

Lötempfehlung für Wieland K65

In der Kälte-Klima-Industrie werden Kupferwerkstoffe mit Kupfer-Phosphor-Loten (CuP), Silber-Kupfer-Phosphor-Loten (AgCuP) oder cadmiumfreien Silberhartloten gelötet. Für Anwendungen mit Hochdruckkältemittel (R410A, CO₂) wurde der neue Kupferwerkstoff K65 entwickelt. Gegenüber dem üblicherweise verwendeten Cu-DHP (99,9 % Cu) handelt es sich bei dem Werkstoff um die Legierung CuFe2P.

Für das Hartlöten mit Silberhartloten ist durch der Legierungszusammensetzung von K65 mit keinerlei Einschränkungen zu rechnen.

AgCuP und CuP-Lote sind für Stähle (Fe) und Nickellegierungen aufgrund einer Sprödphasenbildung durch den enthaltenen Phosphor ungeeignet. Es wurde daher untersucht, ob es beim Hartlöten von K65 mit AgCuP bzw. CuP Loten zur Bildung von spröden Eisen-Phosphor-Phasen kommt, die die Festigkeit der Verbindung beeinträchtigen können.

1) Empfehlung

Die Untersuchung (siehe auch Punkt 2) hat gezeigt, dass für den Werkstoff K65 keine Beeinträchtigung bei der Lotauswahl aufgrund der Zusammensetzung gibt. Die Benutzbarkeit des Grundwerkstoffes ist mit Cu-DHP vergleichbar. Bei großen Überlappungslängen empfiehlt sich die Verwendung des Flussmittels BrazeTec h Paste, um eine bessere Spaltfüllung zu erzielen.

Die empfohlenen Hartlote sind in Tabelle 1 aufgelistet. Neben den, nach dem DVGW Arbeitsblatt GW 2, zugelassenen Hartloten für die Gas- und Trinkwasserinstallation, sind mit BrazeTec Silfos 5 und BrazeTec Silfos 15 weitere Lote aufgeführt, die zusätzlich im Kälte-Klimabereich verwendet werden. Die aufgeführten Silberhartlote BrazeTec 5600, BrazeTec 4576, BrazeTec 3476 und BrazeTec 4404 sind immer mit dem Flussmittel BrazeTec h Paste zu verarbeiten.

Die Auswahl der Lotlegierung ist von weiteren Faktoren (Vibration, Betriebstemperaturen) abhängig und muss für den jeweiligen Anwendungsfall mit dem Lotlieferanten geklärt werden.

Tabelle 1: Empfohlene Lotlegierungen.

Lot	DIN EN ISO 17672	Löt- temperatur Ca. [°C]	Zusammensetzung [Gew. %]				
			Ag	Cu	Zn	Sn	P
BrazeTec 5600	Ag 156	630	56	22	17	5	-
BrazeTec 4576	Ag 145	670	45	27	25,5	2,5	-
BrazeTec 3476	Ag 134	710	34	36	27,5	2,5	-
BrazeTec 4404	Ag 244	730	44	30	26	-	-
BrazeTec Silfos 15	CuP 284	700	15	80	-	-	5
BrazeTec Silfos 5	CuP 281	710	5	89	-	-	6
BrazeTec Silfos 2	CuP 279	740	2	91,7	-	-	6,3

Tabelle 2: Empfohlenes Flussmittel.

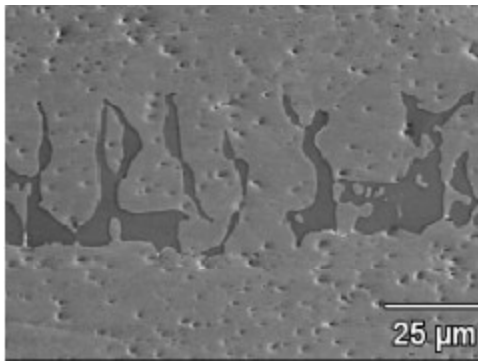
Flussmittel	DIN EN 1045	Wirktemperatur Ca. [°C]	Bemerkung
BrazeTec h	FH 10	550 - 970	Die Flussmittelreste sind korrosiv und müssen entfernt werden.
BrazeTec spezial h	FH12	520 - 1030	

Tabelle 3: Empfohlene Hartlote und Hartlötflussmittel für verschiedene Grundmaterialkombinationen.

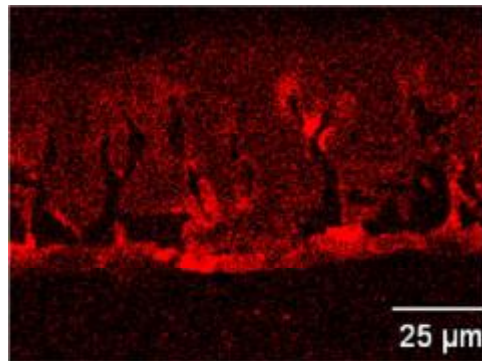
	Kupfer (K65)	Messing	Stahl	CrNi Stähle
Kupfer (K65)	BrazeTec Silfos 2 BrazeTec Silfos 5 BrazeTec Silfos 15 BrazeTec 5600 + BrazeTec h BrazeTec 4576 + BrazeTec h BrazeTec 3476 + BrazeTec h BrazeTec 4404 + BrazeTec h	BrazeTec Silfos 2 + BrazeTec h BrazeTec Silfos 5 + BrazeTec h BrazeTec Silfos 15 + BrazeTec h BrazeTec 5600 + BrazeTec h BrazeTec 4576 + BrazeTec h BrazeTec 3476 + BrazeTec h BrazeTec 4404 + BrazeTec h	BrazeTec 5600 + BrazeTec h BrazeTec 4576 + BrazeTec h BrazeTec 3476 + BrazeTec h BrazeTec 4404 + BrazeTec h	BrazeTec 5600 + BrazeTec spezial h
Messing	-	BrazeTec Silfos 2 + BrazeTec h BrazeTec Silfos 5 + BrazeTec h BrazeTec Silfos 15 + BrazeTec h BrazeTec 5600 + BrazeTec h BrazeTec 4576 + BrazeTec h BrazeTec 3476 + BrazeTec h BrazeTec 4404 + BrazeTec h	BrazeTec 5600 + BrazeTec h BrazeTec 4576 + BrazeTec h BrazeTec 3476 + BrazeTec h BrazeTec 4404 + BrazeTec h	BrazeTec 5600 + BrazeTec spezial h
Stahl	-	-	BrazeTec 5600 + BrazeTec h BrazeTec 4576 + BrazeTec h BrazeTec 3476 + BrazeTec h BrazeTec 4404 + BrazeTec h	BrazeTec 5600 + BrazeTec spezial h

2) Untersuchung des Lötspaltes

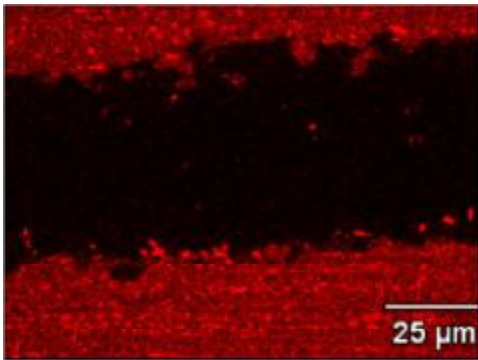
Der Werkstoff K65 wurde mit Hartlot BrazeTec Silfos 2 (AgCuP) verlötet und das entstandene Lötgut mittels Röntgenspektroskopie (WDX) untersucht. Hierbei konnten keine Eisen-Phosphor-Phasen im Lötgut detektiert werden.



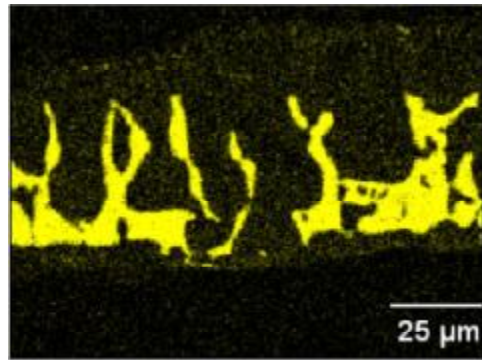
Untersuchter Schliff



Verteilung Silber



Verteilung Eisen



Verteilung Phosphor