

## Anhang D Werkstoff weichmacherfreies Polyamid (PA-U) für die Herstellung von Hochdruckrohren und -formstücken in der Gasversorgung

(Stand: 2025-06)

### D 1 Prüf- und Zertifizierungsgrundlagen (siehe auch Abschnitt D 2)

DIN EN ISO 16486-1	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen – Teil 1: Allgemeines
DIN EN ISO 16486-2	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen – Teil 2: Rohre
DIN EN ISO 16486-3	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen – Teil 3: Formstücke
DIN EN ISO 16486-4	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen – Teil 4: Armaturen
DIN EN ISO 16486-5	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen – Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems
DIN CEN ISO/TS 16486-7	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen – Teil 7: Beurteilung der Konformität
ISO 17885	Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Mechanische Formstücke für Druckrohrsysteme – Festlegungen
DVS 2205-1 Beiblatt 8	Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten – Kennwerte der Werkstoffgruppe weichmacherfreies Polyamid
ISO 8149	Rohre aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) - Einfluss von Zeit und Temperatur auf die erwartete Festigkeit
DVGW GW 335	Bauteile für Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserversorgung

### D 2 Allgemeines

Anhang D dieses Zertifizierungsprogramms gilt für alle Formmassen (Werkstoffe) mit der Werkstoffbezeichnung weichmacherfreies Polyamid (PA-U) für die Herstellung von Hochdruckrohren und -formstücken in der Gasversorgung gemäß DIN EN ISO 16396-1. Er enthält in Verbindung mit den Abschnitten 1 bis 7 (Hauptteil) alle Anforderungen zur Vergabe des Qualitätszeichens *DINplus* für Werkstoffe für Kunststoffrohrsysteme.

Das Plus an Qualität ist in Tabelle D 1 zusammengefasst.

Die Einhaltung der in diesem Zertifizierungsprogramm genannten Anforderungen (BRT, Tabelle D 3) sind dem Kunden durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 für jede Lieferung zu bestätigen.

**Tabelle D 1 Plus an Qualität**

Anforderungen	Anhang D	DIN CEN ISO/TS 16486-7	Siehe Abschnitt
Tagesaktuelle Veröffentlichung der zertifizierten Werkstoffe	+	/	D 3
Aufnahme der Werkstoffe in die KRV-Werkstoffliste	+	/	D 3
Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 für jede Lieferung	+	/	D 2
Halbjährliche Fremdprüfung Farbe	+	/	Tabelle D 4
Halbjährliche Fremdprüfung Dichte	+	/	Tabelle D 4
Halbjährliche Fremdprüfung Lösungsviskosität / Viskositätszahl	+	/	Tabelle D 4
Halbjährliche Fremdprüfung Rußgehalt (nur für schwarze Formmassen)	+	/	Tabelle D 4
Halbjährliche Fremdprüfung Rußdispersion oder Pigmentdispersion (für schwarze und gelbe Formmassen)	+	/	Tabelle D 4
Halbjährliche Fremdprüfung Schnelle Rissfortpflanzung (Labor-test, S4-Prüfung)	+	/	Tabelle D 4
Halbjährliche Fremdprüfung Längsschwindung	+	/	Tabelle D 4
Halbjährliche Fremdprüfung Charpy-Kerbschlagfestigkeit	+	/	Tabelle D 4

Der Nachweis der Langzeitfestigkeit (Zeitstand-Innendruckverhalten) muss nach dem in DIN EN ISO 9080 festgelegten Verfahren geführt sein. Die so ermittelten Zeitstand-Innendruckkurven dürfen in keinem Punkt die jeweiligen in DVS 2205-1 Beiblatt 8 bzw. ISO 8149 vorgegebenen Referenzkennlinien (Mindestkurven) unterschreiten. Für 20 °C und 50 Jahre muss der jeweilige  $\sigma_{LPL}$ -Wert dem entsprechenden Referenzwert der DIN EN ISO 16486-1, Tabelle 3 entsprechen. Der Rohstoffhersteller muss diese entsprechenden Nachweise bei DIN CERTCO hinterlegen.

### D 3 Erzeugnisgruppen

Die Zertifizierung erfolgt separat für jede Formmasse und Produktionsstätte.

Voraussetzung für die Zertifizierung ist neben Erstinspektion je Produktionsstätte und Typprüfung je Formmasse und Produktionsstätte der Abschluss eines Überwachungsvertrages zwischen dem Rohstoffhersteller bzw. Zertifikatsinhaber, DIN CERTCO und einem von DIN CERTCO anerkannten

Prüflabor. Damit verpflichtet sich der Rohstoffhersteller bzw. Zertifikatinhaber zu einer regelmäßigen werkseigenen Produktionskontrolle (BRT/PVT) und zur Durchführung regelmäßiger Überwachungsprüfungen (AT) entsprechend den Tabelle D 3.

Für die Aufrechterhaltung des Zertifikates ist des Weiteren ein jährliches Überwachungsaudit je Produktionsstätte durch DIN CERTCO erforderlich, in dessen Rahmen eine Inspektion von Produktion, Labor, werkseigener Produktionskontrolle und Qualitätsmanagement stattfindet.

Alle von DIN CERTCO zugelassenen Formmassen werden tagesaktuell in der Zertifizierungsdatenbank von DIN CERTCO unter [www.dincertco.tuv.com](http://www.dincertco.tuv.com) veröffentlicht. Damit erfüllen sie die Voraussetzung, auch in die Werkstoffliste des Kunststoffrohrverbandes unter [www.krv.de](http://www.krv.de) aufgenommen zu werden.

**Tabelle D 2 Erzeugnisgruppen / Werkstoffliste (Beispiel)**

Hersteller	Produktions- stätte	Streifenwerk- stoff	Werkstofftyp	Farbe	Bewitterungs- nachweis mit 7 GJ/m <sup>2</sup>	Nachgewiesene schnelle Rissfort- pflanzung (RCP) S4- oder FS-Test				Anwendung			
						Anwendung auch für Rohre ≥ 32 mm Wanddi- cke			Anwendung der Rohre bis ... mm Wanddicke				
						DA	TW	AW	G	DA	G	TW	AW
...	...	...	...	...	...	-	-	-	...	-	...	-	-

Name des Rohstoffherstellers													
Vom Rohstoff- hersteller ge- wählte Be- zeichnung der Formmasse	...	...	PA-U 12 180	...	...	...	...	...	...	-	x	-	-

#### D 4 Werkstoffprüfung

Die Werkstoffprüfungen (TT, BRT/PVT, AT) sind in Tabelle D 3 zusammengefasst. Die Typprüfungen und die regelmäßigen Überwachungsprüfungen (TT, AT) werden von durch DIN CERTCO anerkannten Prüflaboratorien durchgeführt. Die regelmäßige werkseigene Produktionskontrolle (BRT/PVT) obliegt dem Rohstoffhersteller bzw. Zertifikatinhaber.

**Tabelle D 3 Werkstoffprüfungen (je Formmasse)**

	Eigenschaften	Anforderungen nach	Anforderungen / Sollwerte		Prüfnorm / Prüfverfahren	Prüfumfang			
						TT	FPC		AT
							BRT	PVT	
Tabelle D 3 Werkstoffprüfungen (je Formmasse)	Nachweis der Langzeitfestigkeit (Zeitstand-Innendruckverhalten)	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.4	Werte und Zeitstand-Innendruckkurven mit Angabe des MRS-Wertes	Oberhalb der Referenzkennlinie (Mindestkurve) PA-U 11 180 oder PA-U 12 180: MRS ≥ 18 MPa	DIN EN ISO 9080, DIN EN ISO 1167 1 und DIN EN ISO 1167-2, DIN EN ISO 12162	x	-	-	-
				PA-U 11 180 oder PA-U 12 180: > 100 h bei 20 °C / 23,1 Mpa und > 2.500 h bei 20 °C / 21,0 Mpa	DIN EN ISO 1167-1 und DIN EN ISO 1167-2	-	-	1x / 2 Jahre	1x / 2 Jahre
				PA-U 11 180 oder PA-U 12 180: > 5.000 h bei 80 °C / 10,5 Mpa	DIN EN ISO 1167-1 und DIN EN ISO 1167-2	-	-	1x / 8 Jahre	1x / 8 Jahre
	Farbe	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.2		gelb oder schwarz		x	1x / Charge / 7 Tage	-	1x / Halbjahr

	Eigenschaften	Anforderungen nach	Anforderungen / Sollwerte		Prüfnorm / Prüfverfahren	Prüfumfang			
						TT	FPC		AT
							BRT	PVT	
Tabelle D 3 Werkstoffprüfungen (je Formmasse)	Dichte	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5	Angabe des Mindestwertes des Grundwerkstoffes (Basisdichte)	PA-U 11 180: 1020 – 1050 kg/m <sup>3</sup> PA-U 12 180: 1000 – 1040 kg/m <sup>3</sup> Konditionierung bei 23 °C	DIN EN ISO 1183-1, DIN EN ISO 1183-2	x	1x / Charge / 7 Tage	-	1x / Halbjahr
	Wassergehalt	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5	Feuchtegehalt (Wasser)	≤ 0,10 %	DIN EN ISO 15512, Verfahren B oder E	x	1x / Charge / 7 Tage	-	-
	Lösungviskosität / Viskositätszahl	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5		≥ 180 ml/g / Lösungsmittel m-Kresol	DIN EN ISO 307	x	1x / Charge / 7 Tage	-	1x / Halbjahr
	Rußgehalt (nur für schwarze Formmassen)	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5		1,0 – 2,5 % (Masseanteil)	ISO 6964	x	1x / Charge / 7 Tage	-	1x / Halbjahr
	Rußdispersion oder Pigmentdispersion (für schwarze und gelbe Formmassen)	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5	Einhaltung der Sollvorgaben	≤ Grad 3 Bild A1, A2, A3 oder B	ISO 18553	x	1x / Charge / 7 Tage	-	1x / Halbjahr
	Chemikalienbeständigkeit / Chemische Beständigkeit	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5	Details gemäß Norm	Änderung der Berstumfangsspannung oder der Streckspannung ≤ 20 %	DIN EN ISO 16486-1 Anhang A und B, DIN EN ISO 527-1 und DIN EN ISO 527-2	x	-	-	-

	Eigenschaften	Anforderungen nach	Anforderungen / Sollwerte		Prüfnorm / Prüfverfahren	Prüfumfang			
						TT	FPC		AT
							BRT	PVT	
Tabelle D 3 Werkstoffprüfungen (je Formmasse)	Witterungsbeständigkeit	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5	Vorgegebene Bewitterung	7,0 GJ / m <sup>2</sup>	DIN EN ISO 16871 (Freibewitterung) oder DIN EN ISO 4892-2 (künstliche Bewitterung)	x	-	-	-
			Zeitstand Innendruckprüfung nach Bewitterung	PA-U 11 180 oder PA-U 12 180: > 165 h bei 80 °C / 11,5 MPa	DIN EN ISO 1167-1 und DIN EN ISO 1167-2				
			Bruchdehnung nach Bewitterung	≥ 160 % bei 25 mm/min	DIN EN ISO 6259-1				
			Schälfestigkeit einer Heizwendelschweißverbindung nach Bewitterung	≤ 33 % Spröbruch bei DN 110 mm SDR 11 / 23 °C	ISO 13954				
	Schnelle Rissfortpflanzung (Praxistest, Full-Scale-Prüfung)	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5		bei e ≥ 5 mm p <sub>c</sub> ≥ 1,5 MOP bei 0° C	DIN EN ISO 13478	x	-	-	-
Schnelle Rissfortpflanzung (Labortest, S4-Prüfung) <sup>(1)</sup>	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5		P <sub>c,S4</sub> bei 0 °C	DIN EN ISO 13477	x	-	1x / 2 Jahre	1x / Halbjahr	
Längsschwindung	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5		≤ 3 % bei 150 °C	DIN EN ISO 2505	x	-	-	1x / Halbjahr	

Eigenschaften	Anforderungen nach	Anforderungen / Sollwerte		Prüfnorm / Prüfverfahren	Prüfumfang			
					TT	FPC		AT
						BRT	PVT	
Langsames Risswachstum	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5	Kein Versagen in der Kerbprüfung	≥ 500 h bei 80 °C, DN 110 mm SDR 11 oder DN 125 mm SDR 11 PA-U 11 180 und PA-U 12 180: 20 bar	DIN EN ISO 13479	x	-	1x / Jahr	1x / Jahr
Charpy-Kerbschlagfestigkeit	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.2.5		$a_{cN} \geq 10 \text{ kJ/m}^2$ bei 0 °C / 1eA	DIN EN ISO 179-1	x	-	-	1x / Halbjahr
Schweißseignung für Stumpfschweißverbindungen	DVS 2207-16		$f_s \geq 0,8$	DVS 2207-16	x	-	-	-
Bestimmung der Versagensart an Stumpfschweißverbindungen	DIN EN ISO 16486-1 Abschnitt 5.3	Prüfung auf duktilen Bruch, kein Spröbruch	DN 110 mm SDR 11 bei 23 °C	DIN EN ISO 16486-3, DIN EN ISO 16486-5 ISO 13953	x	-	-	-
<p><sup>(1)</sup> Werden binnen zwei aufeinanderfolgenden Jahren keine negativen Ergebnisse festgestellt, wird die Häufigkeit der Fremdprüfung ab dem darauffolgenden Jahr auf 1x / Jahr festgesetzt. Bei Auftreten eines negativen Ergebnisses wird die Überwachungshäufigkeit unmittelbar wieder auf 1x / Halbjahr zurückgesetzt.</p>								

## D 5 Änderungen und Beginn der Gültigkeit

Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

**Ausgabe 06-2020:**  
Erstausstellung.

**Ausgabe 06-2025:**

Neuausstellung als separates Dokument. Anpassung der Anforderungen an die aktuellen Normen und Regelwerke. Anpassung der Häufigkeit der durchzuführenden Überwachungsprüfungen. Zugleich wurden die redaktionelle Änderungen vorgenommen.

Dieser Anhang des Zertifizierungsprogramms „Werkstoffe für Kunststoffrohrsysteme“ gilt ab dem 30.06.2025. Alle bisher erteilten gültigen Zertifikate werden innerhalb einer Übergangsphase neu ausgestellt. Die Übergangsfrist endet am 30.06.2027.