

Induktionslöten von PKD- und PCBN-Werkzeugen mit Temperaturregelung

M. Schweikhart

Bei der Herstellung und Reparatur von gelöteten PKD- und PCBN-Werkzeugen kann es auch beim Induktivlöten zu thermisch bedingten Materialschädigungen kommen. Die sich hieraus ergebende Anforderung, die notwendige Temperatur für die Hartlötverbindung (650 bis 680 °C) über den gesamten Lötzeitraum konstant zu halten, lässt sich mit einer Temperaturregelung in Verbindung mit einem berührungslos messenden Infrarot-Pyrometer realisieren.

Sowohl bei der Serienfertigung wie auch der Reparatur von PKD- und PCBN-Werkzeugen hat sich das Induktivlöten der Blanks (*Bild 1*) auf einen Werkzeugträger inzwischen ein breites Anwendungsfeld erobert. Das Verfahren ermöglicht nicht nur reproduzierbare Lötungen in der Einzel- und Serienfertigung, sondern es ist zudem gut automatisierbar und zeichnet sich durch wesentlich schnellere Aufheizzeiten im Vergleich zu alternativen Lötverfahren aus.

Über einen Induktor (Induktionsspule) wird im Werkstück berührungslos ein Wechselstrom induziert, der Wirbel- und Ummagnetisierungsverluste im Werkstück hervorruft. Diese beiden Verlustkomponenten bewirken im Werkstück den gewünschten Temperaturanstieg, der sich aufgrund von gegengerichteten Widerständen zu etwa 85 % in der Werkstückoberfläche, der sogenannten Wirktiefe konzentriert.

1 PKD-Blanks werden heute häufig mittels Induktionslöten mit dem Werkstückträger verbunden



■ Konstante Löttemperatur erforderlich

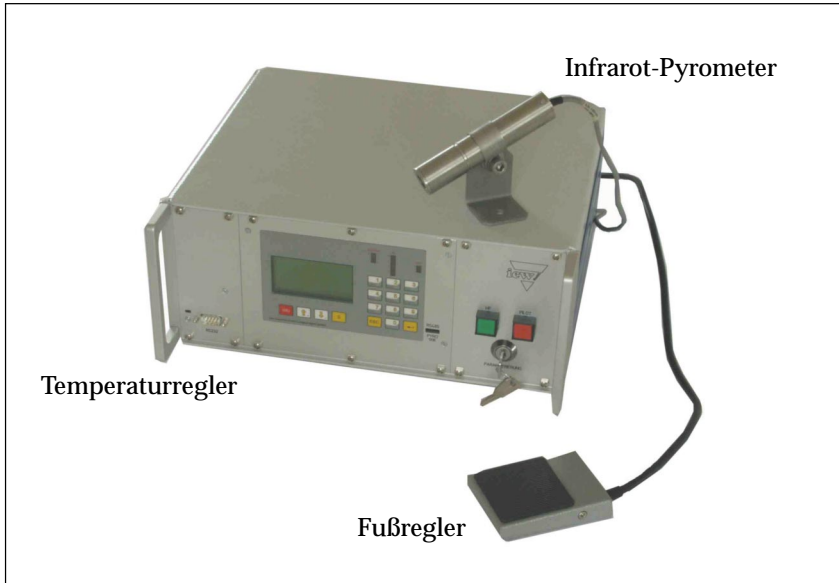
Bei diesem Prozess entsteht eine gleichmäßige Temperatur im Werkstück und Werkstückträger, somit auch in der Lötfläche. Diese homogene Temperatur reduziert das Auftreten von mechanischen Spannungen und die Gefahr der Rissbildung auf ein Minimum. Um reproduzierbare Lösungen zu erzielen ist es aber erforderlich, Form und Positionierung des Induktors, Frequenz, Zeit- und Eigenprofil der Stromversorgung sorgfältig auf die Geometrie und die Fügepartner abzustimmen. Allerdings besteht insbesondere beim Induktivlöten von PKD- oder PCBN-Werkzeugen die Gefahr einer Überhitzung der aufzulötenen Materialien. Diese Werkzeuge erfordern eine Hartlötverbindung, deren Schmelzpunkt im Bereich von 650 °C bis 680 °C liegt.

Eine länger andauernde Erwärmung über 680 °C führt aber zur Grafitisierung des Diamantmaterials bzw. Zerstörung des CBN-Materials. Diese Umwandlungsprozesse beginnen nicht schlagartig, sie sind vom Wert der Übertemperatur abhängig.

Die sich daraus ergebende Anforderung, die Löttemperatur im Bereich von 680 °C konstant zu halten, lässt sich nur über eine Temperaturregelung in Kombination mit einem Infrarot-Pyrometer realisieren.

■ Berührungslose Erfassung der Wärmeabstrahlung

Um ein konstantes Temperaturniveau zu gewährleisten, können die Induktivlötgeräte der Firma iew Induktive Erwärmungsanlagen



2 Temperaturregler THERMCON mit berührungsloser Erfassung der Wärmestrahlung über einen Infrarot-Sensor

GmbH, Brunn am Gebirge, Österreich, mit einer automatischen Temperaturregelung ausgestattet werden. Bei den Temperaturregelungen THERMCON 50 (50 Erwärmungsprogramme möglich) bzw. THERMCON 100 (100 Erwärmungsprogramme möglich, *Bild 2*) erfolgt die Temperaturmessung berührungslos über einen Infrarot-Sensor, der die abgestrahlte Wärmestrahlung des Werkstückes misst. Ein überlagerter PID-Programmregler berechnet ein 0 bis 10 V-Steuersignal für die Erwärmungsanlage. Ist die ge-

wünschte Solltemperatur (entspricht der Schmelztemperatur des verwendeten Lotes) erreicht, so wird entsprechend dem eingestellten Regelverhalten der Spannungsvorgabewert automatisch auf den erforderlichen Haltewert reduziert. Die Temperaturregelung hält die Temperatur im Hartmetall, PKD oder PCBN solange konstant bis der Lötprozess durch den Anwender beendet wird. Die Temperaturregelung wurde so konzipiert, dass einzelne Programme miteinander verkettet und damit verschiedene Temperaturprofile realisiert werden können.

Geräteaufbau

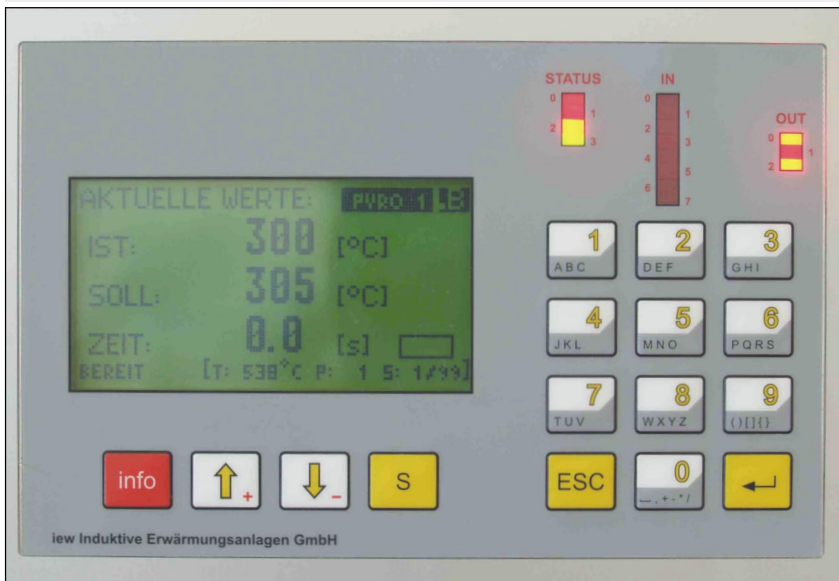
Die Temperaturregelung besteht aus den folgenden Teilekomponenten:

- Folientastatursteuerung zur Eingabe der Erwärmungsprogramme (*Bild 3*),
- Anschluss des Infrarot-Pyrometers,
- Bedienelemente für Programmstart und Positionierung des Pilotlichtes,
- Schnittstellenanschluss RS232.

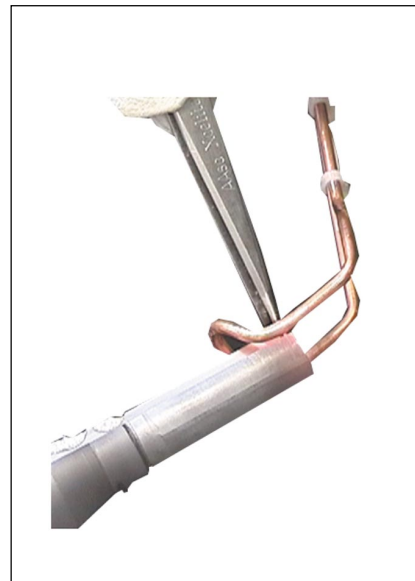
Mittels der Folientastatursteuerung können Parameter für bis zu 100 Werkstücke abgespeichert werden. Das Einzelprogramm besteht aus der Werkstückbezeichnung, der Solltemperatur, der Haltezeit und der maximalen Ausgangsleistung. Diese Parameter können direkt über die Folientastatur oder über eine optionale Windows-PC-Software verändert werden. Mittels der Software ist es möglich, dass diese Einstellungen für eine ISO Zertifizierung protokolliert und ausgedruckt werden.

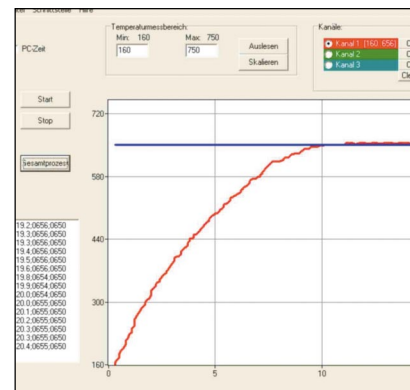
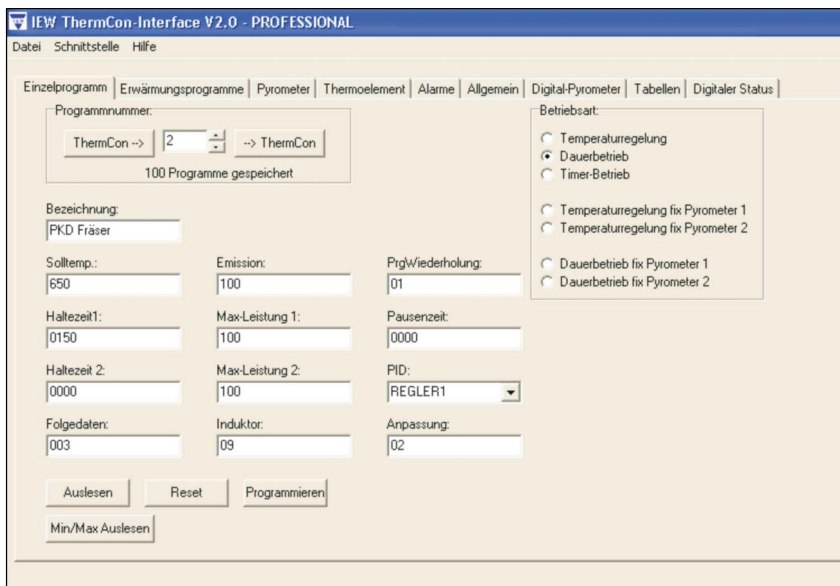
Die *Bilder 4* und *5* zeigen das Induktivlöten eines PKD-bestückten Fräasers und das zugehörige Temperaturprofil, das die Temperatur auf einem konstanten Wert von 650 °C hält.

3 Parametereingabe über Folientastatursteuerung



4 Induktivlöten eines PKD-Fräasers





gelung sowohl für die Serien- als auch für die Einzelstückfertigung von Vorteil ist.

Bildnachweis: Bild 1 Element Six Ltd., Shannon, Irland, Bilder 2 bis 5 iew Induktive Erwärmungsanlagen GmbH, Brunn am Gebirge, Österreich.

5 Typisches Temperaturprofil für das Hartlöten von PKD- und PCBN-Werkzeugen

Bei Anfragen für Induktionserwärmungsanlagen wird oft die Frage gestellt, ob man bei Einzelstückfertigung auch schon eine Temperaturregelung benötigt. Hierzu kann die Firma iew aus Erfah-

rung nur den Anstoß geben, dass bei einer Einzelstücklötung schon das erste und nur einzige Werkstück richtig gelötet werden muss. Dies bedeutet abschließend, dass eine Temperaturmessung und -re-

Dipl.-Ing. *Martin Schweikhart* ist Geschäftsführer der iew Induktive Erwärmungsanlagen GmbH, Brunn am Gebirge, Österreich.