



Inhalt:

- 1 Geltungsbereich
- 2 Werkstoffe und Eigenschaftsmerkmale
 - 2.1 Mechanisches Verhalten
 - 2.2 Thermisches Verhalten
 - 2.3 Alterungsverhalten
- 3 Hinweise für die Eingangskontrolle
 - 3.1 Sichtkontrolle
 - 3.2 Maßkontrolle
 - 3.3 Verhalten nach Warmlagerung
 - 3.4 Weitere Prüfungen
- 4 Prüfung und Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit
 - 4.1 Verhalten unter mechanischer Beanspruchung
 - 4.2 Verhalten unter thermischer Beanspruchung
 - 4.3 Verhalten unter chemischer Beanspruchung
- 5 Normen und Richtlinien
 - 5.1 Werkstoff- und Halbzeugnormen
 - 5.2 Prüfnormen
 - 5.3 DVS-Merkblätter und -Richtlinien

Tabelle 1. Werkstoffe und Kurzzeichen

Kurzzeichen	Werkstoffbezeichnung
PE-HD	Polyethylen hoher Dichte (PE hart)*
PP-B	Polypropylen-Block-Copolymerisat
PP-H	Polypropylen-Homopolymerisat
PP-R	Polypropylen-Random-Copolymerisat
PVC-C	Chloriertes Polyvinylchlorid
PVC-HI	Schlagzähmodifiziertes Polyvinylchlorid
PVC-U	Unschmelzbares Polyvinylchlorid (PVC Hart)
PVF	Polyvinylidenfluorid

1 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gibt dem Verarbeiter von Halbzeug aus thermoplastischen Kunststoffen Hinweise und Anregungen für das Prüfen der Halbzeuge in der Eingangskontrolle und für die Beurteilung von Qualität und Gebrauchstauglichkeit im Hinblick auf die schweißtechnische Praxis.

2 Werkstoffe und Eigenschaftsmerkmale

Durch diese Richtlinie werden die hauptsächlich im Apparate- und Rohrleitungsbau eingesetzten, in Tabelle 1 aufgeführten Werkstoffe erfaßt.

Diese Werkstoffe besitzen aufgrund ihres molekularen und strukturellen Aufbaues spezifische verarbeitungs- und anwendungstechnische Eigenschaften. Bei der Anwendung von Halbzeug aus Thermoplasten, hauptsächlich für tragende Bauteile, sind diese Werkstoffeigenschaften, besonders bei gleichzeitiger mechanischer, thermischer und chemischer Beanspruchung, zu berücksichtigen.

Die Eigenschaftswerte der Halbzeuge sind in den einschlägigen DIN-Normen (siehe Abschnitt 5) beschrieben. Bezüglich der Schweißzusätze wird auf das Merkblatt DVS 2211 verwiesen. Kennwerte der gebräuchlichsten Thermoplaste für die Berechnung der Konstruktion sind in DVS 2205 Teil 1 angegeben.

2.1 Mechanisches Verhalten

Die in den Normen angegebenen Werte für die mechanischen Eigenschaften der Halbzeuge sind an Probekörpern nach genormten Prüfmethoden ermittelt. Es sind Mindestanforderungen an die Formstoffe, die einen Vergleich der Kunststoffe untereinander erlauben. Mit den Eigenschaften der Fertigteile sind sie nicht unbedingt identisch, da die Einflüsse der Gestaltung und der Verarbeitung unberücksichtigt bleiben. Von Bedeutung sind vor allem auch der Temperatur- und Zeiteinfluß, so daß die angegebenen Werte nicht die Gebrauchstauglichkeit der Fertigteile charakterisieren oder unmittelbar der Berechnung einer Konstruktion zugrunde gelegt werden können.

2.2 Thermisches Verhalten

Hinsichtlich der thermischen Belastbarkeit ist zu berücksichtigen, daß die Eigenschaftswerte der Thermoplaste temperaturabhängig sind. Neben der Änderung der Festigkeit durch Temperatur ist der Zeiteinfluß zu beachten.

Für die konstruktive Gestaltung sind Wärmeausdehnung und Wärmeleitfähigkeit von Bedeutung.

2.3 Alterungsverhalten

Während der praktischen Anwendung werden alle Werkstoffe durch verschiedene Umwelteinflüsse beansprucht und Veränderungen unterworfen.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher 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 Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e. V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

DVS, Technischer Ausschuß, Arbeitsgruppe „Kunststoffe, Schweißen und Kleben“

Nachdruck und Kopie, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.

DVS-Merkblätter und -Richtlinien - Stand 2008-12

Als Alterungsursachen bei Kunststoffen sind insbesondere die Licht-, Temperatur- und Medieneinwirkungen zu nennen. Die Verträglichkeit bzw. Widerstandsfähigkeit ist je nach Einsatzart und -beanspruchung verschieden. Dies ist bei der Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit zu beachten. Für den Einsatz sind neben diesen äußeren auch noch innere Einflüsse und mechanische Beanspruchungen zu berücksichtigen. Sie können bei gleichbleibender mechanischer Beanspruchung zu einer Verkürzung oder Verlängerung der Lebensdauer führen.

3 Hinweise für die Eingangskontrolle

Für die Kontrolle des Lieferzustandes der Halbzeuge – Rohre, Tafeln, Profile, Formteile – sind die unter Abschnitt 5 aufgeführten Normen und Richtlinien heranzuziehen. Weitere Festlegungen können zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

Bestehen Zweifel an der Identität und/oder Schweißbeignung des Werkstoffes, so sind Prüfungen nach DVS 2201 Teil 2 zu empfehlen.

3.1 Sichtkontrolle

Die Halbzeuge sind durch Inaugenscheinnahme auf gleichmäßige Einfärbung, örtliche Farbveränderungen sowie auf Sauberkeit und Oberflächenbeschaffenheit zu untersuchen. Die Kennzeichnung des Halbzeuges ist zu erfassen.

3.2 Maßkontrolle

Die in den Normen und Richtlinien bzw. den technischen Lieferbedingungen festgelegten Maße sind am Halbzeug zu überprüfen.

3.3 Verhalten nach Warmlagerung

Die Warmlagerung wird empfohlen. Hinsichtlich Prüftemperatur und Prüfdauer ist sie entsprechend den jeweiligen Normen und Richtlinien durchzuführen. Die prozentuale Längenänderung und die Oberfläche (Farbe, Gestalt) werden mit den vorliegenden Angaben verglichen.

3.4 Weitere Prüfungen

Neben diesen einfachen Werkstoffprüfungen können bei Bedarf weitere auf den Anwendungsfall bezogene Prüfungen erforderlich sein.

4 Prüfung und Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit

Die aus den Halbzeugen hergestellten Bauteile müssen den während des praktischen Einsatzes auftretenden mechanischen, thermischen und chemischen Belastungen in der vorgesehenen Gebrauchsdauer mit Sicherheit standhalten. Zur Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit der Bauteile sind

- die Eignung der Werkstoffe,
- die kunststoffgerechte Konstruktion und
- die fachgerechte Verarbeitung, insbesondere der Schweißverbindungen

zu berücksichtigen.

Die aus den nachstehend angeführten Prüfungen erhaltenen Ergebnisse und deren Bewertung ermöglichen eine Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit der Halbzeuge.

4.1 Verhalten unter mechanischer Beanspruchung

Bei der Prüfung der mechanischen Eigenschaften ist zwischen Kurz- und Langzeitverhalten zu unterscheiden. Die wichtigsten Prüfungen zur Ermittlung der mechanischen Eigenschaften sind nachfolgend beschrieben.

Kurzzeitversuche dienen nur zur Ermittlung der Anfangsfestigkeiten und zur Festlegung der Prüfbedingungen für Zeitstandsprüfungen. Prüfergebnisse aus diesen Kurzzeitversuchen

dürfen nicht direkt zur Bemessung von tragenden Bauteilen herangezogen werden. Für die konstruktive Bemessung sind die Ergebnisse aus Zeitstandsversuchen zu verwenden. Hierzu wird auf Richtlinie DVS 2205 Teil 1 verwiesen.

4.1.1 Zugversuch

Im Zugversuch nach DIN 53 455 werden die Streckspannung, Zugfestigkeit und Reißfestigkeit sowie die zugehörigen Dehnungen ermittelt.

Der Zugversuch nach Richtlinie DVS 2203 Teil 2 dient zur Bestimmung des Kurzzeitschweißfaktors.

4.1.2 Bestimmung des Elastizitätsmoduls

Der Elastizitätsmodul wird nach DIN 53 567 ermittelt. Entsprechend dem Belastungsfall ist er im Zug-, Druck- oder Biegeversuch zu bestimmen.

4.1.3 Bestimmung der Schlagzähigkeit

Die Schlag- bzw. Kerbschlagzähigkeit wird nach DIN 53 453 bzw. nach DIN 53 753 im Schwingversuch oder nach DIN 53 448 im Schlagzugversuch ermittelt.

Die Zähigkeit von Schweißverbindungen wird nach Richtlinie DVS 2203 Teil 3 bestimmt.

Die Zähigkeitseigenschaften geben Hinweise auf die Widerstandsfähigkeit der Werkstoffe gegen stoßartige Belastungen.

4.1.4 Zeitstand-Innendruckversuch

Für Kunststoffe sind Zeitstandkennlinien in den Grundnormen nach Tabelle 2 enthalten.

Werkstoffe, für die keine Zeitstandkennlinien vorliegen, werden in Anlehnung an DIN 53 759 „Zeitstand-Innendruckversuch an Hohlkörpern“ geprüft.

Eine DIN-Norm zum Nachweis des Zeitstand-Innendruckverhaltens und zur Ermittlung von Zeitstandkennlinien von Rohren ist in Vorbereitung.

Aus diesen Zeitstandkennlinien können für entsprechende Werkstoffe, Temperaturen und Einsatzzeiten die Kennwerte für die Dimensionierung entnommen werden. Diese Zeitstandkennlinien sind im mehrachsigen Spannungszustand ermittelt worden, wie er an Bauteilen meistens auftritt.

Tabelle 2. Grundnormen mit Zeitstandkennlinien für Rohre.

Werkstoff	Grundnormen bzw. Richtlinien
PVC-U	DIN 8061
PE-HD	DIN 8075
PP	DIN 8078
PVC-C	DIN 8080
PVDF	DVS 2205 Teil 1

4.1.5 Zeitstand-Zugversuch

Der Zeitstand-Zugversuch wird nach DIN 53 444 durchgeführt. Bei der Auswertung von Zeitstand-Zugversuchen ist zu beachten, daß diese unter einachsiger Belastung erfolgen und zu längeren Standzeiten als bei mehrachsiger Belastung führen. Bei der Dimensionierung ist dies zu beachten.

Der Langzeitschweißfaktor wird nach Richtlinie DVS 2203 Teil 4 bestimmt. Dieser im einachsigen Zeitstand-Zugversuch ermittelte Faktor gilt nach bisher vorliegenden Erkenntnissen auch für den mehrachsigen Spannungszustand.