



TOM

Die neue Generation der orientierten PVC-O-Rohre



Exzellenz bei Druckwasserleitungen

 **MOLECOR**
Smart water



Molekulare Orientierung, die PVC-Revolution



Wenn PVC mit einer amorphen Struktur (unterer Abschnitt) dem Orientierungsprozess unterzogen wird, entsteht eine lamellenartige Struktur (oberer Abschnitt).



Das TOM®-Rohr ist die technologisch fortschrittlichste Druckwasserleitung auf dem Markt. Sie hat außergewöhnliche Eigenschaften für diese Anwendung, die hauptsächlich durch das Verfahren der Molekularen Orientierung erzeugt werden.

PVC ist im Wesentlichen ein amorphes Polymer, bei dem die Moleküle in zufälliger Weise angeordnet sind. Unter bestimmten Druck-, Temperatur- und Geschwindigkeitsbedingungen ist es jedoch möglich, die Polymermoleküle durch Verstreckung des Materials in der gleichen Richtung anzuordnen, in der die Verstreckung stattgefunden hat.

Abhängig von den Prozessparametern und vor allem von der Streckungsrate wird eine mehr oder weniger starke Orientierung erreicht. Das Ergebnis ist ein Kunststoff mit einer lamellaren Struktur, deren Schichten mit bloßem Auge sichtbar sind.



EINFLUSS DER ORIENTIERUNG AUF DIE POLYMERSTRUKTUR



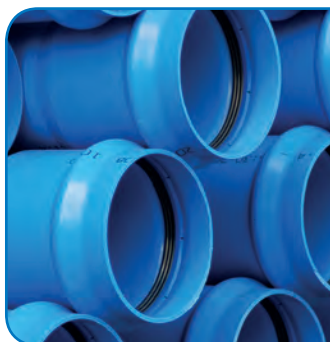
Das Verfahren der Molekularen Orientierung verändert die Struktur des PVC, indem die Polymermoleküle in einer Linie angeordnet werden.

Ein Kunststoff mit unübertroffenen Eigenschaften

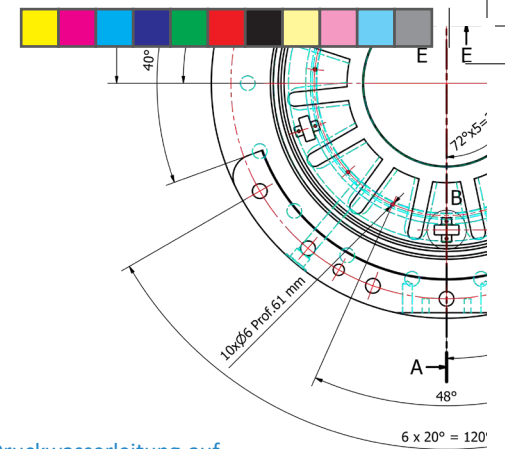
Das Verfahren der Molekularen Orientierung verbessert die physikalischen und mechanischen Eigenschaften von PVC drastisch und verleiht ihm außergewöhnliche Eigenschaften, ohne die Vorteile von PVC zu verändern. Das Ergebnis ist ein Kunststoff mit unübertroffenen Eigenschaften hinsichtlich **Zug- und Ermüdungsfestigkeit, Flexibilität und Schlagfestigkeit.**

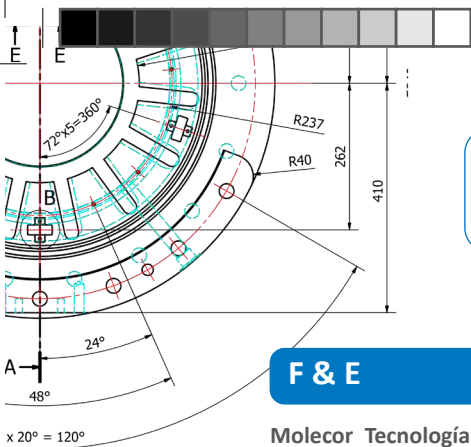
Bei der Anwendung auf Druckrohre wird ein **sehr widerstandsfähiges Rohr mit einer sehr langen Lebensdauer erreicht.** Hinzu kommen eine erhebliche Energie- und Umwelteffizienz sowohl bei der Herstellung als auch bei der späteren Nutzung des Produkts sowie eine Reduzierung der Kosten und der Installationszeiten.

Daher ist das **TOM®-Rohr aus orientiertem PVC die beste Lösung** für Wasserleitungen mit mittlerem und hohem Druck, u. a. für Bewässerungssysteme, Trinkwasserversorgung, Industrie, Brandbekämpfungssysteme, Pumpensystemen etc.



TOM®-Rohre





WAS UNTERSCHIEDET MOLECOR VON ANDEREN SYSTEMEN? •••



F & E

Molecor Tecnología ist ein Unternehmen, das sich mit einer klaren **internationalen Ausrichtung** auf **Innovation und Entwicklung** konzentriert und ausschließlich in Spanien entwickelte Produkte und Technologien vermarktet. **Molecor's** entschlossenes Engagement für **F&E**, geht über die Entwicklung von Technologien hinaus und wurde durch mehrere **WIPO**-registrierte PCT in der ganzen Welt und mit Vereinbarungen mit den renommiertesten öffentlichen Forschungs- und Entwicklungszentren anerkannt.

100%ige Spezialisierung

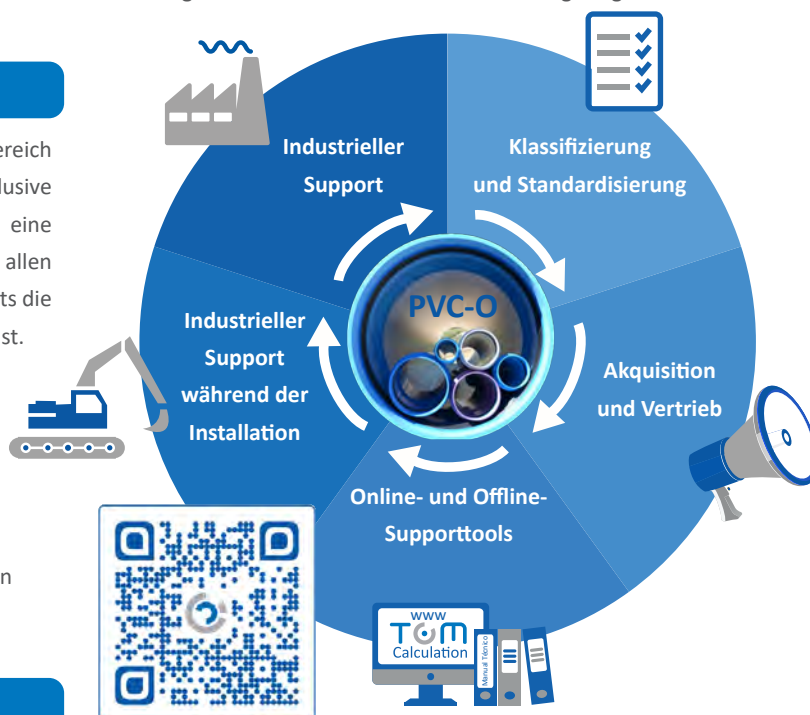
Molecor widmet sich ausschließlich der Entwicklung der **Technologie der molekularen Orientierung** von PVC und der Umsetzung hocheffizienter Lösungen für den Transport von Wasser unter Druck. Im Laufe seiner Geschichte hat **Molecor** diverse Preise und Anerkennungen erhalten, die wesentlich zur Konsolidierung seiner weltweiten Präsenz und seiner Führungsrolle in der Entwicklung von Technologien für die Herstellung von Rohren aus **orientiertem PVC** beigetragen haben.

Know How

Die Anstrengungen des Unternehmens im Bereich Forschung und Entwicklung sowie seine exklusive Spezialisierung auf PVC-O gewährleisten eine **umfassende Kenntnis der Branche**, so dass in allen Phasen der Herstellung und Installation des Produkts die optimale Unterstützung des Kunden sichergestellt ist.

360°-Support:

- Zertifizierung und Standardisierung
- Akquisition und Vertrieb
- Online- und Offline-Supporttools
- Kompletter Support während der Installation
- Industrieller Support



Exklusive Produkte

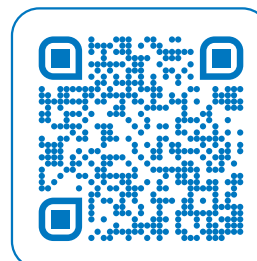


Dank seiner weltweit einzigartigen Technologie bietet **Molecor** exklusive Produkte auf dem Markt an. Das Produktsortiment zeichnet sich besonders durch **PVC-O-Rohre** mit Durchmessern von **DN500 mm, DN630 mm, DN710 mm, DN800 mm** und jetzt bis zu **DN1200 mm** aus. Diese Durchmesser waren ein Wendepunkt in der Branche, denn ihre Herstellung war bis zur Verfügbarkeit der **Molecor-Technologie** undenkbar. Molecor bietet damit Qualitätsprodukte, die auf höchste Kundenzufriedenheit ausgerichtet und der Umwelt verpflichtet sind.

TOM-PVC-O-Rohre von höchster Qualität. 50 Jahre Produktgarantie.

Die von **Molecor** hergestellten **TOM®-PVC-O-Rohre** weisen hervorragende physikalisch-mechanische Eigenschaften auf, die eine hohe Lebensdauer gewährleisten. Daher bietet Molecor **50 Jahre Garantie** auf seine Produkte.

Diese Garantie gilt ausschließlich für Rohre, die im Produktionszentrum von Loeches (Madrid) hergestellt wurden und das AENOR-Produktzertifikat Nr. 001/007104 gemäß UNE-EN 17176:2019 besitzen.



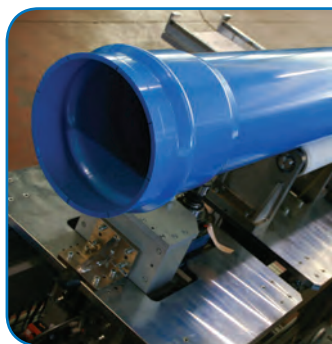
Die fortschrittlichste Technologie im Dienste des Wassers



Das TOM®-PVC-O-Rohr ist eine Entwicklung von Molecor, das weltweit einzige auf die Herstellung dieses Rohrtyps spezialisierte Unternehmen, bei dessen Herstellungsverfahren die innovativsten Technologien der neuesten Generation zum Einsatz kommen.

Obwohl PVC-O-Rohre als ein sehr leistungsfähiges Produkt gelten, waren die technischen und wirtschaftlichen Grenzen der verschiedenen Herstellungsverfahren bisher ein Hindernis für ihre Massenanwendung.

Die von Molecor® entwickelte Technologie überwindet diese Beschränkungen und trägt zu **erheblichen Optimierungen** des TOM®-Rohrs bei.



Bei dem von Molecor entwickelten vollautomatischen Herstellungsverfahren kommen die fortschrittlichsten Technologien zum Einsatz, was dem TOM®-Rohr ein Höchstmaß an Garantie und Qualität verleiht.

- Die molekulare Orientierung wird durch die Anwendung einer präzisen und homogenen Temperaturverteilung und hoher Drücke von bis zu 35 bar erreicht, die eine **Qualitätskontrolle jedes einzelnen Rohres** über die gesamte Produktion hinweg ermöglichen.
- Der Herstellungsprozess des TOM®-Rohrs erfolgt kontinuierlich und vollautomatisch anstelle des traditionellen diskontinuierlichen Systems, wodurch eine **bessere Kontrolle und Regelmäßigkeit des Produkts** gewährleistet wird.

Maximale Zuverlässigkeit und Sicherheit

Die außerordentlichen technischen Fortschritte des Molecor-Herstellungssystems verleihen den TOM®-Rohren ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit und Sicherheit sowie **attraktive Vorteile** gegenüber anderen Produkten:

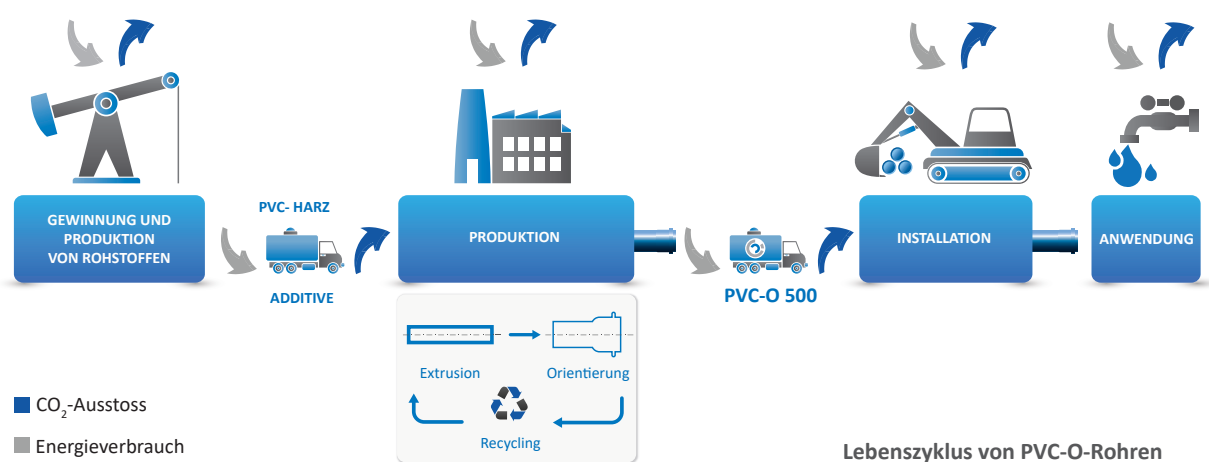
- **Maximale molekulare Orientierung:** Klasse 500 nach ISO 16422 und EN 17176-2, die höchste Klasse mit den besten mechanischen Eigenschaften.
- **Größere Zuverlässigkeit** des Endprodukts.
- Strenge Maßtoleranzen.
- Homogenes Materialverhalten.
- Verstärkte und geformte Rohrmündungen im gleichen Orientierungsprozess.



Die umweltfreundlichsten Rohrleitungen

Die Umweltauswirkungen eines Rohrleitungssystems hängen von seiner Zusammensetzung und Anwendung ab, wobei die Art des verwendeten Rohstoffs, der Produktionsprozess, die Ausführung des Produkts und seine Lebensdauer die wichtigsten Faktoren sind, die die Effizienz und Nachhaltigkeit während des gesamten Lebenszyklus bestimmen.

TOM® PVC-O ist die umweltfreundlichste Lösung auf dem Markt, da es, wie verschiedene Studien weltweit zeigen, **in allen Phasen seines Lebenszyklus Vorteile für die Umwelt** bietet und somit einen besseren Beitrag zu einer korrekten nachhaltigen Entwicklung unseres Planeten leistet. Dies macht sie zu den **energieeffizientesten Rohrleitungssystemen** am Markt.

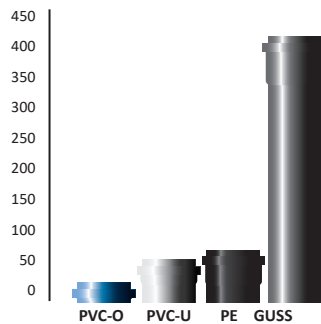


Ressourceneffizienz

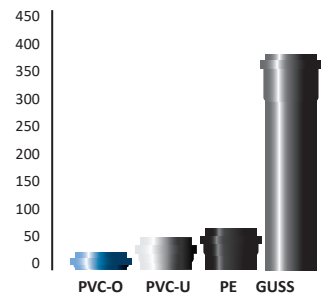
- Ihre außergewöhnlichen mechanischen Eigenschaften ermöglichen erhebliche **Einsparungen bei den Rohstoffen**. Bei gleichem Nenn-Außendurchmesser benötigt TOM® eine geringere PVC-Menge.
- Nur 43 % der Zusammensetzung von PVC sind vom Öl abhängig. Daher ist der Verbrauch dieses Rohstoffs geringer als bei anderen Kunststofflösungen.
- Der **Energieverbrauch ist in allen Phasen des Lebenszyklus geringer**: bei der Rohstoffgewinnung, der Rohrherstellung und dessen Verwendung.
- TOM® vermeidet während seiner gesamten Lebensdauer den unnötigen Verbrauch großer Mengen an Energieressourcen und **reduziert den CO₂-Ausstoß in die Atmosphäre**.

Optimierung der Wasserressourcen

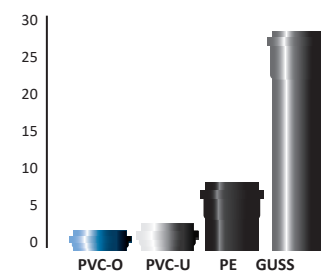
In der Rohrleitung verbrauchte Energie
(Rohstoffe + Herstellung) (kWh)



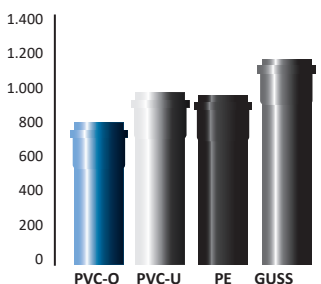
Verbrauchte Energie
an Rohstoffen (kWh)



Verbrauchte Energie
bei der Herstellung (kWh)



Verbrauchte Energie
in Pumpleistung in 50 Jahren (kWh)



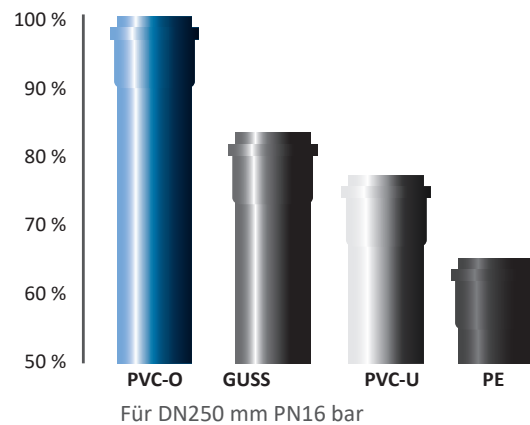
Schätzung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen, die bei der Herstellung und Verwendung von Rohren aus PVC-O, PVC-U, HDPE und Gusseisen entstehen. Universität Politècnica de Catalunya, Dezember 2005.

- Die **Langlebigkeit und Wasserdichtigkeit** der TOM®-Rohre machen sie zum besten Verbündeten bei der Einsparung von Wasserressourcen.

Bei Wasserversorgungsnetzen, die mit traditionellen Materialien errichtet wurden, treten derzeit bis zu 25 % Leckagen aus den Leitungen auf und ihre chemische Zersetzung führt dazu, dass einige Rohre innerhalb weniger Jahre ersetzt werden müssen.

Wasserleitungen müssen nicht nur druckbeständig sein, sondern auch die größtmögliche Wassermenge mit **geringstmöglichem Energieverbrauch** transportieren. Die extreme Glätte der Innenwand des TOM®-Rohrs minimiert Druckverluste, sodass die für die angetriebene Förderung des Rohrs erforderliche Energie reduziert wird.

Hydraulische Kapazität



Die mit TOM®-Rohren geschaffenen Infrastrukturen sind ein **hervorragendes Instrument zur Bewirtschaftung der Wasserressourcen für Generationen**.

Effizienz in der Abfallwirtschaft



- PVC ist ein zu **100 % recycelbares** Material. Molecor fühlt sich als Teil Wertschöpfungskette in der Kunststoffindustrie der Umwelt verpflichtet und bietet Produkte mit geringeren Umweltauswirkungen am Markt an, bei deren Herstellung die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft beachtet werden.

Nachhaltigkeit

🕒 TOM® ist ein **nachhaltiges** Rohr, bei dessen Konstruktion die Erhaltung der Umwelt unter dem Aspekt der Energieeinsparung, der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen, der Langlebigkeit der Bauwerke und die Umweltfreundlichkeit der verwendeten Materialien im Vordergrund stand.

Als führendes Unternehmen am Markt hat Molecor® die Umweltauswirkungen des TOM®-Rohrs in allen Phasen seines Lebenszyklus nach der neuesten gemeinsamen Berechnungsmethodik entsprechend der von der Europäischen Kommission vorgeschlagenen Empfehlung 179/2013/EG zur Prüfung des **ökologischen Produktfußabdrucks (EuP)** untersucht, d. h. von der Gewinnung des Rohstoffs bis zur endgültigen Entsorgung des Produkts, einschließlich Herstellung, Vertrieb und Verwendung der Rohre.

Dementsprechend wurden die Umweltauswirkungen des TOM®-Rohrs unter 14 Umweltaspekten untersucht, die nach den verschiedenen Umgebungen gruppiert sind:

Luft und Atmosphäre

Klimawandel, Versauerung, Abbau der Ozonschicht und photochemische Ozonbildung.

Wasser

Erschöpfung der Ressourcen (Wasser), Süßwasserökotoxizität und Eutrophierung von Gewässern.

Boden

Abbau von Ressourcen (Mineralien), terrestrische Eutrophierung und Landnutzung.

Menschliche Gesundheit

Atmungselemente, ionisierende Strahlung, Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (krebserregend und nicht krebserregend).

Umweltauswirkungen	Absolutwerte	
Klimawandel	8.3E+01	kg CO ₂ e
Zerstörung der Ozonschicht	5.3E-06	kg CFC-11e
Süßwasser-Ökotoxizität	1.8E+02	CTUe
Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (krebserregend)	4.8E-06	CTUe
Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (nicht krebserregend)	8.6E-06	CTUh
Anorganische Atmungselemente	1.3E-02	kg PM _{2.5} e
Ionisierende Strahlung (Mensch)	5.3E+00	kg U235e
Photochemische Ozonbildung	4.1E-01	kg NMVOC
Versauerung	4.1E-01	mol H ⁺ e
Terrestrische Eutrophierung	1.0E+00	mol Ne
Süßwasser-Eutrophierung	1.6E-03	kg Pe
Eutrophierung des Meerwassers	9.5E-02	kg Ne
Erschöpfung der Ressourcen (Wasser)	1.9E-01	m ³ SWU
Erschöpfung der Ressourcen (Mineralien)	3.8E-03	kg Sbe
Landnutzung	1.6E+02	kg Cdef

Ökologischer Fußabdruck TOM® PVC-O Rohre der Klasse 500 gemäß der Empfehlung 179/2013/EC



Der bekannteste Umweltparameter ist der **Kohlenstoff-Fußabdruck**, der die Emissionen von Treibhausgasen in die Atmosphäre - ausgedrückt als CO₂ - berücksichtigt, und entspricht dem Ergebnis des Umweltaspekts des Klimawandels.

TOM®-Rohre sind mit dem Umweltzeichen **FVS Environmental Footprint** ausgezeichnet, das von der *Fundación Vida Sostenible* (Stiftung für nachhaltiges Leben) und der Generaldirektion für soziale Verantwortung der Unternehmen des Ministeriums für Beschäftigung und soziale Sicherheit gefördert wird.

TOM®: Die beste Wahl für Rohrleitungen für unter Druck stehende Flüssigkeiten



Nach dem Aufprall eines 500 kg schweren Steins aus einer Höhe von 3 m bleibt das TOM®-Rohr unbeschädigt.

Unübertroffene Schlagfestigkeit

- Das TOM®-Rohr **zeichnet sich durch eine hohe Schlagfestigkeit aus**. Dadurch werden Brüche bei der Installation oder bei Tests vor Ort aufgrund von Abstürzen und Steinschlägen reduziert.

Darüber hinaus **verhindert** die Molekulare Orientierung **die Ausbreitung von Rissen und Kratzern** und eliminiert dank der lamellaren Struktur des Rohrs das Risiko einer schnellen Rissbildung. Das Ergebnis ist eine drastische Verlängerung der Produktlebensdauer.

Hohe kurz- und langfristige hydrostatische Festigkeit

- Das TOM®-Rohr hält Innendruckwiderständen von **mehr als dem 2-fachen des Nenndrucks** stand, wodurch es punktuellen Überdrücken wie Wasserschlägen und anderen Störungen im Netz standhalten kann.

Da das Material ein geringes Fießverhalten aufweist, ist das Rohr bei Nenndruck sehr stabil und hat eine erwartete Nutzungsdauer von über 100 Jahren.

Exzellente Wasserschlagleistung

- Die Geschwindigkeit des TOM®-Rohrs ist niedriger als die der übrigen Rohren (bis zu viermal niedriger als bei Rohren aus duktilem Gusseisen), wodurch Wasserschläge aufgrund von plötzlichen Durchfluss- und Druckschwankungen minimiert werden. Die **Möglichkeit von Brüchen** beim Öffnen und Schließen der Netze und das Anlaufen von Pumpensystemen wird **reduziert und nahezu ausgeschlossen**, wodurch alle Elemente des Netzes geschützt werden.

Erhöhte hydraulische Kapazität

- Die Verringerung der Wanddicke durch das Verfahren der molekularen Orientierung der TOM®-Rohrleitungen ermöglicht einen **größeren Innendurchmesser und Querschnitt**. Darüber hinaus ist die **innere Oberfläche extrem glatt**, wodurch **Druckverluste minimiert** und die Bildung von Ablagerungen an den Rohrwänden erschwert werden.

Dies führt zu einer **15 bis 40 % höheren hydraulischen Kapazität** gegenüber anderen Materialien mit vergleichbarem Außendurchmesser.



Maximale Flexibilität

- ⦿ Durch sein hervorragendes elastisches Verhalten hält das TOM®-Rohr großen **Verformungen des Innendurchmessers** stand. Die Rohrleitung nimmt nach einer Verformung bzw. einer zufälligen mechanischen Quetschung sofort wieder ihre ursprüngliche Form an, wodurch die Bruchgefahr durch Bodenverschiebungen oder andere Scherkräfte wie Steine oder Maschinen vermindert wird. Die hohe Belastbarkeit der Rohre bei Gewichtseinwirkung sorgt auch für ein **perfektes Verhalten der im Erdreich verlegten Rohre**.



Absolute Korrosionsbeständigkeit

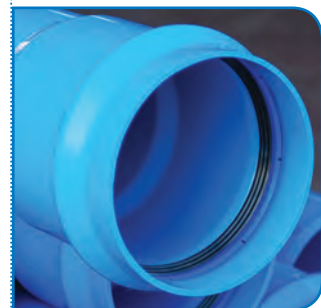
- ⦿ Orientiertes PVC ist immun gegen Korrosion und natürlich vorkommende Chemikalien. **Das TOM®-Rohr ist daher nicht abbaubar.** Darüber hinaus erfordert es keine besonderen Schutzmaßnahmen oder Spezialbeschichtungen, was wiederum **Kosteneinsparungen** bedeutet. Dies alles macht das TOM®-Rohr besonders geeignet für Netzinstallationen bei aggressiven Bodenverhältnissen oder mit Streuströmen, die die Korrosion von Metallrohren beschleunigen.



TOM®-Rohre widerstehen maximalen Verformungen ohne strukturelle Schäden.

Wasserqualität insgesamt

- ⦿ Die **Qualität der Flüssigkeit**, die durch das TOM®-Rohr fließt, bleibt **immer unverändert**, da keine Korrosion des Materials, keine Migration des Rohrs oder seiner Beschichtungen auftreten. Es wurden Prüfungen durchgeführt, die seine hervorragenden Eigenschaften hinsichtlich der in Spanien geltenden Vorschriften (Königliches Dekret RD 140/2003) über die **Trinkwasserqualität** bestätigen. TOM®-Rohrleitungen verfügen darüber hinaus über weitere Sanitärzertifikate hinsichtlich ihrer Eignung für die Verwendung mit Trinkwasser, u. a.: Zertifizierungen nach den gesetzlichen Vorschriften in Frankreich und dem Vereinigten Königreich (ACS, WRAS und DWI).



Die Dichtung mit selbstsicherndem Ring garantiert die perfekte Dichtheit der Verbindungen.

Vollständige Dichtheit der Verbindungen

- ⦿ Eine perfekte Dichtheit der Verbindung ist garantiert, so dass ein Verrutschen der Dichtung während des Einbaus verhindert wird. Der **einfache Anschluss** bedeutet, dass er auch von weniger qualifiziertem Personal installiert werden kann.

Geringere Kosten und einfachere Installation

- ⦿ **TOM®-Rohre sind leichter und einfacher zu handhaben** als Rohre aus anderen Materialien: In den meisten Fällen ist der Einsatz von Maschinen nicht erforderlich. Neben dem einfachen Anschluss gewährleisten seine Flexibilität und Schlagfestigkeit **Kosten, Leistungen und Installationsgeschwindigkeiten, die mit anderen Rohrtypen nicht realisierbar sind.**



TOM®-Rohre sind extrem leicht.



Beste mechanische Eigenschaften

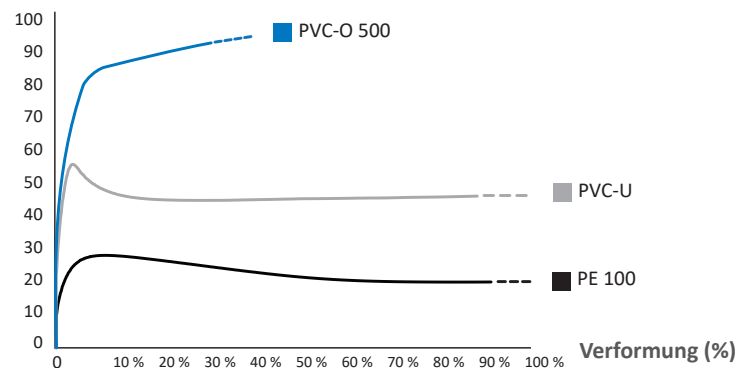
Zugfestigkeit

- Die Spannung-Dehnung-Kurve von PVC-O ändert sich drastisch gegenüber dem Verhalten herkömmlicher Kunststoffe, was zu einer für Metalle charakteristischen Kurve führt.

Die vollständige Umwandlung der mechanischen Eigenschaften von PVC-O im Vergleich zu konventionellem PVC wird nur in der höchsten PVC-O 500-Klasse, wie z. B. das TOM®-Rohr erreicht.

SPANNUNG-DEHNUNG-KURVEN

Belastung (MPa)



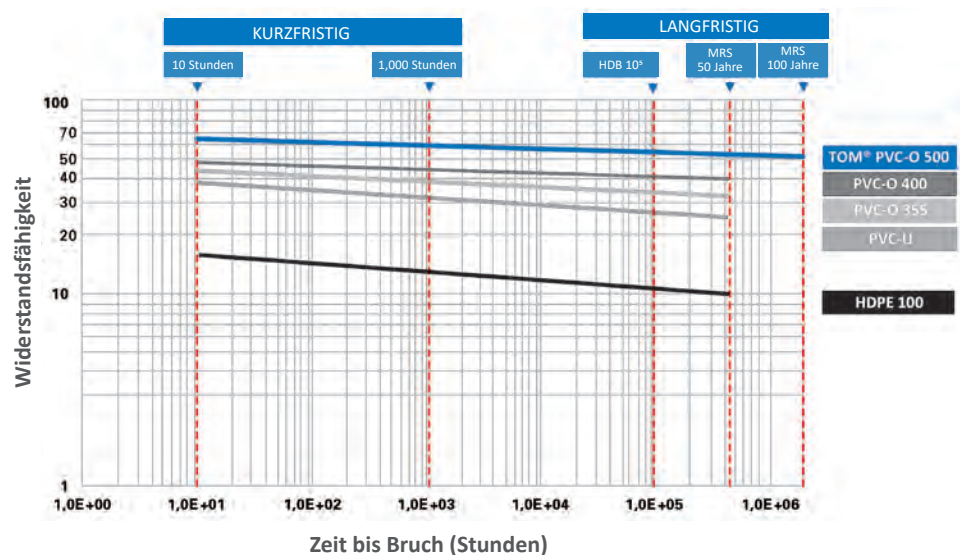
* Werte der Umfangsspannung

Langfristige hydrostatische Festigkeit

- Materialien unterliegen während ihrer Lebensdauer einer Ermüdung. Dieses als „Kriechen“ definierte Merkmal tritt bei PVC-O 500 in weitaus geringerem Maße auf als bei herkömmlichen Kunststoffen und führt daher zu besseren langfristigen Eigenschaften. PVC-O weist hierbei hervorragende außergewöhnliche Ermüdungseigenschaften und eine sehr gute chemische Beständigkeit wie herkömmliches PVC auf.

TOM®-Rohre behalten die Eigenschaften von Rohren der Klasse 500 über 100 Jahre lang bei, wie Langzeittests (10.000 Stunden) nach ISO 9080:2013 und UNE – EN 1167:2006 Teil 1 und 2 eines unabhängigen Labors bestätigen. Dies bedeutet, dass das Rohr dem Nenndruck über 100 Jahre hinaus standhalten kann, vorausgesetzt, es werden keine Änderungen am Betrieb der Anlage vorgenommen. Das TOM®-Rohr von Molecor hat eine Lebensdauer von mehr als **100 Jahren**.

REGRESSIONSKURVE DES HYDROSTATISCHEN WIDERSTANDS



Mechanische Eigenschaften des Materials und des Rohrs

- Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die mechanischen Eigenschaften von TOM®-Rohren aus orientiertem PVC im Vergleich zu anderen Kunststoffrohren.

Produktnorm	Einheiten	TOM® PVC-O 500	PVC	PE-100	PE-80
		ISO 16422 UNE-EN 17176	UNE-EN 1452	UNE-EN 12201	UNE-EN 12201
Erforderliche Mindeststärke (MRS)	MPa	50,0	25,0	10,0	8,0
Gesamtbetriebskoeffizient (C)	-	1,4	2,0 ⁽¹⁾	1,25	1,25
Bemessungsspannung (σ)	MPa	36,0	12,5	8,0	6,3
Kurzzeit-Elastizitätsmodul (E)	MPa	4.000	>3.000	1.100	900
Einachsige Zugfestigkeit	MPa	≥48	≥45	19	19
Tangentiale Zugfestigkeit	MPa	>85	≥45	19	19
Shore-Härte D bei 20 °C	-	81 - 85	70 - 85	60	65

(1) Für Rohre mit DN ≥110.

Sonstige Materialeigenschaften

- Weitere nicht-mechanische Eigenschaften von PVC-O 500 sind nachstehend aufgeführt.

Merkmale	Einheiten	Wert
Dichte	kg/dm ³	1,35 - 1,46 ⁽¹⁾
K-Wert PVC-Harz	-	>64
Poissonzahl	-	0,4
VICAT-Erweichungstemperatur	°C	≥80
Längenausdehnungskoeffizient	°C ⁻¹	7·10 ⁻⁵
Wärmeleitfähigkeit	Kcal/mh°C	0,14 - 0,18
Spezifische Wärme bei 20 °C	cal/g°C	0,20 - 0,28
Durchschlagsfestigkeit	kV/mm	20 - 40
Dielektrizitätskonstante	-	3,2 - 3,6
Querschnittswiderstand bei 20 °C	Ω/cm	>10 ¹⁶
Absolute Rauigkeit (ka)	mm	0,007
Rauheit C (Hazen Williams)	-	150
Manning'scher Rauigkeitskoeffizient (n)	-	0,009

(1) Wenngleich die Norm diesen gesamten Bereich zulässt, ist das TOM®-PVC-O-Rohr in einem spezifischen Bereich von 1,37 bis 1,43 kg/dm³ definiert.

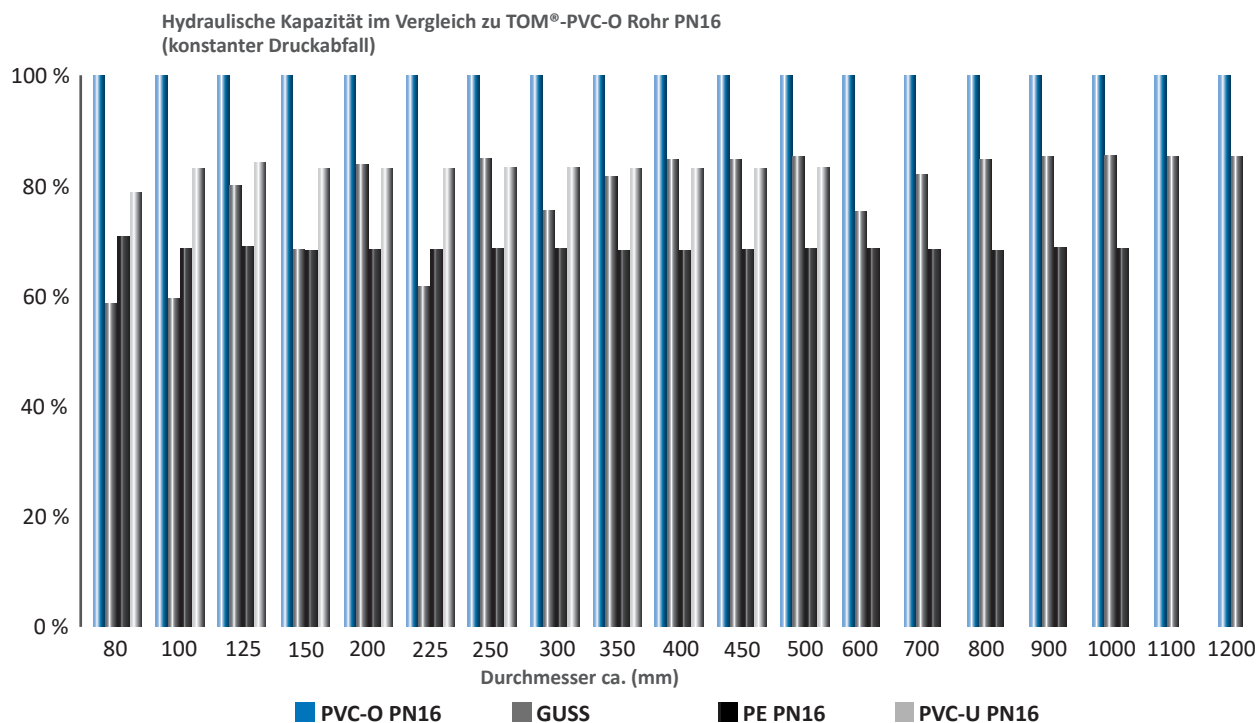
Eigenschaften der Dichtung

Merkmale	Einheiten	Wert
Elastomerhärte	IRHD	60 ±5

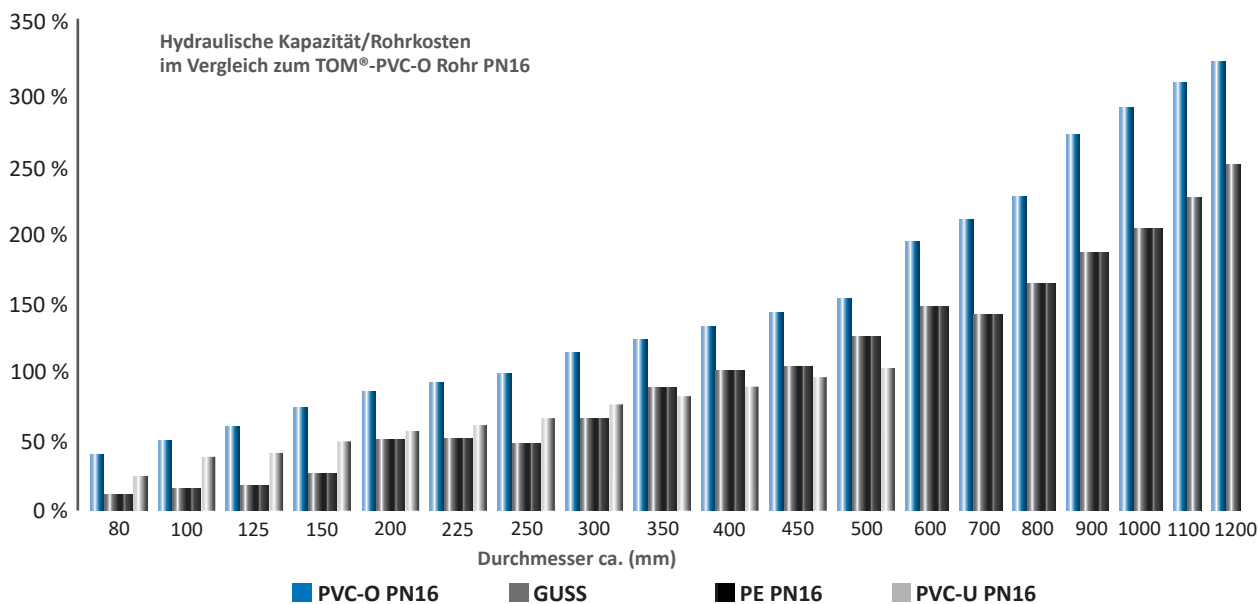
Unübertroffene hydraulische Eigenschaften

Hydraulische Kapazität

- Die Rohre müssen nicht nur dem Druck standhalten, sondern auch die **größte Wassermenge mit dem geringsten Energieaufwand** transportieren. Die geringere Dicke im Vergleich zu herkömmlichen Kunststoffrohren und die geringere innere Rauheit im Vergleich zu Metallrohren verleihen dem TOM®-Rohr die höchste hydraulische Kapazität.



Die Verwendung von Rohren mit geringerer hydraulischer Kapazität führt zur Verwendung einer größeren Nennweite mit der entsprechenden Beeinträchtigung der Rentabilität und der Investitionskosten der Infrastruktur. Die **TOM®-Rohrlösung bietet immer das beste Verhältnis zwischen Investitionskosten und verfügbarer hydraulischer Kapazität.**





Wasserschlag

Wasserschläge werden durch die Trägheit der sich durch die Rohrleitung bewegenden Flüssigkeit verursacht sowie durch das schnelle Öffnen oder Schließen eines Ventils, das Starten oder Stoppen einer Pumpe oder durch die Ansammlung oder Bewegung von Lufttaschen in den Rohrleitungen. Wasserschläge **können zu einem Überdruck führen, der den Betriebsdruck des Rohrs übersteigt und das Rohr zum Bersten bringen**, insbesondere wenn es durch Stöße oder Korrosion beschädigt ist.

Der resultierende Wasserschlag (P) hängt von der Geschwindigkeit (a) der Welle und der Änderung der Fließgeschwindigkeit (V) ab. Die Geschwindigkeit hängt im Wesentlichen von den Abmessungen des Rohrs (Verhältnis zwischen Außendurchmesser und Mindestdicke) und den Eigenschaften des Materials ab, aus dem es besteht (Youngsches Modul - E).

$$P = \frac{a \cdot V}{g} ; \quad a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K_c \cdot \frac{D_m}{e}}} ; \quad K_c = \frac{10^{10}}{E}$$

a: Geschwindigkeit (Wellenausbreitungsgeschwindigkeit) in m/s

D_m : mittlerer Rohrdurchmesser in mm

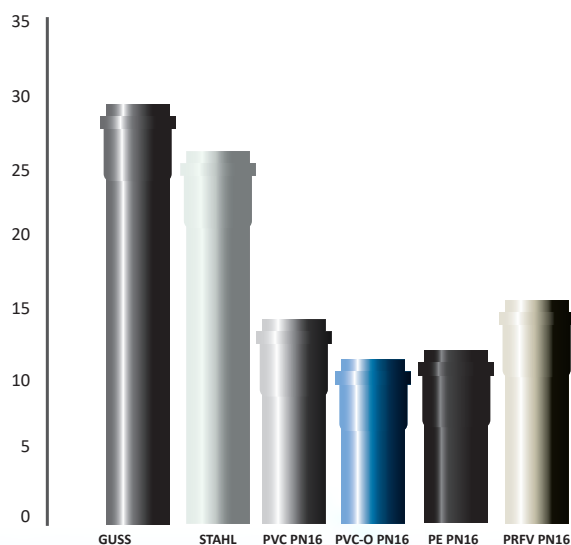
e: Dicke des Rohrs in mm

K_c : Koeffizient in Abhängigkeit vom Elastizitätsmodul (E) des Rohrwerkstoffs, in kg/m^2

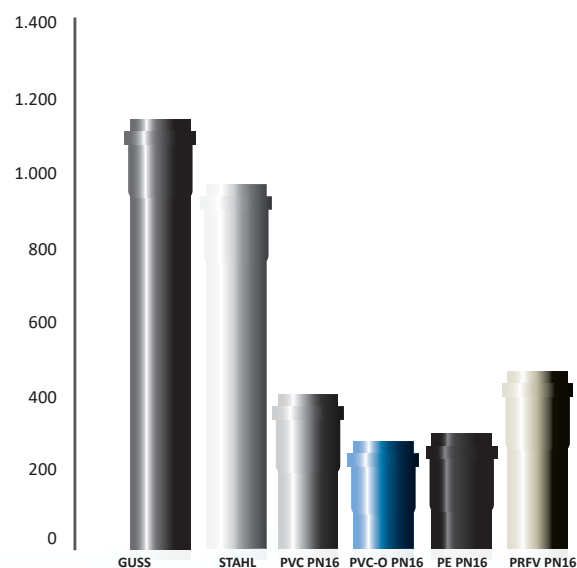
E: Elastizitätsmodul in kg/m^2 , für das TOM®-Rohr aus orientiertem PVC: $4 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$

Das TOM®-Rohr aus orientiertem PVC hat eine viel geringere Geschwindigkeit als Rohre aus anderen Materialien. Der Unterschied zu Rohren aus metallischen Werkstoffen, bei denen die Auswirkungen von Wasserschlägen sehr hoch sein können, ist besonders groß.

Wasserschlag (P) in bar



Geschwindigkeit (a) in m/s



Überdruck, der durch das plötzliche Schließen eines Rohrs mit Wasser mit 2,5 m/s entsteht.

Sortiment für alle Anwendungen

- TOM®-Rohrleitungen sind in einer Palette erhältlich, die alle Anforderungen im Bereich der mittleren und hohen Druckanforderungen abdeckt.

Anwendbare Normen

Die Verlegung der TOM®-PVC-O erfolgt nach den Vorgaben der **spanischen Norm UNE-EN 17176:2019** „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Wasserversorgung, Bewässerung, Abwasserentsorgung und Kanalisation, erdverlegt oder oberirdisch, mit Druck. Orientiertes nicht kunststoffbeschichtetes Poly(vinylchlorid) (PVC-O). Teil 1: Allgemeines, Teil 2: Rohre und Teil 5: Eignung für die Verwendung des Systems“ (in Anlehnung an die **europäische Norm EN 17176** „Plastic piping systems for water supply and for buried and above ground drainage, sewerage and irrigation under pressure - Oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O). Part 1: General, Part 2: Pipes and Part 5: Fitness for purpose of the system“) und die **internationale Norm ISO 16422:2014** „Pipes and joints made of oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure“.

Weitere internationale Normvorschriften:

- Nordamerikanische Norm: ASTM F1483-17 „Standard Specification for Oriented Poly(Vinyl Chloride), PVCO, Pressure Pipe“ und ANSI/AWWA C909-16 „Molecularly Oriented Polyvinyl Chloride (PVCO) Pressure Pipe“.
- Australische Norm: AS/NZS 4441:2017 „Oriented PVC (PVC-O) pipes for pressure applications“.
- Kanadische Norm: CAN/CSA-B137.3.1-13 „Molecularly oriented polyvinylchloride (PVCO) pipe for pressure applications“.
- Russische Norm: GOST R 56927-2016 „Трубы из ориентированного непластифицированного поливинилхлорида для водоснабжения“.
- Indische Norm: IS 16647-2017 „Oriented Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC-O) Pipes for Water Supply – Specification“.

Klassifizierung des Materials

Die Normen **ISO 16422:2014** und **UNE-EN 17176-2:2019** sehen verschiedene nach ihrer MRS (erforderliche Mindeststärke) eingeordnete Klassen von PVC-O-Materialien vor, da die molekulare Orientierung je nach Herstellungsverfahren mehr oder weniger stark ausgeprägt sein kann. **TOM®-PVC-O-Rohre werden nur nach der höchsten Klasse (PVC-O 500) hergestellt.** Da sie den höchsten Orientierungsgrad aufweisen, ist das beste mechanische Verhalten gewährleistet. Auf diese Weise **weist das TOM®-Rohr in höherem Maße die Vorteile auf, die PVC-O gegenüber anderen Materialien hat.**

TOM® PVC-O 500-Rohre				
	PN12,5	PN16	PN20	PN25
Materialklasse	500	500	500	500
MRS (Mpa)	50,0	50,0	50,0	50,0
Normaldruck (bar)	12,5	16,0	20,0	25,0
Berstdruck bei 50 Jahren (bar) ⁽¹⁾	17,5	22,4	28,0	35,0
Berstdruck bei 10 Stunden (bar) ⁽¹⁾	23,1	28,9	36,7	48,1
Maximaler Prüfdruck vor Ort (bar) ⁽²⁾	17,5	21,0	25,0	30,0
Umfangssteifigkeit (kN/m ²) ⁽³⁾	5	7	11	20
Farbe ⁽⁴⁾	blau/violett	blau/violett	blau/violett	blau/violett

(1) Bei einer Temperatur von 20 °C.

(2) Nach Norm UNE-EN 805:2000 mit geschätztem Wasserschlag.

(3) Durchschnittliche Rohrsteifigkeit gemäß den festgelegten Toleranzen.

(4) Erhältlich in blau (Versorgung) und lila (Wiederverwendung). Andere Farben auf Anfrage.

Abmessungen

TOM® PVC-O 500										
Normaldruck (bar)		PN12,5		PN16		PN20		PN25		
Nenndurchmesser (DN)	Maximaler Durchmesser (DE)		Maximaler Innendurchmesser	Mindeststärke	Maximaler Innendurchmesser	Mindeststärke	Maximaler Innendurchmesser	Mindeststärke	Maximaler Innendurchmesser	Mindeststärke
	Min.	Max.								
mm	mm	mm	Durchschnitt	mm	Durchschnitt	mm	Durchschnitt	mm	Durchschnitt	mm
90	90,0	90,3	84,8	1,6	84,3	2,0	84,3	2,5	83,0	3,1
110	110,0	110,4	103,6	2,0	103,1	2,4	103,0	3,1	100,8	3,8
125	125,0	125,4	117,8	2,2	117,8	2,8	117,1	3,5	114,5	4,3
140	140,0	140,5	132,3	2,5	132,3	3,1	131,1	3,9	128,3	4,8
160	160,0	160,5	152,1	2,8	151,2	3,5	149,8	4,4	146,6	5,5
200	200,0	200,6	190,1	3,5	189,0	4,4	187,3	5,5	183,3	6,9
225	225,0	225,7	213,9	4,0	212,6	5,0	210,7	6,2	206,2	7,7
250	250,0	250,8	237,6	4,4	236,3	5,5	234,1	6,9	229,1	8,6
315	315,0	316,0	299,4	5,5	297,7	6,9	295,0	8,7	288,6	10,8
355	355,0	356,1	337,4	6,2	335,5	7,8	332,5	9,8	325,3	12,2
400	400,0	401,2	380,2	7,0	378,0	8,8	374,6	11,0	366,5	13,7
450	450,0	451,4	427,7	7,9	425,3	9,9	421,4	12,4	412,3	15,4
500	500,0	501,5	475,2	8,8	472,5	11,0	468,2	13,7	458,1	17,1
630	630,0	631,9	598,8	11,0	595,4	13,8	590,0	17,3	581,0	21,6
710	710,0	712,0	674,8	12,4	671,0	15,4	664,9	19,2	654,7	24,4
800	800,0	802,0	760,4	14,0	756,1	17,4	749,2	21,6	733,0	27,4
900 ⁽¹⁾	900,0	902,7	855,4	15,7	850,6	19,6	839,5	24,3	824,1	30,9
1000	1000,0	1003,0	950,5	17,5	945,1	21,7	932,8	27,0	915,6	34,3
1100 ⁽¹⁾	1100,0	1103,3	1045,5	-	1039,6	-	1026,1	-	1007,2	-
1200 ⁽¹⁾	1200,0	1203,6	1140,6	21,1	1134,1	26,2	1119,4	32,4	1098,8	41,4

TOM® PVC-O-Rohre werden in Gesamtlängen (einschließlich der Länge der Anschlagmarkierung) von 5,95 Metern geliefert.

Die Innendurchmesser können aufgrund von Fertigungstoleranzen variieren.

(1) Artikel auf Anfrage. Konsultieren Sie die Lieferfrist. Für andere Durchmesser und Nenndrücke fragen Sie uns bitte.

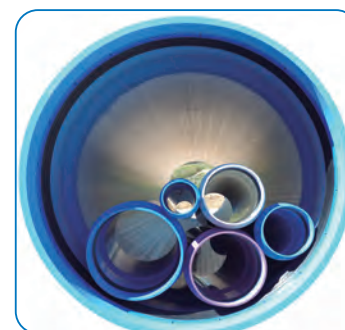
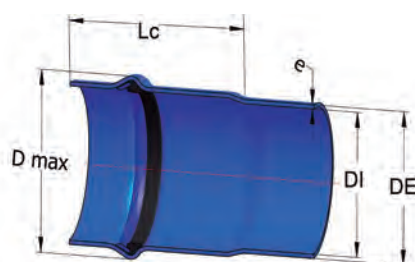
DN1100: In den ISO-Normen 16422:2014 y EN 17176:2019 nicht vorgesehen.

DN1200: In der ISO-Norm 16422:2014 nicht vorgesehen, hergestellt nach Norm EN 17176:2019.

AENOR-Produktzertifikat

Nr. 001/007104 nach UNE-EN 17176-1:2019 

Nr. 001/006537 nach ISO 16422:2014 



Verpackung

TOM® PVC-O 500

DN	Rohre/ Palette	Palette/ LKW	Rohre/ LKW	Meter ⁽¹⁾ / LKW	Breite Palette	Höhe Palette	Länge Palette	Kg/Palette			
								PN12,5	PN16	PN20	PN25
mm	Rohre	Palette	Rohre	m	mm	mm	mm	kg	kg	kg	kg
90	81	16	1296	7711	1220	670	6110	515	555	560	680
110	76	12	912	5426	1220	850	6130	715	775	780	1005
125	60	12	720	4284	1220	850	6135	725	725	795	1025
140	45	12	540	3213	1220	850	6140	650	655	750	965
160	33	12	396	2356	1220	800	6150	570	625	720	925
200	23	12	276	1642	1170	950	6395	620	680	780	1005
225	14	16	224	1333	1220	700	6190	480	530	605	780
250	11	12	132	785	1100	800	6215	465	515	585	755
315	13	8	104	619	2200	700	6260	865	955	1090	1410
355	11	6	66	393	2200	800	6295	930	1020	1170	1510
400	11	6	66	393	2400	850	6325	1170	1290	1480	1910
450	5	10	50	298	2200	550	6330	685	755	860	1115
500	4	8	32	190	1950	600	6335	675	740	850	1095
630	3	6	18	107	1950	730	6410	800	875	1005	1215
710	3	6	18	107	2200	810	6425	1010	1105	1270	1645
800	3	6	18	107	2400	900	6425	1270	1400	1605	2080
900	2	4	8	48	1800	1000	6480	1070	1180	1425	1765
1000	2	4	8	48	2000	1100	6515	1315	1450	1670	2160
1100	2	4	8	48	2200	1250	6540	1585	1750	2120	2630
1200	2	4	8	48	2400	1350	6575	1885	2080	2520	3125

(1) Nennmeter (5,95 Meter pro Rohr). Um die effektiven Meter zu erhalten, ziehen Sie die Länge der Anschlagmarkierung ab.

Für andere Verpackungen oder Längen fragen Sie uns bitte.

Die Gesamthöhe der Paletten darf 2550 mm zur Eignung für einen Standard-LKW nicht überschreiten. Wenn die Last die Höhe von 2550 mm überschreitet, ist ein Mega-Truck einzusetzen.



Rohrmündung und Dichtung

Das Verbindungssystem wird durch Einstecken des Rohransatzes in die Mündung eines anderen mit einer elastischen Dichtung ausgestatteten Rohres ausgeführt. Die Rohrleitung nimmt nach einer Verformung bzw. einer zufälligen mechanischen Quetschung sofort wieder ihre ursprüngliche Form an, wodurch die Bruchgefahr durch Bodenverschiebungen oder andere Scherkräfte wie Steine oder Maschinen vermindert wird. Die Dichtung besteht aus einem PP-Ring und einer synthetischen Gummilippe als integralen Bestandteil des Rohrs, wodurch ein Herausrutschen aus seiner Position bzw. Überrollen bei der Montage ausgeschlossen ist.

Nenndurchmesser (DN)	Länge Aufnahme (Lc)	Maximaler Muffendurchmesser (D max)	Markierungslänge Muffe (1)			
			PN12,5	PN16	PN20	PN25
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	160	117	132	131	131	127
110	175	140	146	145	145	141
125	185	154	160	160	158	154
140	190	174	149	149	146	141
160	200	197	169	166	163	158
200	225	243	185	182	178	171
225	240	271	197	194	190	182
250	265	301	221	217	212	204
315	310	374	260	256	250	239
355	335	419	281	277	270	258
400	355	472	297	292	284	271
450	375	527	314	308	298	283
500	395	587	330	324	312	295
630	460	734	384	376	360	340
710	475	815	392	383	369	342
800	475	925	385	375	359	329
900	530	1034	430	419	395	354
1000	565	1143	455	443	416	371
1100	590	1250	475	461	431	382
1200	625	1360	499	484	452	398

(1) TOM®-Rohre sind an einem glatten Ende mit einer Anschlagmarkierung versehen, um die Dichtheit der Muffen-Stutzen-Verbindung zu gewährleisten.



Die Länge der Anschlagmarkierung ist der Abstand vom abgeschrägten Ende des Rohrs bis zur aufgedruckten Abschnidekante.



Anschluss und Montage

Um den Anschluss herzustellen, Schmiermittel auf die Abschrägung des Stutzens und der Muffendichtung auftragen und mechanisch drücken, bis die Markierung auf dem glatten Stutzen verdeckt ist.



Tragen Sie Schmiermittel auf den abgeschrägten Stutzen und die Muffendichtung auf.



Richten Sie das Rohr aus und führen Sie die Abschrägung in den Muffeneinlass ein.



Schieben Sie das Rohr, dessen Stutzen in die Muffe eingeführt werden soll, mit einem kräftigen Stoss ein, um die Trägheit des Rohrs zu nutzen. Schieben Sie den Stutzen soweit ein, dass die Markierung verdeckt wird.

Zubehör

VERTEILERMANSCHETTEN

Sie ermöglichen den Anschluss aller Arten von Fittings quer zum Rohr (Hausanschlüsse, Ventile, Saugnäpfe, Entlüftungsrohre, usw.). Es sind sowohl Gewinde- als auch Flanschansätze erhältlich.



Die Manschette muss perfekt am Rohr befestigt sein. Es dürfen keine Manschetten mit mehreren Durchmessern verwendet werden, sondern nur PVC-Rohrmanschetten mit spezifischen Durchmessern für jeden DN.

FLANSCH MIT RÜCKZUGSSICHERUNG

Ermöglicht den Anschluss aller Arten von Fittings mit Flanschanschluss (Ventile, Bögen, T-Stücke, Reduzierungen, Stopfen usw.).



Das Anti-Traktionssystem sorgt dafür, dass das Rohr perfekt am Flansch befestigt wird.

ARMATUREN MIT EURO-STECKERN

Durch den direkten Anschluss an die Rohrleitung ermöglichen sie Abzweigungen, Ableitungen und Reduzierungen im Netz (Bögen, T-Stücke, Reduzierungen usw.).



Um die strukturelle Widerstandsfähigkeit des Netzes zu gewährleisten, ist die Verankerung der Fittings im Boden unerlässlich und grundlegend.

Für die Ausführung des Netzes mit dem TOM®-Rohr kann eine breite Palette von Fittings verwendet werden. Wenden Sie sich an unseren technischen Kundendienst, um sich über die zu verwendenden Fittings beraten zu lassen.

ecoFITTOM

Mit **ecoFITTOM®**, den **weltweit ersten PVC-O** bietet Molecor ein durchgängiges PVC-O-System an. Diese Kontinuität des Materials garantiert dieselben hydraulischen und mechanischen Eigenschaften in den verschiedenen Elementen des Netzes, sowohl bei den Rohren als auch bei den Fittings. Darüber hinaus sind **PVC-O ecoFITTOM®**-Fittings zu 100 % kompatibel mit PVC-U-Rohren (EN 1452) und Rohren aus anderen Werkstoffen.

Die Herstellung dieser Fittings erfolgt gemäß der spanischen Norm für orientiertes PVC **UNE-CEN/TS 17176-3:2019** „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Kanalisation und Bewässerung, erdverlegt oder oberirdisch, unter Druck stehend. Nicht weichmacherhaltiges orientiertes Poly(vinylchlorid) (PVC-O). Teil 3: Fittings“ in Übereinstimmung mit der europäischen Spezifikation **CEN/TS 17176-3** „Plastics piping systems for water supply and for buried and above ground drainage, sewerage and irrigation under pressure - Oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O). Part 3: Fitting“.

Sie können u. a. in Trinkwassernetzen, Bewässerungssystemen, industriellen Anwendungen, Brauchwassernetzen, Infrastrukturnetzen, Brandbekämpfungssystemen usw. eingesetzt werden.

AENOR-Produktzertifikat Nr. 001/007103
nach **UNE-CEN/TS 17176-3:2019**

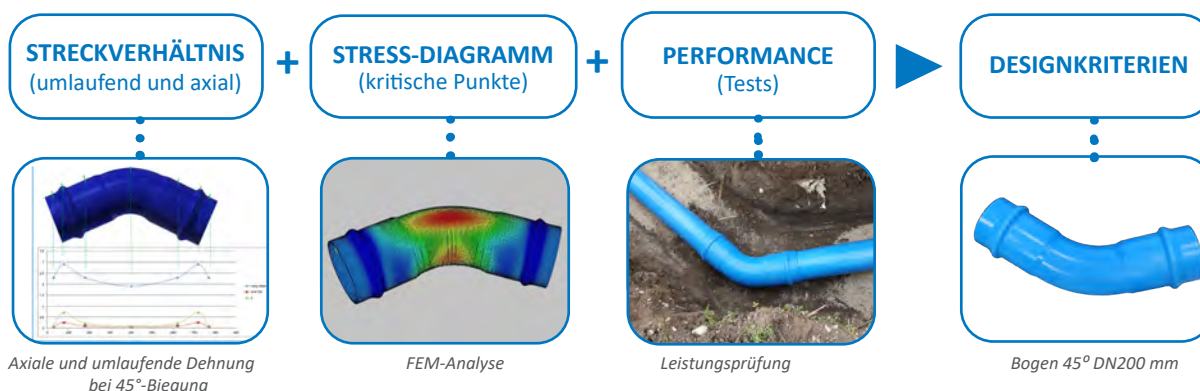


Technische Spezifikationen

Material	Art der Dichtung	PN Nennwert (bar)
Orientiertes Poly(vinylchlorid) (PVC-O)	EPDM-Elastomer mit PP-Verstärkungsring	16
	Norm: EN 681-1	

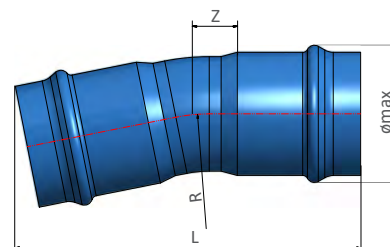
ecoFITTOM®-Fittings werden mit einer bewährten Dichtung geliefert, die aus einem Polypropylenring und einer synthetischen Gummilippe besteht und verhindert, dass sie sich während der Installation bewegen oder verschieben.

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DER PVC-O-FITTINGS

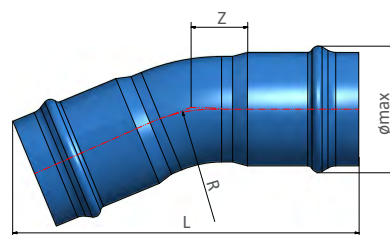


Bogen 11,25° EE

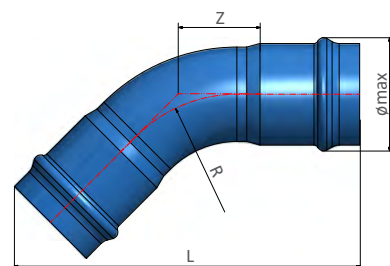
DN	PN	Teilenummer	ømax	L (mm)	Z (mm)	Radius (mm)	Gewicht (kg)
110	10/16	F110C1116B	140	460	50	165	0,89
125	10/16	F125C1116B	155	500	55	187,5	1,27
140	10/16	F140C1116B	175	530	60	210	1,68
160	10/16	F160C1116B	200	540	65	240	2,11
200	10/16	F200C1116B	245	600	75	300	3,81
225	10/16	F225C1116B	270	645	85	340	5,38
250	10/16	F250C1116B	305	695	90	375	6,72
315	10/16	F315C1116B	375	815	110	475	12,50
400	10/16	F400C1116B	475	940	135	600	23,20

**Bogen 22,5° EE**

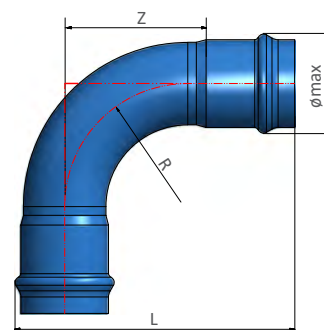
DN	PN	Teilenummer	ømax	L (mm)	Z (mm)	Radius (mm)	Gewicht (kg)
110	10/16	F110C2216B	140	490	65	165	0,96
125	10/16	F125C2216B	155	535	75	187,5	1,37
140	10/16	F140C2216B	175	565	80	210	1,81
160	10/16	F160C2216B	200	585	90	240	2,37
200	10/16	F200C2216B	245	660	105	300	4,20
225	10/16	F225C2216B	270	710	120	340	5,94
250	10/16	F250C2216B	305	770	130	375	7,49
315	10/16	F315C2216B	375	915	155	475	14,04
400	10/16	F400C2216B	475	1070	195	600	26,35

**Bogen 45° EE**

DN	PN	Teilenummer	ømax	L (mm)	Z (mm)	Radius (mm)	Gewicht (kg)
110	10/16	F110C4516B	140	600	145	300	1,30
125	10/16	F125C4516B	155	570	115	187,5	1,56
140	10/16	F140C4516B	175	605	130	210	2,08
160	10/16	F160C4516B	200	640	140	240	2,71
200	10/16	F200C4516B	245	735	170	300	4,99
225	10/16	F225C4516B	270	840	195	340	7,06
250	10/16	F250C4516B	305	875	210	375	9,03
315	10/16	F315C4516B	375	940	140	300	14,87
400	10/16	F400C4516B	475	1250	330	600	32,64

**Bogen 90° EE**

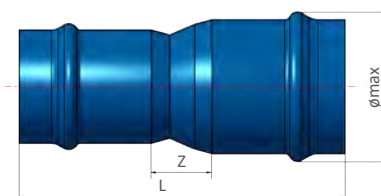
DN	PN	Teilenummer	ømax	L (mm)	Z (mm)	Radius (mm)	Gewicht (kg)
110	10/16	F110C9016B	143	450	200	165	1,35
125	10/16	F125C9016B	155	490	225	187,5	1,94
140	10/16	F140C9016B	175	535	250	210	2,62
160	10/16	F160C9016B	198	565	275	240	3,52
200	10/16	F200C9016B	244	680	345	300	6,56
225	10/16	F225C9016B	270	750	370	340	9,30
250	10/16	F250C9016B	305	800	430	375	12,10
315	10/16	F315C9016B	375	850	380	315	19,16
400*	10/16	F400C9016B	472	900	375	300	32,64



* Auf Anfrage erhältlich

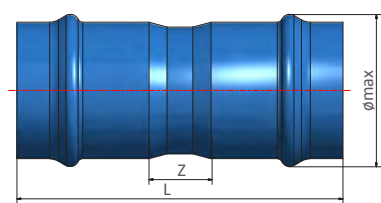
Reduzierung EE

DN/DN	PN	Teilenummer	ømax	L (mm)	Z (mm)	Gewicht (kg)
110 / 90	10/16	F110R09016B	140	385	55	0,78
125 / 110	10/16	F125R11016B	155	450	80	1,17
140 / 110	10/16	F140R11016B	175	465	90	1,54
160 / 110	10/16	F160R11016B	200	480	105	1,95
160 / 140	10/16	F160R14016B	200	455	60	1,78
200 / 160	10/16	F200R16016B	245	525	100	3,33
225 / 160	10/16	F225R16016B	270	585	195	4,98
225 / 200	10/16	F225R20016B	270	510	80	4,31
250 / 200	10/16	F250R20016B	305	585	120	5,95
315 / 250	10/16	F315R25016B	375	690	155	11,05
400 / 315	10/16	F400R31516B	475	790	155	19,39



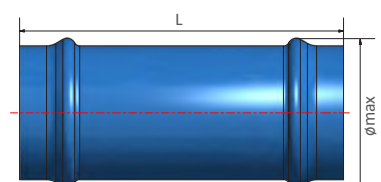
Muffe

DN	PN	Teilenummer	ømax	L (mm)	Z (mm)	Gewicht (kg)
110	10/16	F110M16B	140	420	70	0,83
125	10/16	F125M16B	155	455	75	1,17
140	10/16	F140M16B	175	465	80	1,54
160	10/16	F160M16B	200	490	85	1,91
200	10/16	F200M16B	245	530	95	3,41
225	10/16	F225M16B	270	580	115	4,87
250	10/16	F250M16B	305	620	120	6,06
315	10/16	F315M16B	375	715	145	11,34
400	10/16	F400M16B	475	820	190	21,12



Durchlaufmuffe

DN	PN	Teilenummer	ømax	L (mm)	Z (mm)	Gewicht (kg)
110	10/16	F110MR16B	140	420	-	0,83
125	10/16	F125MR16B	155	455	-	1,17
140	10/16	F140MR16B	175	465	-	1,54
160	10/16	F160MR16B	200	490	-	1,91
200	10/16	F200MR16B	245	530	-	3,41
225	10/16	F225MR16B	270	580	-	4,87
250	10/16	F250MR16B	305	620	-	6,06
315	10/16	F315MR16B	375	715	-	11,34
400	10/16	F400MR16B	475	820	-	21,12



Anwendungen

VERSORGUNG (TOM® blau)

Rohrleitungen für den Transport von Trinkwasser. Dazu gehören sowohl Zuleitungen und Rohrleitungen zur Versorgung von Ballungszentren, städtischen Verteilern und Industriegebieten als auch Pumpensysteme von Stauseen und Dämmen.



WIEDERAUFBEREITUNG (TOM® violett)

Rohrleitungen für den Transport von Wasser aus der Abwasserbehandlung.



BEWÄSSERUNG (TOM® blau)

Rohrleitungen für den Transport von Wasser für die Bewässerung. Dazu gehören Rohrleitungen zu den Bewässerungsgebieten, die Verteilung zu den Parzellen und innerhalb der Parzelle sowie die Zuführung zu Tanks, Reservoirs und Dämmen.



SONSTIGE ANWENDUNGEN

Abwasserentsorgung
Netzwerke zur Brandbekämpfung
Industrielle Anwendungen
Infrastrukturnetze



Schlüssel zur Designoptimierung

Hydraulische Konstruktion

Unabhängig davon, ob es sich um eine Pump- oder eine Freispiegleitung handelt, müssen für die Dimensionierung der Rohrleitung die **Druckverluste, die Durchflussmengen und die Geschwindigkeiten der durchfließenden Flüssigkeit** berechnet werden.

Für die Berechnung dieser Werte gibt es verschiedene Methoden. Einige der am weitesten verbreiteten sind die Hazen-Williams-Gleichung und die Fließformel von Prandtl-Colebrook-White.

$$\text{Durchflussmenge (l/s)} = \text{Geschwindigkeit (m/s)} \cdot \text{Durchmesser} \cdot (\text{m}^2) \cdot 10^3$$

Hazen-Williams-Gleichung:

$$V = 0,355 \cdot C \cdot D_i^{0,63} \cdot J^{0,54}$$

Fließformel von Prandtl-Colebrook-White:

$$V = -2 \sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J} \cdot \log \left(\frac{K_a}{3,71 \cdot D_i} + \frac{2,51 \cdot v}{D_i \sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J}} \right)$$

V = Durchschnittsgeschwindigkeit in m/s

D_i = Innendurchmesser in m

J = Druckabfall in m/m

C = Hazen-Williams-Rauigkeitskoeffizient (für PVC-O; C = 150)

g = Erdbeschleunigung in m/s² (9,81 m/s²)

k_a = Absolute Rauigkeit in m (für PVC-O; k_a = 0,007 · 10⁻³ m)

v = Kinematische Viskosität der Strömung (m²/s) (für Wasser bei 20 °C; v = 1,0 · 10⁻⁶)

Der Druckverlust durch Armaturen (Bögen, Reduzierungen usw.) und Ventile muss ebenfalls berücksichtigt werden.

Druckverluste, Durchflussmengen und Geschwindigkeiten wurden nach der Hazen-Williams-Formel berechnet. Die Bestimmung der Wassergeschwindigkeit muss unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Faktoren (Optimierung der Investition gegenüber den Pumpkosten) und der zulässigen Wasserschlagwerte erfolgen.

Im Allgemeinen wird der Mindestwert zur Vermeidung von Sedimentation auf 0,5 m/s und der Höchstwert auf 2,0 m/s und 2,5 m/s, je nach Durchmesser festgelegt.

Mechanische Berechnung

Die **TOM®-Software „tomcalculation“** zur Berechnung der mechanischen Belastung errechnet die verschiedenen Spannungen und Belastungen, denen das Rohr standhält, sowie deren Bruch- und Quetsch-Sicherheitskoeffizienten. Auf der Grundlage von Referenzstandards:

- ATV-DVWK-A 127E:2000: „Statische Berechnung der Entwässerung und Abwasserentsorgung“
- UNE 53331:2020: „Rohre aus weichmacherfreiem Poly(vinylchlorid) (PVC-U), Orientiertes Poly(vinylchlorid) (PVC-O), Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP). Kriterien für die Prüfung von Rohren für den Einsatz in Druckleitungen und drucklosen Leitungen, die äußeren Belastungen ausgesetzt sind“.



www.tomcalculation.com



Druckverlust-Tabellen

TOM® PVC-O 500 PN12,5

Der Druckabfall in einem Rohr stellt den Energieverlust einer hydraulischen Strömung entlang des Rohrs aufgrund von Reibung dar. Die Berechnung der geschätzten Geschwindigkeiten in Abhängigkeit vom gewählten Rohrdurchmesser für eine Installation ist nachfolgend dargestellt.

Innen- durchmesser	DN90 PN12,5 84,8		DN110 PN12,5 103,6		DN125 PN12,5 117,8		DN140 PN12,5 132,3		DN160 PN12,5 152,1		DN200 PN12,5 190,1	
Geschwindig- keit	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J
(m/s)	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
0,1	0,56	0,16	0,84	0,12	1,09	0,11	1,37	0,09	1,82	0,08	2,84	0,06
0,2	1,13	0,57	1,69	0,46	2,18	0,39	2,75	0,34	3,63	0,29	5,68	0,22
0,3	1,69	1,21	2,53	0,96	3,27	0,83	4,12	0,72	5,45	0,61	8,51	0,47
0,4	2,26	2,07	3,37	1,64	4,36	1,41	5,50	1,23	7,27	1,05	11,35	0,81
0,5	2,82	3,12	4,21	2,47	5,45	2,13	6,87	1,86	9,08	1,58	14,19	1,22
0,6	3,39	4,39	5,06	3,48	6,54	2,99	8,25	2,61	10,90	2,22	17,03	1,71
0,7	3,95	5,83	5,90	4,62	7,63	3,98	9,62	3,47	12,72	2,95	19,87	2,28
0,8	4,52	7,48	6,74	5,91	8,72	5,09	11,00	4,45	14,54	3,78	22,71	2,91
0,9	5,08	9,29	7,59	7,37	9,81	6,34	12,37	5,53	16,35	4,70	25,54	3,62
1,0	5,65	11,31	8,43	8,95	10,90	7,70	13,75	6,73	18,17	5,71	28,38	4,40
1,1	6,21	13,47	9,27	10,67	11,99	9,19	15,12	8,02	19,99	6,82	31,22	5,26
1,2	6,78	15,85	10,12	12,55	13,08	10,80	16,50	9,43	21,80	8,01	34,06	6,17
1,3	7,34	18,36	10,96	14,55	14,17	12,52	17,87	10,93	23,62	9,29	36,90	7,16
1,4	7,91	21,09	11,80	16,68	15,26	14,36	19,25	12,54	25,44	10,66	39,74	8,22
1,5	8,47	23,94	12,64	18,94	16,35	16,32	20,62	14,25	27,25	12,11	42,57	9,33
1,6	9,04	27,00	13,49	21,37	17,44	18,39	22,00	16,06	29,07	13,64	45,41	10,52
1,7	9,60	30,18	14,33	23,90	18,53	20,58	23,37	17,97	30,89	15,27	48,25	11,77
1,8	10,17	33,59	15,17	26,56	19,62	22,87	24,74	19,97	32,71	16,98	51,09	13,08
1,9	10,73	37,09	16,02	29,38	20,71	25,28	26,12	22,08	34,52	18,76	53,93	14,46
2,0	11,30	40,82	16,86	32,30	21,80	27,80	27,49	24,27	36,34	20,63	56,77	15,90
2,1	11,86	44,65	17,70	35,34	22,89	30,43	28,87	26,57	38,16	22,58	59,60	17,40
2,2	12,43	48,70	18,55	38,55	23,98	33,17	30,24	28,96	39,97	24,61	62,44	18,97
2,3	12,99	52,85	19,39	41,84	25,07	36,02	31,62	31,45	41,79	26,72	65,28	20,60
2,4	13,55	57,14	20,23	45,26	26,16	38,97	32,99	34,02	43,61	28,92	68,12	22,29
2,5	14,12	61,67	21,07	48,80	27,25	42,03	34,37	36,70	45,42	31,18	70,96	24,04
2,6	14,68	66,28	21,92	52,51	28,34	45,20	35,74	39,46	47,24	33,53	73,80	25,85
2,7	15,25	71,12	22,76	56,30	29,43	48,47	37,12	42,33	49,06	35,97	76,63	27,72
2,8	15,81	76,04	23,60	60,21	30,52	51,85	38,49	45,27	50,88	38,48	79,47	29,65
2,9	16,38	81,19	24,45	64,28	31,61	55,33	39,87	48,32	52,69	41,05	82,31	31,65
3,0	16,94	86,41	25,29	68,43	32,70	58,91	41,24	51,44	54,51	43,71	85,15	33,70
3,1	17,51	91,87	26,13	72,70	33,79	62,60	42,62	54,67	56,33	46,46	87,99	35,81
3,2	18,07	97,38	26,97	77,09	34,88	66,39	43,99	57,97	58,14	49,26	90,82	37,97
3,3	18,64	103,15	27,82	81,65	35,97	70,29	45,37	61,38	59,96	52,15	93,66	40,20
3,4	19,20	108,96	28,66	86,27	37,06	74,28	46,74	64,86	61,78	55,12	96,50	42,49
3,5	19,77	115,03	29,50	91,02	38,15	78,38	48,11	68,42	63,59	58,15	99,34	44,83
3,6	20,33	121,14	30,35	95,93	39,24	82,58	49,49	72,10	65,41	61,27	102,18	47,23
3,7	20,90	127,50	31,19	100,91	40,33	86,88	50,86	75,84	67,23	64,46	105,02	49,69
3,8	21,46	133,90	32,03	106,00	41,42	91,27	52,24	79,70	69,04	67,71	107,85	52,20
3,9	22,03	140,56	32,88	111,27	42,51	95,77	53,61	83,61	70,86	71,06	110,69	54,78
4,0	22,59	147,25	33,72	116,59	43,60	100,37	54,99	87,64	72,68	74,47	113,53	57,41

•24•

Schattierte Werte: Schätzung der empfohlenen Geschwindigkeiten in der Rohrleitung zur Vermeidung von Sedimentation, Wasserschlag, Lärm, Erosion und hohe Druckverluste nach der Manning-Formel.



TOM® PVC-O 500 PN12,5

Der Druckabfall in einem Rohr stellt den Energieverlust einer hydraulischen Strömung entlang des Rohrs aufgrund von Reibung dar.
Die Berechnung der geschätzten Geschwindigkeiten in Abhängigkeit vom gewählten Rohrdurchmesser für eine Installation ist nachfolgend dargestellt.

DN225 PN12,5 213,9		DN250 PN12,5 237,6		DN315 PN12,5 299,4		DN355 PN12,5 337,4		DN400 PN12,5 380,2		DN450 PN12,5 427,7		DN500 PN12,5 475,2		DN630 PN12,5 598,8		DN710 PN12,5 674,8		DN800 PN12,5 760,4		DN900 PN12,5 855,4		DN1000 PN12,5 950,5		DN1100 PN12,5 1045,5		DN1200 PN12,5 1140,6	
Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J
l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
3,59	0,05	4,43	0,05	7,04	0,04	8,94	0,03	11,35	0,03	14,37	0,02	17,74	0,02	28,16	0,02	35,76	0,01	45,41	0,01	57,47	0,01	70,96	0,01	85,85	0,01	102,18	0,01
7,19	0,19	8,87	0,17	14,08	0,13	17,88	0,11	22,71	0,10	28,73	0,09	35,47	0,08	56,32	0,06	71,53	0,05	90,82	0,04	114,94	0,04	141,91	0,03	171,70	0,03	204,36	0,03
10,78	0,41	13,30	0,37	21,12	0,28	26,82	0,24	34,06	0,21	43,10	0,18	53,21	0,16	84,48	0,12	107,29	0,11	136,24	0,09	172,40	0,08	212,87	0,07	257,55	0,06	306,53	0,06
14,37	0,70	17,74	0,62	28,16	0,48	35,76	0,41	45,41	0,36	57,47	0,31	70,94	0,28	112,65	0,21	143,05	0,18	181,65	0,16	229,87	0,14	283,83	0,12	343,40	0,11	408,71	0,10
17,97	1,06	22,17	0,94	35,20	0,72	44,70	0,62	56,77	0,54	71,84	0,47	88,68	0,42	140,81	0,32	178,82	0,28	227,06	0,24	287,34	0,21	354,78	0,19	429,25	0,17	510,89	0,15
21,56	1,49	26,60	1,32	42,24	1,01	53,65	0,88	68,12	0,76	86,20	0,66	106,41	0,59	168,97	0,45	214,58	0,39	272,47	0,34	344,81	0,30	425,74	0,26	515,10	0,23	613,07	0,21
25,15	1,98	31,04	1,75	49,28	1,34	62,59	1,17	79,47	1,01	100,57	0,88	124,15	0,78	197,13	0,60	250,34	0,52	317,89	0,45	402,28	0,39	496,70	0,35	600,95	0,31	715,24	0,28
28,75	2,54	35,47	2,25	56,32	1,71	71,53	1,49	90,82	1,30	114,94	1,13	141,88	1,00	225,29	0,76	286,11	0,66	363,30	0,58	459,75	0,50	567,65	0,45	686,80	0,40	817,42	0,36
32,34	3,16	39,90	2,79	63,36	2,13	80,47	1,86	102,18	1,61	129,30	1,41	159,62	1,24	253,45	0,95	321,87	0,83	408,71	0,72	517,21	0,63	638,61	0,55	772,65	0,50	919,60	0,45
35,93	3,84	44,34	3,40	70,40	2,59	89,41	2,26	113,53	1,96	143,67	1,71	177,35	1,51	281,61	1,15	357,64	1,00	454,12	0,87	574,68	0,76	709,57	0,67	858,50	0,60	1021,78	0,54
39,53	4,58	48,77	4,05	77,44	3,09	98,35	2,69	124,88	2,34	158,04	2,04	195,09	1,80	309,77	1,38	393,40	1,20	499,54	1,04	632,15	0,91	780,52	0,80	944,34	0,72	1123,96	0,65
43,12	5,38	53,21	4,76	84,48	3,63	107,29	3,16	136,24	2,75	172,40	2,40	212,83	2,12	337,94	1,62	429,16	1,41	544,95	1,22	689,62	1,07	851,48	0,94	1030,19	0,84	1226,13	0,76
46,71	6,24	57,64	5,52	91,52	4,21	116,23	3,67	147,59	3,19	186,77	2,78	230,56	2,46	366,10	1,88	464,93	1,63	590,36	1,42	747,09	1,24	922,44	1,09	1116,04	0,98	1328,31	0,88
50,31	7,16	62,07	6,33	98,56	4,83	125,17	4,21	158,94	3,66	201,14	3,19	248,30	2,82	394,26	2,15	500,69	1,87	635,77	1,63	804,56	1,42	993,40	1,26	1201,89	1,12	1430,49	1,02
53,90	8,13	66,51	7,20	105,61	5,49	134,11	4,78	170,30	4,16	215,51	3,62	266,03	3,20	422,42	2,45	536,45	2,13	681,19	1,85	862,02	1,61	1064,35	1,43	1287,74	1,28	1532,67	1,15
57,50	9,17	70,94	8,11	112,65	6,19	143,05	5,39	181,65	4,68	229,87	4,08	283,77	3,61	450,58	2,76	572,22	2,40	726,60	2,09	919,49	1,82	1135,31	1,61	1373,59	1,44	1634,85	1,30
61,09	10,26	75,38	9,07	119,69	6,93	151,99	6,02	193,00	5,24	244,24	4,57	301,50	4,04	478,74	3,08	607,98	2,68	772,01	2,33	976,96	2,03	1206,27	1,80	1459,44	1,61	1737,02	1,45
64,68	11,40	79,81	10,09	126,73	7,70	160,94	6,70	204,36	5,83	258,61	5,08	319,24	4,49	506,90	3,43	643,74	2,98	817,42	2,59	1034,43	2,26	1277,22	2,00	1545,29	1,79	1839,20	1,62
68,28	12,60	84,24	11,15	133,77	8,51	169,88	7,40	215,71	6,44	272,97	5,61	336,97	4,96	535,07	3,79	679,51	3,30	862,83	2,87	1091,90	2,50	1348,18	2,21	1631,14	1,98	1941,38	1,79
71,87	13,86	88,68	12,26	140,81	9,36	178,82	8,14	227,06	7,08	287,34	6,17	354,71	5,46	563,23	4,17	715,27	3,63	908,25	3,15	1149,37	2,75	1419,14	2,43	1716,99	2,18	2043,56	1,96
75,46	15,17	93,11	13,42	147,85	10,24	187,76	8,91	238,41	7,75	301,71	6,76	372,44	5,98	591,39	4,56	751,03	3,97	953,66	3,45	1206,83	3,01	1490,09	2,66	1802,84	2,38	2145,73	2,15
79,06	16,53	97,55	14,63	154,89	11,17	196,70	9,71	249,77	8,45	316,08	7,36	390,18	6,51	619,55	4,97	786,80	4,33	999,07	3,76	1264,30	3,28	1561,05	2,90	1888,69	2,60	2247,91	2,34
82,65	17,95	101,98	15,88	161,93	12,12	205,64	10,55	261,12	9,17	330,44	8,00	407,92	7,07	647,71	5,40	822,56	4,70	1044,48	4,09	1321,77	3,56	1632,01	3,15	1974,54	2,82	2350,09	2,55
86,24	19,42	106,41	17,18	168,97	13,12	214,58	11,41	272,47	9,93	344,81	8,65	425,65	7,65	675,87	5,84	858,32	5,08	1089,90	4,42	1379,24	3,85	1702,96	3,41	2060,39	3,05	2452,27	2,75
89,84	20,95	110,85	18,53	176,01	14,15	223,52	12,31	283,83	10,71	359,18	9,33	443,39	8,25	704,03	6,30	894,09	5,48	1135,31	4,77	1436,71	4,16	1773,92	3,67	2146,24	3,29	2554,45	2,97
93,43	22,53	115,28	19,93	183,05	15,22	232,46	13,23	295,18	11,51	373,54	10,03	461,12	8,87	732,20	6,78	929,85	5,89	1180,72	5,13	1494,18	4,47	1844,88	3,95	2232,09	3,54	2656,62	3,19
97,02	24,16	119,71	21,37	190,09	16,32	241,40	14,19	306,53	12,35	387,91	10,76	478,86	9,52	760,36	7,27	965,61	6,32	1226,13	5,50	1551,64	4,79	1915,83	4,24	2317,94	3,79	2758,80	3,43
100,62	25,84	124,15	22,86	197,13	17,45	250,34	15,18	317,89	13,21	402,28	11,51	496,59	10,18	788,52	7,77	1001,38	6,76	1271,55	5,88	1609,11	5,13	1986,79	4,53	2403,79	4,06	2860,98	3,66
104,21	27,58	128,58	24,39	204,17	18,63	259,29	16,20	329,24	14,09	416,65	12,28	514,33	10,86	816,68	8,29	1037,14	7,22	1316,96	6,28	1666,58	5,47	2057,75	4,84	2489,64	4,33	2963,16	3,91
107,80	29,36	133,02	25,98	211,21	19,83	268,23	17,25	340,59	15,01	431,01	13,08	532,06	11,57	844,84	8,83	1072,91	7,68	1362,37	6,68	1724,05	5,83	2128,70	5,15	2575,49	4,61	3065,33	4,16
111,40	31,20	137,45	27,60	218,25	21,07	277,17	18,33	351,95																			



Druckverlust-Tabellen

TOM® PVC-O 500 PN16

Der Druckabfall in einem Rohr stellt den Energieverlust einer hydraulischen Strömung entlang des Rohrs aufgrund von Reibung dar. Die Berechnung der geschätzten Geschwindigkeiten in Abhängigkeit vom gewählten Rohrdurchmesser für eine Installation ist nachfolgend dargestellt.

Innen- durchmesser	DN90 PN16 84,3		DN110 PN16 103,1		DN125 PN16 117,8		DN140 PN16 132,3		DN160 PN16 151,2		DN200 PN16 189,0	
	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J
	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km
0,1	0,56	0,16	0,83	0,13	1,09	0,11	1,37	0,09	1,80	0,08	2,81	0,06
0,2	1,12	0,58	1,67	0,46	2,18	0,39	2,75	0,34	3,59	0,29	5,61	0,23
0,3	1,67	1,22	2,50	0,96	3,27	0,83	4,12	0,72	5,39	0,62	8,42	0,48
0,4	2,23	2,08	3,34	1,65	4,36	1,41	5,50	1,23	7,18	1,05	11,22	0,81
0,5	2,79	3,15	4,17	2,49	5,45	2,13	6,87	1,86	8,98	1,59	14,03	1,23
0,6	3,35	4,42	5,01	3,49	6,54	2,99	8,25	2,61	10,77	2,23	16,83	1,72
0,7	3,91	5,89	5,84	4,64	7,63	3,98	9,62	3,47	12,57	2,97	19,64	2,29
0,8	4,47	7,54	6,68	5,95	8,72	5,09	11,00	4,45	14,36	3,80	22,44	2,93
0,9	5,02	9,35	7,51	7,39	9,81	6,34	12,37	5,53	16,16	4,73	25,25	3,65
1,0	5,58	11,37	8,35	9,00	10,90	7,70	13,75	6,73	17,96	5,76	28,06	4,44
1,1	6,14	13,58	9,18	10,73	11,99	9,19	15,12	8,02	19,75	6,86	30,86	5,29
1,2	6,70	15,96	10,02	12,61	13,08	10,80	16,50	9,43	21,55	8,07	33,67	6,22
1,3	7,26	18,52	10,85	14,62	14,17	12,52	17,87	10,93	23,34	9,35	36,47	7,21
1,4	7,81	21,20	11,69	16,78	15,26	14,36	19,25	12,54	25,14	10,73	39,28	8,27
1,5	8,37	24,10	12,52	19,05	16,35	16,32	20,62	14,25	26,93	12,19	42,08	9,40
1,6	8,93	27,17	13,36	21,49	17,44	18,39	22,00	16,06	28,73	13,74	44,89	10,59
1,7	9,49	30,41	14,19	24,03	18,53	20,58	23,37	17,97	30,52	15,37	47,69	11,85
1,8	10,05	33,82	15,03	26,73	19,62	22,87	24,74	19,97	32,32	17,09	50,50	13,17
1,9	10,60	37,32	15,86	29,53	20,71	25,28	26,12	22,08	34,12	18,90	53,30	14,56
2,0	11,16	41,06	16,70	32,49	21,80	27,80	27,49	24,27	35,91	20,77	56,11	16,01
2,1	11,72	44,95	17,53	35,54	22,89	30,43	28,87	26,57	37,71	22,74	58,92	17,53
2,2	12,28	49,01	18,37	38,76	23,98	33,17	30,24	28,96	39,50	24,78	61,72	19,10
2,3	12,84	53,23	19,20	42,06	25,07	36,02	31,62	31,45	41,30	26,91	64,53	20,74
2,4	13,40	57,61	20,04	45,54	26,16	38,97	32,99	34,02	43,09	29,11	67,33	22,44
2,5	13,95	62,07	20,87	49,09	27,25	42,03	34,37	36,70	44,89	31,41	70,14	24,20
2,6	14,51	66,76	21,71	52,81	28,34	45,20	35,74	39,46	46,68	33,76	72,94	26,02
2,7	15,07	71,61	22,54	56,61	29,43	48,47	37,12	42,33	48,48	36,21	75,75	27,91
2,8	15,63	76,62	23,38	60,58	30,52	51,85	38,49	45,27	50,27	38,73	78,55	29,85
2,9	16,19	81,78	24,21	64,62	31,61	55,33	39,87	48,32	52,07	41,34	81,36	31,86
3,0	16,74	87,00	25,05	68,84	32,70	58,91	41,24	51,44	53,87	44,02	84,17	33,93
3,1	17,30	92,46	25,88	73,12	33,79	62,60	42,62	54,67	55,66	46,77	86,97	36,05
3,2	17,86	98,08	26,72	77,58	34,88	66,39	43,99	57,97	57,46	49,61	89,78	38,24
3,3	18,42	103,86	27,55	82,10	35,97	70,29	45,37	61,38	59,25	52,51	92,58	40,47
3,4	18,98	109,78	28,38	86,74	37,06	74,28	46,74	64,86	61,05	55,50	95,39	42,78
3,5	19,53	115,74	29,22	91,55	38,15	78,38	48,11	68,42	62,84	58,55	98,19	45,13
3,6	20,09	121,96	30,05	96,43	39,24	82,58	49,49	72,10	64,64	61,70	101,00	47,55
3,7	20,65	128,34	30,89	101,48	40,33	86,88	50,86	75,84	66,43	64,90	103,80	50,02
3,8	21,21	134,86	31,72	106,59	41,42	91,27	52,24	79,70	68,23	68,19	106,61	52,56
3,9	21,77	141,52	32,56	111,87	42,51	95,77	53,61	83,61	70,03	71,56	109,42	55,15
4,0	22,33	148,34	33,39	117,21	43,60	100,37	54,99	87,64	71,82	74,99	112,22	57,80

Druckverlust-
Tabellen



TOM® PVC-O 500 PN16

Der Druckabfall in einem Rohr stellt den Energieverlust einer hydraulischen Strömung entlang des Rohrs aufgrund von Reibung dar.
Die Berechnung der geschätzten Geschwindigkeiten in Abhängigkeit vom gewählten Rohrdurchmesser für eine Installation ist nachfolgend dargestellt.

DN225 PN16 212,6		DN250 PN16 236,3		DN315 PN16 297,7		DN355 PN16 335,5		DN400 PN16 378,0		DN450 PN16 425,3		DN500 PN16 472,5		DN630 PN16 595,4		DN710 PN16 671,0		DN800 PN16 756,1		DN900 PN16 850,6		DN1000 PN16 945,1		DN1100 PN16 1039,6		DN1200 PN16 1134,1	
Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J
l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
3,55	0,05	4,39	0,05	6,96	0,04	8,84	0,03	11,22	0,03	14,21	0,02	17,53	0,02	27,84	0,02	35,36	0,01	44,90	0,01	56,83	0,01	70,15	0,01	84,88	0,01	101,02	0,01
7,10	0,20	8,77	0,17	13,92	0,13	17,68	0,12	22,44	0,10	28,41	0,09	35,07	0,08	55,68	0,06	70,72	0,05	89,80	0,04	113,65	0,04	140,31	0,03	169,77	0,03	202,03	0,03
10,65	0,42	13,16	0,37	20,88	0,28	26,52	0,24	33,67	0,21	42,62	0,19	52,60	0,16	83,53	0,13	106,09	0,11	134,70	0,09	170,48	0,08	210,46	0,07	254,65	0,07	303,05	0,06
14,20	0,71	17,54	0,63	27,84	0,48	35,36	0,42	44,89	0,36	56,83	0,32	70,14	0,28	111,37	0,21	141,45	0,19	179,60	0,16	227,30	0,14	280,61	0,12	339,53	0,11	404,07	0,10
17,75	1,07	21,93	0,95	34,80	0,72	44,20	0,63	56,11	0,55	71,03	0,48	87,67	0,42	139,21	0,32	176,81	0,28	224,50	0,24	284,13	0,21	350,76	0,19	424,42	0,17	505,08	0,15
21,30	1,50	26,31	1,33	41,76	1,01	53,04	0,88	67,33	0,77	85,24	0,67	105,21	0,59	167,05	0,45	212,17	0,39	269,40	0,34	340,95	0,30	420,92	0,26	509,30	0,24	606,10	0,21
24,85	2,00	30,70	1,77	48,72	1,35	61,88	1,17	78,55	1,02	99,44	0,89	122,74	0,79	194,90	0,60	247,53	0,52	314,30	0,45	397,78	0,40	491,07	0,35	594,18	0,31	707,12	0,28
28,40	2,56	35,08	2,26	55,68	1,73	70,72	1,50	89,78	1,31	113,65	1,14	140,28	1,01	222,74	0,77	282,89	0,67	359,20	0,58	454,60	0,51	561,22	0,45	679,07	0,40	808,13	0,36
31,95	3,18	39,47	2,81	62,65	2,15	79,56	1,87	101,00	1,63	127,86	1,42	157,81	1,25	250,58	0,96	318,26	0,83	404,10	0,72	511,43	0,63	631,38	0,56	763,95	0,50	909,15	0,45
35,50	3,87	43,85	3,42	69,61	2,61	88,40	2,27	112,22	1,98	142,06	1,72	175,35	1,52	278,42	1,16	353,62	1,01	449,00	0,88	568,25	0,77	701,53	0,68	848,83	0,61	1010,17	0,55
39,05	4,61	48,24	4,08	76,57	3,11	97,25	2,71	123,44	2,36	156,27	2,05	192,88	1,82	306,27	1,39	388,98	1,21	493,90	1,05	625,08	0,91	771,68	0,81	933,72	0,72	1111,18	0,65
42,60	5,42	52,63	4,79	83,53	3,66	106,09	3,18	134,66	2,77	170,48	2,41	210,41	2,13	334,11	1,63	424,34	1,42	538,80	1,23	681,90	1,07	841,83	0,95	1018,60	0,85	1212,20	0,77
46,15	6,29	57,01	5,56	90,49	4,24	114,93	3,69	145,89	3,21	184,68	2,80	227,95	2,47	361,95	1,89	459,70	1,64	583,70	1,43	738,73	1,25	911,99	1,10	1103,48	0,99	1313,22	0,89
49,70	7,21	61,40	6,37	97,45	4,87	123,77	4,23	157,11	3,68	198,89	3,21	245,48	2,84	389,79	2,17	495,07	1,89	628,60	1,64	795,55	1,43	982,14	1,26	1188,37	1,13	1414,23	1,02
53,25	8,19	65,78	7,24	104,41	5,53	132,61	4,81	168,33	4,19	213,09	3,65	263,02	3,23	417,64	2,46	530,43	2,14	673,50	1,86	852,38	1,62	1052,29	1,44	1273,25	1,29	1515,25	1,16
56,80	9,23	70,17	8,16	111,37	6,23	141,45	5,42	179,55	4,72	227,30	4,11	280,55	3,64	445,48	2,78	565,79	2,41	718,40	2,10	909,20	1,83	1122,45	1,62	1358,13	1,45	1616,26	1,31
60,35	10,33	74,55	9,13	118,33	6,97	150,29	6,07	190,78	5,28	241,51	4,60	298,09	4,07	473,32	3,11	601,15	2,70	763,30	2,35	966,03	2,05	1192,60	1,81	1443,02	1,62	1717,28	1,46
63,90	11,48	78,94	10,15	125,29	7,75	159,13	6,74	202,00	5,87	255,71	5,11	315,62	4,52	501,16	3,45	636,51	3,00	808,20	2,61	1022,85	2,28	1262,75	2,01	1527,90	1,80	1818,30	1,63
67,45	12,69	83,32	11,22	132,25	8,57	167,97	7,45	213,22	6,48	269,92	5,65	333,16	5,00	529,01	3,82	671,88	3,32	853,10	2,89	1079,68	2,52	1332,90	2,23	1612,78	1,99	1919,31	1,80
71,00	13,96	87,71	12,34	139,21	9,42	176,81	8,20	224,44	7,13	284,13	6,21	350,69	5,50	556,85	4,20	707,24	3,65	898,00	3,17	1136,50	2,77	1403,06	2,45	1697,67	2,19	2020,33	1,98
74,55	15,28	92,10	13,50	146,17	10,31	185,65	8,97	235,66	7,80	298,33	6,80	368,22	6,02	584,69	4,59	742,60	3,99	942,90	3,48	1193,33	3,03	1473,21	2,68	1782,55	2,40	2121,35	2,17
78,10	16,65	96,48	14,72	153,13	11,24	194,49	9,78	246,89	8,51	312,54	7,41	385,76	6,56	612,53	5,01	777,96	4,35	987,80	3,79	1250,15	3,30	1543,36	2,92	1867,43	2,61	2222,36	2,36
81,65	18,08	100,87	15,98	160,09	12,20	203,33	10,62	258,11	9,24	326,74	8,05	403,29	7,12	640,38	5,44	813,32	4,73	1032,70	4,11	1306,98	3,58	1613,52	3,17	1952,32	2,84	2323,38	2,56
85,20	19,56	105,25	17,29	167,05	13,21	212,17	11,49	269,33	9,99	340,95	8,71	420,83	7,70	668,22	5,88	848,68	5,12	1077,61	4,45	1363,80	3,88	1683,67	3,43	2037,20	3,07	2424,40	2,77
88,75	21,10	109,64	18,65	174,02	14,24	221,01	12,39	280,55	10,78	355,16	9,39	438,36	8,31	696,06	6,34	884,05	5,52	1122,51	4,80	1420,63	4,18	1753,82	3,70	2122,08	3,31	2525,41	2,99
92,30	22,69	114,02	20,05	180,98	15,32	229,85	13,32	291,77	11,59	369,36	10,10	455,90	8,93	723,90	6,82	919,41	5,93	1167,41	5,16	1477,45	4,50	1823,97	3,98	2206,97	3,56	2626,43	3,22
95,85	24,33	118,41	21,51	187,94	16,43	238,69	14,29	303,00	12,43	383,57	10,83	473,43	9,58	751,75	7,32	954,77	6,36	1212,31	5,53	1534,28	4,82	1894,13	4,27	2291,85	3,82	2727,45	3,45
99,40	26,03	122,79	23,00	194,90	17,57	247,53	15,28	314,22	13,30	397,78	11,59	490,97	10,25	779,59	7,82	990,13	6,81	1257,21	5,92	1591,10	5,16	1964,28	4,56	2376,73	4,08	2828,46	3,69
102,95	27,77	127,18	24,55	201,86	18,75	256,37	16,31	325,44	14,19	411,98	12,37	508,50	10,94	807,43	8,35	1025,49	7,26	1302,11	6,32	1647,93	5,51	2034,43	4,87	2461,62	4,36	2929,48	3,94
106,50	29,57	131,56	26,14	208,82	19,96	265,21	17,36	336,66	15,11	426,19	13,17	526,04	11,64	835,27	8,89	1060,86	7,73	1347,01	6,73	1704,75	5,86	2104,59	5,19	2546,50	4,64	3030,50	4,19
110,05	31,43	135,95	27,78	215,78	21,21	274,05	18,45	347,88	16,05	440,39	13,99	543,57	12,37	863,12	9,45	1096,22											



Druckverlust-Tabellen

TOM® PVC-O 500 PN20

Der Druckabfall in einem Rohr stellt den Energieverlust einer hydraulischen Strömung entlang des Rohrs aufgrund von Reibung dar. Die Berechnung der geschätzten Geschwindigkeiten in Abhängigkeit vom gewählten Rohrdurchmesser für eine Installation ist nachfolgend dargestellt.

Innen- durchmesser	DN90 PN20 84,3		DN110 PN20 103,0		DN125 PN20 117,1		DN140 PN20 131,1		DN160 PN20 149,8		DN200 PN20 187,3	
	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J
	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km	(m/s) l/s	m/km
0,1	0,56	0,16	0,83	0,13	1,08	0,11	1,35	0,10	1,76	0,08	2,76	0,06
0,2	1,12	0,58	1,67	0,46	2,15	0,39	2,70	0,35	3,52	0,29	5,51	0,23
0,3	1,67	1,22	2,50	0,97	3,23	0,83	4,05	0,73	5,29	0,63	8,27	0,48
0,4	2,23	2,08	3,33	1,65	4,31	1,42	5,40	1,25	7,05	1,07	11,02	0,82
0,5	2,79	3,15	4,17	2,50	5,38	2,14	6,75	1,88	8,81	1,61	13,78	1,24
0,6	3,35	4,42	5,00	3,50	6,46	3,01	8,10	2,64	10,57	2,26	16,53	1,74
0,7	3,91	5,89	5,83	4,65	7,54	4,01	9,45	3,51	12,34	3,01	19,29	2,32
0,8	4,47	7,54	6,67	5,96	8,62	5,13	10,80	4,50	14,10	3,85	22,04	2,96
0,9	5,02	9,35	7,50	7,41	9,69	6,38	12,15	5,59	15,86	4,78	24,80	3,69
1,0	5,58	11,37	8,33	9,00	10,77	7,75	13,50	6,80	17,62	5,81	27,55	4,48
1,1	6,14	13,58	9,17	10,75	11,85	9,26	14,85	8,11	19,39	6,94	30,31	5,35
1,2	6,70	15,96	10,00	12,63	12,92	10,86	16,20	9,53	21,15	8,15	33,06	6,28
1,3	7,26	18,52	10,83	14,64	14,00	12,60	17,55	11,05	22,91	9,46	35,82	7,29
1,4	7,81	21,20	11,67	16,81	15,08	14,46	18,90	12,68	24,67	10,84	38,57	8,36
1,5	8,37	24,10	12,50	19,09	16,15	16,42	20,25	14,40	26,44	12,33	41,33	9,50
1,6	8,93	27,17	13,33	21,50	17,23	18,51	21,60	16,23	28,20	13,89	44,08	10,70
1,7	9,49	30,41	14,16	24,05	18,31	20,72	22,95	18,16	29,96	15,54	46,84	11,97
1,8	10,05	33,82	15,00	26,76	19,39	23,04	24,30	20,19	31,72	17,27	49,60	13,31
1,9	10,60	37,32	15,83	29,56	20,46	25,45	25,65	22,32	33,49	19,10	52,35	14,71
2,0	11,16	41,06	16,66	32,50	21,54	27,99	27,00	24,54	35,25	21,00	55,11	16,18
2,1	11,72	44,95	17,50	35,60	22,62	30,65	28,35	26,86	37,01	22,98	57,86	17,71
2,2	12,28	49,01	18,33	38,79	23,69	33,39	29,70	29,28	38,77	25,05	60,62	19,31
2,3	12,84	53,23	19,16	42,10	24,77	36,26	31,05	31,79	40,54	27,21	63,37	20,96
2,4	13,40	57,61	20,00	45,58	25,85	39,24	32,40	34,40	42,30	29,44	66,13	22,68
2,5	13,95	62,07	20,83	49,15	26,92	42,30	33,75	37,10	44,06	31,74	68,88	24,46
2,6	14,51	66,76	21,66	52,84	28,00	45,50	35,10	39,89	45,82	34,13	71,64	26,30
2,7	15,07	71,61	22,50	56,69	29,08	48,80	36,45	42,78	47,59	36,62	74,39	28,21
2,8	15,63	76,62	23,33	60,63	30,16	52,21	37,80	45,76	49,35	39,16	77,15	30,17
2,9	16,19	81,78	24,16	64,68	31,23	55,70	39,15	48,83	51,11	41,79	79,90	32,20
3,0	16,74	87,00	25,00	68,91	32,31	59,32	40,50	52,00	52,87	44,49	82,66	34,29
3,1	17,30	92,46	25,83	73,21	33,39	63,04	41,85	55,25	54,64	47,29	85,41	36,43
3,2	17,86	98,08	26,66	77,62	34,46	66,83	43,20	58,60	56,40	50,15	88,17	38,64
3,3	18,42	103,86	27,50	82,21	35,54	70,76	44,55	62,04	58,16	53,09	90,92	40,90
3,4	18,98	109,78	28,33	86,87	36,62	74,80	45,90	65,56	59,92	56,10	93,68	43,23
3,5	19,53	115,74	29,16	91,64	37,69	78,90	47,25	69,18	61,69	59,21	96,43	45,61
3,6	20,09	121,96	30,00	96,59	38,77	83,13	48,60	72,88	63,45	62,37	99,19	48,06
3,7	20,65	128,34	30,83	101,59	39,85	87,47	49,95	76,68	65,21	65,62	101,95	50,56
3,8	21,21	134,86	31,66	106,72	40,92	91,87	51,30	80,56	66,97	68,93	104,70	53,12
3,9	21,77	141,52	32,50	112,02	42,00	96,41	52,65	84,53	68,74	72,35	107,46	55,74
4,0	22,33	148,34	33,33	117,38	43,08	101,06	54,00	88,59	70,50	75,81	110,21	58,41

28 • Schattierte Werte: Schätzung der empfohlenen Geschwindigkeiten in der Rohrleitung zur Vermeidung von Sedimentation, Wasserschlag, Lärm, Erosion und hohe Druckverluste nach der Manning-Formel.



TOM® PVC-O 500 PN20

Der Druckabfall in einem Rohr stellt den Energieverlust einer hydraulischen Strömung entlang des Rohrs aufgrund von Reibung dar.

Die Berechnung der geschätzten Geschwindigkeiten in Abhängigkeit vom gewählten Rohrdurchmesser für eine Installation ist nachfolgend dargestellt.

DN225 PN20 210,7		DN250 PN20 234,1		DN315 PN20 295,0		DN355 PN20 332,5		DN400 PN20 374,6		DN450 PN20 421,4		DN500 PN20 468,2		DN630 PN20 590,0		DN710 PN20 664,9		DN800 PN20 749,2		DN900 PN20 839,5		DN1000 PN20 932,8		DN1100 PN20 1026,1		DN1200 PN20 1119,4	
Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J
l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
3,49	0,06	4,30	0,05	6,83	0,04	8,68	0,03	11,02	0,03	13,95	0,02	17,22	0,02	27,34	0,02	34,72	0,01	44,08	0,01	55,35	0,01	68,34	0,01	82,69	0,01	98,41	0,01
6,97	0,20	8,61	0,18	13,67	0,13	17,37	0,12	22,04	0,10	27,89	0,09	34,43	0,08	54,68	0,06	69,44	0,05	88,17	0,05	110,70	0,04	136,68	0,03	165,39	0,03	196,83	0,03
10,46	0,42	12,91	0,37	20,50	0,28	26,05	0,25	33,06	0,21	41,84	0,19	51,65	0,17	82,02	0,13	104,17	0,11	132,25	0,10	166,06	0,08	205,02	0,07	248,08	0,07	295,24	0,06
13,95	0,72	17,22	0,63	27,34	0,48	34,73	0,42	44,08	0,37	55,79	0,32	68,87	0,28	109,36	0,22	138,89	0,19	176,34	0,16	221,41	0,14	273,35	0,13	330,77	0,11	393,66	0,10
17,43	1,08	21,52	0,96	34,17	0,73	43,42	0,64	55,11	0,55	69,73	0,48	86,08	0,43	136,70	0,33	173,61	0,28	220,42	0,25	276,76	0,22	341,69	0,19	413,47	0,17	492,07	0,15
20,92	1,52	25,83	1,34	41,01	1,02	52,10	0,89	66,13	0,78	83,68	0,68	103,30	0,60	164,04	0,46	208,33	0,40	264,51	0,35	332,11	0,30	410,03	0,27	496,16	0,24	590,49	0,22
24,41	2,02	30,13	1,78	47,84	1,36	60,78	1,18	77,15	1,03	97,63	0,90	120,52	0,79	191,38	0,61	243,05	0,53	308,59	0,46	387,46	0,40	478,37	0,36	578,85	0,32	688,90	0,29
27,89	2,58	34,43	2,28	54,68	1,74	69,46	1,52	88,17	1,32	111,58	1,15	137,73	1,02	218,72	0,78	277,77	0,68	352,68	0,59	442,81	0,51	546,71	0,46	661,54	0,41	787,32	0,37
31,38	3,21	38,74	2,84	61,51	2,17	78,15	1,89	99,19	1,64	125,52	1,43	154,95	1,27	246,06	0,97	312,50	0,84	396,76	0,73	498,17	0,64	615,05	0,57	744,24	0,51	885,73	0,46
34,87	3,91	43,04	3,45	68,35	2,64	86,83	2,29	110,21	2,00	139,47	1,74	172,17	1,54	273,40	1,17	347,22	1,02	440,84	0,89	553,52	0,78	683,39	0,69	826,93	0,62	984,15	0,56
38,35	4,66	47,35	4,12	75,18	3,15	95,51	2,74	121,23	2,38	153,42	2,08	189,38	1,84	300,74	1,40	381,94	1,22	484,93	1,06	608,87	0,93	751,73	0,82	909,62	0,73	1082,56	0,66
41,84	5,48	51,65	4,84	82,02	3,70	104,20	3,22	132,25	2,80	167,36	2,44	206,60	2,16	328,08	1,65	416,66	1,43	529,01	1,25	664,22	1,09	820,06	0,96	992,32	0,86	1180,98	0,78
45,33	6,35	55,95	5,62	88,85	4,29	112,88	3,73	143,27	3,24	181,31	2,83	223,82	2,50	355,42	1,91	451,38	1,66	573,10	1,45	719,57	1,27	888,40	1,12	1075,01	1,00	1279,39	0,90
48,81	7,28	60,26	6,44	95,69	4,92	121,56	4,28	154,30	3,72	195,26	3,24	241,04	2,87	382,76	2,19	486,11	1,91	617,18	1,66	774,92	1,45	956,74	1,28	1157,70	1,15	1377,81	1,04
52,30	8,28	64,56	7,32	102,52	5,59	130,25	4,86	165,32	4,23	209,20	3,69	258,25	3,26	410,10	2,49	520,83	2,17	661,27	1,88	830,28	1,65	1025,08	1,46	1240,40	1,30	1476,22	1,18
55,79	9,33	68,87	8,25	109,36	6,30	138,93	5,48	176,34	4,77	223,15	4,15	275,47	3,67	437,44	2,81	555,55	2,44	705,35	2,12	885,63	1,86	1093,42	1,64	1323,09	1,47	1574,64	1,33
59,27	10,44	73,17	9,23	116,19	7,05	147,61	6,13	187,36	5,33	237,10	4,65	292,69	4,11	464,78	3,14	590,27	2,73	749,44	2,38	940,98	2,08	1161,76	1,84	1405,78	1,65	1673,05	1,49
62,76	11,60	77,48	10,26	123,03	7,83	156,30	6,81	198,38	5,93	251,04	5,17	309,90	4,57	492,11	3,49	624,99	3,03	793,52	2,64	996,33	2,31	1230,10	2,04	1488,48	1,83	1771,47	1,65
66,25	12,83	81,78	11,34	129,86	8,66	164,98	7,53	209,40	6,55	264,99	5,71	327,12	5,05	519,45	3,86	659,71	3,35	837,60	2,92	1051,68	2,56	1298,44	2,26	1571,17	2,02	1869,88	1,83
69,73	14,10	86,08	12,47	136,70	9,52	173,66	8,28	220,42	7,21	278,94	6,28	344,34	5,55	546,79	4,24	694,44	3,69	881,69	3,21	1107,03	2,81	1366,77	2,48	1653,86	2,22	1968,30	2,01
73,22	15,44	90,39	13,65	143,53	10,42	182,34	9,06	231,44	7,89	292,89	6,87	361,55	6,08	574,13	4,64	729,16	4,04	925,77	3,51	1162,39	3,08	1435,11	2,72	1736,56	2,43	2066,71	2,20
76,71	16,83	94,69	14,88	150,37	11,36	191,03	9,88	242,46	8,60	306,83	7,49	378,77	6,63	601,47	5,06	763,88	4,40	969,86	3,83	1217,74	3,35	1503,45	2,96	1819,25	2,65	2165,13	2,40
80,19	18,27	99,00	16,16	157,20	12,34	199,71	10,73	253,49	9,33	320,78	8,14	395,99	7,20	628,81	5,49	798,60	4,78	1013,94	4,16	1273,09	3,64	1571,79	3,22	1901,94	2,88	2263,54	2,60
83,68	19,77	103,30	17,48	164,04	13,35	208,39	11,61	264,51	10,10	334,73	8,80	413,20	7,79	656,15	5,94	833,32	5,17	1058,03	4,50	1328,44	3,94	1640,13	3,48	1984,63	3,12	2361,96	2,82
87,17	21,32	107,61	18,86	170,87	14,40	217,08	12,52	275,53	10,89	348,67	9,49	430,42	8,40	683,49	6,41	868,05	5,58	1102,11	4,85	1383,79	4,25	1708,47	3,76	2067,33	3,36	2460,37	3,04
90,66	22,93	111,91	20,28	177,71	15,48	225,76	13,46	286,55	11,71	362,62	10,21	447,64	9,03	710,83	6,89	902,77	6,00	1146,20	5,22	1439,15	4,57	1776,81	4,04	2150,02	3,61	2558,79	3,27
94,14	24,59	116,21	21,74	184,54	16,60	234,44	14,44	297,57	12,56	376,57	10,95	464,85	9,68	738,17	7,39	937,49	6,43	1190,28	5,59	1494,50	4,90	1845,15	4,33	2232,71	3,88	2657,20	3,50
97,63	26,30	120,52	23,26	191,38	17,76	243,13	15,44	308,59	13,44	390,51	11,71	482,07	10,36	765,51	7,91	972,21	6,88	1234,36	5,98	1549,85	5,24	1913,48	4,63	2315,41	4,15	2755,61	3,75
101,12	28,07	124,82	24,82	198,21	18,95	251,81	16,48	319,61	14,34	404,46	12,50	499,29	11,05	792,85	8,44	1006,93	7,34	1278,45	6,39	1605,20	5,59	1981,82	4,94	2398,10	4,42	2854,03	4,00
104,60	29,88	129,13	26,43	205,05	20,18	260,49	17,55	330,63	15,27	418,41	13,31	516,50	11,77	820,19	8,99	1041,65	7,82	1322,53	6,80	1660,55	5,95	2050,16	5,27	2480,79	4,71	2952,44	4,26
108,09	31,76	133,43	28,08	211,88	21,44	269,18	18,65	341,65	16,22	432,36	14,14	533,72	12,51	847,53	9,55	1076,38	8,31	1366,6									



Druckverlust-Tabellen

TOM® PVC-O 500 PN25

Der Druckabfall in einem Rohr stellt den Energieverlust einer hydraulischen Strömung entlang des Rohrs aufgrund von Reibung dar. Die Berechnung der geschätzten Geschwindigkeiten in Abhängigkeit vom gewählten Rohrdurchmesser für eine Installation ist nachfolgend dargestellt.

Innen- durchmesser	DN90 PN25 83,0		DN110 PN25 100,8		DN125 PN25 114,5		DN140 PN25 128,3		DN160 PN25 146,6		DN200 PN25 183,3	
	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J
(m/s)	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
0,1	0,54	0,16	0,80	0,13	1,03	0,11	1,29	0,10	1,69	0,08	2,64	0,06
0,2	1,08	0,59	1,60	0,47	2,06	0,40	2,59	0,35	3,38	0,30	5,28	0,23
0,3	1,62	1,24	2,39	0,99	3,09	0,86	3,88	0,75	5,06	0,64	7,92	0,49
0,4	2,16	2,12	3,19	1,69	4,12	1,46	5,17	1,28	6,75	1,09	10,56	0,84
0,5	2,71	3,22	3,99	2,56	5,15	2,21	6,46	1,93	8,44	1,65	13,19	1,27
0,6	3,25	4,51	4,79	3,59	6,18	3,09	7,76	2,71	10,13	2,32	15,83	1,78
0,7	3,79	5,99	5,59	4,78	7,21	4,11	9,05	3,60	11,82	3,08	18,47	2,37
0,8	4,33	7,67	6,38	6,10	8,24	5,27	10,34	4,61	13,50	3,94	21,11	3,04
0,9	4,87	9,53	7,18	7,59	9,27	6,55	11,64	5,74	15,19	4,91	23,75	3,78
1,0	5,41	11,58	7,98	9,24	10,30	7,96	12,93	6,97	16,88	5,97	26,39	4,60
1,1	5,95	13,82	8,78	11,02	11,33	9,50	14,22	8,31	18,57	7,12	29,03	5,48
1,2	6,49	16,23	9,58	12,96	12,36	11,16	15,51	9,76	20,26	8,37	31,67	6,44
1,3	7,03	18,82	10,37	15,00	13,39	12,95	16,81	11,33	21,94	9,70	34,31	7,47
1,4	7,57	21,58	11,17	17,22	14,42	14,85	18,10	13,00	23,63	11,12	36,94	8,57
1,5	8,12	24,57	11,97	19,57	15,45	16,88	19,39	14,77	25,32	12,64	39,58	9,74
1,6	8,66	27,69	12,77	22,06	16,47	19,00	20,69	16,65	27,01	14,25	42,22	10,98
1,7	9,20	30,97	13,57	24,69	17,50	21,26	21,98	18,62	28,70	15,94	44,86	12,28
1,8	9,74	34,42	14,36	27,42	18,53	23,63	23,27	20,70	30,38	17,71	47,50	13,65
1,9	10,28	38,04	15,16	30,31	19,56	26,12	24,56	22,87	32,07	19,58	50,14	15,09
2,0	10,82	41,82	15,96	33,34	20,59	28,73	25,86	25,17	33,76	21,54	52,78	16,59
2,1	11,36	45,77	16,76	36,50	21,62	31,44	27,15	27,54	35,45	23,58	55,42	18,16
2,2	11,90	49,88	17,56	39,79	22,65	34,27	28,44	30,01	37,13	25,69	58,05	19,79
2,3	12,44	54,15	18,35	43,17	23,68	37,22	29,74	32,60	38,82	27,89	60,69	21,49
2,4	12,99	58,67	19,15	46,72	24,71	40,27	31,03	35,27	40,51	30,18	63,33	23,26
2,5	13,53	63,26	19,95	50,40	25,74	43,43	32,32	38,04	42,20	32,56	65,97	25,08
2,6	14,07	68,02	20,75	54,21	26,77	46,71	33,61	40,89	43,89	35,01	68,61	26,97
2,7	14,61	72,93	21,55	58,14	27,80	50,09	34,91	43,87	45,57	37,54	71,25	28,93
2,8	15,15	78,00	22,34	62,15	28,83	53,58	36,20	46,92	47,26	40,16	73,89	30,94
2,9	15,69	83,23	23,14	66,34	29,86	57,18	37,49	50,07	48,95	42,86	76,53	33,02
3,0	16,23	88,61	23,94	70,65	30,89	60,89	38,79	53,33	50,64	45,64	79,17	35,16
3,1	16,77	94,15	24,74	75,08	31,92	64,70	40,08	56,66	52,33	48,50	81,80	37,36
3,2	17,31	99,84	25,54	79,64	32,95	68,62	41,37	60,08	54,01	51,42	84,44	39,62
3,3	17,86	105,80	26,33	84,26	33,98	72,64	42,66	63,60	55,70	54,44	87,08	41,95
3,4	18,40	111,80	27,13	89,07	35,01	76,78	43,96	67,23	57,39	57,54	89,72	44,33
3,5	18,94	117,95	27,93	93,99	36,04	81,01	45,25	70,93	59,08	60,71	92,36	46,78
3,6	19,48	124,25	28,73	99,04	37,07	85,35	46,54	74,72	60,77	63,97	95,00	49,28
3,7	20,02	130,71	29,53	104,21	38,10	89,79	47,83	78,61	62,45	67,28	97,64	51,85
3,8	20,56	137,31	30,32	109,43	39,13	94,34	49,13	82,61	64,14	70,69	100,28	54,48
3,9	21,10	144,07	31,12	114,83	40,16	98,99	50,42	86,67	65,83	74,18	102,92	57,16
4,0	21,64	150,97	31,92	120,36	41,19	103,75	51,71	90,82	67,52	77,75	105,55	59,90



TOM® PVC-O 500 PN25

Der Druckabfall in einem Rohr stellt den Energieverlust einer hydraulischen Strömung entlang des Rohrs aufgrund von Reibung dar.

Die Berechnung der geschätzten Geschwindigkeiten in Abhängigkeit vom gewählten Rohrdurchmesser für eine Installation ist nachfolgend dargestellt.

DN225 PN25 206,2		DN250 PN25 229,1		DN315 PN25 288,6		DN355 PN25 325,3		DN400 PN25 366,5		DN450 PN25 412,3		DN500 PN25 458,1		DN630 PN25 581,0		DN710 PN25 654,7		DN800 PN25 733,0		DN900 PN25 824,1		DN1000 PN25 915,6		DN1100 PN25 1007,2		DN1200 PN25 1098,8	
Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J	Durchfluss- menge	J
l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
3,34	0,06	4,12	0,05	6,54	0,04	8,31	0,03	10,55	0,03	13,35	0,03	16,48	0,02	26,51	0,02	33,66	0,01	42,20	0,01	53,34	0,01	65,84	0,01	79,67	0,01	94,83	0,01
6,68	0,20	8,24	0,18	13,08	0,14	16,62	0,12	21,10	0,10	26,70	0,09	32,96	0,08	53,02	0,06	67,33	0,05	84,40	0,05	106,68	0,04	131,68	0,04	159,35	0,03	189,65	0,03
10,02	0,43	12,37	0,38	19,62	0,29	24,93	0,25	31,65	0,22	40,05	0,19	49,45	0,17	79,54	0,13	100,99	0,11	126,60	0,10	160,02	0,09	197,53	0,08	239,02	0,07	284,48	0,06
13,36	0,73	16,49	0,65	26,17	0,50	33,24	0,43	42,20	0,38	53,40	0,33	65,93	0,29	106,05	0,22	134,66	0,19	168,79	0,17	213,36	0,15	263,37	0,13	318,70	0,12	379,30	0,10
16,70	1,11	20,61	0,98	32,71	0,75	41,56	0,65	52,75	0,57	66,76	0,49	82,41	0,44	132,56	0,33	168,32	0,29	210,99	0,25	266,70	0,22	329,21	0,19	398,37	0,17	474,13	0,16
20,04	1,56	24,73	1,38	39,25	1,05	49,87	0,91	63,30	0,80	80,11	0,69	98,89	0,61	159,07	0,46	201,99	0,40	253,19	0,35	320,04	0,31	395,05	0,27	478,05	0,24	568,96	0,22
23,38	2,07	28,86	1,83	45,79	1,40	58,18	1,22	73,85	1,06	93,46	0,92	115,37	0,82	185,58	0,62	235,65	0,54	295,39	0,47	373,38	0,41	460,89	0,36	557,72	0,33	663,78	0,29
26,72	2,65	32,98	2,34	52,33	1,79	66,49	1,56	84,40	1,35	106,81	1,18	131,86	1,04	212,10	0,79	269,32	0,69	337,59	0,60	426,72	0,53	526,73	0,47	637,40	0,42	758,61	0,38
30,05	3,30	37,10	2,91	58,87	2,23	74,80	1,94	94,95	1,68	120,16	1,47	148,34	1,30	238,61	0,98	302,98	0,86	379,79	0,75	480,06	0,65	592,58	0,58	717,07	0,52	853,43	0,47
33,39	4,01	41,22	3,54	65,42	2,71	83,11	2,35	105,50	2,05	133,51	1,78	164,82	1,58	265,12	1,20	336,65	1,04	421,99	0,91	533,40	0,80	658,42	0,70	796,75	0,63	948,26	0,57
36,73	4,78	45,35	4,23	71,96	3,23	91,42	2,81	116,05	2,44	146,86	2,13	181,30	1,88	291,63	1,43	370,31	1,24	464,18	1,09	586,74	0,95	724,26	0,84	876,42	0,75	1043,09	0,68
40,07	5,61	49,47	4,97	78,50	3,79	99,73	3,30	126,60	2,87	160,21	2,50	197,78	2,21	318,14	1,68	403,98	1,46	506,38	1,28	640,08	1,11	790,10	0,99	956,10	0,88	1137,91	0,80
43,41	6,51	53,59	5,76	85,04	4,40	108,04	3,83	137,15	3,33	173,56	2,90	214,27	2,57	344,66	1,94	437,64	1,69	548,58	1,48	693,41	1,29	855,94	1,14	1035,77	1,02	1232,74	0,92
46,75	7,47	57,71	6,61	91,58	5,05	116,36	4,39	147,70	3,82	186,92	3,33	230,75	2,94	371,17	2,23	471,31	1,94	590,78	1,70	746,75	1,48	921,78	1,31	1115,45	1,17	1327,56	1,06
50,09	8,49	61,83	7,51	98,12	5,73	124,67	4,99	158,24	4,34	200,27	3,78	247,23	3,34	397,68	2,53	504,97	2,20	632,98	1,93	800,09	1,69	987,63	1,49	1195,12	1,33	1422,39	1,20
53,43	9,57	65,96	8,46	104,67	6,46	132,98	5,62	168,79	4,89	213,62	4,26	263,71	3,77	424,19	2,86	538,63	2,48	675,18	2,18	853,43	1,90	1053,47	1,68	1274,80	1,50	1517,22	1,36
56,77	10,70	70,08	9,47	111,21	7,23	141,29	6,29	179,34	5,47	226,97	4,77	280,19	4,22	450,70	3,20	572,30	2,78	717,38	2,44	906,77	2,13	1119,31	1,88	1354,47	1,68	1612,04	1,52
60,11	11,90	74,20	10,52	117,75	8,04	149,60	6,99	189,89	6,08	240,32	5,30	296,68	4,69	477,22	3,55	605,96	3,09	759,57	2,71	960,11	2,36	1185,15	2,09	1434,15	1,87	1706,87	1,69
63,45	13,15	78,32	11,63	124,29	8,88	157,91	7,73	200,44	6,72	253,67	5,86	313,16	5,18	503,73	3,93	639,63	3,42	801,77	2,99	1013,45	2,61	1250,99	2,31	1513,82	2,07	1801,69	1,87
66,79	14,46	82,45	12,79	130,83	9,77	166,22	8,50	210,99	7,39	267,02	6,44	329,64	5,70	530,24	4,32	673,29	3,76	843,97	3,29	1066,79	2,87	1316,84	2,54	1593,50	2,27	1896,52	2,05
70,13	15,83	86,57	14,00	137,37	10,69	174,53	9,30	221,54	8,09	280,37	7,05	346,12	6,24	556,75	4,73	706,96	4,11	886,17	3,60	1120,13	3,14	1382,68	2,78	1673,17	2,49	1991,34	2,25
73,47	17,26	90,69	15,26	143,91	11,65	182,84	10,14	232,09	8,82	293,72	7,69	362,60	6,80	583,26	5,15	740,62	4,48	928,37	3,93	1173,47	3,43	1448,52	3,03	1752,85	2,71	2086,17	2,45
76,81	18,74	94,81	16,57	150,46	12,66	191,16	11,01	242,64	9,58	307,07	8,35	379,09	7,38	609,78	5,59	774,29	4,87	970,57	4,26	1226,81	3,72	1514,36	3,29	1832,52	2,94	2181,00	2,66
80,15	20,27	98,94	17,93	157,00	13,69	199,47	11,91	253,19	10,36	320,43	9,03	395,57	7,99	636,29	6,05	807,95	5,26	1012,77	4,61	1280,15	4,02	1580,20	3,56	1912,20	3,18	2275,82	2,88
83,48	21,86	103,06	19,34	163,54	14,77	207,78	12,84	263,74	11,17	333,78	9,74	412,05	8,61	662,80	6,53	841,62	5,68	1054,96	4,98	1333,49	4,34	1646,04	3,84	1991,87	3,43	2370,65	3,10
86,82	23,51	107,18	20,79	170,08	15,88	216,09	13,81	274,29	12,02	347,13	10,47	428,53	9,26	689,31	7,02	875,28	6,11	1097,16	5,35	1386,83	4,67	1711,89	4,13	2071,55	3,69	2465,47	3,34
90,16	25,21	111,30	22,30	176,62	17,03	224,40	14,81	284,84	12,89	360,48	11,23	445,01	9,93	715,82	7,53	908,95	6,55	1139,36	5,74	1440,17	5,01	1777,73	4,43	2151,22	3,96	2560,30	3,58
93,50	26,97	115,42	23,85	183,16	18,22	232,71	15,84	295,39	13,78	373,83	12,01	461,50	10,63	742,34	8,05	942,61	7,00	1181,56	6,14	1493,51	5,35	1843,57	4,74	2230,90	4,24	2655,13	3,83
96,84	28,78	119,55	25,45	189,71	19,44	241,02	16,91	305,94	14,71	387,18	12,82	477,98	11,34	768,85	8,59	976,28	7,47	1223,76	6,55	1546,85	5,71	1909,41	5,05	2310,57	4,52	2749,95	4,08
100,18	30,65	123,67	27,10	196,25	20,70	249,33	18,00	316,49	15,66	400,53	13,65	494,46	12,07	795,36	9,15	1009,94	7,96	1265,96	6,98	1600,19	6,08	1975,25	5,38	2390,25	4,81	2844,78	4,35
103,52	32,56	127,79	28,80	202,79	22,00	257,64	19,13	327,04	16,64	413,88	14,51	510,94	12,83	821,87	9,72	1043,61	8,46	1308,16	7,41	1653,53	6,47	2041,09	5,72	2469,92			



Druckverlust- Tabellen



Wasserschlag

Die Bestimmung der durch Wasserschlag erzeugten **möglichen Überdrücken (P)** erfordert die Bewertung der Geschwindigkeit (α), die eine Eigenschaft des Rohrs und der darin beförderten Flüssigkeit ist, und der Änderung der Wassergeschwindigkeit (V), die durch das Öffnen oder Schließen von Ventilen oder durch das Starten oder Stoppen von Pumpen erzeugt werden kann.

$$P = \frac{a \cdot V}{g} ; \quad a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K_c \cdot \frac{D_m}{e}}} ; \quad K_c = \frac{10^{10}}{E}$$

TOM®-ROHR PN16 (230 psi)

V	a	P (Wasserschlag)	
m/s	m/s	m	bar
0,5	293	15	1,5
1,0	293	30	3,0
1,5	293	45	4,5
2,0	293	60	6,0
2,5	293	75	7,5
3,0	293	90	9,0
3,5	293	105	10,5
4,0	293	119	11,9

GUSSEISENROHR K9

V	a	P (Wasserschlag)	
m/s	m/s	m	bar
0,5	1100	56	5,6
1,0	1100	112	11,2
1,5	1100	168	16,8
2,0	1100	224	22,4
2,5	1100	280	28,0
3,0	1100	336	33,6
3,5	1100	392	39,2
4,0	1100	449	44,9

Die Wirkung von beim Befüllen in den Rohren eingeschlossener Luft kann sich bei Wasserschlägen sehr nachteilig auswirken und wesentlich höhere Überdrücke verursachen als in den obigen Tabellen angegeben. Daher sollten die folgenden **Empfehlungen** befolgt werden:

- Die **Befüllung des Rohres** muss immer bei niedriger Geschwindigkeit, etwa 0,05 m/s, und am tiefsten Punkt des Rohres erfolgen.
- **Installieren Sie Entlüftungsvorrichtungen** (doppeltwirkende Saugnäpfe) an den höchsten Punkten jedes Abschnitts.
- Während des Füllvorgangs sollten die zur **Luftentweichung geeigneten Elemente** (Ventile) geöffnet bleiben und von unten nach oben geschlossen werden, während sich das Rohr mit Wasser füllt.

Koeffizient der Reduzierung: Temperatur und Anwendung

Der **zulässige Betriebsdruck (PFA)** des Rohrs kann durch hohe Temperaturen (über 25 °C) oder durch anspruchsvolle oder aggressive Anwendungen gegenüber dem Nenndruck (**PN**) reduziert werden.

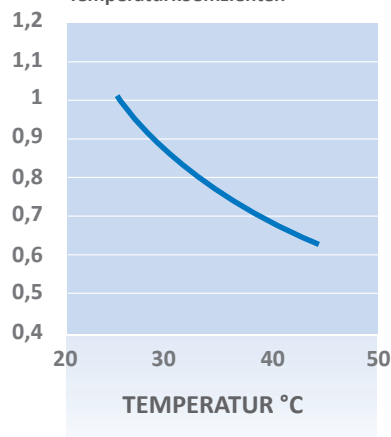
$$PFA = PN \cdot f_T \cdot f_A$$

Der Temperaturabbaukoeffizient (f_T) wird aus dem Diagramm auf der rechten Seite ermittelt.

Der Anwendungsreduktionskoeffizient (f_A) muss vom Konstrukteur festgelegt werden.

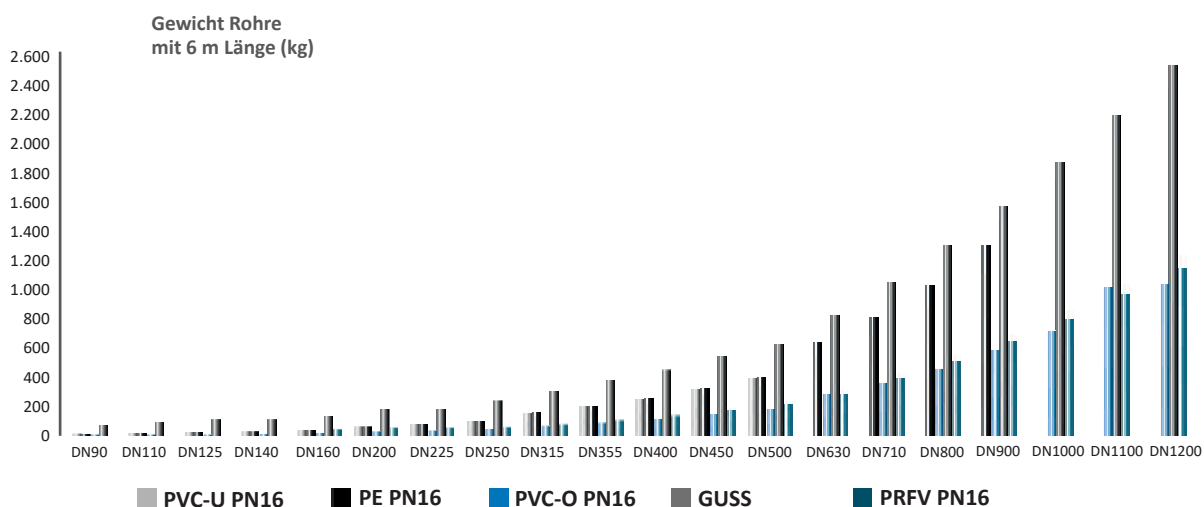
Anmerkung: Der Entwurf eines Projekts und die Ausführung liegen in der Verantwortung des Planers und des Bauunternehmers.

Grafik des Temperaturkoeffizienten

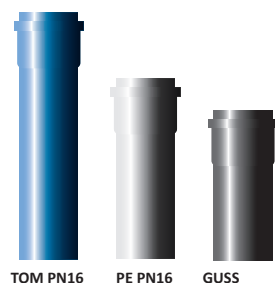


Schnelle und wirtschaftliche Installation

- Orientierte TOM®-Rohre wiegen weniger als die Hälfte** im Vergleich zu PVC- und PE-Rohren und sind pro Laufmeter sechs- bis zwölfmal leichter als Gussrohre mit gleichem Nenn-Außendurchmesser. Das geringe Gewicht **ermöglicht das Heben ohne mechanische Hilfe** wie Kräne usw. bis DN 315 mm und senkt die Gesamtkosten der Anlage erheblich.

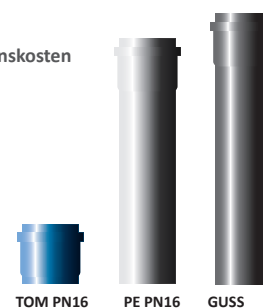


Leistung der Installation (m/Stunde)



Daten für DN 200-250 mm

Installationskosten (Euro/m)



Daten für DN 200-250 mm

Die hohe Festigkeit des TOM®-Rohrs ermöglicht die Handhabung bei **höheren Abflussgeschwindigkeiten, Grabenverlegung und Rohr-zu-Rohr-Verbindung**. Darüber hinaus bietet die Leichtigkeit der Verbindung der Rohre untereinander sehr hohe Leistungen: dies kann von weniger qualifizierten Personal ohne Hilfe von Maschinen bis DN315 mm gehandhabt werden.

Aus all diesen Gründen bietet das **TOM®-Rohr im Vergleich zu anderen Lösungen die höchste Verlegeleistung in Metern/Stunde**.

Einfacher Transport und Lagerung

- Die Eigenschaften des TOM®-Rohrs machen Transport- und Lagerungsaufgaben so einfach wie möglich, was zu einer erheblichen Kostenreduzierung führt.

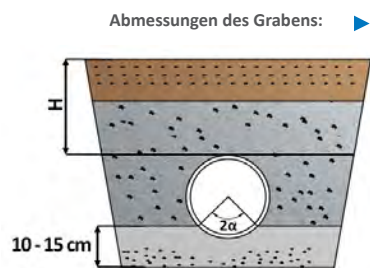
Zur Optimierung des Transports empfehlen wir:

- Wenn verschiedene Durchmesser in einer Sendung transportiert werden sollen, sind die größeren Durchmesser unten zuerst zu platzieren.
- Die Muffen frei lassen und Muffen und Stützen abwechselnd platzieren.

Zur Vermeidung einer Beschädigung des Rohres während der Lagerung wird empfohlen:

- Lagern Sie die Rohre waagrecht in einem flachen Bereich auf Stützen, die alle 1,5 Meter aufgestellt werden, um ein mögliches Verbiegen des Produkts zu vermeiden.
- Nicht mehr als 1,5 Meter hoch stapeln.
- Die Muffen müssen frei bleiben, Muffen und Stutzen abwechselnd platzieren.
- Bei längerer Sonneneinstrahlung sind die Paletten mit einem lichtundurchlässigen Material zu schützen und zu belüften, um eine Überhitzung zu vermeiden. Helle Farben des Schutzmaterials, die die Sonnenstrahlung reflektieren, sind vorzuziehen, da sie eine Überhitzung der Rohre verhindern.

Aushebung von Gräben



- Auch wenn andere Anwendungen nicht ausgeschlossen sind, eignet sich das **TOM®-Rohr besonders für die Erdverlegungen**. Die Abmessungen des Grabens hängen von den Belastungen ab, denen das Rohr ausgesetzt sein wird (Verkehr, Erde usw.). Als allgemeine Regel gilt, wenn es keinen Verkehr gibt, muss die obere Rohrgeneratrix mindestens 0,6 m und im Falle des Straßenverkehrs mindestens 1 m tief sein. Die **Mindestbreite des Grabens** wird anhand der folgenden Tabellen bestimmt:

DN (mm)	Mindestbreite des Grabens, B (m)
90-250	0,60
315	0,85
355	1,10
400	1,10
450	1,15
500	1,20
630	1,35

DN (mm)	Mindestbreite des Grabens, B (m)
710	1,60
800	1,65
900	1,75
1000	1,85
1100	1,95
1200	2,05

Tiefe des Grabens, H (m)	Mindestbreite des Grabens, B (m)
$H < 1,00$	0,60
$1,00 < H < 1,75$	0,80
$1,75 < H < 4,00$	0,90
$H > 4,00$	1,00

Die **Grabensohle** muss über die gesamte Länge des Rohres einen homogenen, gleichmäßigen und festen Halt gewährleisten.

Montage

- **Überprüfung, ob die Dichtungen innen und außen sauber sind.**
- Um die Montage zu erleichtern, empfiehlt es sich, die **Muffen und Stutzen mit Schmierseifen zu schmieren**.
- **Ausrichtung der Rohrenden und Einstecken der Stutzen in die Aufnahmen.**
- Zum Einschieben des Rohrs können Hebel (es sollten Materialien verwendet werden, die das Rohr nicht beschädigen, wie z. B. Holz), Hebelzüge oder Schlingen verwendet werden, wenngleich bei kleinen Durchmessern aufgrund des elastischen Verbindungssystems und der Leichtigkeit des Rohres bei kleinen Durchmessern ein kurzer Ruck ausreichend ist.

Winkelabweichungen

- Bei der Installation sind Winkelabweichungen in der Verbindung zwischen den Rohren zulässig, so dass die Rohrleitung an den Grundriss angepasst werden kann.



DN	Maximale Winkelverschiebung	Verdrängung zwischen den Kopfseiten
(mm)	Winkel (°)	D (mm) ⁽¹⁾
90-1200	2°	200

(1) Rohre mit einer Gesamtlänge von 5,95 m.



Verankerungen

➊ Rohre, die einem hydrostatischen Innendruck ausgesetzt sind, unterliegen Schubkräften bei allen Richtungsänderungen (Winkelabweichungen des Rohrs, Bögen, Krümmungen usw.) sowie bei Teilen und Elementen, die eine Querschnittsänderung verhindern (Reduzierungen, Ventile, Umlenkungen, Entleerungen usw.). Diese Kräfte können sehr groß sein und Bewegungen im Boden und Entkopplungen zwischen den Rohren verursachen. Die Schubkraft kann im Allgemeinen mit der folgenden Formel berechnet werden:

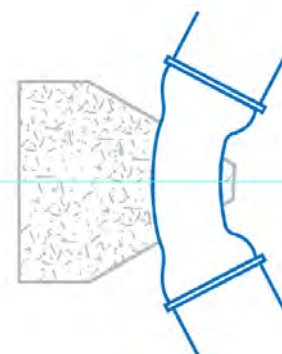
$$\text{Kraft (kg)} = k \cdot \text{Druck (bar)} \cdot \text{Rohrquerschnitt (cm}^2\text{)}$$

Bei Blindstopfen und 90°-T-Stücken: $K=1$

Für Kürzungen: $k=1 \Rightarrow \frac{\text{Kleinerer Querschnitt}}{\text{Größerer Querschnitt}}$

Bei Richtungsänderungen: $k=2 \cdot \sin \frac{\beta}{2}$

Verankerungen bei Richtungswechseln



Es ist wichtig, dass der Beton direkt in den bereits vorhandenen Boden gegossen wird und eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweist. Bei der Gestaltung der Verankerungen darf nicht vergessen werden, dass die **Dichtungen frei liegen müssen**, um eine spätere Inspektion während der hydraulischen Prüfung zu ermöglichen.

Verfüllung des Grabens

➋ Um die optimale und effiziente Vorbereitung des Grabens, der Verlegung des Rohrs und der Durchführung der seitlichen und obigen Füllung-Verdichtung zu bewerten, konsultieren Sie bitte unsere Montageanleitung oder kontaktieren Sie unsere Technik- und Vertriebsabteilung.

Prüfungen und Inbetriebnahme

➌ Bei der Installation, den Prüfungen vor Ort und der Inbetriebnahme sind die folgenden Verfahren der **Norm UNE-EN 805:2000 Wasserversorgung** zu befolgen. Während der Durchführung der Montage sollte die verlegte Rohrleitung in vollständig fertig gestellten Abschnitten geprüft werden (die Länge kann zwischen 500 und 1000 Metern variieren). Die Enden des zu prüfenden Abschnitts sind mit geeigneten Elementen zu verschließen, das Rohr muss teilweise gefüllt und die Verbindungen freigelegt werden.

Der Prüfdruck (STP) in N/mm² (0,1 N/mm² = 1 atm) muss folgenden Wert betragen:

a) Wenn der Wasserschlag im Detail berechnet wurde: $\text{STP} = \text{MDP} + 0,1$

b) Wurde der Wasserschlag geschätzt, so ist der kleinere Zwischenwert zu nehmen:

$$\text{STP} = \text{MDP} + 0,5 \quad \text{y} \quad \text{STP} = 1,5 \cdot \text{MDP}$$

MDP ist der maximale Auslegungsdruck, d. h. der maximale Druck, der in einer Rohrleitung erreicht werden kann, einschließlich der Auswirkungen von Wasserschlägen. Die Inbetriebnahme von Leitungen für Trinkwasser muss **die Bestimmungen des Königlichen Dekrets RD140/2003 in Bezug auf Reinigung und Desinfektion einhalten**.

Zertifizierungen

Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems nach
UNE-EN ISO 9001:2015



Zertifizierung des Umweltmanagementsystems nach
ISO 14001:2015



TOM® AENOR-Produktzertifikat gemäß
UNE-EN 17176:2019



TOM® AENOR-Produktzertifikat gemäß
ISO 16422:2014



TOM® AFNOR-Produktzertifikat nach
NF T 54-948:2010



ecoFITOM® AENOR-Produktzertifikat der
Produktkonformität gemäß UNE-CEN/TS 17176-3:2019



Die neuesten aktualisierten Zertifikate können unter www.molecor.com heruntergeladen werden.

Zertifizierungen

Attestation de Conformité
Sanitaire (ACS) (Frankreich)



Gesundheitszertifikat
HYDROCHECK (Belgien)



Water Regulations Advisory
Scheme (WRAS) (Vereinigtes
Königreich)



Prüfungen zur Feststellung der Einhaltung der
Vorschriften des Königlichen Dekrets **RD 140/2003**
„Sanitäre Kriterien für die Wasserqualität für den
menschlichen Gebrauch“.



Conformitätsbescheinigung
Operation Clean Sweep® (OCS)



Die neuesten aktualisierten Zertifikate können unter www.molecor.com heruntergeladen werden.

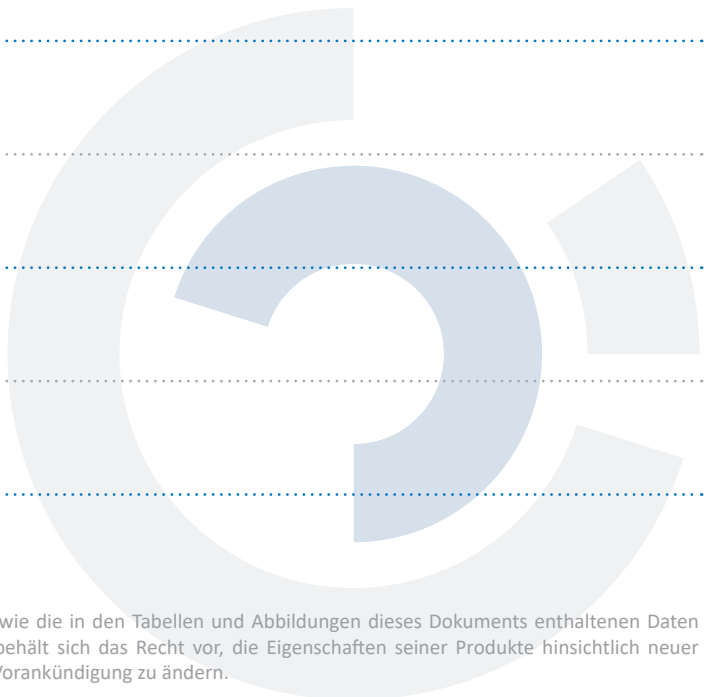


••• ANMERKUNGEN

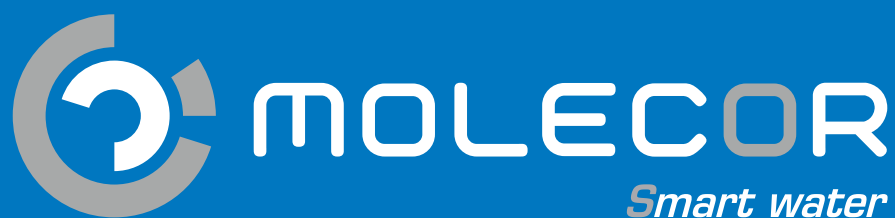
Anmerkungen

Handwriting practice lines consisting of a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line. A large, faint watermark logo is visible in the background.





wie die in den Tabellen und Abbildungen dieses Dokuments enthaltenen Daten behält sich das Recht vor, die Eigenschaften seiner Produkte hinsichtlich neuer Vorankündigung zu ändern.



Erfahrung



Qualität



Differenzierte
und innovative
Produkte



Spektrum



Technischer und
kaufmännischer
Support



Logistikdienstleistung

TOM

MOLECOR
Ctra. M-206 Torrejón-Loeches Km 3.1 - 28890 Loeches, Madrid, España
T: + 34 949 801 459 | F: + 34 949 297 409



SANECOR AR EVAC+ adequa

T. + 34 949 801 459
F. + 34 949 297 409

sac@molecor.com

TOM ecoFITTON

T. + 34 911 337 090
F. + 34 916 682 884

www.molecor.com

info@molecor.com

Molecor® Juni 2022 MOLECOR®, TOM® und ecoFITTON® sind eingetragene Warenzeichen