

*Ersetzt DVS 2221 Teil 1 von Oktober 1994*

*Diese Richtlinie wurde in gemeinsamer Arbeit erstellt vom Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V., Berlin, und vom Deutschen Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.*

*Die hierin enthaltenen Festlegungen geben sicherheitstechnische Grundlagen für die Prüfung von Kunststoffklebern für den Regelfall an, die vom Prüfer zu beachten sind. Eine weitgehend gleich lautende Fassung wurde als VdTÜV-Merkblatt Kleben 001 veröffentlicht. Formelle Unterschiede ergeben sich durch die Herausgabe einmal als Merkblatt (VdTÜV), zum anderen als Richtlinie (DVS). Der Inhalt wird laufend dem Stand der Technik angepasst. Anregungen hierzu sind zu richten an den DVS.*

## Inhalt:

1. Zweck
  - 1.1 Anwendung
  - 1.2 Geltungsbereich
  - 1.3 Sicherung der Qualität
2. Prüfstellen und Prüfer für Kunststoffkleber
3. Zulassung zu den Prüfungen
4. Prüfungsinhalte
  - 4.1 Fachkundliche Prüfung
  - 4.2 Praktische Prüfung
    - 4.2.1 Prüfstückherstellung
    - 4.2.2 Ersatzprüfstücke
  - 4.3 Bewertung der Prüfstücke
    - 4.3.1 Sichtprüfung des Prüfstücks
    - 4.3.2 Sichtprüfung der Klebverbindungen an Längsschnitten (Schnittflächen)
    - 4.3.3 Sichtprüfung der getrennten Klebflächen
5. Bewerten der Klebverbindung
  - 5.1 Sichtprüfung vor dem Auftrennen
  - 5.2 Sichtprüfung der Klebverbindung in den Längsschnittflächen
  - 5.3 Sichtprüfung der getrennten Klebflächen
6. Prüfergebnisse, Prüfbescheinigung
  - 6.1 Fachkundliche Prüfung
  - 6.2 Praktische Prüfung
  - 6.3 Gesamtergebnis
  - 6.4 Prüfungsbescheinigung
7. Geltungsdauer / Wiederholungsprüfung
8. Normen, Richtlinien und Vorschriften

Anlage 1: Prüfungsbescheinigung

Anlage 2: Protokoll zur Herstellung von Rohrverbindungen

## 1 Zweck

### 1.1 Anwendung

Fachkräfte, die Klebverbindungen an Kunststoffrohrleitungen bzw. Apparatebau herstellen (Kunststoffkleber), müssen – analog zum Kunststoffschweißer – die notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten besitzen, solche Verbindungen fachgerecht herzustellen. Dies ist nur dann gewährleistet, wenn der Kunststoffkleber ausreichende Kenntnisse über die zu fügenden Kunststoffe und Klebstoffe sowie über die erforderlichen Arbeitstechniken

besitzt und die Verarbeitung der Klebstoffe und Fertigkeiten bei der Ausführung sicher beherrscht.

Für den Nachweis dieser Fachqualifikation wurde diese Richtlinie für Kunststoffkleber erstellt.

### 1.2 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Prüfung der Kenntnisse und Fertigkeiten von Kunststoffklebern, das sind Fachkräfte, die im Rohrleitungsbau, Apparatebau sowie in der Hausinstallation Klebverbindungen mittels lösenden Klebstoffen an thermoplastischen Kunststoffen (PVC-U, PVC-C und ABS) in Neufertigung und Instandhaltung ausführen sollen. Sie ist überall dort anzuwenden, wo Anwendungsnormen oder -richtlinien oder für das Anwendungsgebiet zuständige Stellen den Einsatz geprüfter Kunststoffkleber verlangen.

### 1.3 Sicherung der Qualität

Die Qualität einer Klebverbindung hängt wesentlich von den Fertigkeiten und Kenntnissen des Kunststoffklebers ab. Für die Qualitätssicherung von Klebarbeiten ist daher der Qualifikationsnachweis der Kunststoffkleber in einer praktischen und fachkundlichen Prüfung eine wesentliche Voraussetzung.

Die Anwendung dieser Richtlinie stellt sicher, dass diese Prüfungen auf einer einheitlichen Prüfgrundlage, an einheitlichen Prüfstücken und unter einheitlichen Bedingungen erfolgen. Eine nach dieser Richtlinie ordnungsgemäß abgelegte Prüfung gewährleistet, dass der betreffende Kunststoffkleber – unabhängig von dem jeweiligen Anwendungsgebiet – das nach dem Stand der Technik erforderliche Mindestmaß an Kenntnissen und Fertigkeiten nachgewiesen hat. Sie liefert damit die Voraussetzung für eine gegenseitige Anerkennung der Kunststoffkleberprüfung durch die für die verschiedenen Anwendungsgebiete zuständigen Stellen.

## 2 Prüfstellen und Prüfer für Kunststoffkleber

Die Prüfung wird von einem Prüfer einer anerkannten Prüfstelle für Kunststoffkleber<sup>1)</sup> durchgeführt. Die Prüfstelle muss über die erforderlichen Einrichtungen zur Durchführung der Prüfungen verfügen. Wird die Prüfung im Anschluss an einen Vorbereitungslehrgang auf die Prüfung vorgenommen, dürfen Ausbilder und Prüfer nicht identisch sein.

<sup>1)</sup> entsprechend den „Anforderungen an Prüfstellen und Prüfer für Kunststofffügetechniker“ (Vereinbarungen DVS/VdTÜV). Die Prüfstellen können bei den Geschäftsstellen des DVS in Düsseldorf und des VdTÜV in Berlin erfragt werden

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 DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

### 3 Zulassung zu den Prüfungen

An den Prüfungen dürfen nur Personen teilnehmen, deren Ausbildung und bisherige Tätigkeit erwarten lassen, dass sie ausreichende Fachkenntnisse und Fertigkeiten haben, um diese Prüfung zu bestehen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn eine der nachstehend aufgeführten Bedingungen erfüllt ist:

- (a) abgeschlossene Ausbildung als Kunststoffschlosser/-formgeber bzw. Verfahrensmechaniker Kunststoff und Kautschuk mit Erfahrung im Bereich Kleben,
- (b) mehrjährige Erfahrung in der Kunststoffverarbeitung mit Thermoplasten, einschließlich Fügen durch Kleben,
- (c) technische Ausbildung als Facharbeiter oder Geselle in einem einschlägigen Beruf und Erfahrung in der Verarbeitung von Halbzeugen aus Thermoplasten, einschließlich Fügen durch Kleben,
- (d) erfolgreiche Teilnahme an dem Vorbereitungslehrgang nach DVS 2291.

Die Ausbildung ist durch Zeugnisse und die praktische Erfahrung durch Firmenbescheinigungen zu bestätigen. Die Prüfstelle entscheidet über die Zulassung zur Prüfung. Im Zweifelsfall kann die Prüfstelle einen Zulassungstest durchführen. Der Prüfungsteilnehmer muss die Prüfungssprache soweit beherrschen, dass er den Hinweisen des Prüfers folgen und die fachkundliche Prüfung ablegen kann.

### 4 Prüfungsinhalte

Die Prüfung von Kunststoffklebern umfasst einen fachkundlichen und einen fachpraktischen Teil.

#### 4.1 Fachkundliche Prüfung

In der fachkundlichen Prüfung sind ausreichende Kenntnisse auf folgenden Gebieten nachzuweisen:

- (1) Werkstoffe
  - Werkstoffkurzzeichen
  - Kennzeichnung (Rohre, Rohrleitungsteile)
  - klebbare Werkstoffe (Klebarkeit, Anlösbarkeit)
  - technologische und physikalische Grundlagen des Klebens mit lösenden Klebstoffen
- (2) Klebstoffe
  - Art (Löslichkeit / Quellverhalten, gelöster Feststoffanteil)
  - Eignung (Gebrauchsdauieranforderungen: thermisch, mechanisch, chemisch)
  - Verarbeitbarkeit (Charge, Abfülldatum, Lagerfähigkeit und -bedingungen, Prüfung auf Verarbeitbarkeit)
  - Verarbeitungshinweise des Klebstoffherstellers
  - KRV-Klebanleitung
  - Hinweise auf Gebinden / Dosen
- (3) Prüfstückvorbereitung
  - Maßkontrolle (Spaltmaße, Anwendungsgrenzen)
  - Anfasen, Entgraten
  - Reinigen / Anlösen
  - Markierung der Einstecktiefe
- (4) Klebstoffauftrag
  - Prüfung auf Verarbeitbarkeit (Kontrolle, Aufrühren usw.)
  - Pinselbeschaffenheit / -größe
  - Auftragart und -dicke (Muffe / Rohrende)
  - offene Zeit
- (5) Fügen
  - innerhalb der offenen Zeit
  - Einschub (nach Herstellerangaben)
  - Einstecktiefe kontrollieren
  - Fixieren nach dem Fügen

- (6) Nacharbeit
  - überschüssigen Klebstoff am Rohr entfernen (Hohlkehle belassen / Volumenschwindung beachten)
- (7) Ablüften und Spülen
- (8) Wartezeiten
  - bis zur Weiterverarbeitung
  - bis zur Druckprüfung
- (9) Prüfen von Klebverbindungen
  - visuelle Prüfung
  - Schälversuch nach Warmlagerung
  - Dichtheitsprüfung
  - Druckscherversuch
  - Zeitstand-Innendruckversuch
- (10) Schutzmaßnahmen
  - Sicherheitsdatenblatt, Betriebsanweisung
  - Persönliche Schutzmaßnahmen (Arbeitskleidung, Schutzhandschuhe, Schutzbrille)
  - Arbeitshygiene
  - Technische Schutzmaßnahmen
- (11) Entsorgen von Klebstoffen
  - gesetzliche Vorschriften
  - Herstellerangaben

Der Nachweis erfolgt im schriftlichen Multiple-Choice-Verfahren. Es sind mindestens 20 Fragen zu stellen, von denen mindestens 60% richtig beantwortet sein müssen.

### 4.2 Praktische Prüfung

#### 4.2.1 Prüfstückherstellung

Die Prüfung wird mit den thermoplastischen Kunststoffen PVC-U oder PVC-C durchgeführt. Jeder dieser beiden Werkstoffe schließt den anderen sowie den Werkstoff ABS mit ein. Wird nur der Werkstoff ABS verarbeitet, so ist die Prüfung an diesem Werkstoff durchzuführen und die Bescheinigung auf ABS zu beschränken.

Die verwendeten Rohre, Rohrleitungsteile und Klebstoffe müssen den jeweiligen Grundnormen (siehe Abschnitt 8) entsprechen und als solche gekennzeichnet sein. Der Prüfungsteilnehmer stellt unter Aufsicht des Prüfers / der Aufsicht die erforderlichen Prüfstücke nach Tabelle 1 her und erstellt ein Klebprotokoll (siehe Anlage 2).

Tabelle 1. Anzahl und Abmessungen der Prüfstücke für die Geltungsbereiche.

Geltungsbereich <sup>1)</sup>	Prüfstücke (Doppelmuffe) <sup>2)</sup>				
	Durchmesser d in mm	UG <sup>3)</sup>	Nr.	Durchmesser d in mm	Anzahl
≤ 90		1	1	<u>16</u> ... 25	1
			2	75 ... <u>90</u>	1
> 90		2	3	125 ... <u>160</u>	1

<sup>1)</sup> Wenn beide Bereiche geprüft werden, kann Prüfstück Nr. 2 entfallen.  
<sup>2)</sup> Die unterstrichenen Abmessungen sind vorzuziehen; andernfalls zumindest die benachbarten Größen der Geltungsbereichsgrenzen verwenden.  
<sup>3)</sup> UG = Untergruppe

Der Prüfer / die Aufsicht bewertet bei der Herstellung der Prüfstücke mindestens folgende Prüfkriterien:

- Vorbereitung der Rohrenden (Anschrägen, Entgraten), Passungskontrollen, Reinigen (Anlösen), Markierung der Einstecktiefe

- Klebstoffauftrag (Prüfung auf Verarbeitbarkeit, Pinsel / Pinsel-führung, offene Zeit)
- Fügevorgang
- Nachbearbeitung
- Sauberkeit

#### 4.2.2 Ersatzprüfstücke

Ein begonnenes Prüfstück darf im Einvernehmen mit dem Prüfer / der Aufsicht ausgewechselt werden, wenn Probleme aufgetreten sind, die nicht der Kleber zu vertreten hat.

#### 4.3 Bewertung der Prüfstücke

Die Prüfstücke werden als Ganzes, in Längsschnitten und anhand der getrennten Klebflächen geprüft und bewertet.

##### 4.3.1 Sichtprüfung des Prüfstücks

Prüfmerkmale sind:

- Sauberkeit der Klebverbindung
- Beurteilung des Klebwulstes innen und außen
- Rohrführung (z.B. verkanteter Einschub)

##### 4.3.2 Sichtprüfung der Klebverbindung an Längsschnitten (Schnittflächen)

Die Muffenklebungen sind in Viertelschnitten (ausgenommen  $d \leq 25$  mm; hier genügt ein Halbschnitt) längs zu trennen und die Klebverbindungen in den **Schnittflächen** zu beurteilen.

Prüfmerkmale sind u.a.:

- Gleichmäßigkeit der Klebspaltausbildung
- Beurteilung des Klebwulstes
- Lunkerstellen in den Schnittflächen
- Einstecktiefe

##### 4.3.3 Sichtprüfung der getrennten Klebflächen

Die nach Abschnitt 5.3.2 hergestellten Segmente werden nach Erwärmung im Wärmeschrank (Temperatur und Erwärmungszeiten siehe Tabellen 2 und 3) in der Klebfläche getrennt / geschält. Die Klebflächen werden nach dem vorliegenden Bruchbild beurteilt.

Dieser Trennversuch nach Lagerung im Wärmeschrank darf frühestens 24 Stunden nach der Herstellung der Klebung erfolgen.

**Tabelle 2. Erwärmungsbedingungen für die Trennung von Klebverbindungen aus PVC-U (Richtwerte).**

PVC-U-Rohrverbindung			PVC-U-Rohrverbindung rohrseitig angeformte Muffe		
Wanddicke s in mm	Temperatur °C	Dauer min	Wanddicke s in mm	Temperatur °C	Dauer in min
$\leq 5$	115 ± 5	10 ... 15	$\leq 5$	125 ± 5	10 ... 15
$> 5 \dots \leq 12$		20 ... 25	$> 5 \dots \leq 12$		20 ... 25
$> 12$		> 40	$> 12$		> 40

**Tabelle 3. Erwärmungsbedingungen für die Trennung von Klebverbindungen aus PVC-C (Richtwerte).**

PVC-C-Rohrverbindung		
Wanddicke s in mm	Temperatur °C	Dauer in min
$\leq 5$	140	15 bis 20
$> 5 \dots \leq 12$		25 bis 30
$> 12$		> 40

Werden in der getrennten Klebfläche runde oder nahezu runde glatte Flächen festgestellt, so ist in Wiederholungsversuchen mit neuen Proben bei geringerer Wärmeeinbringung (Temperatur / Zeit) festzustellen, ob diese gegebenenfalls bei der Warmlagerung durch Lösemittel-Dampfblasen erst erzeugt worden sind. Dies ist der Fall, wenn bei geringerer Wärmebelastung durchgehend duktiler Bruch in der Trennfläche vorliegt.

## 5 Bewerten der Klebverbindung

In den Sichtprüfungen und zerstörenden Prüfungen werden die Klebverbindungen hinsichtlich sachgerechter Ausführung, werkstoff- und verfahrenstypischer Längsschnitt- und Trennflächen- ausbildung beurteilt und bewertet.

### 5.1 Sichtprüfung vor dem Auftrennen

Die kompletten Klebverbindungen sind hinsichtlich folgender Merkmale zu bewerten:

- Sauberkeit der Klebverbindung
- Einstecktiefe (Vormarkierung)
- Lage des Rohres im Formteil

### 5.2 Sichtprüfung der Klebverbindung in den Längsschnittflächen

Bewertungskriterien sind:

- Stoßausführung innen (Einstecktiefe, Wülste, Rohrfase)
- Gleichmäßigkeit des Klebspaltes
- Eindringtiefe des Klebstoffs (Fugenverlauf, Wulstbereiche)
- Einschlüsse, Poren, unverlebte Bereiche, sonstige Fehlstellen.

### 5.3 Sichtprüfung der getrennten Klebflächen

Die getrennten Klebflächen werden hinsichtlich des Vorhandenseins eines arttypischen Trennbildes beurteilt. Es muss ein duktiler Bruch (Kohäsionsbruch im Formteil oder Klebstoff, Wabenstruktur) auf mindestens 70% der Muffenfläche vorhanden sein.

Bei untereinander zusammenhängenden oder sich nahekommenden flächigen Fehlstellen müssen in der ungünstigsten Lage der Fehlstellen Klebstrecken von mindestens 50% der Muffenlänge nachgewiesen werden.

Oberflächen ohne stoffschlüssigen Verbund dürfen einen Anteil von 30% nicht überschreiten.

## 6 Prüfergebnisse, Prüfungsbescheinigung

### 6.1 Fachkundliche Prüfung

Die Kenntnisse der fachkundlichen Prüfung nach Abschnitt 4.1 werden mit "erfüllt" oder "nicht erfüllt" bewertet.

### 6.2 Praktische Prüfung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Anforderungen an das Kleben der Prüfstücke nach Abschnitt 4.2 sowie nach Abschnitt 5 von jedem Prüfstück erfüllt werden.

### 6.3 Gesamtergebnis

Für das Gesamtergebnis werden die Ergebnisse des praktischen und des fachkundlichen Teils der Prüfung zusammengefasst. Beide Teile müssen bestanden sein, um das Gesamtergebnis "bestanden" zu erreichen.

### 6.4 Prüfungsbescheinigung

Die bestandene Prüfung ist auf einer Prüfungsbescheinigung gemäß Anlage 1 zu bestätigen. Die einzelnen Prüfungsergebnisse sind im Bewertungsfeld anzugeben. Eventuelle Einschränkungen und Ergänzungen sind in der Prüfungsbescheinigung zu vermerken.