

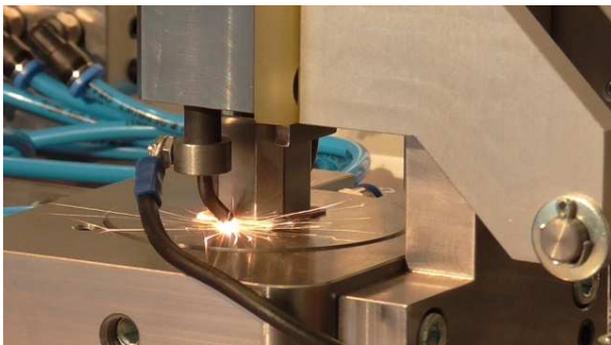
# Pick & Pile

## Reaktives Hartlöten



Institut für innovative Technologien,  
Technologietransfer, Ausbildung und  
berufsbegleitende Weiterbildung e. V.

Das reaktive Hartlöten ist ein neues Fertigungsverfahren zur Herstellung haltbarer Verbindungen zwischen Fügeteilen unterschiedlicher Materialkombinationen. Unter Ausnutzung einer selbsterhaltenden exothermen Reaktion in einer nanoskaligen Multischichtfolie wird lokal Prozesswärme erzeugt, die das Aufschmelzen eines Lotes und damit eine stoffschlüssige Verbindung ermöglicht.

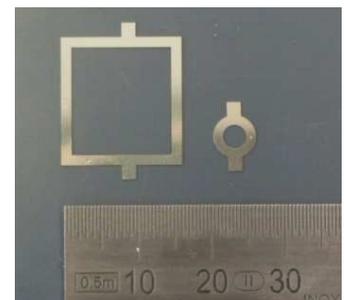


Zünden der reaktiven Multischichten durch Funkenüberschlag bei Kondensatorentladung

Im ITW e.V. wurde innerhalb des durch das BMWi geförderte FuE-Projekt „Pick&Pile“ die Fragestellung der automatisierten Herstellung reaktiv gelöteter Verbindungen untersucht und Lösungen zur Überführung des Prozesses in eine industrielle Umgebung entwickelt. Für den reibungslosen Ablauf des Prozesses ist ein multifunktionales Design der Elemente für die Handhabung, das Erzeugen und Fixieren des Fügestapels, sowie der Überwachung und Zündung in der Anlage notwendig. Die exotherme Reaktion in den reaktiven Multischichten findet mit einer Ausbreitungsgeschwindigkeit von bis zu 10 m/s statt. Während der Reaktionszeit müssen die Fügepartner unter Druck (ca. 1 MPa) in ihrer Lage gehalten werden. Durch die schnelle Freisetzung der Wärme kommt es zu einem kurzzeitigem Druckverlust nach der Zündung.

### Vorteile des Verfahrens:

- Materialkombinationen mit abweichenden Wärmeausdehnungskoeffizienten können spannungsarm gefügt werden (z.B. Keramik/Stahl, Keramik/Keramik, Aluminium/Stahl)
- Wärmeeinfluss beim Fügen lokal sehr begrenzt, empfindliche Bauteile können gefügt werden
- Kurze Prozesszeiten, keine Abkühl- oder Trockenzeiten
- Verbindung ist bei Verwendung von Hartlot temperaturstabil bis über 600 °C



Die reaktiven Multischichten (Al/Ni) werden mit Laser in sogenannte Preforms geschnitten

Die Anlage im ITW e.V. Chemnitz

- (1) Reaktive Multischichten als Preforms
- (2) Bauteile, werkstoffgerecht beschichtet und vorbelotet
- (3) Zündung, elektrisch durch Funkenüberschlag
- (4) Vakuumsauggreifer
- (5) Servopneumatische Positionierung und Krafterzeugung
- (6) Elektrische Servoachse

