

Wegen des besonderen Verfestigungseffektes durch die Ausscheidungen bedarf es keiner erhöhten Umformung, um mit Bronze vergleichbare Festigkeiten zu erzielen. In Kombination mit dem sehr feinkörnigen Gefüge dieses Werkstoffes ist im Allgemeinen sogar eine geringere Umformung notwendig. Dies lässt sich sehr gut an den korrespondierenden Dehnungswerten erkennen. (Bild 3)

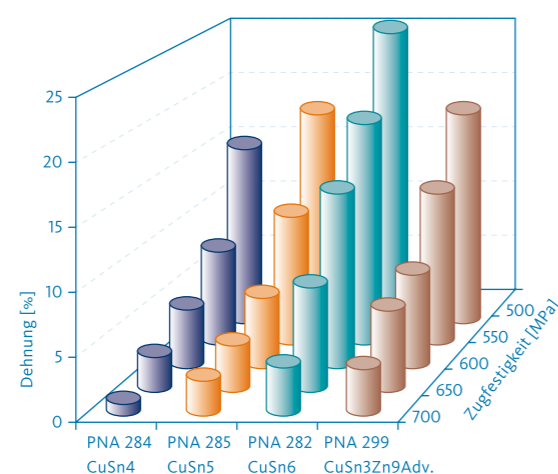


BILD 3: Vergleich typischer Dehnungswerte bei unterschiedlichen Festigkeitszuständen

Die Dehnungswerte ergeben bei Verwendung von PNA 299 aufgrund der sehr feinkörnigen Kristallstruktur hervorragende Verarbeitungseigenschaften, welche sich an den minimalen Biegeradien festmachen lassen. (Bild 4)

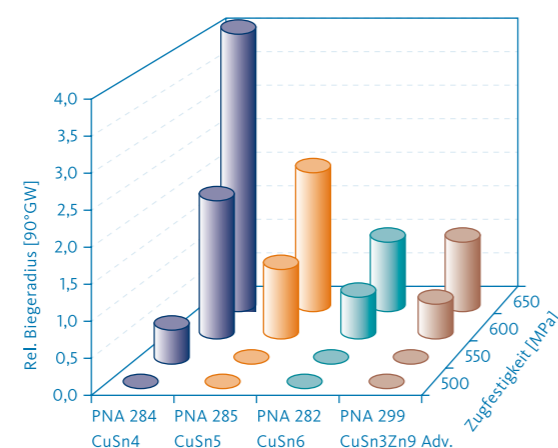


BILD 4: Vergleich der Biegebarkeit bei unterschiedlichen Festigkeitszuständen (90° good way/GW)

Die erwähnten Ausscheidungen sind es auch, die PNA 299 zu einem im Vergleich zu Bronze bemerkenswertem Relaxationsverhalten verhelfen. Normalerweise haben sehr feinkörnige Werkstoffe, zu denen auch PNA 299 gehört, eine verstärkte Neigung zur Relaxation, also zum Abbau von Federkraft unter dem Einfluss erhöhter Temperatur. Bei PNA 299 wird dieser Effekt durch die vorhandenen Ausscheidungen kompensiert. (Bild 5)

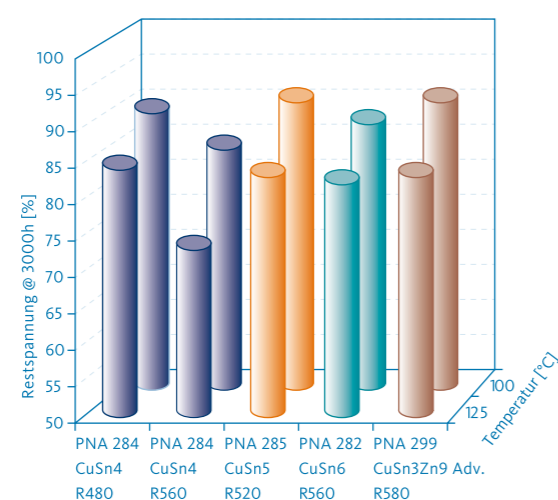


BILD 5: Vergleich des Relaxationsverhaltens thermisch entspannter Proben

Korrosionsbeständigkeit

PNA 299 ist beständig gegen nicht oxidierende Säuren, neutrale Salzlösungen, Wasser und Seewasser. Weiterhin zeigt der Werkstoff gute Korrosionseigenschaften gegen atmosphärische Einflüsse. Er ist weitgehend unempfindlich gegen Spannungsrisskorrosion.

Der Werkstoff ist nicht beständig gegen cyanid- und halogenhaltige Lösungen, gegen oxidierende Säuren, ammoniakalische Lösungen höherer Konzentration und halogenhaltige Gase sowie Schwefelwasserstoff bzw. Sulfide.

Verarbeitungseigenschaften

PNA 299 zeigt hervorragende Verarbeitungseigenschaften. Dies zeigt sich insbesondere durch einen geringeren Werkzeugverschleiß, der durch den geringeren Zinngehalt bedingt ist. Die mittlere Lebensdauer der Stanzwerkzeuge kann sich somit um 15 – 25% erhöhen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Eignung dieser Legierung für verschiedene Techniken der Weiterverarbeitung.

Lieferformen

ABMESSUNGEN:

Wie die traditionellen Phosphor Bronzelegierungen liefert Aurubis Stolberg PNA 299 in folgenden Abmessungen und Ringgewichten.

- Banddicke: 0,1 bis 3,0 mm
- Bandbreite: 10 bis 600 mm
- Spez. Ringgewicht: bis 15 kg/mm

OBERFLÄCHENQUALITÄT:

- blank
- feuerverzinkt
- galvanisch beschichtet

AUFMACHUNG:

- Coil (liegend oder stehend)
- Multicoil®
- Gespult (mit Kern oder kernlos)

SCHWEISSEN

Gasschweißen	Gut
Laserschweißen	Sehr gut
Wolfram-Inert-Gasschweißen	Gut
Metall-Inert-Gasschweißen	Gut
Widerstandsschweißen	Gut

OBERFLÄCHENVEREDLUNG

Galvanisierbarkeit	Sehr gut
Feuerverzinnung	Sehr gut

Kontakt

Aurubis Stolberg GmbH & Co KG

Zweifaller Straße 150
D – 52224 Stolberg

Fon + 49 2402 1241-0
Fax + 49 2402 1241-2927

E-mail: info-stolberg@aurubis.com
Web www.aurubis.com/stolberg

Aurubis Stolberg

High Performance Legierungen
PNA 299 CuSn3Zn9 Advanced

 Aurubis

Eine technologisch und wirtschaftlich sinnvolle Alternative zu Bronzewerkstoffen

Bänder aus Bronze finden gerade bei der Fertigung von Federkontaktsystemen breite Verwendung. Gründe hierfür sind ihre hohe Festigkeit, ihre sehr gute Umformbarkeit und die noch ausreichende Leitfähigkeit.

Vor dem Hintergrund ständig steigender Anforderungen an solche Kontaktsysteme hinsichtlich der Stromtragfähigkeit und der Langzeitstabilität rücken verstärkt Werkstoffe mit höheren elektrischen Leitfähigkeiten und besserem Relaxationsverhalten in den Fokus der Entwickler. Werkstoffe, die hohe Leitfähigkeiten mit hohen Festigkeiten vereinbaren, sind aber in aller Regel nur zu höheren Bearbeitungskosten herzustellen. Zunehmend sehen sich die Produzenten von Kontaktsystemen einem steigenden Kostendruck gegenüber, was den Einsatz derartiger Werkstoffe dann verhindert.

Als Lösung für derartige Aufgabenstellungen bietet Aurubis Stolberg unter der Bezeichnung PNA 299 eine optimierte Variante des bekannten Werkstoffes CuSn3Zn9 an.



Durch gezielte Veränderung der chemischen Zusammensetzung und durch eine spezielle Verarbeitung ist es gelungen, die Eigenschaften so zu verbessern, dass dieser Werkstoff sowohl eine technologische als auch wirtschaftlich sinnvolle Alternative zu CuSn4, CuSn5 oder CuSn6 darstellt. Die besondere Wirtschaftlichkeit dieser Legierung gegenüber Bronzewerkstoffen ist im Zinkanteil begründet, wodurch sich auf der Metallseite ein nicht unerheblicher Preisvorteil* ergibt.

Technologisch ist besonders die um 45% höhere Leitfähigkeit gegenüber CuSn4 bei gleicher Festigkeit zu erwähnen. In Verbindung mit hohen Festigkeiten gibt dies Entwicklern und Konstrukteuren größere Freiheiten bei der Gestaltung von z.B. elektrischen Kontaktsystemen, da so geringere Querschnitte möglich sein können.

*abhängig von der jeweiligen Metallnotierung

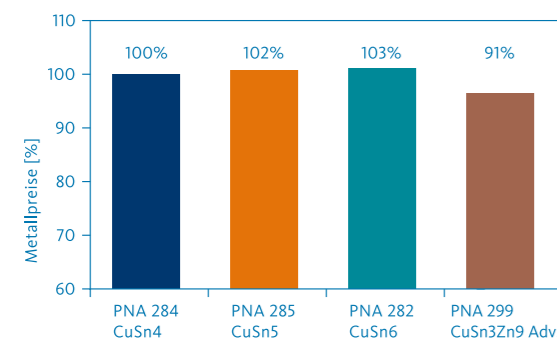


BILD 1: Verhältnis der Metallpreise (CuSn4 = 100%) (Basis: Metallnotierungen Jan. – Sept. 2008)

Chemische Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften

Bei PNA 299 handelt es sich um CuSn3Zn9, dem zusätzlich geringe Mengen an Eisen und Nickel zulegiert werden.

Die deutlich höheren Festigkeiten gegenüber der klassischen Variante ergeben sich aus einer

speziellen Glühbehandlung während der Halbzeugfertigung, bei der mit dem erwähnten Eisen und Nickel fein verteilte Ausscheidungen gebildet werden. Diese Ausscheidungen sorgen für die hohe Festigkeit und für ein verbessertes Relaxationsverhalten.

Chemische Zusammensetzung

UNS** EN	PNA 284 CuSn4 C51100 CW450K	PNA 285 CuSn5 C51000 CW451K	PNA 282 CuSn6 C51900 CW452K	PNA 299 CuSn3Zn9 Adv. C42520 –
Kupfer	Rest	Rest	Rest	88,00 – 91,00
Zinn	3,50 – 4,50	4,50 – 5,50	5,50 – 7,00	1,50 – 3,00
Eisen	max. 0,10	max. 0,10	max. 0,10	0,05 – 0,20
Nickel	max. 0,20	max. 0,20	max. 0,20	0,05 – 0,20
Phosphor	0,01 – 0,40	0,01 – 0,40	0,01 – 0,40	0,01 – 0,20
Zink	max. 0,20	max. 0,20	max. 0,20	Rest

Physikalische Eigenschaften

UNS** EN	PNA 284 CuSn4 C51100 CW450K	PNA 285 CuSn5 C51000 CW451K	PNA 282 CuSn6 C51900 CW452K	PNA 299 CuSn3Zn9 Adv. C42520 –
Dichte	8,86 g/cm ³	8,86 g/cm ³	8,84 g/cm ³	8,80 g/cm ³
Elektr. Leitfähigkeit	12,0 MS/m	8,8 MS/m	8,1 MS/m	17,0 MS/m
Wärmeleitfähigkeit	80 W/mK	70 W/mK	65 W/mK	120 W/mK
Therm. Ausdehnungskoeff.	18,0 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹	17,8 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹	18,0 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹	18,4 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
E – Modul	110 GPa	110 GPa	110 GPa	110 GPa

** Unified numbering system

Technologische Eigenschaften

Mechanische Eigenschaften

		R400	R470	R530	R600	R660	R690
Zugfestigkeit R_m	MPa	400 – 500	470 – 550	530 – 630	600 – 710	660 – 760	690 – 790
Streckgrenze $R_{p0,2}$	MPa	420	490	560	640	690	710
Dehnung A_{50}	%	20	15	10	6	4	3

Technologische Eigenschaften

		R400	R470	R530	R600	R660	R690
r = x:t (t ≤ 0,5mm)	90° GW***	0	0	0	0,5	1,0	–
	90° BW	0	0	0,5	1,5	3,0	–

***GW: Biegekante I zur Walzrichtung, BW: Biegekante II zur Walzrichtung



Aufgrund des zusätzlichen Verfestigungseffektes durch die Nickel- und Eisenausscheidungen ist es möglich, die Festigkeiten klassischer Bronzewerkstoffe zu erreichen. Da nahezu alles Eisen und Nickel als Phosphidausscheidungen vorliegt und nicht im Grundwerkstoff gelöst ist, haben diese zusätzlichen Legierungselemente keinen negativen Einfluss auf die Leitfähigkeit der Legierung. Somit bietet PNA 299 bei gleicher Festigkeit wie CuSn4/5/6 eine deutlich höhere Leitfähigkeit.

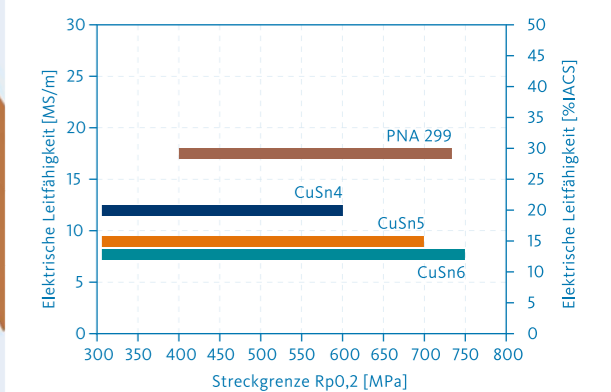


BILD 2: Vergleich der elektrischen Leitfähigkeit und Streckgrenze