

Foto: Sealion Shipping Ltd.



## Wer ist MGI?

MGI ist ein mittelständisches Unternehmen mit Sitz in Olpe, Südwestfalen. Seit mehr als 100 Jahren werden am Stammsitz hochwertige Produkte aus Metall hergestellt. MGI gliedert sich in die Bereiche:



### Quality Tubes

Nahtlose Präzisionsrohre in NE-Sonderlegierungen:  
Das ideale Ausgangsprodukt für Ihre individuelle Anwendung.

**MGI Quality Tubes:**  
Die perfekte Verschmelzung von Tradition und Fortschritt.



### Tube Solutions

Rohrbasierte Baugruppen und Systemkomponenten.  
Unterstützung in der Entwicklungsphase bis zur Lieferlogistik.

**MGI Tube Solutions:**  
Ihr starker Partner für umfassende Lösungen aus Rohr.



# Quality Tubes & Tube Solutions

**MGI Quality Tubes** bietet Ihnen einen Erfahrungsschatz von mehr als einhundert Jahren in der Herstellung von nahtlos-gezogenen Rohren aus NE-Metallen.

**MGI Tube Solutions** liefert Ihnen komplett bearbeitete Baugruppen und Leitungssysteme aus Rohren. Bearbeitungsschritte wie Biegen, Bohren, Drehen, Fräsen, Aufweiten oder Löten gehören zum Tagesgeschäft.

## Tungum - Nahtlose Präzisionsrohre: Lieferbare Abmessungen

Werkstoffbezeichnung - nach DIN EN 12449 -		Außendurchmesser [in mm]		Wanddicke [in mm]		Länge [in mm]
Kurzzeichen	Nummer	von	bis	von	bis	bis
CuZn13Al1Ni1Si1	CW700R	3,00	76,10	0,50	8,00	7.000

## Chemische Zusammensetzung - nach DIN EN 12449 -

Werkstoff- bezeichnung		Zusammensetzung in % (Massenanteile)													Dichte g/cm <sup>3</sup>
Kurz- zeichen	Nummer	Element	Cu	Al	As	Fe	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sn	Zn	Sonst. gesamt	8,52
CuZn13Al1Ni1Si1	CW700R	min.	81,0	0,7	-	-	-	0,8	-	-	0,8	-	Rest	-	
		max.	84,0	1,2	-	0,25	0,1	1,4	-	0,05	1,3	0,1	-	0,5	

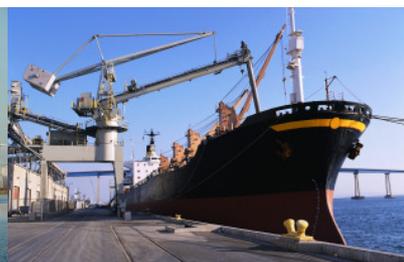
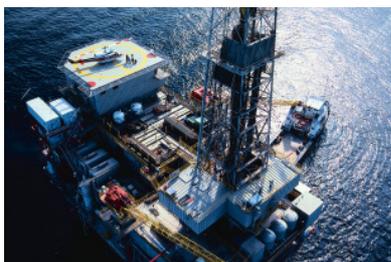


Foto: Sealion Shipping Ltd.

# Quality Tubes & Tube Solutions

## Die Vorteile auf einen Blick:

- Hohe Korrosionsresistenz - insbesondere gegen Seewasser und seine Atmosphäre.
- Ausgezeichneter Widerstand gegen Materialermüdung.
- Hervorragende Tieftemperatureigenschaften.
- Saubere Bohrung - ideal geeignet für hydraulische und pneumatische Anwendungen.
- Sehr gutes Querschnitt-Druck-Verhältnis.
- Hohe Vibrationsresistenz.
- Exzellente Duktilität.
- Langfristige Wartungsfreiheit.
- Hervorragende Biege- und Verformungseigenschaften.
- Einfache Montage, niedrige Inbetriebnahmekosten.
- Nicht magnetisch.
- Kein Funkenschlag.

## Typische Anwendungen:

### *Offshore-Bohrinseln und Spezialschiffe*

- Hydraulische & pneumatische Steuerungs-, Meß- & Impulsleitungen
- Löschwassersprühanlagen
- Lebensrettungssysteme
- Krane, Davits, mechanische Bediensysteme

### *Offshore-Tauchsysteme*

- Atemgasversorgungssysteme
- Druckkammerleitungen
- Hydraulische Steuerungen

### *Maritime Reparaturarbeiten*

- Austausch von korrodierten C-Stahl bei Deckmaschinen-Bauteilen
- Erneuerung von Ventilsteuerungslinien für Schiffsladungen
- Leitungssystem für Tankreinigung

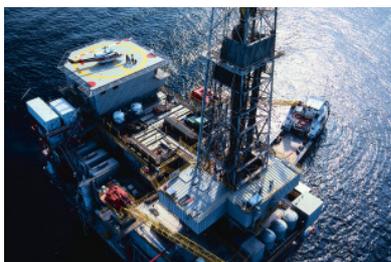
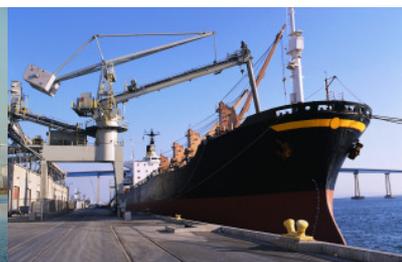


Foto: Sealion Shipping Ltd.



## Seewasserbeständigkeit von Tungum

Die Bedingungen für Konstruktionsbauteile im täglichen Einsatz sind in kaum einem Umfeld schwieriger als in Seewasser und seiner Atmosphäre.

Die Lebenserwartung von Ausrüstungen wird durch die raue Umgebung deutlich verringert. Sobald ein Bauteil von Korrosion befallen wurde ist es fast unmöglich einzuschätzen, wann ein schwerwiegender Defekt auftreten wird. Vorbeugende Vorsichtsmaßnahmen können praktisch nicht mehr eingeleitet werden.

Seewasser wird unter Sauerstoffeinfluss besonders aggressiv und greift „normale“ Materialien in vielfältiger Form an.

Tungum sollte von Anfang an diese Herausforderung meistern. Ob völlig eingetaucht oder der besonders beanspruchenden Spritzwasserzone ausgesetzt bietet Tungum außergewöhnlichen Widerstand gegen die negativen Auswirkungen von Seewasser. Tungum hat einen natürlichen Schutzmechanismus. Bei Benetzung mit Seewasser bildet sich eine sehr dünne Oxydschicht auf der Oberfläche. So wird das Rohr zwar verfärbt - es kann sogar Grünspan ansetzen - aber unter der Oxydschicht bleibt das Rohrmaterial unbeschädigt. Jede anschließende mechanische Beschädigung dieser Schicht wird natürlich auf die gleiche Weise wiederhergestellt.

## Entwicklung der Oxydhaut

Die Entwicklung der Oxydhaut wird in nachfolgender Grafik dargestellt, die die Zeit in Abhängigkeit von äußerst geringem Gewichtsverlust während ihrer Entstehung aufzeichnet.

Nach 1.000 Stunden hat sich die Schutz-

schicht nahezu komplett aufgebaut und das Gewicht sich stabilisiert. Dieses Verhalten wurde unter Laborbedingungen mit modernsten Testverfahren bestätigt und durch zahllose praktische und anspruchsvolle Anwendungen belegt.

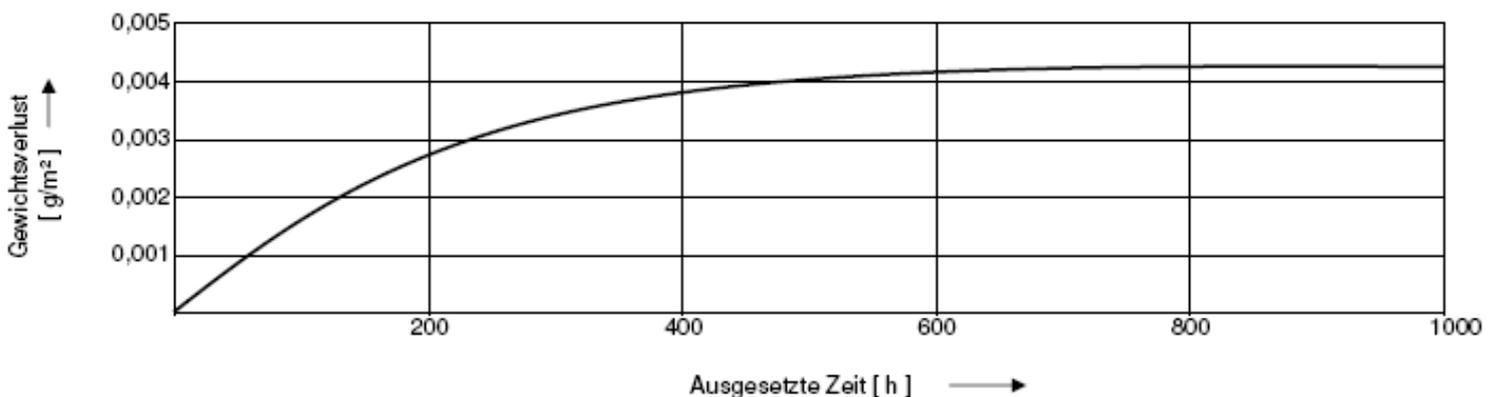
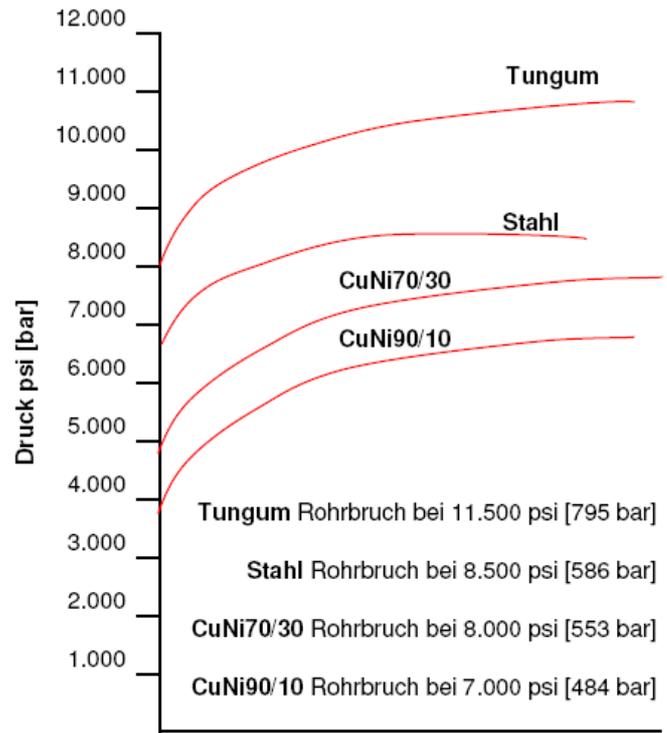


Foto: Sealion Shipping Ltd.

## Druckverhalten

Das Verhältnis Querschnitt zu Druck von Tungumrohren bietet enorme Vorteile im Vergleich zu andern Materialien. Es können kleinere Abmessungen und folglich leichtere Rohre eingesetzt werden. Das hat zweifellos positive Auswirkungen: einfachere Handhabung bei der Installation, wesentlich geringere Kosten für Material und Fittinge, aber vor allem ermöglicht es die Konstruktion kompakterer und Gewicht sparender Systeme - ein unschätzbare Vorteil in der heutigen Zeit.

Die Grafik vergleicht die Resultate von Berstversuchen, die an Rohren der Abmessung 12,7x0,914mm (1/2"x20 SWG) durchgeführt wurden.



## Charakteristiken des Niedrigtemperaturbereichs

Tungum eignet sich für eine Vielzahl von Anwendungen im Niedrigtemperatur- und cryogenischen Bereich.

Die mechanischen Eigenschaften der Legierung steigern sich bei Temperaturabfall bis  $-196^{\circ}\text{C}$ .

Die Kerbschlagarbeit bleibt dabei ebenfalls im Wesentlichen unverändert.

Die Tabelle vergleicht die Eigenschaften von gezogenem Tungummaterial bei  $15^{\circ}\text{C}$  und bei  $-196^{\circ}\text{C}$ .

Temperatur	$15^{\circ}\text{C}$	$-196^{\circ}\text{C}$
0,2% Dehngrenze [N/mm <sup>2</sup> ]	410	426
Zugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	617	793
Bruchdehnung [%]	20	34
Kerbschlagarbeit [J]	40	43



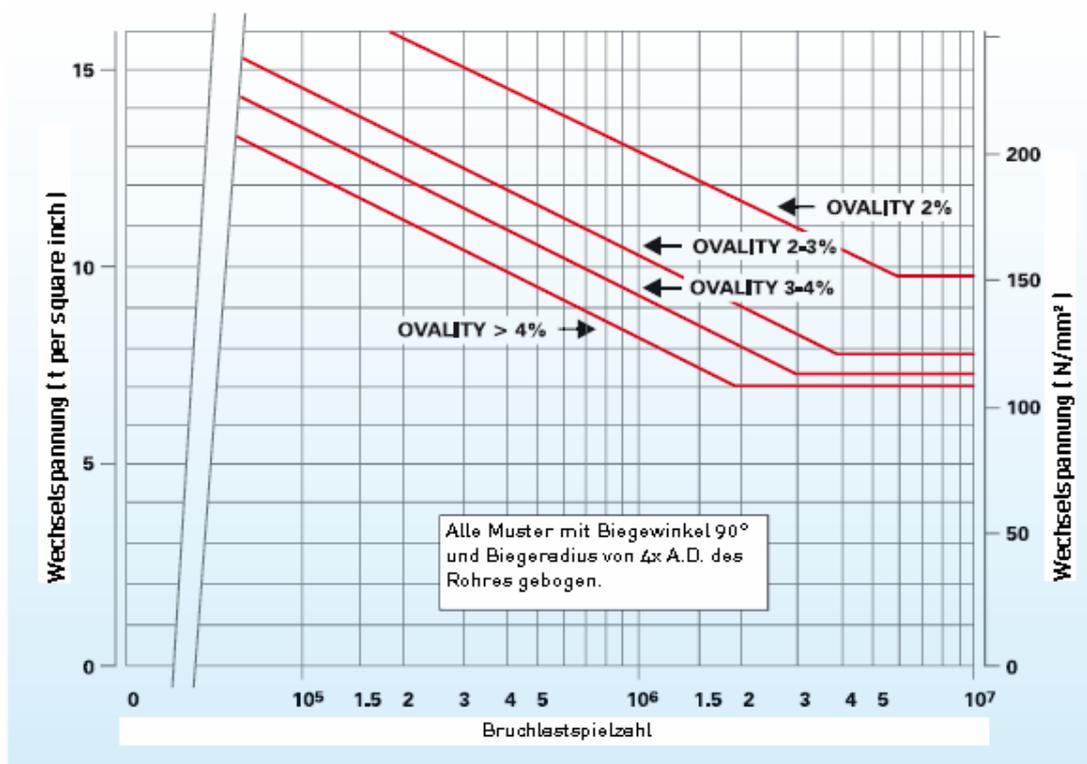
Foto: Sealion Shipping Ltd.

## Charakteristiken der Materialermüdung

Pulsierende Drücke und Vibration sind die Hauptfaktoren, die die Standzeit und das Leistungsverhalten aller hydraulischen Systeme beeinflussen.

Tungum, ursprünglich für den Einsatz in hydraulischen Steuerungssystemen der Luftfahrt konzipiert, erreicht hier ausgezeichnete Werte im Bereich der Ermüdungsresistenz. In der Praxis müssen Rohrleitungen oftmals gebogen werden. Biegeradius und -winkel, Ovalität und

grundsätzliche Eigenschaften des Werkstoffs beeinflussen die Ermüdungswerte des Rohres. Die Beziehung zwischen der maximalen Wechsellastspannung, berechnet für gerade Tungumrohre, sowie die Anzahl der Belastungswiederholungen bis zum Defekt, sind im folgenden Diagramm dargestellt. Es handelt sich dabei um Prüfergebnisse unter Laborbedingungen (dient nur zu Informationszwecken).



## Ovalität

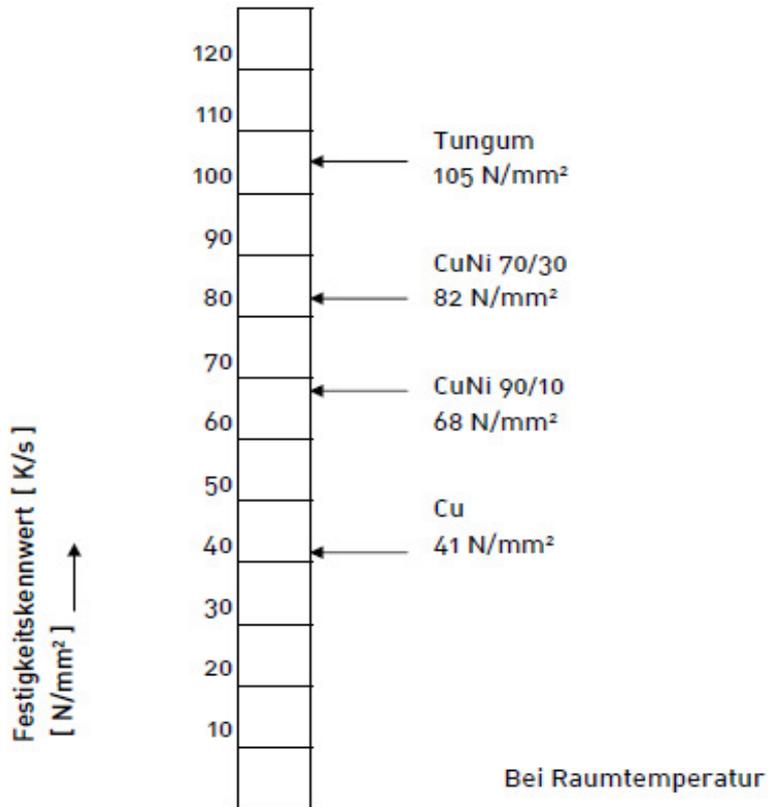
Ein rundes Rohr neigt beim Biegen dazu sich oval zu verformen. Ovalität in Biegungen reduziert den Widerstand gegen Materialermüdung und den Effektivdurchmesser eines Rohres signifikant.

Durch speziell darauf abgestimmte Biegewerkzeuge können wir die Ovalität auf ein Minimum reduzieren.



## Berechnung der Wandstärke

### Festigkeitskennwert für konstante Berechnungen



$$t = \frac{D_a \times P}{20 \times K/s \times v}$$

- t = Wandstärke [mm]
- D<sub>a</sub> = Außendurchmesser [mm]
- P = Druck [bar]
- K = Festigkeitskennwert
- s = Sicherheit
- v = Verschwächungsbeiwert  
[für nahtlose Zylinder = 1,0]



Foto: Sealion Shipping Ltd.

## Rohrinnendurchmesser für Hydraulik- und Pneumatikkreisläufe

Das Nomogramm zeigt das Verhältnis zwischen Durchfluss, Rohrinnendurchmesser und Strömungsgeschwindigkeit. Verbindet man die Durchflussrate auf der linken Seite mit der gewünschten Strömungsgeschwindigkeit auf der rechten Seite so ergibt sich der ungefähre Rohrinnendurchmesser in der Mitte. Energieverlust aufgrund von Oberflächen-

reibung, Änderungen im Fließbereich und -richtung wird in diesem Nomogramm nicht berücksichtigt.

Rohre aus Tungum haben nur minimalen Reibungsverlust, da das Material eine von Natur aus extrem saubere und glatte Innenfläche hat. Somit kann das Nomogramm annähernd 1:1 angewandt werden.

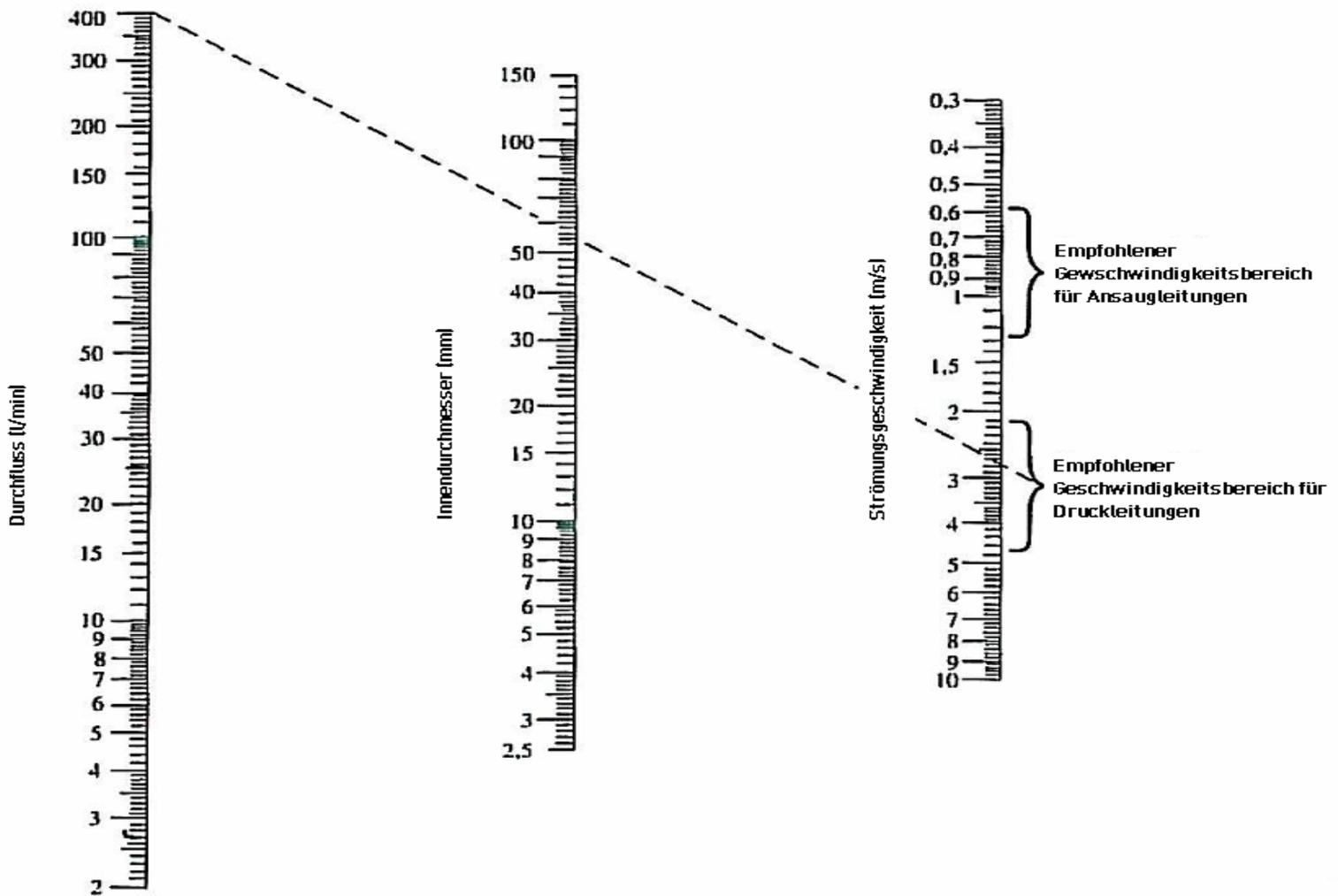


Foto: Sealion Shipping Ltd.