



**CADILLAC  
PLASTIC**  
GmbH Kunststoff-Holzzeuge

73066 Uhingen  
Römerstr. 91  
Tel. (0 71 61) 3 20 46  
Fax (0 71 61) 3 17 81

## Produktbeschreibung

# PLEXIGLAS<sup>®</sup> GS Rohre PLEXIGLAS<sup>®</sup> XT Rohre

PLEXIGLAS<sup>®</sup> XT Rohre: Wasserfall in der Warsteiner Brauerei in Warstein

## Allgemeines

Cadillac Plastic  
Römerstr. 91  
73066 Uhingen

Helke Riek  
Tel: 07161-32046  
Fax: 07161-31781  
Email: [helke\\_riek@cadillac-plastic.de](mailto:helke_riek@cadillac-plastic.de)

Seite 1/10  
216-1 07/00

Unsere anwendungstechnische Beratung ist unverbindlich. Die Verantwortung für die Anwendung bzw. Verarbeitung unserer Produkte liegt beim Käufer, auch im Hinblick auf etwaige Schutzrechte Dritter. Technische Daten, die unsere Produkte betreffen, sind Richtwerte.

PLEXIGLAS® ist ein Acrylglas der chemischen Bezeichnung Polymethylmethacrylat (PMMA).  
Rohre aus PLEXIGLAS® haben die gleichen hervorragenden Eigenschaften wie PLEXIGLAS® in Form von Platten, Blöcken oder Stäben.

Sie haben

1. hochglänzende Oberflächen, sind
2. extrem lichtdurchlässig,
3. unübertroffen alters- und witterungsbeständig,
4. außerordentlich bruchfest,
5. weitgehend korrosionsbeständig.

#### **Rohre aus PLEXIGLAS® GS (= gegossenes Halbzeug)**

Rohre aus PLEXIGLAS® GS sind farblos, durchsichtig und UV-undurchlässig. Sie sind nach Herstellung innen glatt und glänzend, außen matt. Standardmäßig werden sie außen poliert geliefert und sind dann klar durchsichtig.

Mit Ausnahme der Wanddicken 4 und 5 mm beim Rohr mit 300 mm Außendurchmesser sind alle PLEXIGLAS® GS Rohre etwas höher lösungsmittelbeständig (beim Verkleben beachten).

#### **Rohre aus PLEXIGLAS® XT (= extrudiertes Halbzeug)**

Sie sind farblos, durchsichtig und UV-durchlässig und in einigen Abmessungen weiß (UV-undurchlässig) lieferbar. Die Eigenschaften von Rohren aus PLEXIGLAS® XT entsprechen bei kurzzeitiger Belastung im wesentlichen denen von Rohren aus PLEXIGLAS® GS. Sie erreichen jedoch nicht deren Dauerbeanspruchbarkeit. Als Folge des Extrudierens kommen schwache Ziehriefen vor. Die Rohre sind üblicherweise aus PLEXIGLAS® Formmasse 7H hergestellt (Farblos 29070 und Weiß 05370).

PLEXIGLAS® GS und XT Rohre: Brunnen

## **Materialunterschiede**

| Material  | PLEXIGLAS® GS Rohre                    | PLEXIGLAS® XT Rohre  |
|---|--|--|
| Herstellung                                       | durch Rotations-Gießen                 | durch Strangpressen  |
| Farbe   | farblos durchsichtig                   | farblos durchsichtig   |
| Außenfläche                                       | hochglanzpoliert oder matt             | blank mit schwachen Ziehstreifen                                     |
| Innenfläche                                       | spiegelglatt                           | spiegelglatt   |
| Außendurchmesser (mm)                             | 300 ... 650                            | 5 ... 200  |
| Wanddicke (mm)                                    | 4 ... 10                               | 1 ... 5  |
| Fertigungslänge (mm)                              | 2100 ... 3100                          | 2000 und 4000  |
| Kaltbearbeitung                                   | etwa gleich gut                        | etwa gleich gut  |
| Verkleben (nach Spannungsfreitempern)             | mit ACRIFIX® 190 bzw. 192 oder 116     | vornehmlich mit ACRIFIX® 116 und 117, auch mit ACRIFIX® 190 bzw. 192 |
| Warmformen  | bei ca. 160 °C<br>zähelastisch formbar | bei ca. 150 °C<br>weichelastisch formbar                             |
| Beständigkeit gegen Chemikalien und Lösungsmittel | organisch: begrenzt<br>alkalisch: gut  | organisch: begrenzt<br>alkalisch: gut                                |

## Thermische Beanspruchbarkeit

### Gebrauchstemperatur

Die thermische Beanspruchbarkeit eines Fertigteils aus PLEXIGLAS® hängt von vielen Faktoren ab. Zum Beispiel von der Materialsorte, der Temperatur und der Heizzeit, der Wanddicke, der Art der etwa vorausgegangenen Warmformung und von zusätzlichen Beanspruchungen durch Eigengewicht, Gewicht der Füllung u.a.m.

In Zahlen läßt sich die thermische Belastbarkeit dieser Rohre folgendermaßen beschreiben:

| Maximale Gebrauchstemperatur (in °C)                       | PLEXIGLAS® GS                          | PLEXIGLAS® XT |
|--|--|---------------|
| langzeitige Erwärmung, unverformt gebogen oder aufgeweitet | 70 ... 90                              | 70 ... 80     |
| kurzzeitige Erwärmung, unverformt gebogen oder aufgeweitet | 80 <sup>1)</sup> ... 100 <sup>2)</sup> | 80 ... 90     |
|  | 80                                     | 80            |

1) dünnwandig

2) dickwandig

## Anwendungsempfehlungen

### Rohre aus PLEXIGLAS® GS

1. Wenn besonders gute Durchsicht oder besonders gutes Aussehen (Glanz) verlangt wird. Beispiele: Modellbau, Feinwerktechnik, Ausstellungsgegenstände.
2. Wenn geklebt werden muß.
3. Wenn Rohrdurchmesser über 200 mm benötigt werden.
4. Wenn durchsichtige Rohre durch Innendruck beansprucht werden.

## Rohre aus PLEXIGLAS® XT

- sie sind besonders preiswert -

1. Für Rohre, in denen niedriger Innendruck herrscht.
2. Wenn geringfügige Ziehriefen nicht stören.
3. Wenn die gewünschten Durchmesser zwischen 5 mm und 200 mm liegen.
4. Wenn größere Fertigungslängen nötig sind.
5. Wenn besonders leichte Formbarkeit verlangt wird. Beispiele: Rohrleitungen (Milchleitungen).
6. Wenn weiße Rohre (Durchmesser 150 und 200 mm) kurzfristig benötigt werden.

Die Wasseraufnahme von Acrylglas nimmt mit steigender Temperatur zu. Dauernde Einwirkung von über 40 °C heißem Wasser kann bei PLEXIGLAS® GS- und insbesondere XT- Rohren eine milchig-weiße Verfärbung hervorrufen. Diese kann durch Luft- oder Ofentrocknung wieder beseitigt werden, wenn keine Überbeanspruchung vorlag.

## Rohre unter Innendruck

### Zulässiger Innendruck

In der Richtwerte-Tabelle sind die Zahlenwerte\*) des zulässigen Innendrucks der nach unserem Lieferprogramm erhältlichen Rohre eingetragen (\* beachten!).

### Lieferlängen:

---

PLEXIGLAS® GS 2100 bis 3 100 mm,  
je nach Ø

---

PLEXIGLAS® XT 2000 und 4000 mm,  
auf Anfrage auch länger

---

**Toleranzen und sonstige Angaben:** siehe "Bestellhandbuch Halbzeuge".

Die Innendruck-Werte sind in Annäherung an die Formel von Mohr nach folgender Gleichung ermittelt:

$$p_{zul.} = \frac{2s(d_a - s)}{d_a^2} \cdot \sigma_{zul.}$$

$\sigma_{zul.}$  ist die zulässige Zugbeanspruchung im Rohr in der Richtung der Kreistangente,  $d_a$  der Rohraußendurchmesser und  $s$  die Wanddicke. Bei dauerbeanspruchten Kunststoffen muß eine hohe Sicherheit eingerechnet werden. Deshalb wird  $\sigma_{zul.}$  entsprechend niedrig angesetzt:

---

PLEXIGLAS® GS  $\sigma_{zul.} = 4 \text{ MPa}$

---

PLEXIGLAS® XT  $\sigma_{zul.} = 2,5 \text{ MPa}$

---

Im Vergleich zu Druck-Werten, die gemäß dem Stand der Technik nach dem AD-Regelwerk der Vereinigung

der TÜV, D-Essen, für Druckbehälter (allerdings nicht aus PMMA) ermittelt werden, liegen die hier angegebenen zulässigen Innendrucke auf der sicheren Seite.

Diese Werte gelten für normale Anwendungen bei Temperaturen **von - 40 °C bis + 40 °C**. Negative Einflüsse, die durch Flüssigkeiten, Einbau und Umgebung entstehen können, sind nicht berücksichtigt.

Die Tabellenwerte gelten außerdem für Rohre **ohne** Längs-Klebenaht. Dies bedeutet, dass für derart verklebte Rohre weitere Sicherheitszuschläge (z.B. durch  $\sigma_{zul.} \sim 1,5 \text{ MPa}$ ) erforderlich sind.

Für vom Verarbeiter zu fertigende Rohre aus PLEXIGLAS® GS bzw. XT lassen sich - aus obiger Gleichung abgeleitet - die erforderlichen Mindestwanddicken so bestimmen:

$$s_{1,2} = \frac{d_a}{2} \pm \sqrt{\frac{d_a^2}{4} - \frac{p_{zul.} \cdot d_a^2}{2 \cdot \sigma_{zul.}}}$$

Maßeinheiten:

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ bar}$$

### Richtwerte-Tabelle für zulässigen Innendruck<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Werte sind nach ungünstigstem Fall der Toleranzen von Wanddicke und Außendurchmesser ermittelt worden.

| Durchmesser |       | Wanddicke             | Gewicht | PLEXIGLAS®<br>GS Rohr | PLEXIGLAS®<br>XT Rohr |
|-------------|-------|-----------------------|---------|-----------------------|-----------------------|
| außen       | innen |                       |         |                       |                       |
|             |       | zulässiger Innendruck |         |                       |                       |
| mm          | mm    | mm                    | kg / m  | bar                   | bar                   |
| 5           | 3     | 1                     | 0,015   |                       | 6,7                   |
| 6           | 3,5   | 1,25                  | 0,022   |                       | 7,2                   |
| 6,5         | 4     | 1,25                  | 0,024   |                       | 6,7                   |
| 7           | 5     | 1                     | 0,022   |                       | 5,0                   |
| 8           | 4     | 2                     | 0,044   |                       | 8,7                   |
| 10          | 7     | 1,5                   | 0,047   |                       | 5,6                   |
|             | 6     | 2                     | 0,059   |                       | 7,3                   |
|             | 4     | 3                     | 0,078   |                       | 10,0                  |
| 12          | 10    | 1                     | 0,041   |                       | 3,1                   |
|             | 8     | 2                     | 0,074   |                       | 6,3                   |
|             | 6     | 3                     | 0,100   |                       | 8,9                   |
| 13          | 10    | 1,5                   | 0,064   |                       | 4,5                   |
|             | 9     | 2                     | 0,082   |                       | 5,9                   |
| 15          | 13    | 1                     | 0,052   |                       | 2,5                   |
|             | 11    | 2                     | 0,096   |                       | 5,6                   |
|             | 10    | 2,5                   | 0,116   |                       | 6,4                   |
| 16          | 12    | 2                     | 0,104   |                       | 4,9                   |
| 20          | 18    | 1                     | 0,070   |                       | 1,9                   |
|             | 16    | 2                     | 0,133   |                       | 4,0                   |

|     |     |   |       |     |
|-----|-----|---|-------|-----|
|     | 14  | 3 | 0,189 | 6,0 |
| 25  | 21  | 2 | 0,170 | 3,3 |
|     | 19  | 3 | 0,245 | 4,9 |
| 30  | 26  | 2 | 0,207 | 2,8 |
|     | 24  | 3 | 0,300 | 4,2 |
|     | 22  | 4 | 0,385 | 5,5 |
|     | 20  | 5 | 0,463 | 6,7 |
| 38  | 32  | 3 | 0,389 | 3,4 |
| 40  | 36  | 2 | 0,282 | 2,1 |
|     | 34  | 3 | 0,411 | 3,3 |
|     | 32  | 4 | 0,534 | 4,2 |
|     | 30  | 5 | 0,648 | 5,2 |
| 50  | 46  | 2 | 0,356 | 1,7 |
|     | 44  | 3 | 0,522 | 2,6 |
|     | 42  | 4 | 0,682 | 3,5 |
|     | 40  | 5 | 0,834 | 4,3 |
| 60  | 56  | 2 | 0,430 | 1,4 |
|     | 54  | 3 | 0,634 | 2,1 |
|     | 52  | 4 | 0,830 | 2,8 |
|     | 50  | 5 | 1,019 | 3,6 |
| 70  | 64  | 3 | 0,745 | 1,9 |
|     | 62  | 4 | 0,978 | 2,5 |
|     | 60  | 5 | 1,204 | 3,1 |
| 80  | 74  | 3 | 0,856 | 1,6 |
|     | 72  | 4 | 1,126 | 2,2 |
|     | 70  | 5 | 1,389 | 2,7 |
| 90  | 84  | 3 | 0,967 | 1,4 |
|     | 82  | 4 | 1,275 | 1,9 |
|     | 80  | 5 | 1,575 | 2,4 |
| 100 | 94  | 3 | 1,078 | 1,3 |
|     | 92  | 4 | 1,423 | 1,7 |
|     | 90  | 5 | 1,760 | 2,2 |
| 110 | 104 | 3 | 1,189 | 1,1 |
|     | 100 | 5 | 1,945 | 2,0 |
| 120 | 114 | 3 | 1,301 | 1,0 |
|     | 110 | 5 | 2,130 | 1,8 |
| 133 | 127 | 3 | 1,445 | 0,9 |
|     | 123 | 5 | 2,371 | 1,7 |
| 150 | 144 | 3 | 1,634 | 0,8 |
|     | 142 | 4 | 2,164 | 1,1 |
|     | 140 | 5 | 2,686 | 1,4 |
| 180 | 172 | 4 | 2,608 | 0,9 |
| 200 | 194 | 3 | 2,190 | 0,6 |
|     | 192 | 4 | 2,905 | 0,8 |
|     | 190 | 5 | 3,613 | 1,1 |
| 300 | 292 | 4 | 4,387 | 0,8 |

|     |     |    |        |     |
|-----|-----|----|--------|-----|
|     | 290 | 5  | 5,465  | 1,1 |
|     | 288 | 6  | 6,536  | 1,4 |
| 457 | 449 | 4  | 6,714  | 0,5 |
|     | 447 | 5  | 8,374  | 0,7 |
|     | 445 | 6  | 10,026 | 0,9 |
|     | 441 | 8  | 13,309 | 1,2 |
| 650 | 640 | 5  | 11,941 | 0,5 |
|     | 638 | 6  | 11,313 | 0,6 |
|     | 634 | 8  | 19,033 | 0,8 |
|     | 630 | 10 | 23,706 | 1,0 |

## Bearbeitung

### Spanen

Rohre aus PLEXIGLAS® GS und XT lassen sich mit geeigneten Werkzeugen gut fräsen, bohren, sägen usw. Sie verlangen hohe Schnittgeschwindigkeiten und gute Kühlung, da ihre geringe Wärmeleitfähigkeit leicht zum Überhitzen und zu örtlichen Wärmespannungen führen kann. Bei größerer Reibung neigt besonders PLEXIGLAS® XT zum Schmelzen und Klebrigwerden. Beim Bohren sollte immer mit wassermischbarem Kühlschmierstoff, z.B. Kühlschmier-Emulsion geschmiert werden. Zur Beseitigung von Eigenspannungen kann bei Rohren aus PLEXIGLAS® GS und XT ein **Tempern erforderlich werden**.

### Kleben

PLEXIGLAS® GS und PLEXIGLAS® XT können mit sich selbst und mit anderen Werkstoffen verklebt werden. **Vor dem Verkleben der Rohre ist Tempern auf jeden Fall erforderlich.** Als Klebstoff werden z. B. ACRIFIX® 116 oder 117 für PLEXIGLAS® XT mit sich selbst und ACRIFIX® 190 (sowie ACRIFIX® 192 bei farblosen Teilen) für insbesondere PLEXIGLAS® GS oder auch für XT sowie untereinander verwendet. Ein nochmaliges Tempern nach dem Verkleben vergütet die Festigkeit und Haltbarkeit der Verbindung.

### Umformen

Bei entsprechender Erwärmung werden PLEXIGLAS® GS (160 ... 170 °C) und PLEXIGLAS® XT (150 ... 160 °C) gummielastisch. Die Rohre können dann gebogen, gereckt, aufgeweitet oder blasgeformt werden. Erkalten behalten sie die neue Form bei. Überhitztes PLEXIGLAS® XT wird zähflüssig. Auf die richtige Verformungstemperatur ist deshalb besonders zu achten. Bei erneutem Erhitzen bilden sich PLEXIGLAS® GS Rohre wieder weitgehend zur Rohrform zurück.

Besonders bei PLEXIGLAS® XT Rohren können beim Erwärmen bzw. Warmformen optische Störungen oder Blasenbildung infolge aufgenommener Feuchtigkeit entstehen. Dies ist durch Vortrocknen in einem Umluftofen bei ca. 70 °C zu vermeiden. Die nötige Trocknungszeit kann pro mm Wanddicke mit ca. 1 Stunde angesetzt werden.

Das Warmbiegen von PLEXIGLAS® Rohren ist - da die bei Metallrohren üblichen Füllungen nicht anwendbar sind - nur für kleinere Durchmesser und größere Biegeradien (Radius > 5 x Durchmesser) möglich. Gegen Einknicken der Rohrwandung beim freien Biegen kann ein eingeführter Gummischlauch oder -stab Abhilfe schaffen.

### Tempern

Tempern ist eine Wärmebehandlung, die besonders bei Rohren und -formteilen aus PLEXIGLAS® GS und XT anzuwenden ist. Getempert wird in Umluftöfen bei ca. 80 °C für GS und ca. 70 °C für XT. Die Temperzeit soll min. 2 Stunden oder länger betragen mit anschließender langsamer Abkühlung im ausgeschalteten Ofen.

Tempern dient zur Beseitigung von Materialspannungen und zur Vergütung von Verklebungen, d.h. zur Vorbeugung gegen Rissbildung.

## Rohrverbindungen

### Verschraubungen

Verschraubungen sind vor allem bei Getränkeleitungen weit verbreitet. Die Fittings sind aus Metall, besser jedoch aus Kunststoff, z.B. Polyamid. Rohrenden werden durch Konusse, durch Kleben oder durch eine kurze Warmbehandlung mit den Passteilen verbunden.

### Flanschverbindungen

Flanschverbindungen sind hauptsächlich bei größeren Rohrdurchmessern gebräuchlich, für die es keine fertige Verschraubung gibt. Bei Ausstellungsstücken sind sie wegen des effektvollen Aussehens meistens aus PLEXIGLAS® GS. Wenn Flansch und Rohr verklebt werden, müssen besonders Rohre aus PLEXIGLAS® XT vor und nach dem Kleben getempert werden, da sonst Risse auftreten können.

### Schäften

Beim Schäften wird das Rohrende warm aufgedornt und über das angeschrägte Ende des anderen Rohres geschoben. Es kann dann auch aufgeschrumpft werden. Für Außenverlegungen ist es zweckmäßig, die Aufweitung (Tulpe) in der Werkstatt vorzufertigen. Das Abdichten erfolgt durch Ausgießen des Tulpenrandes mit dem Klebstoff ACRIFIX® 190, durch Versiegeln mit einem PMMA-verträglichen Silikonkautschuk oder durch Einsetzen eines Rundgummis.

Die Klebverbindung hat hier gewisse Nachteile: sie kann nur in der Werkstatt sauber ausgeführt werden, außerdem macht das notwendige Tempern das Verfahren umständlich. Kleben am Einbauort ist nur bei senkrechten Leitungen möglich.



## Reinigen

### Allgemeines Reinigen

Normal verschmutztes PLEXIGLAS® wird mit Wasser und einem weichen Schwamm abgewaschen. Zum Trocknen ist Handschuhstoff geeignet, der besonders weich ist und nicht fasert. Trockenes Reiben mit beliebigen Tüchern kann Kratzer erzeugen.

Bei stark verschmutzter, vor allem bei fettiger Oberfläche, helfen gewöhnlich milde Haushaltsspülmittel, warmes Seifen- oder Sodawasser.

Ein vorzügliches Reinigungsmittel ist der ANTISTATISCHE KUNSTSTOFF-REINIGER + PFLEGER von Burnus.

### Chemisches Reinigen

Chemisches Reinigen kommt dort in Frage, wo eine mechanische Reinigung nicht möglich oder zweckmäßig ist, z.B. im Rohrinernen von Getränkeleitungen.

Dazu sind zum Beispiel Laugen und verdünnte Säuren geeignet, die auf 40 bis 50 °C erwärmt werden können. Chemikalien zum Reinigen von Getränkeleitungen, Behältern u. dgl. sind:

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| CALGONIT D, DA, S                   | Joh. A. Benckiser GmbH,<br>Ludwigshafen |
| ®P3, P3-Grundreiniger,<br>P 3 - dix | Henkel & Cie. GmbH,<br>Düsseldorf       |

### Gegen Staubanziehung

Wie andere elektrisch gut isolierende Kunststoffe werden PLEXIGLAS® GS und PLEXIGLAS® XT beim Reiben elektrisch aufgeladen. Sie ziehen dann Staub an. Dies verhindert der ANTISTATISCHE KUNSTSTOFF-REINIGER + PFLEGER von Burnus, wenn PLEXIGLAS® damit abgewischt wird. Solange die Schicht nicht

abgewaschen oder abgerieben wird, bleibt die antistatische Wirkung - abhängig von Luftfeuchte, -temperatur und -bewegung - lange Zeit erhalten.

PLEXIGLAS® GS Rohre: Brunnen vor der BfA in Nürnberg

Lieferbedingungen gemäß gültigem Lieferprogramm unserer Halbzeuge. Allgemeine Materialeigenschaften sind gesonderten Schriften zu entnehmen, die beim Lieferanten erhältlich sind. Hiermit verlieren frühere Ausgaben dieser Schrift ihre Gültigkeit.

Unsere anwendungstechnische Beratung ist unverbindlich. Die Verantwortung für die Anwendung bzw. Verarbeitung unserer Produkte liegt beim Käufer, auch im Hinblick auf etwaige Schutzrechte Dritter. Technische Daten, die unsere Produkte betreffen, sind Richtwerte. Änderungen vorbehalten.

® = registrierte Marke

PLEXIGLAS und ACRIFIX sind registrierte Marken der Röhm GmbH, Darmstadt