

Stranggegossene Kupfer-Legierungen in dünnen Abmessungen und deren Anwendung

Schmid, E. (1)

Unter der Dachmarke bedra® produziert und vertreibt die Berkenhoff GmbH innovative Nichteisen-Drähte für eine Reihe von Spezialanwendungen. Gegründet im Jahr 1889 von Karl Berkenhoff produziert die mittelständische Berkenhoff GmbH an zwei Standorten in Hessen und agiert mit Vertretungen und Vertriebsgesellschaften in über 80 Ländern der Welt.

Die Berkenhoff GmbH gilt als einziger Hersteller von Präzisionsdrähten aus Kupfer und Kupferlegierungen, der grundsätzlich alles im eigenen Hause besitzt. Ausgehend vom aufgabenspezifischen Schmelzen und Legieren des Werkstoffes mit anschließendem Stranggießen wird das Produkt „Draht“ durch Kaltwalzen und Ziehen kundenspezifisch gefertigt. Dazwischen wird das Material mit der notwendigen Wärmebehandlung gegläht. Die Drahtoberfläche kann je nach Anforderung galvanisch beschichtet werden. Die Kunden- bzw. bedarfsgerechte Konfektionierung rundet das Drahtprodukt ab. Die „Made in Germany“-Qualität mit der In-House-Verarbeitungssicherheit ist damit für alle Prozessschritte auf höchstem Niveau sichergestellt.

Legierungspalette

Seit 120 Jahren entwickelt und fertigt die Berkenhoff GmbH Feindrähte allererster Güte. Daraus resultiert ein Know-how-Vorsprung in der Technologie zur Drahtherstellung, was für anspruchsvolle Kunden in aller Welt die beste Drahtlösung gewährt. Es werden etwa 70 ständig verfügbare Legierungen hergestellt. Über 100 Legierungsvarianten können nach Bedarf angefragt werden:

- Messinge: 11 Legierungsvarianten von CuZn2 bis CuZn36 (z.B. Ms80, Ms70, Ms64)
- Zinnbronzen (Phosphor-Bronzen): 17 Legierungsvarianten bis CuSn12 (z.B. Bl5, B65, CuSn6, CuSn8)

- Sonderbronzen: Siliziumbronzen mit fünf Legierungsvarianten bis CuSi3; Aluminiumbronzen mit Legierungsvarianten bis AlBz8; Manganbronzen mit drei Legierungsvarianten bis CuMn12Ni2,
- Nickel- & Neusilberlegierungen: zehn Legierungsvarianten von Ns10 bis Ns25 (z.B. CuNi6, Ns18),
- Aushärtbare Legierungen: z.B. Cu-Ni3Si, NIBRODAL116, CA725,
- Speziallegierungen: z.B. CuAg1, CuAg0,5Zn1.

Spezialanwendungsgebiete

Im Haupteinsatzgebiet von filigranen Drähten zum Schneiderodieren ist die Berkenhoff GmbH seit einigen Jahren Weltmarktführer und liefert in den Maschinenbau für Stahlschnitt-, Präzisions- und Hartmetallwerkzeuge, Mikrotechnologien und für Extrusionsmatrizen. Hierzu werden meist blanke und oberflächenveredelte Messingdrähte eingesetzt.

Für Anwendungen in der Elektronik und Elektrotechnik kann nach Kundenwunsch eine maßgeschneiderte galvanische Oberflächenschicht auf den blanken Draht aufgebracht werden. Verschiedene Sn-Beschichtungen mit Zwischenschichten als Diffusionsperre sind möglich. Endloses Draht-Vormaterial, aus dem Steckerstifte und die dazugehörigen Federn geschnitten werden, ist gebräuchlich. Die Anwendung als Stecker spielt sowohl im häuslichen Bereich als auch im Automobil-, Fahrzeug- und Luftfahrtbereich eine wichtige Rolle. Die äußere Form kann rund, flach oder vierkantig,

mit oder ohne Rillen bzw. Rändelung ausgeführt werden. Des Weiteren sind Widerstandsdrähte für Heizdecken im Haushalt oder auch für Autositzheizungen ein florierender Markt.

Niedrig legierte Kupferlegierungen, insbesondere Sonderbronzen, werden als Zusatzwerkstoffe zum thermischen Fügen bevorzugt. Seit einiger Zeit werden diese Elektroden, die auf Spule, als Stäbe oder im Fass erhältlich sind, für das Lichtbogen- oder Laserlöten zum Fügen von Karosserieblechen in der Automobilindustrie eingesetzt. Alle führenden Automobilhersteller nutzen die Vorteile des mechanisierten Lötens über Roboter mit höheren Fügegeschwindigkeiten und geringerer Nacharbeit verglichen mit herkömmlichem Schweißen.

Ein nicht unbedeutender Nischenmarkt zeigt sich im Bereich Medizintechnik für Spiralen, Katheder und den sog. Ankerstanzdrähten. Die Borsten im Bürstenkopf einer Zahnbürste werden durch speziell gerillte Drahtabschnitte verankert. Hierbei wird zusätzlich zu den guten mechanischen Eigenschaften die vorzüglich antibakterielle Wirkung des Kupfers genutzt. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist Vormaterialdraht für Brillengestelle als Augenrand, Bügel oder auch Brücken und Stege. Sonderanwendungen für legierte Kupferdrähte finden sich zudem als dekorative Flaschennetze, Modeschmuck oder in Saiten für Musikinstrumente.

Gießprozess

Die Gießerei als Herz des Unternehmens ist mit ihrer eigenentwickelten Stranggießerei einzigartig. Ausgerichtet auf eine schlanke Produktion von Feindrähten werden die Legierungen in dünnen Abmessungen (Durchmesser bis max. 20 mm) stranggegossen. Aus einem Gießofen können bis zu 12



Strangguss von Kupferlegierungen

Stränge gleichzeitig abgegossen werden. Dies gewährt eine gleichmäßige und kontinuierliche Qualität in einem wirtschaftlich effektiven Prozess. Als Merkmale der Stranggießerei gelten:

- Hohe Flexibilität mit mehreren Gießeinheiten und unterschiedlichem Aufbau: sieben Schmelzöfen mit bis 2 t Fassung und bis 800 kg/h Schmelzleistung, sechs Gießöfen mit bis 1,2 t Fassung bis 7 t/Tag Gießleistung,
- effizienter Legierungswechsel durch eine Reihe von Gießöfen mit moderaten Mengen,

- rasche Reaktionszeit,
- Produktionskontrolle durch ein integriertes Prozessleitsystem,
- Unabhängigkeit durch eigene Strangschlosserei und eigenen Ofenbau.

Der Prozess des Erschmelzens und Legierens ist ganz eng an eine korrekte Legierungseinstellung gekoppelt. Bereits nach der portionierten Zugabe gemäß speziellem Rezept wird eine Probe aus dem Schmelzofen chemisch analysiert. Dabei sind modernste Analysegeräte wie Röntgenfluoreszenz (RFA), OES – Funkenemissions-Spek-

trometer und ICP-OES – Spektrometer im Einsatz. Vor dem Übergießen in den Stranggießofen (Bild 1) ist damit sichergestellt, dass sich die Legierung in den gesteckten Toleranzgrenzen befindet. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen Gießerei und chemischer Analytik sind Legierungen mit eingeschränkter Toleranz gegenüber internationalen Normen ausführbar:

- Spezifisches Legierungseinstellen bereits nach dem Erschmelzen,
- Einstellen und Sicherung spezieller Legierungstoleranzen durch eine Vielzahl von eigenen Kupferbasis-Kalibrationsproben,
- Sauberkeit der Legierungen gesichert durch:
 - Einsatz von Reinformen (LME-Qualitäten),
 - Recycling durch partielles Zuzug von eigenem, sortenreinem Fabrikationsabfall,
 - keine Zugabe von toxischen Stoffen, wie Pb, Cd, Be, Cr, Hg, Sb, As und
 - kein Zukauf von Fremdschrott.

Durch engere Legierungstoleranzen im kontinuierlichen Prozess sind die Eigenschaften präziser einzustellen und zu gewährleisten. Damit erhält der Kunde ein stets gleichbleibendes Drahtprodukt. Kupferlegierungsdrähte, die spezielle Eigenschaftskombinationen aufweisen, sind nach Kundenwunsch auch außerhalb von gängigen Normen herzustellen.

(1) Dr. Eberhard Schmid, Berkenhoff GmbH, Heuchelheim, www.bedra.com

Bandschwebeofen für Kupfer- und Kupferlegierungen

Die WSP GmbH erhielt nach erfolgreichem Austausch eines Bandschwebeofens in Vöhringen in einer bestehenden Bandglühlinie einen Folgeauftrag, um in einer bestehenden Dickbandglühlinie für Bänder aus Kupfer- und Kupferlegierungen einen Vertikalofen gegen einen horizontalen Bandschwebeofen modernster Bauart auszutauschen. Zusätzlich werden einige Bandlaufkomponenten wie neue S-Rollen vor und hinter dem Ofen und neue Bandmittensteuerungen geliefert.

In dem Bandschwebeofen können Bänder bis 2,3 mm Dicke unter Schutzgas geglüht werden. Die maximale Ofentemperatur beträgt 850 °C. Mit dem neuen Ofen wird der Durchsatz wesentlich gesteigert, je nach Legierung zwischen 10 % und 100 %.

Die im Vergleich zu einem Vertikalofen niedrigeren Investitionskosten standen ebenfalls hinter der Entscheidung für einen Horizontalofen. Auch sind hier die kürzeren Ausfallzeiten nach einem Bandriss und die gute Zugangsmöglichkeit für Wartungsarbeiten zu nennen.

Die Anlage zeichnet sich aus durch den Einsatz eines neuen Düsen Systems, das speziell zum berührungslosen Glühen von dickeren Bändern ausgelegt ist, den von WSP entwickelten und selber gefertigten Hochleistungs-Heißgasventilatoren und den Einsatz einer energieeffizienten Feuerungsanlage bestehend aus modernen Rekuperativbrennern in Verbindung mit einer Rauchgaswärmerückgewinnungsanlage zur Wassererwärmung.

Die komplette Fertigung erfolgt ausschließlich im Werk Aachen.