungen sind die Probekörper gleichmäßig über den Umfang verteilt zu entnehmen. Sie dürfen sowohl radiale wie parallele Schnittebenen aufweisen. Beim radialen Schnitt ist die Probekörperbreite der Mittelwert aus größter und kleinster Breite.

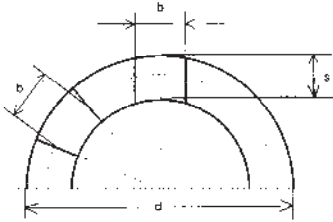


Bild 2. Probenquerschnitt bei Probekörper aus Rohren.

An der Auflageseite des Biegestempels wird die Nahtüberhöhung abgearbeitet, während sie auf der Zugseite unbearbeitet bleibt. Die Längskanten der zugbeanspruchten Seiten sind mit 1 mm unter 45° anzufasen. Die Fase wird auch im Bereich der Naht fortgeführt.

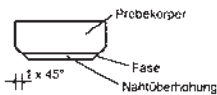


Bild 3. Fasengeometrie.

2.1 Anforderung an die Apparatur

Der Aufsetzpunkt des Stempels muß über ein Weg- oder Kraftsignal reproduzierbar erfaßt werden. Bei einem Bruch oder Anriß der Probe muß die Messung automatisch oder manuell gestoppt und das Ergebnis gespeichert oder mit Schlepazeigern angezeigt werden.

2.1.1 Winkelmessung

Die Meß- und Anzeigegenauigkeit der Apparatur muß mindestens $\pm 1^\circ$ betragen. Dazu ist es notwendig, daß das Gerät über eine elektronische oder mechanische Meßhilfe mit ausreichender Ablesegenauigkeit verfügt.

Da sich der Auflagepunkt der Probekörper auf den Lagern während des Versuches fortlaufend ändert, muß diesem Umstand durch geeignete Mittel – z. B. mitgeführter Mittelpunkt, verzerrte Meßskala oder Korrekturfaktor – Rechnung getragen werden.

2.1.2 Wegmessung

Die Meß- und Anzeigegenauigkeit des Wegaufnehmers muß mindestens 0,1 mm betragen.

3 Durchführung

Die Prüfung wird, falls nichts anderes vereinbart oder in den technischen Lieferbedingungen angegeben ist, im Normklima DIN 50014 – 23/50 – 2 durchgeführt.

Es werden mindestens 6 geschweißte Probekörper geprüft. Bei Tafeln wird jede Seite mit 3 Probekörpern geprüft, bei Rohren erfolgt die Prüfung mit der Rohrinnesseite im Zug.

Prüfgeschwindigkeiten sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2. Prüfgeschwindigkeiten für ausgewählte Kunststoffe.

Werkstoff	Prüfgeschwindigkeit mm/min
PE-HD	50
PP-R	50
PP-H, -B	20
PVDF	20
PVC-U	10

3.1 Auswertung

Der technologische Biegeversuch liefert keine Meß- oder Rechengrößen zur Bauteilauslegung. Jedoch ermöglicht das ermittelte Verformungsverhalten dem Fachmann eine allgemeine qualitative Beurteilung von Schweißverbindungen.

Der technologische Biegeversuch kann auf zwei Arten ausgewertet werden, als Biegewinkel oder als Biegeweg. Winkel und Weg können mathematisch nicht ineinander überführt werden.

3.1.1 Bestimmung des Biegewinkels

Es wird der Winkel bestimmt, den der Probekörper vom Aufsetzen des Biegestempels bis zu einem Anriß oder Bruch zurücklegt. Die Winkelmessung erfolgt an beiden Probekörperschenkeln außerhalb der Auflage. Der Biegewinkel wird durch Addition beider Werte ermittelt, wobei eine eventuell vor Prüferbeginn vorhandene Winkelabweichung zur Horizontalen bestimmt und berücksichtigt werden muß (Bild 4).

Durchdrücken der Probekörper in der beschriebenen Vorrichtung wird als „ohne Bruch“ bewertet und bei der Mittelwertbildung als ein Winkel von 160° eingesetzt.

3.1.2 Bestimmung des Biegeweges

Es wird der Weg bestimmt, den der Biegestempel vom Aufsetzen auf den Probekörper bis zu einem Anriß oder Bruch zurücklegt. Durchdrücken des Probekörpers in der beschriebenen Vorrichtung wird als „ohne Bruch“ bewertet und bei der Mittelwertbildung ein Weg gemäß Tabelle 3 eingesetzt.

Tabelle 3. Biegewinkel und Biegeweg zur Mittelwertbildung bei Probekörper ohne Bruch.

Probekörperdicke s [mm]	Biegewinkel [$^\circ$]	Biegeweg f [mm]
$3 < s \leq 5$	160	60
$5 < s \leq 15$		70
$16 < s \leq 20$		85
$21 < s \leq 25$		170
$26 < s < \dots$		150

3.3 Gesamtwert-Beurteilung

Für eine Gesamtwert-Beurteilung werden die Einzelwerte der gemessenen Probekörper herangezogen. Jeder Einzelwert muß über oder gleich den in der Richtlinie DVS 2203-1 aufgeführten Mindestbiegewinkeln bzw. Mindestbiegewegen sein. Dabei können bei einer Probe für maximal zwei Probekörper, die die Anforderungen nicht erfüllen, je zwei Ersatzprobekörper aus der gleichen Probe mit gleicher Prüfrichtung geprüft werden. Alle Ersatzprobekörper müssen den Anforderungen bzw. Mindestbedingungen entsprechen.

3.1.4 Parameterstudien/Verfahrensvergleiche

Für vergleichende Untersuchungen, wie Parameter- oder Verfahrensoptimierungen, wird eine arithmetische Mittelwertbildung ohne Ersatzproben empfohlen.