



EASECAST®

DIE INNOVATIVE GENERATION
BLEIFREIER KUPFERWERKSTOFFE
FÜR DEN MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

PASSION FOR TECHNOLOGY.

 RHEINMETALL

Die bisher verwendeten herkömmlichen bleihaltigen Legierungen in massiver Form sind in der EU ab einer Bleikonzentration von 0,3 % als schädlich eingestuft. Ebenso wurde der zulässige Arbeitsplatzgrenzwert, gemessen als biologischer Wert, deutlich reduziert. In naher Zukunft sind weitere Einstufungen und Restriktionen zu erwarten. Legierungen werden daher deutlich höhere Anforderungen erfüllen müssen.

DIE LÖSUNG: EASECAST®

Die KS Gleitlager GmbH, einer der größten europäischen Hersteller von Bronzen und Rotguss und Teil des Rheinmetall Konzerns, hat mit EASECAST® eine innovative bleifreie Legierung auf Basis von Schwefel als Spanbrecher entwickelt. Maßgeblich für die Entwicklung waren der Schutz der Menschen und der Umwelt sowie der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit kupferbasierter Standardwerkstoffe wie Rg7 (CC493K) und Gbz12 (CC483K).

Im Gegensatz zu vielen anderen Entwicklungen in diesem Bereich bietet die gewählte Lösung den Vorteil, dass die grundlegende Struktur der bisherigen Werkstoffe erhalten bleibt. Lediglich das Blei wird durch die Phasen Cu₂S und ZnS ersetzt. Diese liegen wie Blei interdendritisch im Gefüge vor (siehe Abb. 1-4). So ergeben sich direkt vergleichbare Eigenschaften dieser Legierungen zum heutigen Standard. Getreu dem Namen der Produktserie EASECAST® ist so ein möglichst leichter Umstieg auf bleifreie Kupferbasiswerkstoffe möglich.

VERFÜGBARKEIT

Als einer der größten europäischen Hersteller von Bronzen und Rotguss hat die KS Gleitlager GmbH, ganz im Sinne des Selbstverständnisses der Rheinmetall AG, seine Verpflichtungen wahrgenommen. Statt einen Alleinvertretungsanspruch zu erheben, hat das Unternehmen möglichst schnell die Aufnahme in die Norm EN 1982 angestoßen, mit der die diskriminierungsfreie Lizenzvergabe an Marktbegleiter verknüpft ist.

So entsteht kein Monopol, Verarbeiter und Anwender können wie bisher bequem auf dem Markt aktiv sein und Angebote verschiedener Hersteller vergleichen. Ein europäischer Standard ist günstiger als eine Vielzahl von Legierungen mit nur geringen Tonnagen.

GANZHEITLICHER ANSATZ

Nachhaltigkeit und Kompatibilität haben bereits jetzt eine hohe Bedeutung bei der Auswahl und dem Einsatz von Werkstoffen. Bei der Entwicklung der Produktserie EASECAST® wurde daher großes Augenmerk auf den Aufbau eines ganzheitlichen Kreislaufsystems gelegt, basierend auf der aktuellen Praxis. So sind die Materialien zu einem gewissen Anteil mit bleifreien schwefelhaltigen Legierungen für den Einsatz im Trinkwasserbereich kombinierbar. Statt teurer Einzellösungen anzubieten, können so je nach Anwendungsfall Kreislaufmaterial und Schrotte aus verschiedenen Industriesparten genutzt werden. Das schont die Umwelt, erleichtert den Schrottverkauf und verringert die CO₂-Belastung durch einen hohen Recyclinganteil.

UMWELTFREUNDLICHKEIT

Kupferglanz (Cu₂S) und Zinkblende (ZnS) sind natürlich vorkommende Mineralien. Mit den EASECAST® Produkten ist es nun möglich diese Minerale auch technisch in massiven Kupferbasislegierungen zu nutzen.

Ein Nachlegen der Bleiersatz-Elemente bei Nutzung von Kreislaufmaterial oder Schrotten ist bei der Produktserie EASECAST® nicht notwendig. Die Bleiersatz-Elemente weisen einen geringen bis sehr geringen Abbrand auf, sodass Korrekturen weitgehend unnötig sind. Im Fall von Schwefel kann durch bekannte Entschwefelungstechniken, z. B. durch Zugabe von Cer oder Magnesium, der Schwefel entfernt werden. Somit steht der Werkstoff auch anderen Legierungsgruppen, ohne aufwendige Raffination zur Verfügung.

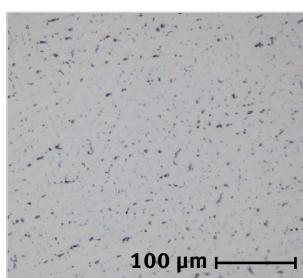


Abb. 1: Schliffbild
Material Rg7 (CC493K)

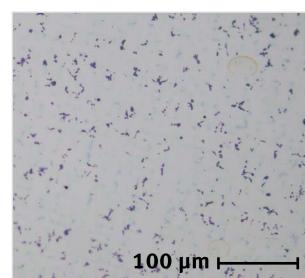


Abb. 2: Schliffbild
Werkstoffe EC7

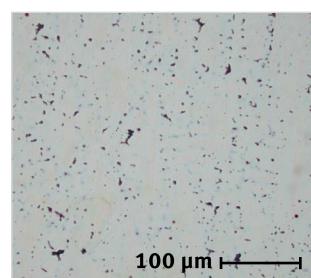


Abb. 3: Schliffbild
Material Gbz12 (CC483K)

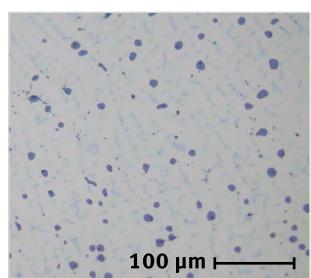


Abb. 1: Schliffbild
Werkstoff EC12

LANGLEBIGKEIT

Das Korrosionsverhalten der Legierungen EC7 und EC12 steht denen der bleihaltigen Standardwerkstoffe sowohl im Süßwasser, als auch im Salzwasser und Öl nicht nach, übertrifft in den meisten Untersuchungen sogar die Legierungen Rg7 (CC493K) und Gbz12 (CC483K).

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNGEN

EC7 als Alternativmaterial zu Rg7 (CC493K) ist mit einem Bleigehalt von maximal 0,09 % bleifrei gemäß den aktuellen Vorgaben der europäischen Chemikalienagentur ECHA. Gleiches gilt für EC12, dass als Substitut zur Legierung Gbz12 (CC483K) entwickelt wurde. Neben den genannten Legierungen besteht natürlich weiterhin die Möglichkeit kundenspezifischen Anforderungen unter dem Dach der EASECAST® Serie gerecht zu werden. Die Abbildung weiterer Standardlegierungen, wie Gbz12Ni (CC484K), im bleifreien Standard EASECAST®, ist natürlich möglich.

	Rg7 CuSn7Zn4Pb7	EC7 CuSn7Zn3NiPS	Gbz12 CuSn12	EC12 CuSn12S
Cu	81,0 - 85,0	85,0 - 92,3	85,0 - 89,0	85,0 - 89,0
Sn	5,4 - 8,0	5,4 - 8,0	10,5 - 13,0	10,5 - 13,0
Zn	2,0 - 5,0	1,0 - 3,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Ni	≤ 2,0	1,1 - 2,5	≤ 2,0	0,1 - 2,0
P	≤ 0,10	0,03 - 0,06	≤ 0,60	≤ 0,60
S	≤ 0,10	0,2 - 0,6	≤ 0,05	0,1 - 0,55
Pb	5,0 - 8,0	≤ 0,09	≤ 0,7	≤ 0,09
Fe	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2
Sb	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,15	≤ 0,15
Al	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
Si	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
Cd	-	≤ 0,01	-	≤ 0,01
Mn	-	-	≤ 0,2	≤ 0,2

Tab. 1: Chemische Zusammensetzung [Massen-%]



Abb. 5: Rg7 (CC493K) Span bei industrieller Verarbeitung

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Die Validierung der mechanischen Eigenschaften erfolgte gemäß der DIN EN 1982 und entspricht damit dem technischen Standard. Im Fall der Legierung EC7 wird durch die leichte Steigerung des Nickelgehaltes erfolgreich die Wanddickenabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften gesenkt.

Sowohl die mechanischen, als auch tribologischen Eigenschaften, entsprechen damit denen der bleihaltigen Standardwerkstoffe. Der Werkstoff EC7 erzielte in den Versuchen gemäß DIN 50100:2022 eine deutlich höhere Dauerschwingbelastbarkeit, als die Standardvariante Rg7 (EC7 120MPa / Rg7 80MPa). Dies bietet den Vorteil, dass das Material oder das Bauteil über längere Zeiträume hinweg höhere Belastungen standhalten kann, ohne dabei zu versagen oder sich zu verformen. Dies erhöht die Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Leistungsfähigkeit des betreffenden Produkts. Der Werkstoff EC12 wurde diesbezüglich nicht explizit untersucht.

	Rg7 CC493K	EC7 CC471K	Gbz12 CC483K	EC12 CC472K
Härte [HB10/1000]	≥ 70	≥ 70	≥ 90	≥ 90
Zugfestigkeit Rm [MPa]	≥ 260	≥ 260	≥ 300	≥ 300
Streckgrenze Rp0,2 [MPa]	≥ 120	≥ 120	≥ 150	≥ 150
Bruchdehnung A5 [%]	≥ 12	≥ 12	≥ 6	≥ 6

Tab. 2: Mechanische Eigenschaften

SPANABHEBENDE VERARBEITUNG

Vorschub, Schnittgeschwindigkeiten und Schnitttiefen, sowie die dabei auftretenden Spanformen sind nur einige Eigenschaften, auf die es bei der zerspanenden Verarbeitung ankommt.

Dank des bei KS Gleitlager GmbH vorhandenen Zerspanungs-Know-Hows wurden bereits während der Entwicklung der Legierungen die Zerspanungseigenschaften weitreichend untersucht.

So war es möglich Werkstoffe zu entwickeln, die in den Verarbeitungsparametern mit den Werkstoffen Rg7 (CC493K) und Gbz12 (CC483K) vergleichbar sind (siehe Abb. 5 und 6).



Abb. 6: EC7 Span bei industrieller Verarbeitung

KS Gleitlager GmbH

Friesenstraße 2

26871 Papenburg, Deutschland

Telefon: +49 4961 986-150

Telefax: +49 4961 986-166

sales-cc@de.rheinmetall.com