

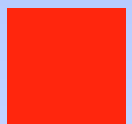


# TECHNIK

Herstellung, Einsatz und Verarbeitung  
von Kupferlegierungen



Service und Know-How





# INHALT

## KUPFER

Basis unserer Qualität Seite 2

## HALBFABRIKATE-FERTIGUNG

Strangguß Seiten 2 - 4

Pressen und Ziehen Seiten 5 - 8

Sprühkompaktieren Seite 9

## WERKSTOFFE

Aluminiumbronzen Seiten 10 - 17

Zinnbronzen Seiten 18 - 25

Gussbronzen Seiten 26 - 31

Kupfer-Zink-Legierungen Seiten 32 - 37

Nickelhaltige Legierungen Seiten 38 - 43

## BEARBEITUNG

Fertigteile Seiten 44 - 46

## Kupfer Basis unserer Qualität

Hauptbestandteil unserer Produkte ist Kupfer. In unserer Gießerei werden eine Vielzahl konventioneller und innovativer Legierungen hergestellt. Zink, Zinn und Nickel sowie Chrom, Titan und Silizium sind die wesentlichen Legierungsbestandteile. Dabei setzen wir Neumetall ein, zum Beispiel in Form von Kupferkathoden, ebenso hochwertige Sekundärrohstoffe, die in unserer eigenen Fertigung und bei den Kunden anfallen.



Die Fertigung von Halbfabrikaten läßt sich gliedern in die Stufen

- Schmelzen und Gießen
- Warmumformung
- Kaltumformung mit Zwischenglühen und
- Endbearbeitung.

Diese Reihenfolge wird bei fast allen Fabrikaten eingehalten, maschinelle Einrichtungen und Details der Verfahren unterscheiden sich jedoch sehr. Es gibt jedoch auch vom Prinzip her andere Fertigungsverfahren, Verhältnismäßig neu ist beispielsweise die industrielle Anwendung des Sprühkompaktierverfahrens.

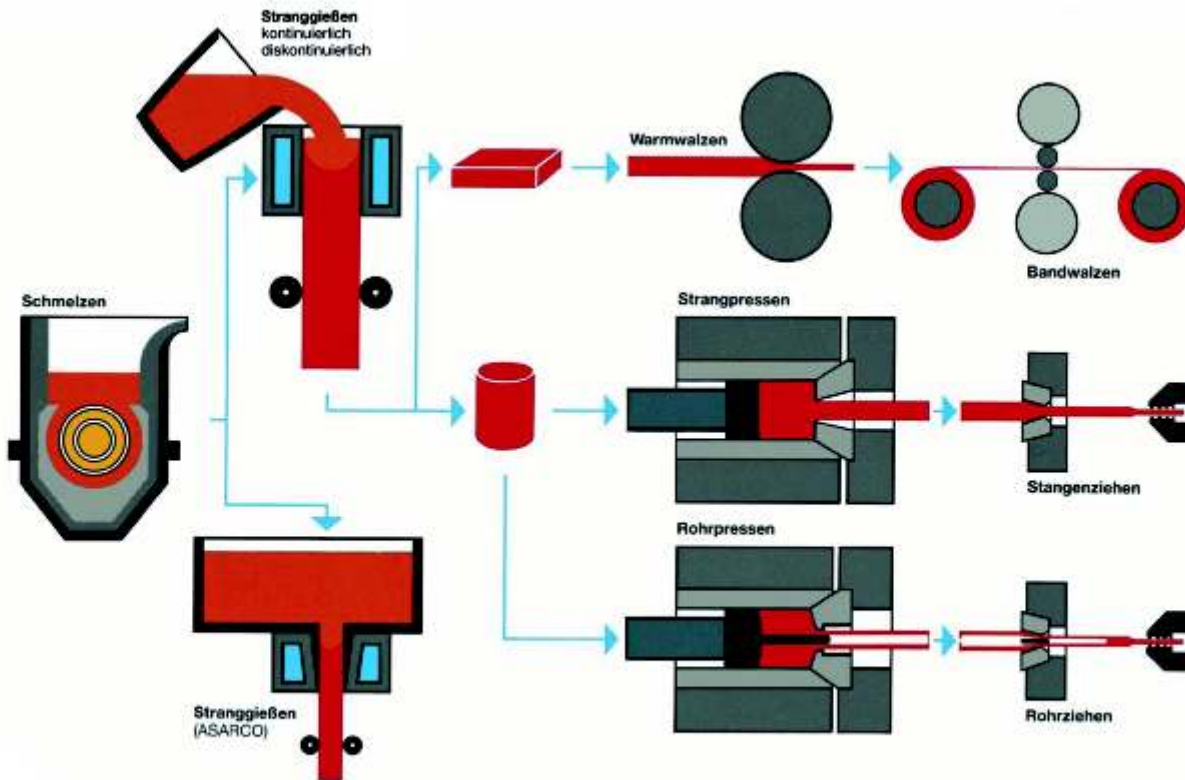
## Halbfabrikate-Fertigung

Am Beginn der Fertigung steht das Erschmelzen der Legierungen und das Gießen von Walzplatten oder Preßbolzen. Eingesetzt werden Reinmetalle, Recyclingmaterial, gegebenenfalls Vorlegierungen sowie fertigungsbedingter Rücklauf aus der eigenen Produktion. Reinmetalle (z.B. Kathodenkupfer, Reinzink, Reinzinn) werden direkt von den Hütten oder den Raffinerien bezogen. Recyclingmaterial (EN 12861) gelangt teils über den Handel ins Werk, teils wird es von Kunden zurückgeliefert, beispielsweise als Drehspäne oder Stanzabfälle.

Das Einsatzmaterial kommt zunächst ins Metallager und wird dort sortiert, kontrolliert, gewogen und gelagert. Um Verunreinigungen in den Schmelzen zu vermeiden, werden Sichtkontrollen, physikalische Prüfungen und chemische Untersuchungen gemacht. Insbesondere bei Recyclingmaterial ist der Prüfaufwand oft beträchtlich. Kleinstückige Materialien, zum Beispiel Stanzabfälle, werden durch Magnetabscheider von Eisenteilen befreit. Bei grobstückigem Material wird auf Eisenverunreinigungen mit einer Magnetsonde geprüft. In den meisten Fällen wird dann ein Paketierprozeß vorgeschaltet, um das Material besser handhaben zu können. Die Zusammensetzung wird durch nasschemische Untersuchungen oder mit automatischen Analysengeräten ermittelt. Aus den Einsatzmaterialien wird die Beschickung für die Öfen zusammengestellt und in entsprechender Transportportionen eingewogen. Für das Zulegieren bestimmter Elemente, die auch in geringer und eng tolerierter Konzentration (zum Beispiel Mangan in Neusilber) einzubringen sind, werden "Vorlegierungen" verwendet.

Geschmolzen wird in elektrisch beheizten Öfen (Induktionsöfen). Unterschiedliche Legierungen unseres Fertigungsprogramms werden in genau geplantem Turnus gegossen, um den Umstellungsaufwand der Öfen möglichst klein zu halten. Während des Schmelzens werden von den Chargen Schöpfproben entnommen und kontrolliert, ob sie der Legierungsvorschrift entsprechen und frei von unzulässigen Verunreinigungen sind. Es werden alle Schmelzöfen und vor dem Abguß die Gießöfen kontrolliert. Weil die Analysenergebnisse rasch vorliegen, ist diese Kontrolle nicht mit Produktionseinbußen verbunden.

## Schema Halbfabrikate-Fertigung:

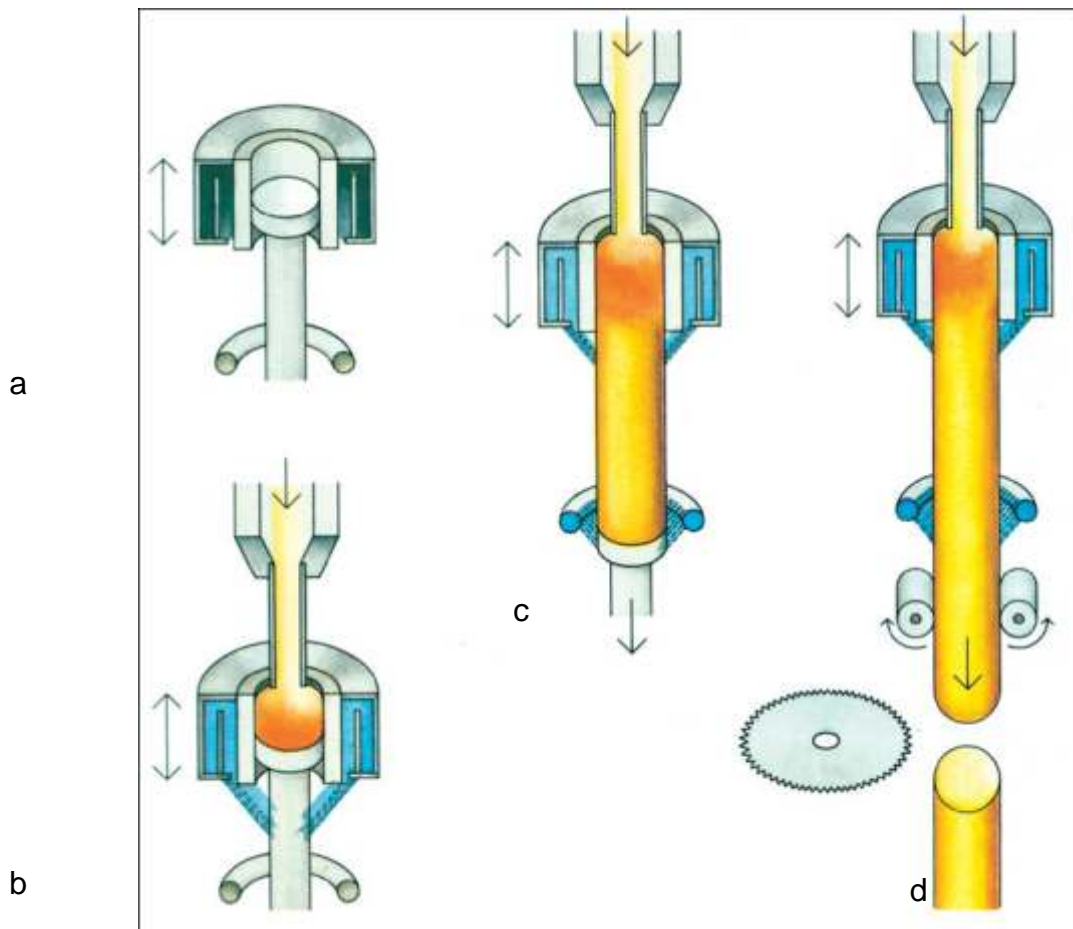


Um Bolzen aus Kupfer oder Kupferlegierungen zu gießen, sind bei uns bis auf wenige Ausnahmen vollkontinuierliche Gießanlagen im Einsatz. Sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Gießanlagen weisen beachtliche Leistungen auf. Etwa 100 t Ausbringung pro Arbeitstag und Strang sind möglich.

Beim Asarco-Guß ist die Kokille direkt an den Boden des Gießofens, welcher in der Regel auch als Schmelzofen dient, angebaut (ofenabhängige Kokille). Diese Technik eignet sich besonders zum Herstellen von Stangen, Rohren, Profilen mit kleineren Durchmessern. Es werden dabei hohe Oberflächengüte und gute Maßhaltigkeit erzielt. Das Verfahren wird deshalb häufig bei Legierungen angewandt, die wegen hoher Legierungsgehalte (beispielsweise an Blei und/oder Zinn) nach dem Gießen nicht mehr spanlos umgeformt werden. Solche Gußlegierungen werden unter anderem für Gleitlager verwendet.

Gegossen wird nach dem 1933 in unserem Haus entwickelten Wieland-Junghans-Stranggießverfahren. Die Schmelze gelangt dabei aus den Schmelzöfen in den Gießofen und von dort, durch ein Ventil im Vorherd geregelt, in die Stranggießanlage. Diese besteht im Prinzip aus einer wassergekühlten, unten offenen Kokille mit einem Abzugs- oder Absenkmechanismus für den entstehenden Strang. Die Kokille sitzt auf einem beweglichen Tisch, der während des Gießprozesses Auf- und Abbewegungen in Richtung der Strangachse ausführt. Dadurch wird die Reibung zwischen Strang und Kokille vermindert.

Zu Beginn des Gießens wird, wie im Bild (nächste Seite) a skizziert, die Kokille von unten durch einen sogenannten Anfahrkopf verschlossen. Nachdem eingegossenes Metall eine Kruste gebildet hat, wird der Anfahrkopf zunächst langsam abgesenkt, bis ein kurzer, erstarrter Metallstrang entstanden ist (Bild b). Danach wird mit vorgeschriebener Geschwindigkeit gegossen (Bild c). In der Regel wird unterhalb der Kokille in der Sekundärkühlzone der Strang zusätzlich durch Besprühen mit Wasser gekühlt (siehe Bild b bis d), so dass der Gießvorgang, außer bei Legierungswechsel, nicht unterbrochen werden muß. Bei diskontinuierlichem ("halbkontinuierlichem") Stranggießen wird nicht gesägt, sondern der Gießvorgang unterbrochen, wenn der Strang die vorgegebene Länge erreicht hat. Für beide Verfahrensvarianten sind Anlagen üblich, die gleichzeitiges Gießen mehrerer Stränge ermöglichen.



a Verschließen der Kokille durch Anfahrkopf  
 b Angießen

c Stranggießen  
 d Trennen



Bild: Präzisionsstrangguss  
 Austritt des Gußstrangs (700 °C) aus der wassergekühlten Kokille

## Pressen und Ziehen

Ausgangsmaterial für Preß-/Zieherzeugnisse sind im Strang gegossene Bolzen mit Durchmessern zwischen 150 mm und 370 mm, und Längen von 200-mm bis 1300 mm. Sie werden zunächst durch Warmumformen im Strangpreßverfahren in Vorformate gebracht. Hierzu werden die Bolzen auf Umformtemperatur (je nach Legierung zwischen 600-°C und 1000-°C) meistens induktiv erwärmt und in hydraulischen Strangpressen mit Preßkräften zwischen 10 MN und 35 MN umgeformt. Die Form des Stranges wird durch Werkzeuge (Matrizen) auf der Austrittseite der Presse gebildet.

Beim Strangpressen von Rohren entsteht die Innenkontur durch einen Dorn, welcher mit seiner Spitze bis in die Matrizenöffnung hineinragt. Der Bolzen ist entweder bereits durchbohrt oder wird im ersten Arbeitstakt in der Presse mit dem Dorn durchstoßen ("gelocht"). Beim Preßvorgang stützt in beiden Fällen der Dorn das entstehende Rohr nach innen ab.

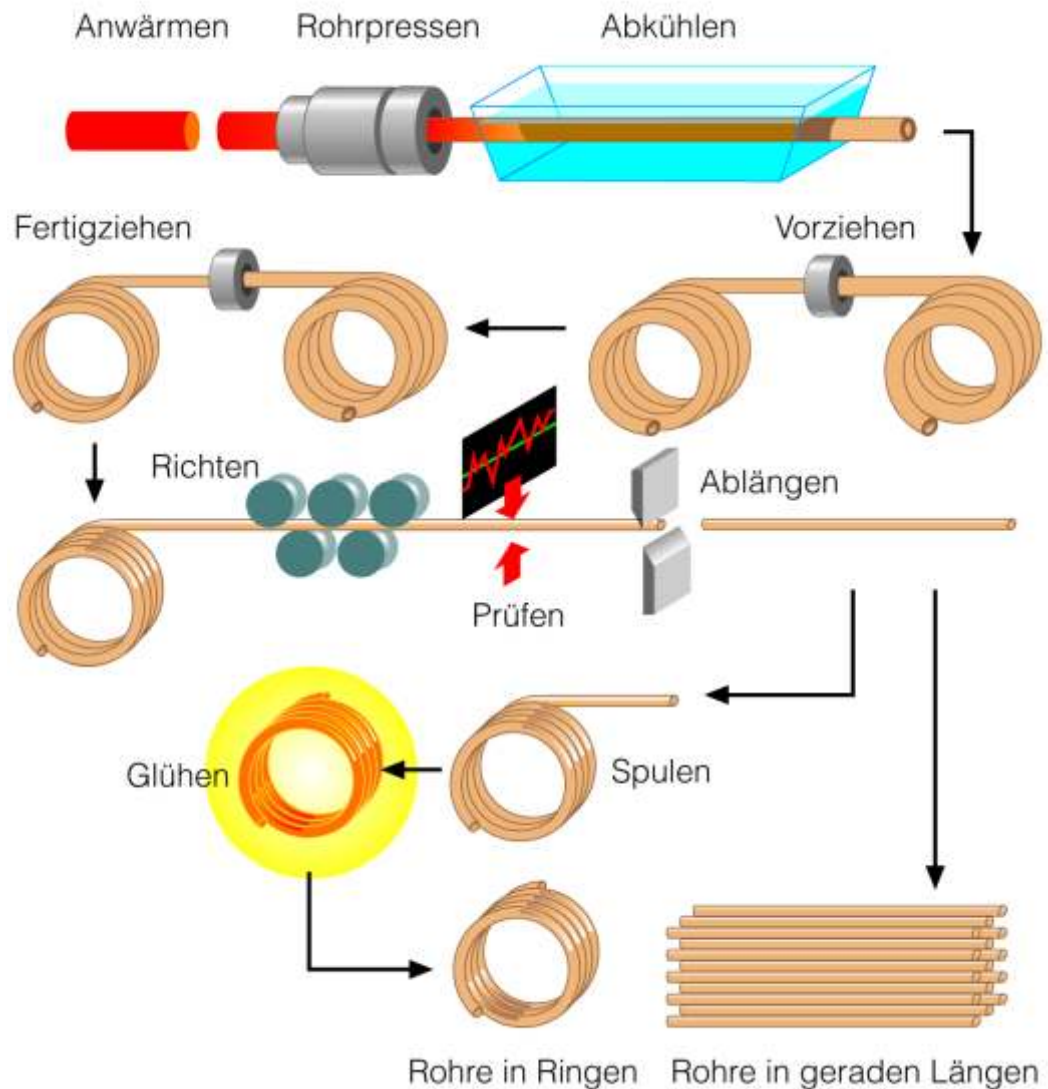
Dicke Stangen, schwere Profile sowie Rohre werden in der Regel mit Einlochmatrizen in gerader Länge gepreßt. Drähte mit kleinerem Durchmesser und auch einfache, leichte Profile werden dagegen häufig mit Mehrlochmatrizen gefertigt und die einzelnen Stränge getrennt zu Bündeln aufgehaspelt. Eine horizontale Rohrstrangpresse zeigt das Bild unten. Ein vorgewärmter Bolzen wird in die Maschine eingeschoben, auf der linken Seite ist die Halterung für das formgebende Werkzeug zu erkennen. Vor dem eigentlichen Auspressen werden die jetzt voneinander getrennten Maschinenteile, Blockaufnehmer und Werkzeugaufnehmer, zusammengefahren.



Bild: Steuerungsseite einer 32 MN-Rohrpresse

Aus verfahrensbedingten Gründen wird das Material beim Strangpressen nicht ganz ausgenutzt. Die Bolzen werden nicht vollständig ausgepreßt, weil sonst gegen Ende des Preßstranges sogenannte Ungängen ("Zweiwachs") entstehen würden. Der zurückbleibende Preßrest ist abhängig vom Verhältnis Bolzendurchmesser zu Produktdurchmesser und beträgt zwischen 5 % und 20 % des eingesetzten Materials.

Je nach Werkstoff und Erzeugnisform wird "direkt" oder "indirekt" gepreßt. Während beim direkten Pressen der Stempel in den Container gedrückt wird, bewegt sich beim indirekten Pressen der Container mit dem Bolzen gegen den feststehenden Stempel. Dadurch fällt die Reibung zwischen Preßbolzen und Aufnehmer weg, die erforderliche Preßkraft wird deutlich (etwa bis 30%) verringert, und die Preßgeschwindigkeit kann erhöht werden. Der beim indirekten Strangpressen auftretende Materialfluß führt zu gleichmäßigeren Werkstoffeigenschaften. Diese Vorteile werden vor allem in der Drahtfertigung genutzt, zum Beispiel beim Herstellen von Messingdrähten und -stangen.

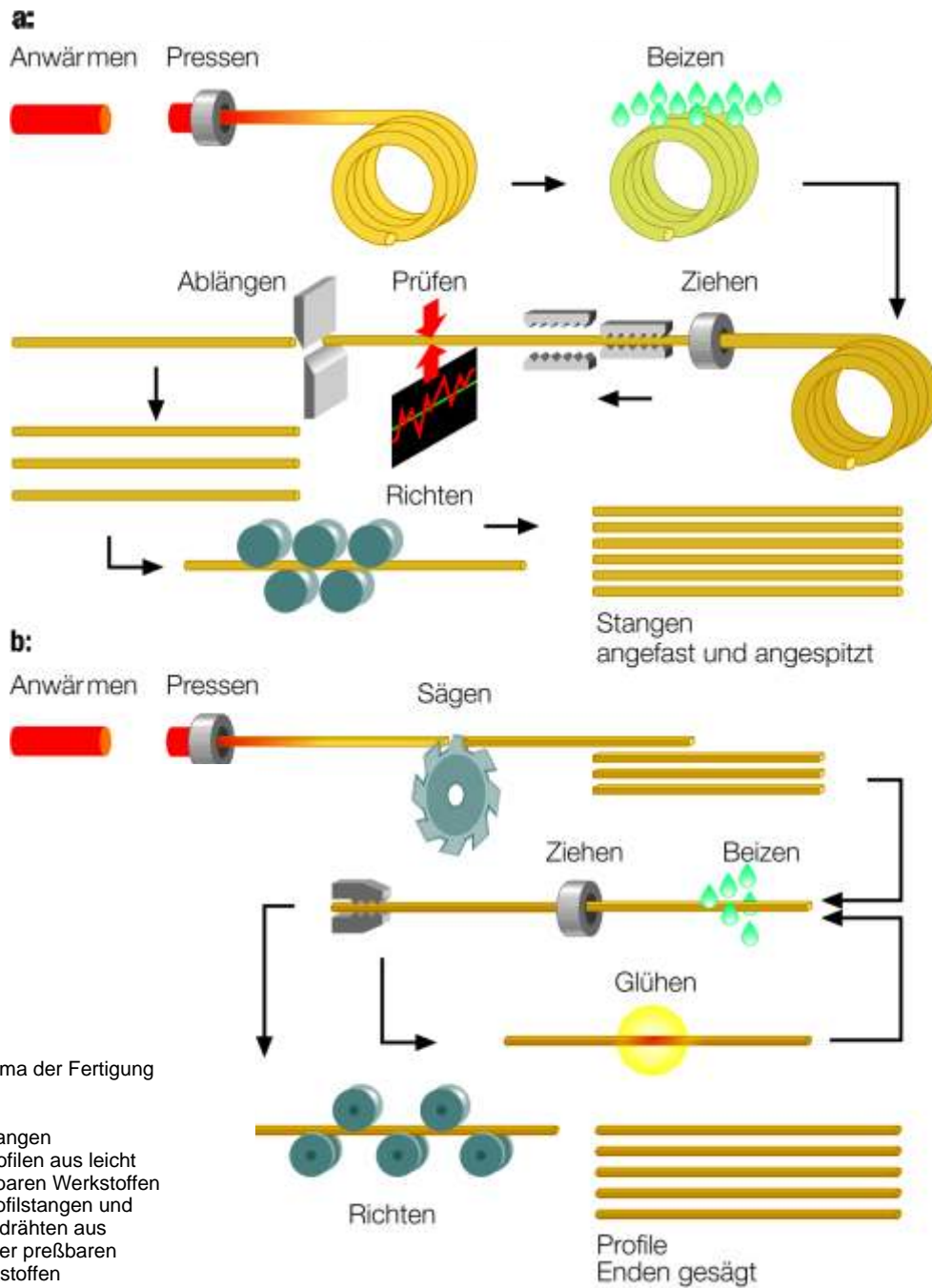


Je nach Werkstoff und Erzeugnisform wird "direkt" oder "indirekt" gepresst. Während beim direkten Pressen der Stempel in den Container gedrückt wird, bewegt sich beim indirekten Pressen der Container mit dem Bolzen gegen den feststehenden Stempel. Dadurch fällt die Reibung zwischen Preßbolzen und Aufnehmer weg, die erforderliche Preßkraft wird deutlich (etwa bis 30%) verringert, und die Preßgeschwindigkeit kann erhöht werden. Der beim indirekten Strangpressen auftretende Materialfluß führt zu gleichmäßigeren Werkstoffeigenschaften. Diese Vorteile werden vor allem in der Drahtfertigung genutzt, zum Beispiel beim Herstellen von Messingdrähten und -stangen.

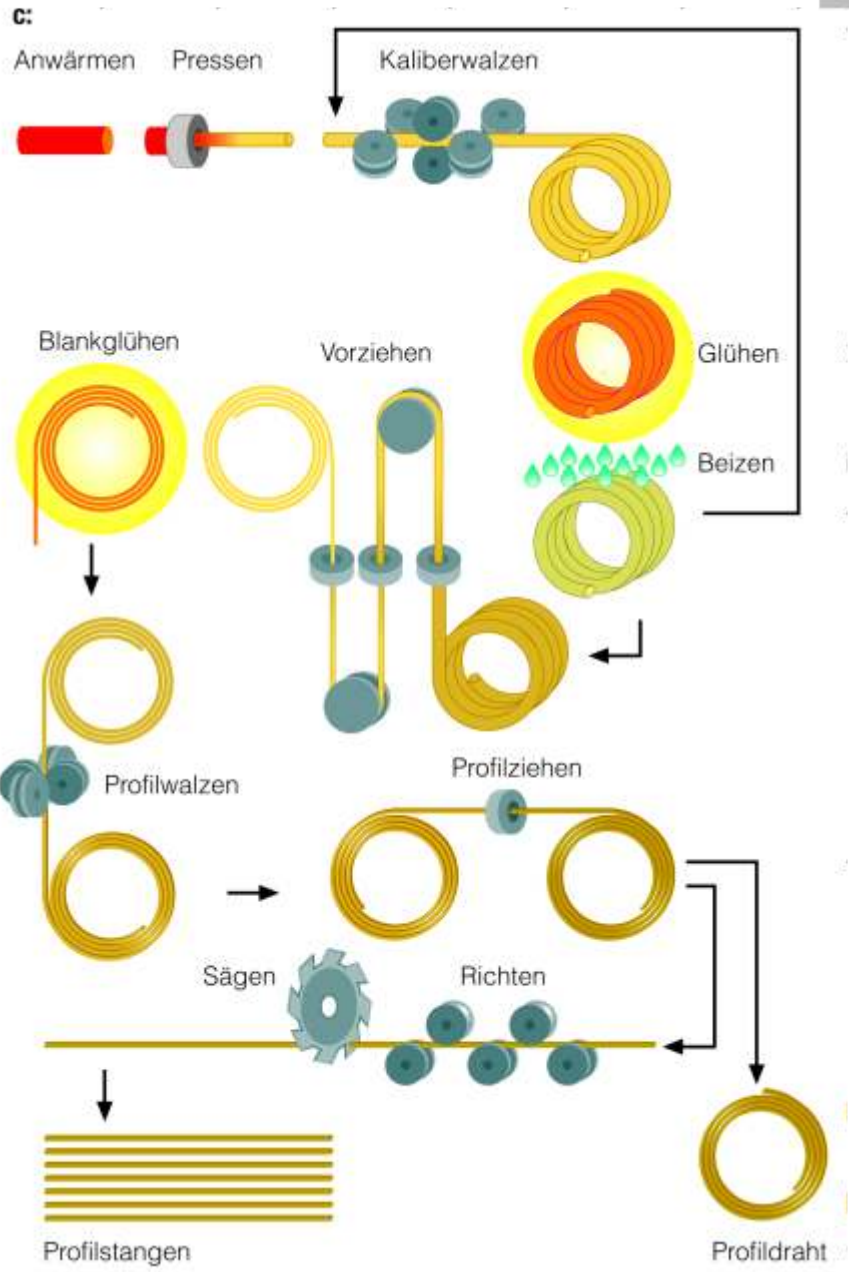
Das stranggepreßte Material wird dann bis zum Endprodukt nur noch kalt umgeformt und zwar je nach Art des Produkts auf unterschiedlichen Fertigungslinien. Die Preßrohre werden meist auf Trommelziehmaschinen weiterbearbeitet. Die zum Einstellen des Innendurchmessers notwendigen Dorne werden in das vordere Ende des Rohres eingeführt. Sie zentrieren sich wegen ihrer Geometrie selbständig vor der Matrize ("fliegender" oder "schwimmender" Dorn).

Soll das Rohr in gerader Länge geliefert werden, erfolgt der letzte Fertigungsprozeß auf einer speziellen Ziehmaschine, die das Material kontinuierlich vom Ring her durch eine Matrize zieht, richtet und ablängt. Im anderen Fall werden die Rohre aufgewickelt und in dieser Form versandfertig verpackt. Bei beiden Fertigungsvarianten besteht die Möglichkeit, in den Prozeß eine kontinuierliche Qualitätsprüfung mittels Wirbelstrom einzubeziehen. Zwischenglühoperationen sind bei Kupfer wegen seines hervorragenden Umformvermögens nicht üblich.

Am Schluß der Fertigung, vor den Richtoperationen, kann bei Bedarf weich gebläht werden. Das erfolgt in der Regel unter Schutzgas, um eine Verzunderung der Rohre zu vermeiden (Blankglühen). Kupferrohre für Installationszwecke (SANCO®-Rohre) werden einer speziellen Behandlung unterzogen, die darauf abzielt, Fett und Kohlenstoffrückstände zu vermeiden und im Inneren von weichen Rohren eine dünne Oxidschicht bei der Schlußglühung zu erzielen. Hierdurch wird das Korrosionsverhalten bei aggressiven Wässern verbessert.



Zum Herstellen ummantelter Kupferrohre, wie WICU®- und cuprotherm®-Rohre für die Sanitär- und Heizungsinstallation, Fußbodenheizungen und Heizkörperanschlußleitungen wird auf das blankte Rohr ein Kunststoffmantel mit spezieller Innenkontur aufgebracht. Dieses geschieht mit Hilfe eines Extruders. Der als Granulat eingesetzte Kunststoff wird zunächst plastifiziert und umschließt in diesem Zustand das durch den Extruderkopf laufende Rohr. Isolierte Kupferrohre werden sowohl in geraden Längen als auch in Ringen gefertigt. Bei Rohren aus Kupferlegierungen, zum Beispiel Messingrohren, wird zuerst in gerader Länge auf Kettenziehbanken umgeformt. Dorne sind an Dornstangen befestigt, über welche die Rohre geschoben werden. Nach einer entsprechenden Anzahl von Zügen durch Matrizen verschiedener Querschnitte müssen die Rohre zum Abbau der Kaltverfestigung zwischengeglüht werden. Der Richtprozeß am Schluß der Umformverfahrensschritte wird bei Legierungsrohren in der Regel auf Rollenrichtmaschinen vorgenommen. Eine Wirbelstromprüfung ist üblich. Zum Einstellen der verlangten Härtezustände sind gegebenenfalls Schlußglühoperationen notwendig. Die beim Glühen entstehende Oxidschicht muß durch Beizen wieder entfernt werden. Ein Blankglühen in Schutzgas zum Vermeiden der Oxidbildung ist nur bei zinkfreien Werkstoffen wie Kupfer-Nickel-Legierungen üblich. Auch bei weiteren Zieherzeugnissen wie Stangen, Profilen und Drähten wird von stranggepreßtem Vormaterial ausgegangen. Dabei werden sowohl Ziehmaschinen als auch Walzmaschinen eingesetzt. Die Schlußumformung geschieht in der Regel durch Ziehen, wobei je nach Aderlänge und Querschnittgröße auf Ziehbänken oder Trommelziehmaschinen gearbeitet wird.



# Sprühkompaktieren

Sprühkompaktieren wurde Mitte der 60er Jahre von A.R.E. Singer beschrieben. Es werden Werkstoffvorteile erzielt, die mit den konventionellen Gießtechniken nicht erreichbar sind:

- Segregationsarmes, feinkörniges Gefüge,
- isotrope Eigenschaften,
- Einstellen metastabiler Zustände,
- Einbringen von festen Partikeln.

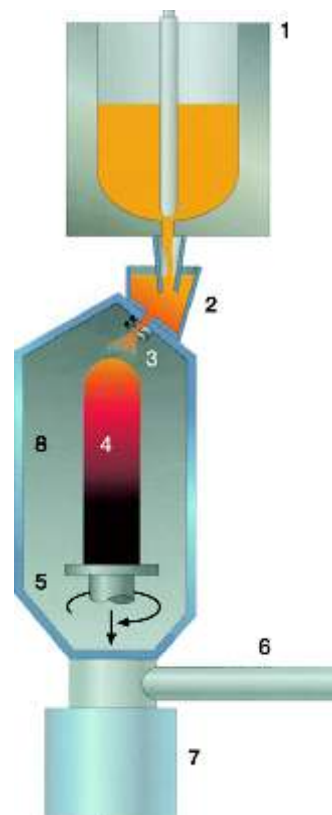
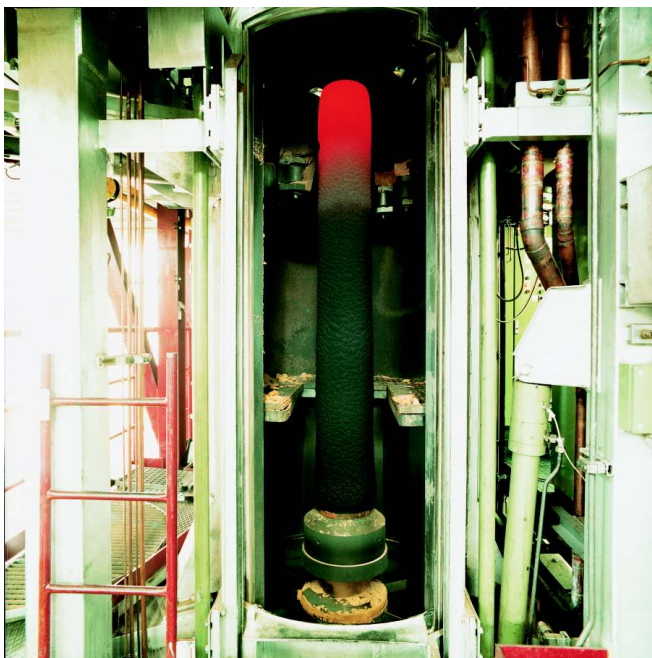
Der Prozeß Sprühkompaktieren läßt sich in drei Schritte unterteilen:

- Zerstäuben der Schmelze mit inertem Gas,
- Tropfenflug mit schnellem Abkühlen der Tropfen,
- Kompaktieren der Tropfen auf dem Kollektor (langsames Abkühlen des erstarrten Produktes).

Die aus einem Gießverteiler austretende Schmelze wird mit einer Gasdüse in feinste Tröpfchen zerstäubt. Bei Kupfer und Kupferlegierungen wird Stickstoff als Zerstäubungsgas eingesetzt. Die zerstäubten Tröpfchen, welche einen mittleren Durchmesser von etwa 60 µm bis 80 µm haben, treffen nach einer vorgegebenen Flugstrecke im definierten Aggregatzustand (Gemisch aus noch flüssigen Tröpfchen und bereits erstarrten Partikeln) auf einem Kollektor auf und kompaktieren dort durch ihre kinetische Energie zu einem festen Körper. Beim Zerstäuben bildet sich auf der Sprühgutoberfläche zunächst ein sehr dünner, breiartiger Film, der wegen intensiver Wärmeabfuhr aus den bereits erstarrten Bereiche ebenfalls schnell erstarrt. Hierdurch bildet sich keine herkömmliche Gußstruktur aus, sondern der gesprühete Körper hat ein feinkörniges, homogenes Gefüge.

Bei einer Verfahrensvariante werden gleichzeitig mit den zerstäubten Tröpfchen feste Partikeln mit in den Sprühstrahl injiziert und so homogen im Sprühgut verteilt, daß Verbundwerkstoffe entstehen. Zum Beispiel erhöhen Oxide, Carbide, Nitride oder Boride die Festigkeit und verbessern die Verschleißbeständigkeit. Metallische Partikeln, wie Pulverteilchen aus Wolfram, Molybdän, Niob haben bessere Abbrandfestigkeiten sowie hohe thermische und elektrische Leitfähigkeit bei geringer thermischer Ausdehnung zur Folge.

Mit Stoffen wie Graphit erzielt man gute Spanbarkeit und bessere Gleiteigenschaften, mit metallischen oder nicht-metallischen Kurzfasern höhere Festigkeiten.



- 1) Warmhalteofen
- 2) Verteiler
- 3) Gaszerstäuber
- 4) Bolzen
- 5) Vorschub Dreheinheit
- 6) zur Entstaubung
- 7) Pulversammelbehälter
- 8) Sprühkammer

# ALUMINIUMBRONZEN



## ABS-Werkstoffe

Bei den ABS-Werkstoffen handelt es sich um heterogene Aluminium-Mehrstoffbronzen. Diesen werden bei einem Aluminiumgehalt zwischen 8% und 12,5% Nickel und Eisen zugesetzt.

Die dadurch erzielte Optimierung der Korrosionsbeständigkeit in aggressiven Medien bei überdurchschnittlichen mechanischen und physikalischen Eigenschaften erklärt die besondere Bedeutung dieser Legierungen innerhalb des Maschinen-, Schiff- und Apparatebaus.

## Legierungen

Der Zusatz der Legierungselemente Eisen und Nickel führt im Vergleich zu homogenen Zweistofflegierungen zu verbesserten technologischen Eigenschaften. Während die hervorragende Korrosionsbeständigkeit in aggressiven wässrigen Lösungen vornehmlich auf den Zusatz von Nickel zurückzuführen ist, feint der Eisengehalt das Legierungsgefüge und erhöht so die Zugfestigkeit.

Damit entsprechen die Werkstoffe den folgenden Normen:

### Normenvergleich:

EUROPE	EN	CuAl10Fe3Mn2 CW306G AB3S	CuAl10Ni5Fe4 CW307G AB4S	CuAl11Fe6Ni6 CW308G AB5S
GERMANY	DIN Nr.	CuAl10Fe3Mn2 2.0936	CuAl10Ni5Fe4 2.0966	CuAl11Ni6Fe5 2.0978
FRANCE	NF	CuAl10Fe3Mn2	CuAl10Ni5Fe3	CuAl11Ni5Fe5
UK	BS	---	CA 104	---
ITALY	UNI	---	P-CuAl10Fe5Ni5	---
SPAIN	UNE Nr.	---	CuAl10Fe5Ni5 C-8270	---
HUNGARY	MSZ Nr.	---	CuAl10Fe4Ni4 AlbzK10-4-4	---
CZE	CSN ISO	---	CuAl10Fe4Ni4	---
INT	ISO	---	CuAl10Ni5Fe4	---
USA	ASTM	---	C63000	---
JPN	JIS	---	C6301	---

Die Auswahl der Legierung richtet sich vornehmlich nach den erforderlichen Festigkeitseigenschaften. Angaben zum korrosiven Verhalten können auf Wunsch zugesandt werden.

# ALUMINIUMBRONZEN

## Eigenschaften

- hohe Zug- und Dauerfestigkeit bei hoher Zähigkeit auch bei erhöhten Temperaturen (400 °C)
- gute Korrosionsbeständigkeit gegenüber neutralen und sauren, wässrigen Lösungen sowie Meerwasser
- gute Beständigkeit gegen Verzundern, Erosion und Kavitation
- gute Wärme und elektrische Leitfähigkeit
- gute Gleiteigenschaften bei langsamen Gleitgeschwindigkeiten mit hohen Belastungen insbesondere bei thermischer Beanspruchung und Verschleiß
- kostensparend durch geringe Bearbeitungszugaben und Toleranzen insbesondere bei gezogener/gepresster Ausführung
- kaum Ausschuss
- kein bemerkbarer Verlust der Kerbschlagzähigkeiten bei Temperaturen bis -196 °C

## Anwendungen

- Schiffs- und Rührwerkswellen
- Innenteile von Hochdruckarmaturen und Hydraulikventilen höchster Druckstufen
- Teile für Wärmetauscher
- Druckplatten
- Getriebeteile
- Rotorkappen und -keile
- Verschleißteile
- Schiffsamaturen und Beschläge
- Schrauben und Schneckenräder
- Leisten
- Pumpenschäfte
- Hochleistungslager
- Gleitsteine
- Bolzen und Schrauben
- funkenfreie Werkzeuge
- Kunststoff- und Glasformen

### Mechanische Eigenschaften:

				AB3S / CW306G		AB4S / CW307G		AB5S / CW308G	
				CuAl10Fe3Mn2		CuAl10Ni5Fe4		CuAl11Fe6Ni6	
				R590	R690	R680	R740	R750	R830
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	min.	590	690	680	740	750	830
0,2%-Grenze	R <sub>p0,2</sub>	N/mm <sup>2</sup>	ca.	(330)	(510)	(480)	(530)	(450)	(680)
Dehnung	A <sub>5</sub>	%	min.	12	6	10	8	10	-
Härte	HB			140	180	-	-	-	-

### Physikalische Eigenschaften:

		AB3S / CW306G		AB4S / CW307G		AB5S / CW308G	
		CuAl10Fe3Mn2		CuAl10Ni5Fe4		CuAl11Fe6Ni6	
Dichte	g/m <sup>3</sup>	7,6		7,5		7,4	
Schmelzbereich	°C	1040 - 1050		1050 - 1080		1060 - 1080	
elektr. Leitfähigkeit	m/Ohm mm <sup>2</sup>	7		4 - 6		5	
elektr. Widerstand	m/Ohm (20 °C)	-		0,2		0,2	
Wärmeleitfähigkeit	W/m · K	57		50		40	
Ausdehnungskoeffizient	10 <sup>6</sup> /K	17		17		17	
spez. Wärme	J/g · K (20-100 °C)	-		0,452		0,435	
Wechselbiegefestigkeit	10 <sup>6</sup> N/mm <sup>2</sup> (20 °C)	-		290		310	
Permeabilität	μ	-		< 1,9		< 1,6	
Elastizitätsmodul	kN/mm <sup>2</sup>	120		117 - 120		127	

# ALUMINIUMBRONZEN

## Bearbeitungshinweise

### 1. Warmverformung:

ABS-Legierungen sind leicht zu schmieden. Dabei sollte das Material gleichmäßig auf 940 - 980 °C erwärmt werden. Temperaturen über 980 °C bzw. unter 800 °C dürfen nicht über- bzw. unterschritten werden. Die Entspannungsglühtemperatur beträgt 680 °C. Die Schmiedestücke sollten an ruhiger Luft abkühlen. Eine nachträgliche Wärmebehandlung ist nicht erforderlich. Die Legierungen eignen sich nicht zur Kaltverformung.

### 2. Schweißen und Löten:

Die Legierungen können im MIG bzw. WIG und im Lichtbogenschweißverfahren unter Verwendung von Elektroden des gleichen Materials und Gleichstrom zufriedenstellend geschweißt werden. Eine Widerstandsschweißung ist möglich.

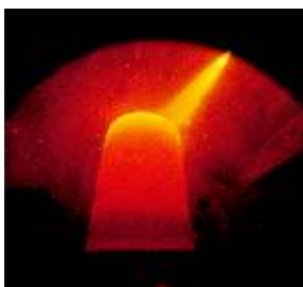
Zum Hartlöten sollten Spezial-Flußmittel, die Fluorid enthalten sowie Silberlote mit niedrigem Schmelzpunkt (ca. 650 °C) eingesetzt werden. Zum Weichlöten wird als Flußmittel eine Lösung von Phosphorsäure in Wasser empfohlen. Vorheriges Verkupfern erleichtert diesen Vorgang.

### 3. Mechanische Bearbeitung:

Die Legierungen können wie ein Stahl gleicher Festigkeit bearbeitet werden. Dabei sind Hartmetall P 30, Schnittwinkel 0°, Vorarbeiten:  $vc = 100-150$  m/min,  $f = 0,2 - 0,4$  mm/U, Fertigarbeiten  $vc = 200 - 250$  m/min,  $s = 0,05 - 0,10$  mm von Vorteil. Für das Bohren empfiehlt sich ein einseitig geschliffener Spiralbohrer (0,1 - 0,2 mm) der unter Verwendung einer Bohremulsion reichlich gekühlt wird. Beim Gewindeschneiden ist ein gutes Schmiermittel zu verwenden. Hohe Oberflächengüte kann durch Schleifen und Diamantdrehen erzielt werden. Falls eine geringe Detonation (Kornveränderung) bei der Bearbeitung auftritt, kann in kritischen Fällen vor der Fertigbearbeitung ein Entspannungsglühen von einer Stunde bei 350 °C vorgenommen werden.

**CARO<sup>®</sup>** psi

**CARO<sup>®</sup>** psi -AL - die neue Generation hochfester Aluminiumbronzen



- **CARO<sup>®</sup>** psi -AL13: hart bei guter Dehnung
- **CARO<sup>®</sup>** psi -AL14: sehr hart mit Dehnung
- **CARO<sup>®</sup>** psi -AL15: härter als Stahl

Bei diesen hochfesten Aluminiumbronzen handelt es sich um High-End-Werkstoffe, die aufgrund ihres neuartigen Produktionsverfahrens im Bereich der Gussbolzenherstellung einzigartige mechanische Eigenschaften aufweisen.

Sie sind insoweit die konsequente Fortentwicklung herkömmlicher Aluminiumbronzen.

# ALUMINIUMBRONZEN

## CARO<sup>®</sup> psi -Anwendungsbeispiele



- Umformtechnik
- Tiefziehtechnik
- Lagertechnik
- Profilwalzen

## Eigenschaften

Auf Grund des Sprühverfahrens entsteht ein homogenes Gefüge mit identischen Korngrößen von 60µm.



links: Herkömmlicher Gussbolzen  
rechts: Gesprühter Bolzen

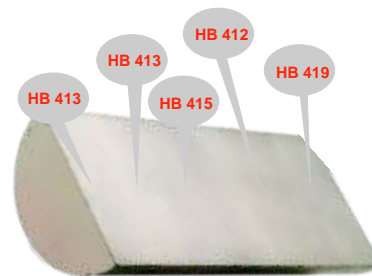
### Homogenes Gefüge

Das Sprühkompaktieren ermöglicht im Gegensatz zu gegossenem Material absolut homogene Gefügestrukturen. Dies resultiert aus der gleichförmigen Abkühlung des Sprühbolzens.

Durch die damit reduzierten Seigerungen können aus diesem Bolzen Materialien gepresst werden, die herkömmlich - aus einem Gussbolzen - nicht weiterverarbeitet werden können.

### Gleichmäßiges Härteprofil

Während bei herkömmlichen Produktionsverfahren die mechanischen Eigenschaften aufgrund der inhomogenen Gefügestruktur erheblich variieren können, gewährleisten CARO<sup>®</sup> psi-AL Werkstoffe an jedem beliebigen Punkt des Teils die gleichen Festigkeits- und Härteeigenschaften.



Vormaterial für Umformwerkzeuge mit hoher Härte und gleichmäßiger Härteverteilung

# ALUMINIUMBRONZEN

## Vorteile

- Eine bis zu 30% bessere Zerspanbarkeit trotz extremer Härte und Festigkeit werden durch die Homogenität im Gefüge erzielt.
- Minimierung der Werkzeugkosten
- Der durch die einzigartige Zerspanbarkeit geringere Werkzeugverschleiß führt zu erheblichen Einsparungen bei den Werkzeugkosten.
- Überragende Verschleißfestigkeit
- Der vorzeitige Verschleiß an Oberflächen mit unterdurchschnittlicher Güte wird verhindert.
- Präzise Schnittkanten
- Die bearbeiteten Oberflächen sind glänzend, die Schnittkanten präzise und ohne Materialausbrüche.



Große Ausbrüche bei den Schnittkanten bei herkömmlich hergestelltem Material



Kaum noch Ausbrüche bei **CARO** psi

Mechanische Eigenschaften <b>CARO</b> <small>psi</small>			AL13	AL14	AL15
Zugfestigkeit	$R_m$	N/mm <sup>2</sup>	ca. 900	-	-
Streckgrenze	$R_{p0,2}$	N/mm <sup>2</sup>	ca. 350	-	-
Dehnung	$A_5$	%	ca. 5	-	-
Härte	HB		> 250	> 320	> 360
Druckfestigkeit		N/mm <sup>2</sup>	>1150	> 1200	> 1300

Physikalische Eigenschaften <b>CARO</b> <small>psi</small>			AL13	AL14	AL15
elektrische		m/Ohm mm <sup>2</sup>	4	3	3
Leitfähigkeit		%IACS	7	6	6
Wärmeleitfähigkeit	<small>Raumtemperatur</small>	W/m · K	35	30	26
Wärmeleitfähigkeit	300 °C	W/m · K	68	60	50
Dichte		g/cm <sup>3</sup>	7,2	7,0	7,0
E-Modul		kN/mm <sup>2</sup>	60	75	90
Schmelzbereich		°C	1035 - 1045	1035 - 1045	1020 - 1040
Warmumformen		°C	620 - 730	620 - 730	620 - 730

# ALUMINIUMBRONZEN

## Lieferformen:

Wir bevorraten ein umfangreiches Sortiment aus Hochleistungs-Aluminiumbronzen in unterschiedlichen Lieferzuständen - genau auf Ihren Anwendungsfall abgestimmt.



## Werkstoff:

## Programm:

Bezeichnung	Werkstoffnummer	Rohre	Rundstangen	Flachstangen	Vierkantstangen	Sechskantstangen	Draht	Profile	Bleche / Zuschnitte
<b>AB3S</b> CuAl10Fe3Mn2	CW306G	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>AB4S</b> CuAl10Ni5Fe4	CW307G	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>AB5S</b> CuAl11Fe6Ni6	CW308G	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CuAl10Fe5Ni5-C	CC333G	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CuAl8	---	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CuAl8Fe3	CW303G	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CuAl9Mn2	---	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CuAl9Ni3Fe2	CW304G	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CuAl10Fe2	CC331G	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CuAl11Fe6Ni6	CC334G	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CARO<sup>®</sup></b> <sub>psi</sub> AL13 CuAl13Fe4,5Mn1,25Co1,25	---	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CARO<sup>®</sup></b> <sub>psi</sub> AL14 CuAl14Fe4,5Mn1,25Co1,25	---	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CARO<sup>®</sup></b> <sub>psi</sub> AL15 CuAl15Fe4,5Mn1,25Co1,25	---	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Weitere Werkstoffe auf Anfrage lieferbar

... ab Lager

... auf Anfrage

# ALUMINIUMBRONZEN

## LEGIERUNGSÜBERSICHT

		Gußgefüge	
<b>Bezeichnung</b>			
Werkstoff-Nr.		CC333G	CW306G
Werkstoffbezeichnung		CuAl10Fe5Ni5	CuAl10Fe3Mn2
Werkstoff-Nr. alt		2.0975	2.0936
Werkstoffbezeichnung alt		CuAl10Ni	CuAl10Fe3Mn2
Kurzbezeichnung			<b>AB3S</b>
Zustand		R650	<b>R590 R690</b>
Norm		EN 1982	EN 12163 - M -
<b>Chemische Zusammensetzung *</b>			
Kupfer	Cu	76,0 - 83,0	Rest
Aluminium	Al	8,5 - 10,5	9,0 - 11,0
Zinn	Sn	0,1	0,1
Zink	Zn	0,5	0,5
Nickel	Ni	4,0 - 6,0	1,0
Eisen	Fe	4,0 - 5,5	2,0 - 4,0
Mangan	Mn	3,0	1,5 - 3,5
Blei	Pb	0,03	0,05
Silizium	Si	0,1	0,2
Phosphor	P		
Telur	Te		
Titan	Ti		
Chrom	Cr		
Kobalt	Co		
Sonstige gesamt			0,2
* Gew.%			
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Zugfestigkeit R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	650	590 690
0,2 % Dehngrenze R <sub>p</sub>	N/mm <sup>2</sup>	280	(330) (510)
Dehnung A5	%	13	12 6
Härte HB	2,5 / 62,5	150	(140) (180)
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>		
<b>Physikalische Eigenschaften</b>			
Wärmeleitfähigkeit	W/m·K	60	57
elektrische Leitfähigkeit	MS/m	4 - 6	7
E-Modul	N/mm <sup>2</sup>	110 - 128	120
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	7,6	7,6
Wärmeausdehnungskoeffizient	10 <sup>-6</sup> /K		

Knetgefüge		Sprühgefüge		
CW307G	CW308G	CuAl13Fe4,5Mn	CuAl14Fe4,5Mn	CuAl15Fe4,5Mn
CuAl10Ni5Fe4	CuAl11Fe6Ni6	1,25Co1,25	1,25Co1,25	1,25Co1,25
2.0966	2.0978			
CuAl10Ni5Fe4	CuAl11Fe6Ni6			
<b>AB4S</b>	<b>AB5S</b>	<b>CARO</b> <sup>®</sup> psi Al13	<b>CARO</b> <sup>®</sup> psi Al14	<b>CARO</b> <sup>®</sup> psi Al15
<b>R680 R740</b>	<b>R750 R830</b>	nicht genormt		
EN 12163	EN 12163			
Rest	Rest	Rest	Rest	Rest
8,5 - 11,0	10,5 - 12,5	13	14	15
0,1	0,1			
0,4	0,5			
4,0 - 6,0	5,0 - 7,0			
3,0 - 5,0	5,0 - 7,0	4,5	4,5	4,5
1,0	1,5	1,25	1,25	1,25
0,05	0,05			
0,2	0,2			
		1,25	1,25	1,25
0,2	0,2			
680 740	750 830	ca. 900	-	-
(480) (530)	(450) (680)	ca. 350	-	-
10 8	10 -	ca. 5	-	-
(170) (200)	(190) (230)	>250	>320	>360
		>1150	>1200	>1300
50	40	35	30	26
4-6	5	4	3	3
117-120	127	60	75	90
7,5	7,4	7,2	7	7
17	17			

# ZINNBRONZEN

## Der Spezialwerkstoff CAROBRONZE®

Unter den marktüblichen Gleitlagerwerkstoffen nimmt die Phosphor-Zinnbronze CAROBRONZE® seit vielen Jahrzehnten eine herausragende Stellung ein. Ihre Leistungsfähigkeit als hochbeanspruchbarer Gleitwerkstoff wurde in vergleichenden Laufversuchen immer wieder nachgewiesen und durch die Praxis seit über 80 Jahren bestätigt.



Die besonderen Werkstoffeigenschaften basieren auf dem Zusammenwirken von Legierungsreinheit, hohem Phosphorgehalt sowie gezielter Knetumformung und Wärmebehandlung. Die CAROBRONZE® ermöglicht es hochbeanspruchte Gleitlagerbuchsen dünnwandig und schmal (raumsparend) auszulegen.

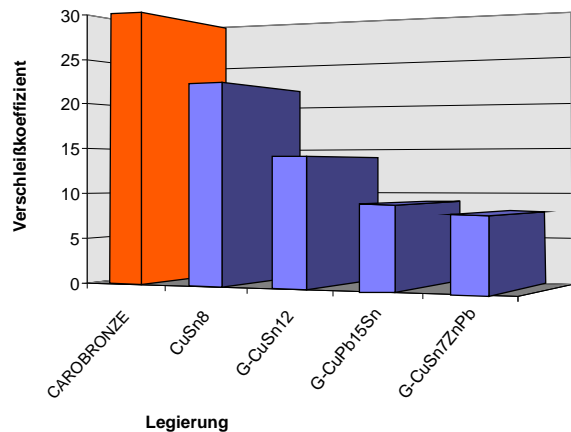
Die benötigten Fertigmaße werden durch das Kaltziehen mit sehr geringen Bearbeitungszugaben weitgehend erreicht.

### Die Legierung:

Die in der DIN EN 12449 erstmalige Unterscheidung (s.u.) zwischen CuSn8 und CuSn8P beruht auf den besonderen Gleiteigenschaften der CAROBRONZE® / CuSn8P im Mischreibungsbereich. Die CAROBRONZE® (CuSn8P) deckt - bei überlegenen Gleiteigenschaften - die CuSn8 mit ab.

Der Phosphorgehalt bewirkt einerseits die Unterdrückung von Verschleißprozessen (siehe Grafik) und begünstigt andererseits die Schmierfilmaftung. (Einzelheiten zu diesen Versuchsreihen finden Sie in unserem Mitteilungsheft 1/1979.)

Verschleißwiderstand unterschiedlicher Gleitlagerwerkstoffe



Der für die Gleiteigenschaften mit entscheidende Phosphoranteil, der hohe Zinngehalt und die Reinheit der CAROBRONZE® werden gesondert gesteuert und in engen Grenzen gehalten.

Die Richtanalyse (chem. Zusammensetzung) lautet:

Sn	ca. 8,1%
P	ca. 0,3%
Cu	Rest

Damit entspricht die CAROBRONZE® den folgenden nationalen und internationalen Normen:

### Normenvergleich:

EUROPE	EN	Produktnorm	CuSn8P	CW459K
GERMANY	DIN	17662	CuSn8	2.1030
FRANCE	NF	A 51-111	CuSn8P	
GBR	BS	2874	Pb104	
ITALY	UNI	2527-1	CuSn8	
SPAIN	UNE	37-103-1	CuSn8P	C-7150
INT	ISO	4382	CuSn8P	
USA	ASTM	vol. 02.01	C52100	
HUN	MSZ	710-1	CuSn8	Bz8
CZE	CSN	423096-1	C52100	
JPN	JIS	Produktnorm	C5212	

# ZINNBRONZEN

## Anwendungen und Eigenschaften:

### Werkstoffeigenschaften:

- überragende Gleiteigenschaften
- hohe Verschleißfestigkeit
- hohe Belastbarkeit
- hohe Dauerfestigkeit
- unempfindlich gegen Schlag- und Stoßbeanspruchung
- hoher Widerstand gegen Erosion und Kavitation
- korrosions- und meerwasserbeständig
- gute Wärmeleitfähigkeit
- gute Temperaturbeständigkeit

--> Hochleistungs-Gleitwerkstoff für höchste Anforderungen an Lastaufnahme, Gleitgeschwindigkeit und Verschleißwiderstand bei Mischreibung und Hydrodynamik



### Anwendungsgebiete:

- besonders geeignet für dünnwandige (platzsparende) Gleitlagerbuchsen
- Spindelmuttern, Zahnräder, Schneckenräder und Ritzel
- korrosionsbeständige und verschleißfeste Konstruktionsteile wie Bolzen, Schrauben, Spindeln und Muttern
- Kolbenpumpen und Kompressoren
- Bau- und Landmaschinen
- Hydraulik und Pneumatik
- Motoren- und Getriebebau
- Fahrzeug- und Waggonbau
- Bergbaumaschinen
- Druck- und Werkzeugmaschinen
- Spritzgußmaschinen
- Feinmechanik

## Mechanische und physikalische Eigenschaften

Die **CAROBRONZE** kann infolge der Knetumformung und thermischer Behandlung in einem breiten Spektrum mechanischer Eigenschaften erzeugt werden. Die Lieferzustände reichen von R390 - R700.

Für die gängigsten Anwendungen wird der Zustand R450 bzw. R460 eingesetzt, in dem wir auch die Lagervorräte führen. Auf Wunsch kann die Abnahme auch nach Brinellhärten (z.B. H 125 nach DIN EN 12163) erfolgen.

Die Lieferzustände können wie folgt angegeben werden:

Mechanische Eigenschaften:				Rohre gem. DIN EN 12449 CW459K						
				R460	R550	R620	R700	H130	H165	H180
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	min.	460	550	620	700	-	-	-
Brinell-Härte	HB	2,5/62,5		-	-	-	-	125-160	160-190	min.175
Dehnung A <sub>5</sub>	A <sub>5</sub>	%	min.	30	12	5	-	-	-	-
0,2%-Grenze	R <sub>p</sub>	N/mm <sup>2</sup>	min.	280	480	540	-	-	-	-

Mechanische Eigenschaften:				Rundstangen gem. DIN EN 12163 CW459K						
				R390	R450	R550	R620	R700	H125	H160
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	min.	390	450	550	620	700	-	-
Brinell-Härte	HB	2,5/62,5		-	-	-	-	-	125-160	160-190
Dehnung A <sub>5</sub>	A <sub>5</sub>	%	min.	45	26	15	-	-	-	-
0,2%-Grenze	R <sub>p</sub>	N/mm <sup>2</sup>	min.	260	280	430	550	-	-	-

Die erzielbaren Festigkeiten bzw. Härten sind abhängig von der jeweiligen Abmessung. Die Werte können über ein Datenblatt angefordert werden.

# ZINNBRONZEN

Der erzielbare Härtegrad wird vom Durchmesser und der Wanddicke beeinflusst. Bei einer Wanddicke bis zu 11 mm sind für den Zustand R460 bzw. R550 Rohr-Außendurchmesser bis 120 bzw. 110 mm lieferbar.

Der Festigkeitszustand R460 vereinigt gute Werte für Streckgrenze und Zugfestigkeit mit hohen Dehnungswerten. Wenn besondere Anforderungen an Schlag- und Stoßbeanspruchung gestellt werden, sind die Festigkeitszustände R550 und R620 einsetzbar.

Physikalische Eigenschaften:		CAROBRONZE®
Elastizitätsmodul	in kN/mm <sup>2</sup>	115
Längenausgleichskoeffizient	in 10 <sup>-6</sup> /K	17
Wärmeleitfähigkeit	W/m · K	59
Dichte	kg/dm <sup>3</sup>	8,8

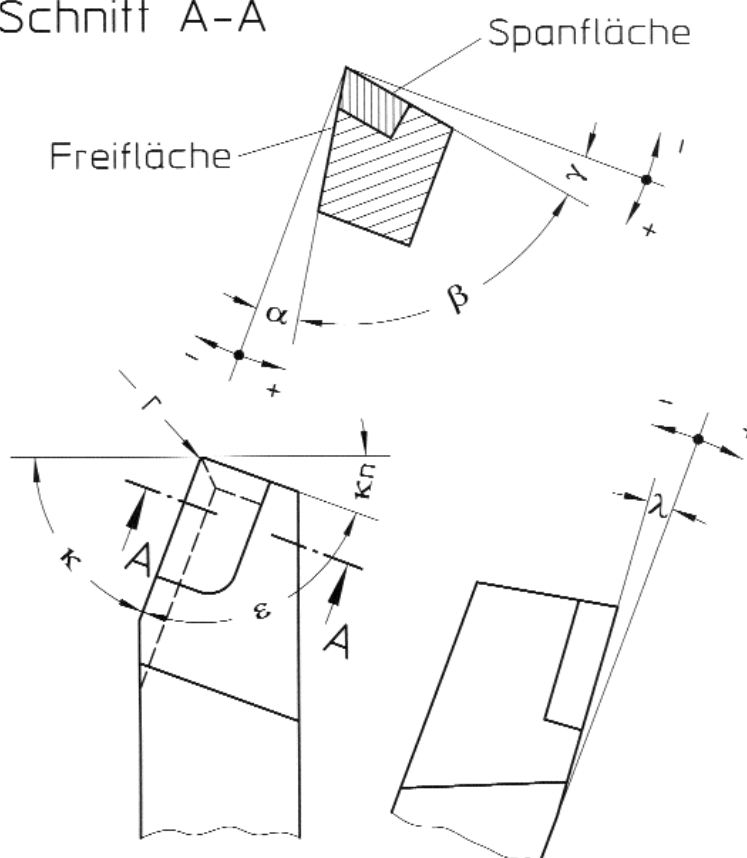
## Bearbeitungshinweise

CAROBRONZE®-Stangen und -Rohre sind präzise mit kleinen Durchmessertoleranzen kalt gezogen und eignen sich sehr gut für die Verarbeitung auf Automaten.

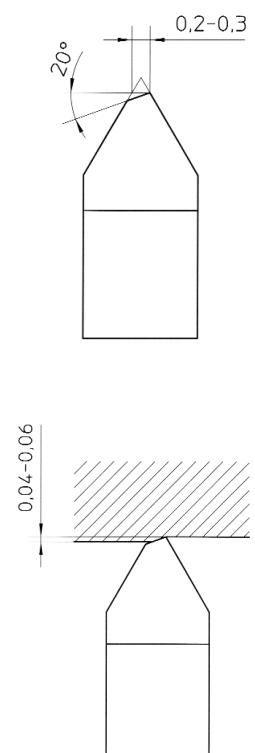
CAROBRONZE® als homogener, zäher Werkstoff mit hoher Festigkeit gehört nicht zu den leicht zerspanbaren Kupferlegierungen und bildet beim Drehen längere Fließspäne. So ist für das Bearbeitungsergebnis die Wahl der Schneidstoffe und die Schneidengeometrie von größter Bedeutung.

## Empfehlung für Werkzeuge- und Schnittdaten

### Schnitt A-A



### Werkzeugspitze für Feindrehen:



# ZINNBRONZEN

## 1.) DREHEN

### a) Vordrehen, Schruppen

Drehstahl mit Hartmetall-Wendeplatte (Hartmetall K 10).

Freiwinkel	a	+ 4 ° bis + 7 °
Keilwinkel	b	+ 78 ° bis + 84 °
Spanwinkel	c	+ 2 ° bis + 5 °



Dem Spanwinkel kommt von allen Werkzeugwinkeln die größte Bedeutung zu. Große Spanwinkel begünstigen den Spanfluß und verringern Schnittkraft und Schneidetemperatur. Kleine Spanwinkel verstärken den Schneidkeil und gestatten das Drehen mit höheren Geschwindigkeiten. Die Schnittkräfte steigen aber an, so daß die kleinsten Spanwinkel bei den Endbearbeitungsverfahren mit geringer Spandicke verwendet werden.

Schneidenrundung	Schneidenradius	$r = 0,3 - 0,8 \text{ mm}$
Schnittgeschwindigkeit: mit Hartmetall		350 - 400 m / min
Vorschub:		0,3 - 0,45 mm / U

### b) Feindrehen, Schlichten

Hartmetall K10 (mit handelsüblichen Alu-Geometrien) oder Diamant.

Schnittiefe 0,05 - 0,15 mm auf den Durchmesser

Schnittgeschwindigkeit: 500 - 600 m/min.

Vorschub: < 0,02 mm / U, im übrigen je nach gewünschter Oberflächengüte frei wählbar

## 2.) SCHLEIFEN

Grundsätzlich sollten nur Schleifscheiben mit der Spezifikation: 50A60K4AV217 und Regelscheiben mit der Spezifikation: A120 - BE72 verwendet werden.

Schnittiefe < 0,06 mm. Je geringer der Vorschub, desto besser die Oberflächengüte.

## 3.) REIBEN

Hartmetall - Reibahlen mit rückwärtiger Verjüngung, da sonst das Werkzeug drückt und konische Bohrung entsteht. Schnittiefe in der Regel 0,2 mm bezogen auf den Durchmesser (entspricht der Reibzugabe bei P-Rohren). Gute Erfahrungen liegen vor mit Einschnneiden-Reibahlen mit 2 zusätzlichen Führungsleisten, die auch höhere Spantiefe als 0,2 mm zulassen.

## 4.) BOHREN

HSS-Bohrer:

Normale Spiralbohrer wie für Stahlbearbeitung. Kleinere Bohrer je nach Größe um 0,2 - 0,5 mm aus dem Mittel schleifen, da sie sich sonst festsetzen können.

HM-Bohrer

HM-Sorte K10

Der Spitzwinkel sollte nicht unter 118 ° liegen, da extreme Gratbildung auftritt.

$V_c = 600 \text{ m / min}$ .

## 5.) FRÄSEN

Hartmetall K 10

Wählen Sie Fräser mit weiter Teilung und mit positiver Geometrie

Schnittgeschwindigkeit: 300 - 400 m / min.

Vorschub je nach gewünschter Oberflächengüte frei wählbar.

# ZINNBRONZEN

## 6.) SCHWEISSEN UND LÖTEN

**CAROBRONZE®** ist schweißbar, doch sind dabei Gefügeveränderungen im Bereich der Schweißnaht nicht zu vermeiden. Vorzuziehen ist daher das Hartlöten. Vorzugsweise mit Silberloten lassen sich korrosionsbeständige, feste Verbindungen erzielen.

### Der Spezial-Werkstoff **CAROPA®**:

Für dickwandige Teile, bei denen aus verformungstechnischen Gründen **CAROBRONZE** nicht mehr herstellbar ist, bieten wir Rohre aus **CAROPA** an. Diese Rohre entsprechen in Bezug auf Reinheit, Phosphorgehalt und Legierungszusammensetzung der **CAROBRONZE**, können jedoch aufgrund ihrer Dickwandigkeit nicht der gleichen intensiven Knetverformung unterworfen werden.

Die mechanischen Eigenschaften sind mit denen von **CAROBRONZE** R390 vergleichbar. Die physikalischen Eigenschaften entsprechen den oben genannten Werten der **CAROBRONZE**.

TOLERANZANGABEN	CAROBRONZE®		Standardtoleranzen	
		Maße	AD / SW	ID
	Rohre	- 50 mm	0 / + IT11	- IT 11 / 0
		- 120 mm	0 / + IT12	- IT 12 / 0
		> 120 mm	0 / + IT13	- IT 13 / 0
	Präzisionspresssitz-Rohre	> 15 mm	+ 0,02 / + 0,04	- IT 11 / 0
		15 - 30 mm	+ 0,03 / + 0,06	- IT 11 / 0
		30 - 40 mm	+ 0,04 / + 0,07	- IT 11 / 0
		40 - 50 mm	+ 0,04 / + 0,08	- IT 11 / 0
	Rundstangen		h 10	
Vierkantstangen		h 11		
Sechskantstangen		h 11		
CAROPA®		Standardtoleranzen		
	Maße	AD / SW		
Rohre	- 100 mm	0 / + IT12		
CuSn6		Standardtoleranzen		
Bleche		DIN 1731		

# ZINNBRONZEN

## Lieferformen:

Wir bevorraten ein umfangreiches Sortiment aus Hochleistungsbronzen in unterschiedlichen Lieferzuständen - genau auf Ihren Anwendungsfall abgestimmt.



## Werkstoff:

## Programm:

Bezeichnung	Werkstoffnummer	Programm:							
		Rohre	Rundstangen	Flachstangen	Vierkantstangen	Sechskantstangen	Draht	Profile	Bleche / Zuschnitte
<b>CAROBRONZE R450 / R460</b> CuSn8P	CW459K	x	x						
<b>CAROBRONZE R550</b> CuSn8P	CW459K								
<b>CAROBRONZE R620</b> CuSn8P	CW459K								
<b>CAROBRONZE R730</b> CuSn8P	CW459K								
<b>CAROBRONZE M</b> CuSn8	CW453K			x	x	x			
<b>CAROPA</b> CuSn8P	---	x							
CuSn8PPb	CW460K								
CuSn6	CW452K								x
CuSn5	CW451K								
<b>CARO444</b> CuSn4Pb4Zn4	CW456K								
CuSn5Pb1	CW458K								

Weitere Werkstoffe auf Anfrage lieferbar

x ... ab Lager

□ ... auf Anfrage

# ZINNBRONZEN

## LEGIERUNGSÜBERSICHT

		Gußgefüge				
<b>Bezeichnung</b>						
Werkstoff-Nr.		-	CW456K	CW456K	CW456K	CW456K
Werkstoffbezeichnung		CuSn8P	CuSn4Pb4	CuSn4Pb4	CuSn4Pb4	CuSn4Pb4
Werkstoff-Nr. alt						2.10
Werkstoffbezeichnung alt						CuS
Kurzbezeichnung		<b>CAROPA®</b>	<b>CARO444</b>	<b>CARO444</b>	<b>CARO444</b>	
Zustand			<b>R450</b>	<b>R550</b>	<b>R640</b>	<b>R550</b>
Norm		GC -	EN 12164	EN 12164	EN 12164	DIN EN 12164
<b>Chemische Zusammensetzung *</b>						
Kupfer	Cu	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest
Aluminium	Al	-	-	-	-	-
Zinn	Sn	7,5 - 8,5	3,5 - 4,5	3,5 - 4,5	3,5 - 4,5	5,5 - 8,5
Zink	Zn	bis 0,3	3,5 - 4,5	3,5 - 4,5	3,5 - 4,5	<0,3
Nickel	Ni	bis 0,3	bis 0,2	bis 0,2	bis 0,2	<0,3
Eisen	Fe	bis 0,1	bis 0,1	bis 0,1	bis 0,1	<0,1
Mangan	Mn					
Blei	Pb	0,05	3,5 - 4,5	3,5 - 4,5	3,5 - 4,5	<0,05
Silizium	Si					
Phosphor	P	0,2 - 0,4	0,01 - 0,4	0,01 - 0,4	0,01 - 0,4	0,01 - 0,4
Telur	Te		bis 0,2	bis 0,2	bis 0,2	
Titan	Ti					
Chrom	Cr					
Kobalt	Co					
* Gew.%						
<b>Mechanische Eigenschaften</b>						
Zugfestigkeit R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	390	450	550	640	590
0,2 % Dehngrenze R <sub>p</sub>	N/mm <sup>2</sup>	260	350	500	580	min. 260
Dehnung A5	%	45	10	5	-	10
Härte HB	2,5 / 62,5	-	150	180	200	160 - 200
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>					
<b>Physikalische Eigenschaften</b>						
Wärmeleitfähigkeit	W/m·K	58	80	80	80	79
elektrische Leitfähigkeit	MS/m	7	8,5	8,5	8,5	9
E-Modul	N/mm <sup>2</sup>	115	118	118	118	118
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Wärmeausdehnungskoeffizient	10 <sup>-6</sup> /K					18

## Knetgefüge

52K	CW452K	CW459K	CW459K	CW459K	CW459K	CW459K
Sn6	CuSn6	CuSn8P	CuSn8P	CuSn8P	CuSn8P	CuSn8P
20	2.1020	2.1030	2.1030	2.1030	2.1030	2.1030
Sn6	CuSn6	CuSn8	CuSn8	CuSn8	CuSn8	CuSn8

**CAROBRONZE® CAROBRONZE® CAROBRONZE® CAROBRONZE® CAROBRONZE®**

<b>00</b>	<b>R560</b>	<b>R390</b>	<b>R450</b>	<b>R550</b>	<b>R620</b>	<b>R700</b>
DIN EN 1652						

Rest	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest
-	-	-	-	-	-	-
7,5	5,5 - 7,5	7,5 - 8,5	7,5 - 8,5	7,5 - 8,5	7,5 - 8,5	7,5 - 8,5
0,2	<0,2	bis 0,2	bis 0,2	bis 0,2	bis 0,2	bis 0,2
0,2	<0,2	bis 0,2	bis 0,2	bis 0,2	bis 0,2	bis 0,2
0,1	<0,1	bis 0,1	bis 0,1	bis 0,1	bis 0,1	bis 0,1
0,2	<0,2					
0,04	0,01 - 0,04	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

0	650	390	450	550	620	700
450	min. 500	260	280	430	550	600
0	-	45	26	15	-	10
190	180 - 210	90 - 120	130 - 165	170 - 200	195	210

5	75	58	58	58	58	58
	9	7	7	7	7	7
8	118	115	115	115	115	115
8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
5	18,5	17	17	17	17	17

# GUSSBRONZEN

## CAROCast-EN / Präzisionsstrangguss

**CAROCast-EN** wird im Stranggussverfahren hergestellt. Dieses Verfahren ermöglicht die Herstellung von Rohren, Stangen und einfachen Profilen. Durch Beherrschung der Schmelze mit genau abgestimmten Gießparametern ergeben sich Vorteile gegenüber konventionellen Gießverfahren. Präzisionsstrangguss-Halbfabrikate haben sich daher im Maschinen-, Fahrzeug- und Apparatebau als qualitativ hochwertiges, kostensparendes Vormaterial für die Fertigung von Gleitlagern, Schneckenrädern, korrosionsbeständigen Maschinenbauteilen sowie für Fittinge und Armaturen im Sanitär- und Heizungsbereich durchgesetzt.



### **CAROCast-EN** bietet folgende Vorteile gegenüber herkömmlichen Gussbronzen:

- gleichmäßiges, feinkörniges Gußgefüge, gegenüber Sand- oder Formguß wesentlich weniger Poren oder Seigerungen. Deutlich weniger Ausschuß.
- für Guß sehr glatte, saubere Oberfläche, enge Maßtoleranzen
- geringe Bearbeitungszugaben, ähnlich gepreßtem Material - daher wenig Materialverlust und kurze Bearbeitungszeiten, geringe Kosten;
- sehr gute Zerspanbarkeit, auf Automaten ist der Einsatz von Mehrbereichsspannzangen (DIN 6343) zu empfehlen. Auf Mehrspindelautomaten haben sich verlängerte Spannzangen bewährt;
- hohe Standzeiten der Schnittwerkzeuge, da keine harte Gußhaut;
- gut recyclebar

Besonders vorteilhaft ist die feine und gleichmäßige Gefügeausbildung bei Strangguss, die zu den hervorragenden Gleit- und Notlaufeigenschaften beiträgt. Dies gilt besonders für die Bleiverteilung.

Darüber hinaus sind bei Strangguss infolge der besonderen Gefügeausbildung die mechanischen Eigenschaften günstiger als bei anderen Gießverfahren, wie Sand- oder Formguß. In vielen Fällen sind weniger hohe Zinngehalte erforderlich, um die gleichen Eigenschaften zu erhalten.

Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften und weitere Anforderungen sind heute in der Europäischen Norm EN 1982 festgelegt, Strangguss wird mit GC bezeichnet. Wir prüfen bei unserer Ausgangskontrolle die Härte HB. Forderungen an Zugfestigkeit und Dehnung müssen gesondert vereinbart werden.

**CAROCast-EN** wird nach den neuesten europäischen Normen gefertigt. Diese Normen werden von führenden Herstellern im Maschinenbau und der Automobilindustrie in den neuen technischen Zeichnungen vorgeschrieben. Hierbei steht die Reinheit der Legierungszusammensetzung im Vordergrund.

Aufgrund der zunehmend auftretenden Probleme mit radioaktiv verstrahlten Gussbronzen (Munitionsschrotte) werden von uns alle Einsatzmaterialien auf Strahlung überprüft.

### **CAROCast-EN** wird in folgenden Legierungen bevorratet:

- CuSn7Zn4Pb7-C
- CuSn12-C

# GUSSBRONZEN

Unsere umfangreiche Lagerhaltung verbunden mit unserem 24-Stunden-Service runden unser kundenorientiertes Leistungsspektrum ab. Bitte testen Sie auch unsere Leistungsfähigkeit bei Fertigteilen und nutzen unsere technische Beratung bei Zerspanung und Gleitlagerauslegung.

## Normenvergleich:

EUROPE	EN	CuSn7Zn4Pb7	CC492K	CuSn12-C	CC483K	CuSn7Pb15-C	CC496K
GERMANY	DIN	GC-CuSn7ZnPb	2.1090.04	GC-CuSn12	2.1052.04	GC-CuPb15Sn	2.1182.04
FRANCE	NF	CuSn7Pb6Zn4		CuSn12		-	
GBR	BS	-		PB2		LB1	
ITALY	UNI	G-CuSn7Zn4Pb6		G-CuSn12		G-CuSn8Pb15	
SPAIN	UNE	CuSn7Zn4Pb6		CuSn12		CuSn8Pb15	
INT	ISO	CuSn7Pb7Zn3		-		CuPb15Sn8	
USA	ASTM	C93200		C92500		C93800	
JPN	JIS	-		PBC2C		LBC4C	

## Mechanische Eigenschaften:

				CuSn7Zn4Pb7-C	CuSn12-C	CuSn7Pb15C
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	ca.	260 / 300*	300 / 350*	200 / 200*
Brinell-Härte	HB	2,5/62,5	ca.	70	90	65
Dehnung A <sub>5</sub>	A <sub>5</sub>	%	ca.	12 / 30*	6 / 25*	8 / 15*
0,2%-Grenze	R <sub>p</sub>	N/mm <sup>2</sup>	min.	120 / 140*	150 / 170*	90 / 150*

\*) Wieland Qualität

## Physikalische Eigenschaften:

			CuSn7Zn4Pb7-C	CuSn12-C	CuSn7Pb15C
Dichte		g/cm <sup>3</sup>	8,9	8,9	9,1
Wärmeausdehnungskoeffizient	(20-300°C)	10 <sup>6</sup> /K	18,5	18,5	18,8
Wärmeleitfähigkeit	(20°C)	W/m-K	63	55	59
elektr. Leitfähigkeit	(20°C)	m/Ohm mm <sup>2</sup>	7,7	6,3	7,0
Elastizitätsmodus		kN/mm <sup>2</sup>	93	95	85

# GUSSBRONZEN

## Anwendungen und Eigenschaften:

Legierung:	Eigenschaften:	Anwendung:
<b>EN CuSn7Zn4Pb7-C CC492K</b> DIN GC-CuSn7ZnPb 2.1090.04  Kupfer-Zinn-Zink-Blei (Rotguß)	Bewährte Standard-Legierung für alle im Maschinenbau vorkommenden Gleitlager mit mittleren Beanspruchungen. Sehr gute Gleit- und Notlaufeigenschaften sowie hohe Verschleißfestigkeit. CuSn7Zn4Pb7-C kann auch da verwendet werden, wo im Sand vergossene Zinnbronze vorgesehen ist und ist preisgünstiger als diese.	Lager von Hebezeugen, Nebelager an Werkzeugmaschinen, Kolbenbolzenbuchsen für eine Belastung bis 50 N/mm <sup>2</sup> , Ventil- und Schiebersitzringe, Führungsbuchsen in Hydraulikzylinder, Schleifringe, Lager von Verpackungsmaschinen und Elektromotoren, allgemeine Lager des Maschinen- und Apparatebaus. Die Verwendung von normalem (ungehärtetem) Wellenmaterial ist zulässig. Einen großen Einsatzbereich findet dieser Werkstoff für wasserführende Verbindungselemente und Armaturen.
<b>EN CuSn12-C CC483K</b> DIN GC-CuSn12 2.1052.04  Kupfer-Zinn (Zinnbronze)	Zur Gruppe der Kupfer-Zinn-Gußlegierungen gehörend hat dieser Werkstoff neben guten Gleiteigenschaften die höchste Verschleißfestigkeit der Stranggußwerkstoffe. Infolge des hohen Zinngehaltes ist CuSn12-C härter als CuSn7Zn4Pb7-C, was bei der Wahl des Wellenmaterials zu berücksichtigen ist. CuSn12-C ist die Standardlegierung unter den Kupfer-Zinn-Gußlegierungen. Bei Gleitlagern sind harte Wellen zu empfehlen und Kantenpressungen zu vermeiden, insbesondere wenn die zulässigen, hohen Belastungen und Gleitgeschwindigkeiten ausgenützt werden sollen.	Hauptspindellager von Werkzeugmaschinen, bei denen höchste Präzision verlangt wird, wie in Feindrehmaschinen, Schleifmaschinen und Getrieben, Kolbenbolzenbuchsen, Pressenlager, hochbeanspruchte Spindelmuttern, schnellaufende Schneckenräder und Schneckenkränze.
<b>EN CuSn7Pb15-C CC496K</b> DIN GC-CuPb15Sn 2.1182.04  Kupfer-Zinn-Blei (Bleibronze)	Standardlegierung unter den Kupfer-Zinn-Blei-Gußlegierungen, die ausgezeichnete Notlaufeigenschaften aufweist und gegenüber Kantenpressung weitgehend unempfindlich ist. Auch wird sie vielfach für Hauptspindeln in Werkzeugmaschinen verwendet, da hier keine oberflächengehärteten Spindeln eingesetzt werden.	Textilmaschinen- und Pumpenbau. Speziell im Pumpenbau kann CuSn7Pb15-C bei "Wasserschmierung" vorgesehen werden.

# GUSSBRONZEN









## Lieferformen:

Qualität vom Hersteller. Als Unternehmen der WIELAND-Gruppe führen wir überwiegend Produkte aus eigener Produktion.



## Werkstoff:

## Programm:

Bezeichnung	Werkstoffnummer	Rohre	Rundstangen	Flachstangen	Vierkantstangen	Sechskantstangen	Draht	Profile	Bleche / Zuschnitte
									
<b>CAROCAST</b> CuSn7Zn4Pb7	CC493K	x	x	x	x	□	□	□	□
<b>CAROCAST</b> CuSn12	CC483K	x	x	x	x	□	□	□	□
<b>CAROCAST</b> CuSn7Pb15	CC496K	□	□	□	□	□	□	□	□
<b>CAROCAST</b> CuSn11Pb2	CC482K	□	□	□	□	□	□	□	□
<b>CAROCAST</b> CuSn12Ni2	CC484K	□	□	□	□	□	□	□	□
<b>CAROCAST</b> CuSn10Pb10	CC495K	□	□	□	□	□	□	□	□
<b>CAROCAST</b> CuSn5Pb20	CC497K	□	□	□	□	□	□	□	□
<b>CAROCAST</b> CuSn5Zn5Pb5	CC491K	□	□	□	□	□	□	□	□
<b>CAROCAST</b> CuSn10	CC480K	□	□	□	□	□	□	□	□

Weitere Werkstoffe auf Anfrage lieferbar

x ... ab Lager

□ ... auf Anfrage

# GUSSBRONZEN

## LEGIERUNGSÜBERSICHT

<b>Bezeichnung</b>		
Werkstoff-Nr.		CC483K
Werkstoffbezeichnung		CuSn12
Werkstoff-Nr. alt		2.1052
Werkstoffbezeichnung alt		CuSn12
Kurzbezeichnung		<b>CAROCAST</b> - EN
Zustand		
Norm		EN 1982
<b>Chemische Zusammensetzung *</b>		
Kupfer	Cu	85,0 - 88,5
Aluminium	Al	bis 0,01
Zinn	Sn	11,0 - 13,0
Zink	Zn	bis 0,5
Nickel	Ni	bis 2,0
Eisen	Fe	bis 0,2
Mangan	Mn	0,2
Blei	Pb	0,7
Silizium	Si	0,01
Phosphor	P	0,06
Telur	Te	
Titan	Ti	
Chrom	Cr	
Kobalt	Co	
* Gew.%		
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Zugfestigkeit $R_m$	N/mm <sup>2</sup>	300
0,2 % Dehngrenze $R_p$	N/mm <sup>2</sup>	150
Dehnung A5	%	6
Härte HB	2,5 / 62,5	90
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	
<b>Physikalische Eigenschaften</b>		
Wärmeleitfähigkeit	W/m·K	55
elektrische Leitfähigkeit	MS/m	6,3
E-Modul	N/mm <sup>2</sup>	95
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	8,9
Wärmeausdehnungskoeffizient	10 <sup>-6</sup> /K	18,5

## Gußgefüge

CC493K  
CuSn7Zn4Pb7  
2.1090

CuSn7ZnPb  
**CAROCAST** - EN

EN 1982

CC496K  
CuSn7Pb15  
2.1182

CuPb15Sn  
**CAROCAST** - EN

EN 1982

81,0 - 88,5  
bis 0,01  
6,0 - 8,0  
2,0 - 5,0  
bis 2,0  
bis 0,2

5,0 - 8,0  
0,01

74,0 - 80,0  
bis 0,01  
6,0 - 8,0  
bis 2,0  
0,5 - 2,0  
bis 0,25  
0,2  
13,0 - 17,0  
0,01  
0,1

260  
120  
12  
70

200  
90  
8  
65

63  
7,7  
93  
8,9  
18,5

59  
7  
85  
9,1  
18,8

# KUPFER-ZINK-LEGIERUNGEN

## Messing und Sondermessing

**CuZn37Mn3Al2PbSi (CW713R)**  
**CuZn35Ni3Mn2AlPb (CW710R)**



Die gebräuchlichsten Kupfer-Zink-Legierungen enthalten außer Kupfer 5 bis 45 % Zink. Zur Verbesserung der Zerspanbarkeit können Kupfer-Zink-Legierungen außer Kupfer und Zink Blei enthalten.

Mehrstofflegierungen, im allgemeinen Sprachgebrauch auch "Sondermessing" genannt, enthalten weitere Legierungselemente wie z.B. Aluminium, Eisen, Mangan, Nickel, Silizium und Zinn, die vorwiegend der Festigkeitssteigerung sowie der Verbesserung der Gleiteigenschaften und Korrosionsbeständigkeit dienen.

### Normenvergleich:

EUROPE	EN	CuZn37Mn3Al2PbSi CW713R	CuZn35Ni3Mn2AlPb CW710R	CuZn21Si3 UNS C69300 CARO® BRASS
GERMANY	DIN Nr.	CuZn40Al2 2.0550	CuZn35Ni2 2.0540	---
FRANCE	NF	---	---	---
UK	BS	CZ 135, CZ114**	---	---
ITALY	UNI	CuZn36Al1Fe1Mn1Pb** CuZn37Al2Fe2Mn2Pb** P-OTS2/3 **	---	---
SPAIN	UNE Nr.	CuZn36Mn3Al2Si1Fe C-6660	---	---
SWISS	SN / VSM	CuZn40Al2	---	---
SWEDEN	SIS	---	---	---
INT	ISO	CuZn37Mn3AlPb2Si	---	---
USA	ASTM	C67400**	---	---
JPN	JIS	---	---	---

\*) Die Toleranzbereiche der Zusammensetzung der in außereuropäischen Ländern genormten Legierungen sind nicht in allen Fällen gleich mit der Festlegung nach EN.

\*\*) Eingeschränkte Vergleichbarkeit wegen großer Analysenstreuung

# KUPFER-ZINK-LEGIERUNGEN

## Eigenschaften

**CuZn37Mn3Al2PbSi** ist ein Konstruktionswerkstoff mit hoher Festigkeit, guter Zähigkeit, mit sehr guten Lauf- und Gleiteigenschaften, gute Beständigkeit gegen Witterungseinflüssen.

Die typische Mikrostruktur enthält ca. 3,9 % MnFe-Silizide als Verschleißträger.

**CuZn35Ni3Mn2AlPb** ist ein Konstruktionswerkstoff mit mittleren bis hohen Festigkeitseigenschaften. Durch seine Legierungszusätze weist er einen erhöhten Korrosionswiderstand auf.

## Anwendungen

- Konstruktionsteile aller Art
- Anlaufscheiben
- Synchronringe
- Ventilführungen
- Lagerbuchsen
- Schaltgabeln

## Anwendungen

- Apparatebau
- Schiffsbau
- Maschinen- und Anlagenbau

## Besondere Hinweise und Anmerkungen

Bei gleichzeitiger Anwesenheit von mechanischen Spannungen und korrosiven Medien (insbesondere ammoniakhaltiger Umgebung) besteht die Gefahr der Spannungsrißkorrosion.

### Mechanische Eigenschaften:

				CuZn37Mn3Al2PbSi EN 12164/EN 12165			CuZn35Ni3Mn2AlPb EN 12163/EN12165	
				M	R540 S	R590 S	M	R490 S
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	min.	---	mind. 540	mind. 590	---	mind. 490
0,2%-Grenze	R <sub>p0,2</sub>	N/mm <sup>2</sup>	ca.	---	ca. 280	ca. 320	---	ca. 300
Dehnung	A <sub>5</sub>	%	min.	---	mind. 15	mind. 12	---	mind. 20
Härte	HB		ca.	---	ca. 150	ca. 160	---	min. 120, max. 150

### CARO®BRASS CuZn21Si3

CARO®BRASS ist ein Pb-freies, hochbelastbares Sondermessing mit guter Korrosionsbeständigkeit sowie sehr guter Zerspanbarkeit. Der Werkstoff eignet sich für die Herstellung von Dreh- und Gesenkschmiedeteilen. Durch Zugabe von Silizium wird die Anlaufbeständigkeit erhöht und die Empfindlichkeit auf Spannungsrißkorrosion und Entzinkung vermindert.

### Mechanische Eigenschaften:

				CuZn21Si3 CARO®BRASS			
				< 10 mm	10-30 mm	30-40 mm	40-70 mm
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	min.	min. 700	min. 650	min. 600	min. 530
0,2%-Grenze	R <sub>p0,2</sub>	N/mm <sup>2</sup>	ca.	min. 450	min. 400	min. 350	min. 300
Dehnung	A <sub>5</sub>	%	min.	10	18	20	20
Härte	HB		ca.	---	---	---	---

# KUPFER-ZINK-LEGIERUNGEN

## Physikalische Eigenschaften:

		CuZn37Mn3Al2PbSi	CuZn35Ni3Mn2AlPb	CuZn21Si3 CARO®BRASS
Elektr. Leitfähigkeit	MS/m	7,8	5,7	4,5
	% IACS	13,4	9,8	7,8
Wärmeleitfähigkeit	W/m·K	63	46	33
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	8,1	8,3	8,25
E-Modul	kN/mm <sup>2</sup>	93	100	ca. 85

## Verarbeitungseigenschaften:

	CuZn37Mn3Al2PbSi	CuZn35Ni3Mn2AlPb	CuZn21Si3 CARO®BRASS
Zerspanbarkeit CuZn39Pb3 = 100%	40%	50 %	80 %
Kaltumformbarkeit	schlecht	mittel	gut
Warmumformbarkeit	sehr gut	gut	sehr gut

# KUPFER-ZINK-LEGIERUNGEN









## Lieferformen:

Sichern Sie Ihren Fertigungsprozess durch geprüfte Qualität aus unserem umfangreichen Sortiment.



## Werkstoff:

## Programm:

Bezeichnung	Werkstoffnummer	Rohre	Rundstangen	Flachstangen	Vierkantstangen	Sechskantstangen	Draht	Profile	Bleche / Zuschnitte
									
CuZn37Mn3Al2PbSi	CW713R	x	x	x	x	x			
CuZn35Ni3Mn2AlPb	CW710R		x			x			
CuZn31Si1	CW708R								
CuZn25Al5Mn4Fe3-C	CC762S								
CuZn34Mn3Al2Fe1-C	CC764S								
CuZn35Mn2Al1Fe1-C	CC765S								
CuZn39Pb3	---								
CARO®BRASS	---								

Weitere Werkstoffe auf Anfrage lieferbar

x ... ab Lager

□ ... auf Anfrage

# KUPFER-ZINK-LEGIERUNGEN

## LEGIERUNGSÜBERSICHT

<b>Bezeichnung</b>				
Werkstoff-Nr.				
Werkstoffbezeichnung		CW708R	CW708R	CW708R
Werkstoff-Nr. alt		CuZn31Si1	CuZn31Si1	CuZn35Ni1
Werkstoffbezeichnung alt		2.0490	2.0490	2.0490
Kurzbezeichnung		CuZn31Si1	CuZn31Si1	CuZn35Ni1
Zustand		<b>R460S</b>	<b>R530S</b>	<b>R460S</b>
Norm		EN 12163	EN 12163	EN 12163
<b>Chemische Zusammensetzung *</b>				
Kupfer	Cu	66,0 - 70	66,0 - 70	58,0 - 62,0
Aluminium	Al	-	-	0,3 - 0,5
Zinn	Sn	-	-	- 0,05
Zink	Zn	Rest	Rest	Rest
Nickel	Ni	0,5	0,5	2,0 - 3,0
Eisen	Fe	bis 0,4	bis 0,4	- 0,05
Mangan	Mn	-	-	1,5 - 2,0
Blei	Pb	bis 0,8	bis 0,8	0,2 - 0,5
Silizium	Si	0,7 - 1,3	0,7 - 1,4	0 - 0,1
Phosphor	P	-	-	- 0,01
Telur	Te	-	-	- 0,01
Titan	Ti	-	-	- 0,01
Chrom	Cr	-	-	- 0,01
Kobalt	Co	-	-	- 0,01
* Gew.%				
<b>Mechanische Eigenschaften</b>				
Zugfestigkeit $R_m$	N/mm <sup>2</sup>	mind. 460	mind. 530	mind. 460
0,2 % Dehngrenze $R_p$	N/mm <sup>2</sup>	ca. 250	ca. 330	ca. 250
Dehnung A5	%	mind. 22	mind. 12	mind. 22
Härte HB	2,5 / 62,5	ca. 115 - 145	ca. 140	ca. 120
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>			
<b>Physikalische Eigenschaften</b>				
Wärmeleitfähigkeit	W/m·K	71	71	71
elektrische Leitfähigkeit	MS/m	8,9	8,9	8,9
E-Modul	N/mm <sup>2</sup>	108	108	108
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	8,4	8,4	8,4
Wärmeausdehnungskoeffizient	10 <sup>-6</sup> /K			

## Kupfer-Zink (Sondermessinge)

### Knetgefüge

### CARO® BRASS

CW710R	CW713R	CW713R	-
CuZn37Mn2AlPb	CuZn37Mn3Al2PbSi	CuZn37Mn3Al2PbSi	-
2.0540	2.0550	2.0550	-
CuZn35Ni2	CuZn40Al2	CuZn40Al2	CuZn21Si3
<b>R90S</b>	<b>R540S</b>	<b>R590S</b>	
EN 12163	EN 12164	EN 12164	

57,0 - 60,0	57,0 - 59,0	57,0 - 57	76
1,3	1,3 - 2,3	1,3 - 2,3	
0,5	- 0,4	- 0,4	
Rest	Rest	Rest	Rest
3,0	- 1,0	- 1,0	
0,5	- 1,0	- 1,0	
2,5	1,5 - 3,0	1,5 - 3,0	
0,8	0,2 - 0,8	0,2 - 0,8	
1	0,3 - 1,3	0,3 - 1,3	3,0
			0,03

### < 10 mm

490	mind.540	mind.590	700
300	ca. 280	ca. 320	450
d. 20	mind. 15	mind. 12	10
0 - 150	ca. 150	ca. 160	

6	63	63	33
7	7,8	7,8	7,8
00	93	93	85
3	8,1	8,1	8,25

# NICKELHALTIGE LEGIERUNGEN

## CARODUR®



Die **CARODUR®**-Werkstoffe sind berylliumfreie, umweltfreundliche, thermisch aushärtbare Legierungen auf CuNi - Basis. Die Vergütung (thermisches Aushärten) in Kombination mit einer durch Kaltumformung herbeigeführten Verfestigung verleiht den Werkstoffen die hohe Festigkeit und Härte, den hohen Verschleißwiderstand sowie hohe Dauerfestigkeit. Die mechanischen Eigenschaften sind zudem in hohem Maße wärmebeständig.

Insbesondere die Möglichkeit, die Aushärtung - je nach Erfordernis - sowohl am Halbzeug als auch am Fertigteil oder in jeder beliebigen Phase des Herstellungsprozesses durchzuführen, erklärt die zunehmende Bedeutung dieser Werkstoffe auf den Gebieten der Druckguss-, Schweiß-, Elektro- und Gleitlagertechnik sowie im Maschinen- und chem. Apparatebau.

### Zusammensetzung

Cu	Rest
Ni	2,0
Si	0,5

Richtwerte in Gew. %

### Werkstoffbezeichnung

CW111C	CuNi2Si
DIN*	CuNi2Si - 2.0855
UNI*	CuNi2Si
ISO	CuNi2Si
UNE*	Cu Ni2Si C-9435
ASTM	C64700

\*) ehemalige nationale Normen

**CARODUR®**-Werkstoffe können sowohl im Zustand „ausgehärtet“ (vergütet) als auch im Zustand „aushärtungsfähig“ (lösungsgeglüht) geliefert werden. Je nach Anforderung an die mechanischen Eigenschaften und an die Maßtoleranzen können die Halbzeuge nur gepresst oder gepresst und gezogen geliefert werden.

### Legierungsvergleich

EU		GERMANY		ITALY	SPAIN		INT	USA	
EN		DIN	NR.	UNI	UNE	NR.	ISO		
CuNi1Si	CW109C	CARODUR 1	CuNi1,5Si	2.0853	-	37-103-1	C-9430	-	-
CuNi2Si	CW111C	CARODUR 2	CuNi2Si	2.0855	CuNi2Si	CuNi2Si	C-9435	C64700	C64700
CuNi3Si	-	CARODUR 3	-	-	-	-	-	-	C18000
-	-	CARODUR DC	-	-	-	-	-	-	-
-	-	<b>CARO®</b> <sub>psi</sub> Ni7	-	-	-	-	-	-	-

## Eigenschaften

### Physikalische Eigenschaften

Elektr. Leitfähigkeit	MS/m	17 - 23
Wärmeleitfähigkeit	W/m-K	160
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	8,8

### Verarbeitungseigenschaften

Zerspanbarkeit	mittel
Kaltumformbarkeit	gut
Warmumformbarkeit	sehr gut

# NICKELHALTIGE LEGIERUNGEN

## Mechanische Eigenschaften:

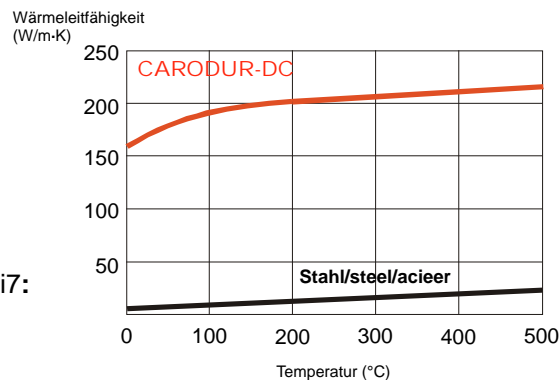
			R600	R640	CARO® psi Ni7
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	> 600	640	ca. 880
0,2%-Grenze	R <sub>p0,2</sub>	N/mm <sup>2</sup>	(> 510)	590	ca. 800
Dehnung	A <sub>5</sub>	%	> 6	10	ca. 8
A <sub>5</sub> Härte	HB		> 190	> 190	ca. 290

## Werkstoffeigenschaften:

- Hervorragende Kalt- und Warmverformbarkeit
- sehr gute Korrosionsbeständigkeit
- durch Vergütung erreichbare hohe Festigkeit und Härte
- Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion
- gute elektrische Leitfähigkeit

### Insbesondere CARODUR®-DC / CARO® psi Ni7:

- gute Gleiteigenschaften
- Verschleißfestigkeit
- hohe Dauerfestigkeit
- hervorragende wärmetechnische Eigenschaften



Weitere Informationen über unseren Spezial-Werkstoff CARODUR®-DC entnehmen Sie bitte unserem Sonderprospekt.

## Anwendungsbereiche

- Lager- und Bundbuchsen
- Führungsbuchsen und -schienen
- wärmebeanspruchte Lager
- Relaischrauben
- Fahrleitungsklemmen
- Gesenkschmiedeteile
- Ventilführungsbuchsen
- Gleitelemente
- (hochfeste) Schrauben
- verschleißende elektrische Kontaktelemente
- Fittings für Kupferrohrleitungen

### Insbesondere CARODUR®-DC / CARO® psi Ni7:

- Druckgusskolben \*
- Vorkammerdüsen im Kunststoffspritzguss



\*) für Aluminium- und Magnesiumlegierungen

# NICKELHALTIGE LEGIERUNGEN

## Anwendungsbereiche



**CARODUR®**-DC bzw. **CARO®**<sub>psi</sub> Ni7 wird insbesondere in Aluminium-Druckgussmaschinen eingesetzt und ersetzt auch hier CuCoBe und CuBe.



In der Gleitlagertechnik werden aus **CARODUR®** bevorzugt Lagerbuchsen und Ventileführungsbuchsen sowie Führungsschienen und Gleitelemente gefertigt.



In der Kunststofftechnik wird **CARODUR®** bzw. **CARO®**<sub>psi</sub> Ni7 als Substitutionswerkstoff für CuCoBe eingesetzt (Spritzdüsen).



Im allgem. Maschinenbau erfüllt **CARODUR®** z.B. bei hochbeanspruchten Schrauben die besonderen Anforderungen an Korrosions- und Witterungsbeständigkeit.



In der Eisenbahntechnik kommt **CARODUR®** in Form von Klemmen für elektr. Fahrleitungen, Einspeisungen und Erdungen zur Anwendung.

## Bearbeitungshinweise

### 1. Verformung:

**CARODUR®**-Werkstoffe sind gut kalt- und ausgezeichnet warmumformbar. Der empfohlene Lieferzustand für Halbzeuge, die durch Kaltverformung verarbeitet werden, ist je nach Art und Umfang der Formgebung und der an das Endprodukt gestellten Forderungen gepresst, aushärtungsfähig oder gezogen aushärtungsfähig

Für die Warmumformung wird der Lieferzustand gepresst empfohlen. Die Verarbeitungstemperatur liegt bei ca. 880 - 900 °C.

### 2. Zerspanende Bearbeitung:

Hierfür eignet sich der Zustand ausgehärtet am besten. Werden die Teile zuerst verformt und zum Schluss mechanisch bearbeitet, so ist die thermische Aushärtung zweckmäßigerweise nach der Umformung und vor der zerspanenden Bearbeitung vorzunehmen.

### 3. Aushärtung:

Beim Aushärten nehmen Zugfestigkeit, Streckgrenze und Härte sowie die elektrische Leitfähigkeit zu. Wir empfehlen die Aushärtungstemperatur für den jeweiligen Anwendungsfall mit uns abzustimmen (Richtwert ca. 450 °C).

Beim Lieferzustand „ausgehärtet“ sollte an den Produkten keine Wärmebehandlung vorgenommen werden.

# NICKELHALTIGE LEGIERUNGEN

## Lieferformen:

Unsere berylliumfreien Werkstoffe vereinen beste physikalische und mechanische Eigenschaften mit Produktivität



## Werkstoff:

## Programm:

Bezeichnung	Werkstoffnummer	Rohre	Rundstangen	Flachstangen	Vierkantstangen	Sechskantstangen	Draht	Profile	Bleche / Zuschnitte
<b>CARODUR 1</b> CuNiSi	CW109C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CARODUR 2</b> CuNi2Si	CW111C	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CARODUR 3</b> CuNi3Si	---		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>CARODUR-DC</b> CuNi2Si+Cr	---			<input type="checkbox"/>					
CuCr1Zr	CW106C		<input type="checkbox"/>						
CuZr	CW120C		<input type="checkbox"/>						
<b>CARO<sup>®</sup></b> <sub>psi</sub> Ni7	---	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Weitere Werkstoffe auf Anfrage lieferbar

**x** ... ab Lager

... auf Anfrage

# NICKELHALTIGE LEGIERUNGEN

## LEGIERUNGSÜBERSICHT

		Knetgefüge	
<b>Bezeichnung</b>			
Werkstoff-Nr.		CW109C	CW111C
Werkstoffbezeichnung		CuNi1Si	CuNi2Si
Werkstoff-Nr. alt		2.0853	2.0855
Werkstoffbezeichnung alt		CuNi1,5Si	CuNi2Si
Kurzbezeichnung		<b>CARODUR®-1</b>	<b>CARODUR®-2</b>
Zustand		R590	R640
Norm		EN 12163	EN 12163
<b>Chemische Zusammensetzung *</b>			
Kupfer	Cu	Rest	Rest
Aluminium	Al	-	-
Zinn	Sn	-	-
Zink	Zn	-	-
Nickel	Ni	1,3	2,0
Eisen	Fe		
Mangan	Mn		
Blei	Pb		
Silizium	Si	0,5	0,5
Phosphor	P		
Telur	Te		
Titan	Ti		
Chrom	Cr		
Kobalt	Co		
* Gew.%			
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Zugfestigkeit $R_m$	N/mm <sup>2</sup>	>590	>640
0,2 % Dehngrenze $R_p$	N/mm <sup>2</sup>	>540	>590
Dehnung A5	%	>12	>10
Härte HB	2,5 / 62,5	180	190
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>		
<b>Physikalische Eigenschaften</b>			
Wärmeleitfähigkeit	W/m·K	160	160
elektrische Leitfähigkeit	MS/m	17 - 23	17 - 23
E-Modul	N/mm <sup>2</sup>	140	140
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	8,8	8,8
Wärmeausdehnungskoeffizient	10 <sup>-6</sup> /K		

## Kupfer-Nickel

Kupfer-Nickel		Sprühgefüge
	-	
CuNi3Si	CuNi2Si+Cr	CuNi7Mn2
-	-	
-	-	
<b>CARODUR®-3</b>	<b>CARODUR®-DC</b>	<b>CARO®<sub>psi</sub> Ni7</b>
R580	-	
Rest	Rest	Rest
	-	
	-	
	-	
2,4 - 2,6	2,2	ca. 7
0,55 - 0,70	0,5	ca. 1,8
	0,5	ca. 1
>580	>600	ca. 880
>470	>550	ca. 800
ca. 8	>6	ca. 8
ca. 210	190	ca. 290
200	160	150
25 - 30	17 - 23	
135	140	
8,9	8,8	

# FERTIGTEILE

Im Bereich Zerspaltung werden Gleitlager aus Stangen- und Rohrvormaterial auf modernen Anlagen durch Dreh-, Fräs- und Schleif-Operationen hergestellt, die auch an international renommierte Kunden geliefert werden. Unser Leistungsspektrum umfasst:

## CARO® GLEITLAGER

Wir haben uns auf die Herstellung hochpräziser Fertigteile aus Hochleistungswerkstoffen unserer eigenen Halbzeugwerke spezialisiert.

### Wir fertigen:

- gemäß DIN ISO 4379 / DIN 1850
- gemäß Zeichnung / Angaben
- in allen Stückzahlen
- in nahezu allen Abmessungen
- aus den meisten Lagerwerkstoffen

### Typische Einsatzbereiche:

- Großdieselmotoren
- Automotive Bereiche
- Druckmaschinen
- Getriebe / Kompressoren / Pumpen
- allgemeiner Maschinenbau



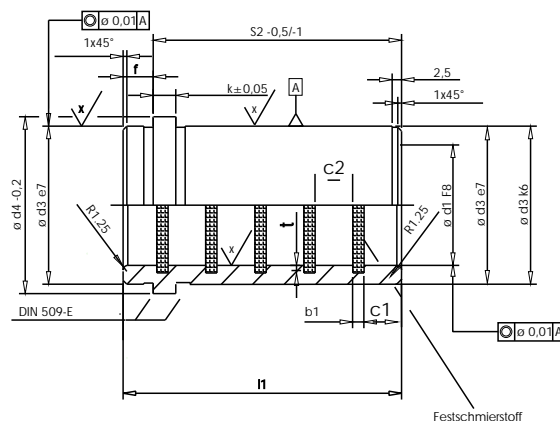
Unsere auftragsbezogene Fertigung aller Massivgleitlager ist besonders flexibel und kostengünstig hinsichtlich Ausführungsform, Toleranz und Werkstoffwahl. Gerne beraten wir in allen Gleitlagerfragen. Kontaktieren Sie unser technisches Büro oder füllen Sie beigefügten Fragebogen aus.

## CARO® GLEITLAGER- UND GLEITELEMENTE MIT FESTSCHMIERSTOFF

Unsere Gleitlager und Gleitelemente mit Festschmierstoff sind wartungsfreie, selbstschmierende Lager, die wir einbaufertig nach Kundenanforderung liefern. Die von uns mitentwickelten, patentierten Festschmierstoffe sind besonders geeignet für mittlere bis hohe Belastungen, gleichzeitig geringe Gleitgeschwindigkeiten; oszillierende Bewegungen und intermittierenden Betrieb, sowie Anwendungsfälle in den Ölen und Fette unerwünscht sind.



CAROPLUS® - Festschmierstoff in Bohrungen  
CARO®-FSW - Festschmierstoff in Nuten



## CARO® VENTILFÜHRUNGEN

CARO Ventilführungen aus den Werkstoffen **CAROBRONZE®** und **CARODUR®** zeichnen sich aus durch sehr gute Gleiteigenschaften, hohen Verschleißwiderstand und gute Wärmeleitfähigkeit. Die Ventilführungen werden gemäß Ihren Anforderungen, auf Wunsch auch aus anderen Werkstoffen, einbaufertig angeliefert.



## CARO® SINTERLAGER

Im Bereich Sinterlager liefern wir Gleitlager, Filter- und Formteile in verschiedenen Sinterwerkstoffen. Wir bevorraten ein Lagerprogramm in der Qualität **CARINT®** nach ISO 2795. Teile nach anderen Fertigungsnormen werden auftragsbezogen gefertigt.

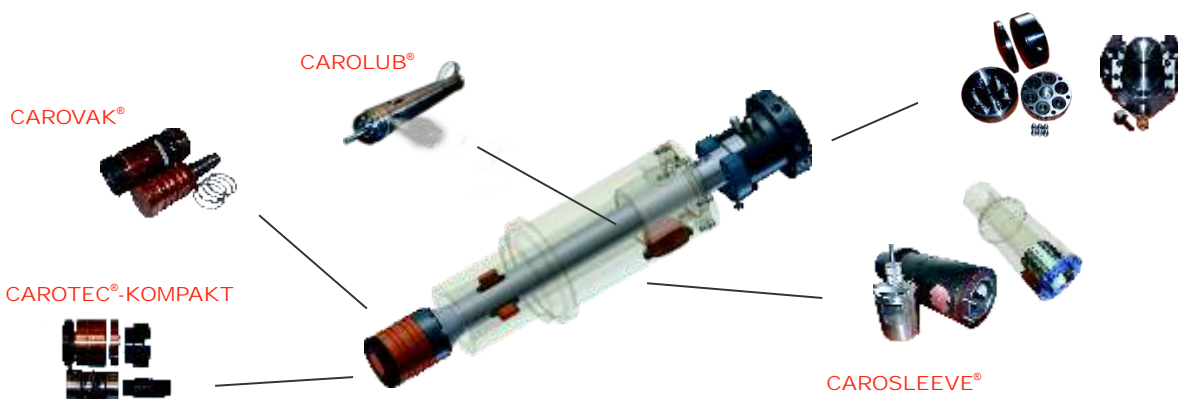


## CARO® DRUCKGUSS-TECHNOLOGIE

Patentierte Komponenten:

- **CARO®TEC KOMPAKT** Druckgießkolben für horizontale Kaltkammermaschinen
- **CARO®VAK** Vakuumkolben
- **CARO®MAG** Magnesiumkolben
- **CARO®SLEEVE** Füllkammern für Horizontalkaltkammermaschinen
- **CARO®LUB** Kolbenstange, optional mit integrierter Schmierung
- Schnellkupplung, optional mit Dämpfungseinheit

Für detaillierte Informationen fordern Sie bitte unseren separaten Druckgussprospekt an.



# FRAGEBOGEN

zur Auslegung von CARO-Gleitlagern

Firma: .....

Ansprechpartner/Abt.: .....

Telefon/Telefax: .....

E-Mail: .....

## **Anwendung:**

Art der Maschine/Gerät: .....

Zeichnung/Skizze beigelegt: .....

Lagerstelle/Art/Bezeichnung: .....

Zeichnung/Skizze beigelegt: .....

## **Abmessungen:** (mit Toleranzen)

Lager: Innen-Ø .....mm Tol. .... Wellen-Ø .....mm Tol. ....

Außen-Ø .....mm Tol. .... Werkstoff .....

Breite .....mm Tol. .... Oberfläche Ra/Rt/Rz .....um

Zustand .....

(einsatzgehärtet, nitriert, verchromt, usw.)

Härte .....

Gehäuse: Ausführung .....

Werkstoff .....

Abmessungen .....

## **Betriebsbedingungen:**

Lagerbelastung radial .....N statisch, umlaufend, wechselnd, schwellend,

axial .....N stoßartig

## **Betriebsdrehzahl:**

$n = \dots\dots\dots$  1/min

Welle dreht

kontinuierlich

Hubbewegung

Hub.....mm

Lager dreht

aussetzend

Schwenkwinkel +/- ..... °

Frequenz .....1/s

## **Drehrichtung:**

gleichbleibend

wechselnd

oszillierend

Laufzeit .....s/min/h

Stillstandzeit .....s/min/h

## **Temperatur:**

Lagertemperatur .....°C

Gehäusetemperatur .....°C

Umgebungstemperatur .....°C

## **Umgebungsbedingungen:**

z.B. Flugsand, Staub, Zunder, Feuchtigkeit, korrosive Atmosphäre, Kriechströme

Kontakt des CARO-Gleitlagers mit  Schmierstoff.....

Fördermedium .....

Sonstige .....

**Weitere Angaben/Anforderungen:** .....

.....

.....

.....

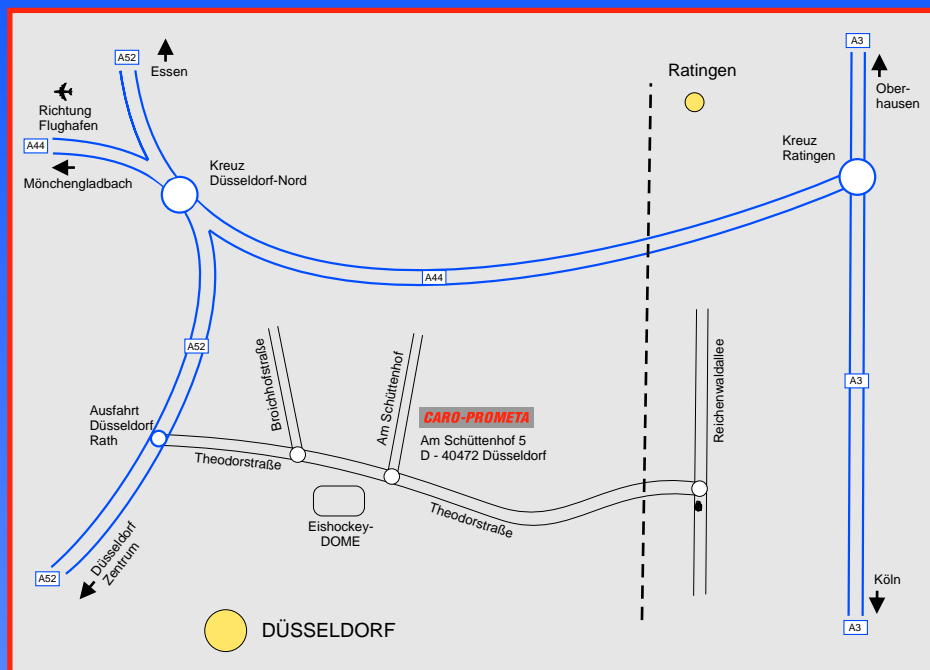
Bitte Fragebogen heraustrennen oder einfach kopieren!

# NOTIZEN

# NOTIZEN

# NOTIZEN

## Anfahrtsskizze Düsseldorf

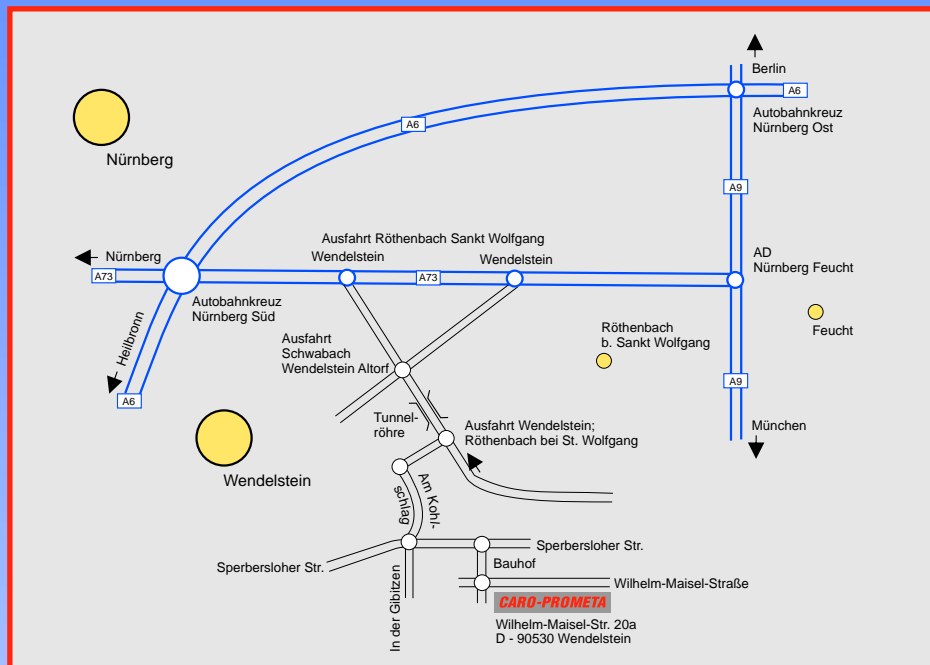


### CARO-PROMETA Metallvertriebs GmbH

Am Schüttenhof 5  
D-40472 Düsseldorf  
Postfach 330468  
D-40437 Düsseldorf

Telefon: +49 (0)211 9654 0  
Telefax: +49 (0)211 9654 200

## Anfahrtsskizze Wendelstein



### CARO-PROMETA Metallvertriebs GmbH

Wilhelm-Maisel-Str. 20a  
D-90530 Wendelstein  
Postfach 1247  
D-90524 Wendelstein

Telefon: +49 (0) 9129 4006 0  
Telefax: +49 (0) 9129 4006 33

e-Mail: [info@caro-prometa.de](mailto:info@caro-prometa.de)  
Homepage: [www.caro-prometa.de](http://www.caro-prometa.de)