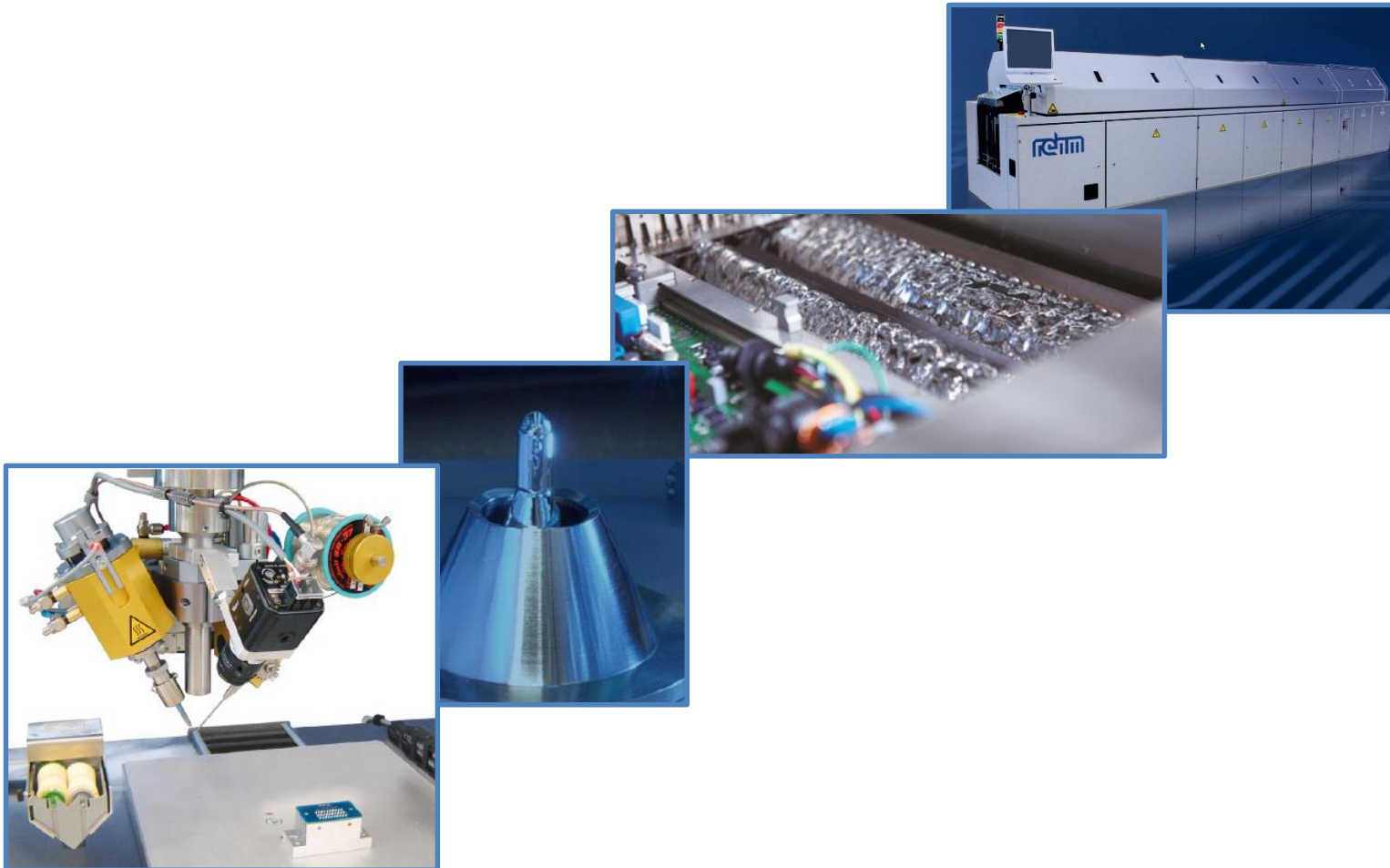


65. Sächsischer Arbeitskreis Elektronik-Technologie

„Laserlöten – Möglichkeiten und Grenzen“

Einordnung Lötverfahren

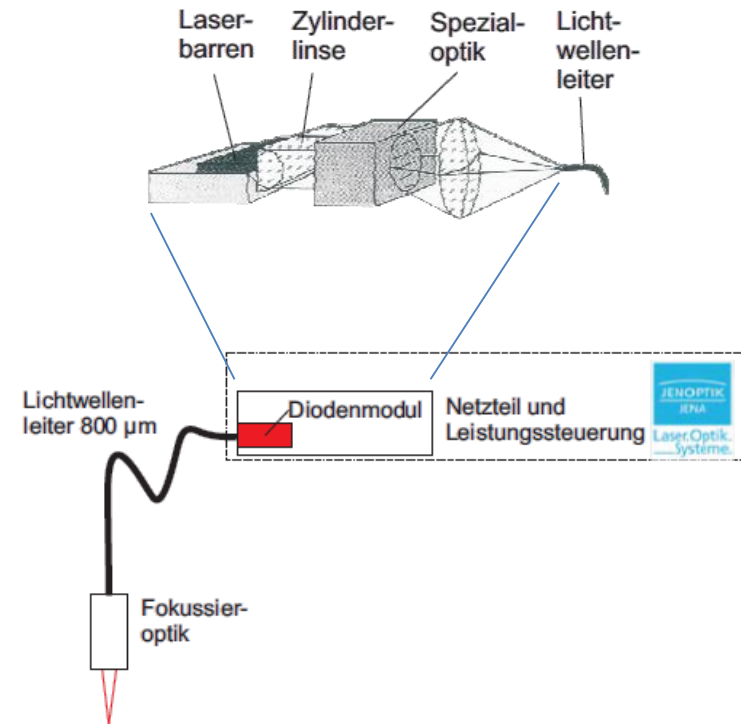


Vergleich Lötverfahren

Parameter	Roboter-Laserlöten	Roboter-Kolbenlöten	Selektivlöten	Wellenlöten	Reflowlöten
Eignung BE-Technologie	v.a. THT und Exoten	v.a. THT und Exoten	THT	THT (teilweise SMT)	SMT
Anzahl BE-Lötungen je Nutzen	gering (sequenziell)	gering (sequenziell)	je nach Vorrichtung & Düse	hoch	hoch
Löt-Profil-Variation	differenzierte Profile (schnell)	differenzierte Profile (träge)	Vorrichtungs- wechsel notwendig	ein Profil für alle BE's je Nutzen	ein Profil für alle BE's je Nutzen
Notwendige Zusatz-Ausstattung	Vorrichtungen	Vorrichtungen	Fluxer	Fluxer	Drucker
Besonderheiten	Absorptions- verhalten Lötpads beachten		Anpassung der Vorrichtung an Bauteil- geometrie	Orientierung BE wichtig	

Prinzip Laserlöten

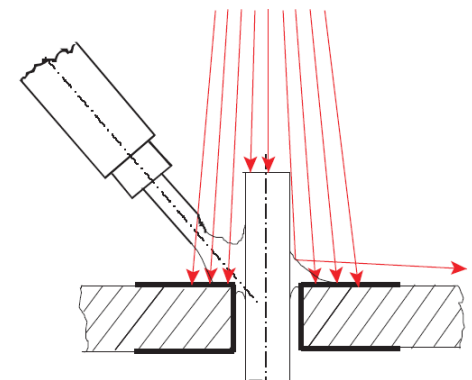
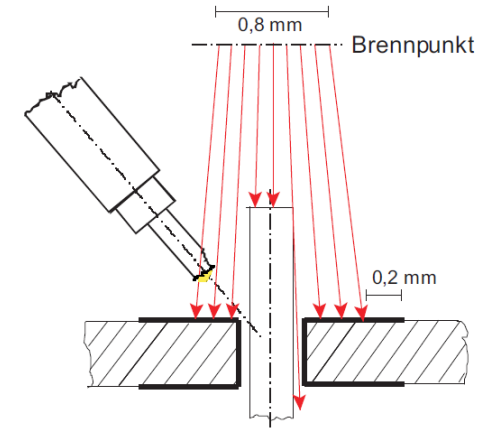
- Von der Laserdiode zur Lötstelle:
 - Diodenlaser-Barren erzeugt Strahlung mit $\lambda=940\text{nm}$
 - Kollimation über Zylinderlinse
 - Einkopplung über Treppenspiegel in Lichtleiter,
 - Fokussieroptik
 - Wechselwirkung mit OF (Absorption, Reflexion...)



Quelle: Fa. Wolf Produktionssysteme GmbH

Prinzip Laserlöten

- Vorwärmen
 - Lötstelle vorwärmen mit Leistung P1
 - ohne Zinnzufuhr, lediglich Anschmelzen
- Löten
 - Löten mit Leistung P2
 - gleichmäßige Zinnzufuhr
- Halten
 - Halten mit Leistung P3
 - ohne Zinnzufuhr



Quelle: Fa. Wolf Produktionssysteme GmbH

Vorteile Laserlöten

- berührungs- & kontaktloses Lötverfahren
- wartungsarm
- flexible, schnelle Regelung der Wärmemenge
 - hohe Leistungsgradienten möglich
 - differenzierte thermische Profile möglich
 - Vorwärmung integrierbar
- lokal eng begrenzter Wärmeeintrag
 - geringer Stress auf benachbarte BE

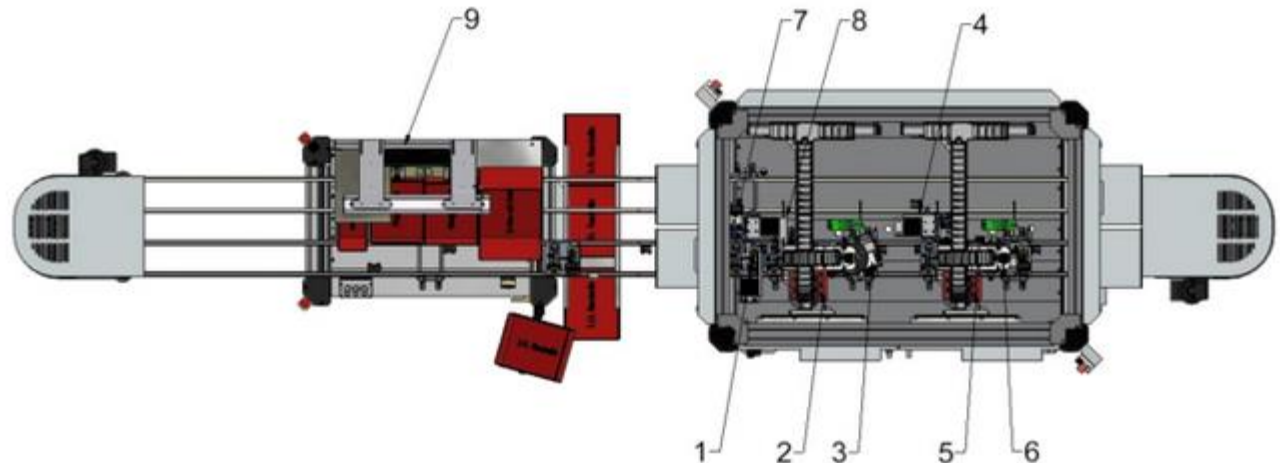
Nachteile Laserlöten

- Lötergebnis abhängig vom Absorptionsverhalten der Oberflächen
 - Reflexion (kein Leistungseintrag)
 - evtl. Schädigung benachbarter BE
- exakte Positioniervorrichtungen notwendig

Überblick Laserlötautomat

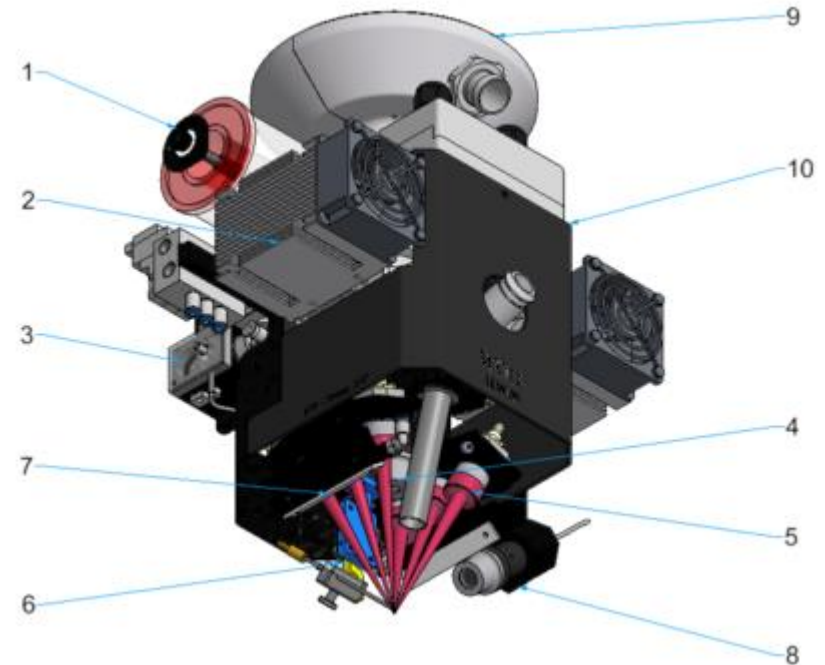
- Laserlötautomat der Fa. Wolf Produktionssysteme GmbH
 - Laserlötzelle der Laserschutzklasse 1 mit
 - Programmieradapter
 - zwei Lötköpfen mit vorgelagerten Vorheizgebläsen
 - Wendeeinheiten
 - Förderstrecke inkl. Schleusen
 - Handarbeitsplatz
 - Förderstrecke

Quelle: Fa. Wolf Produktionssysteme GmbH



Aufbau Laserlötkopf

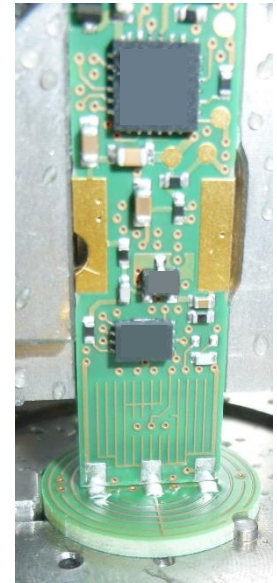
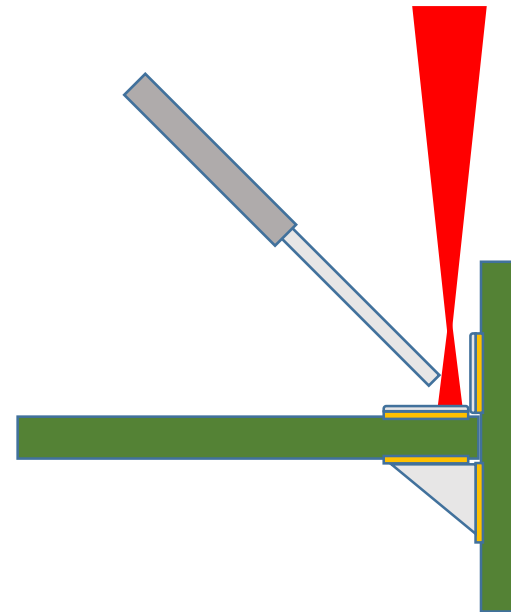
- Diodenlaser-Lötkopf
 - 6 Einzel-Laserquellen mit je 10W ($\lambda=940\text{nm}$)
 - Peltiergekühlt
 - mit Airknife
 - Lötdrahtzuführung
 - CCD-Kameramodul
- 4-Achssystem
 - 3-achsig verfahrbarer &
 - 1-achsig drehbarer



Quelle: Fa. Wolf Produktionssysteme GmbH

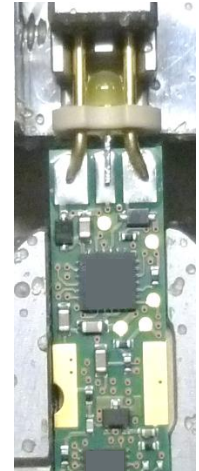
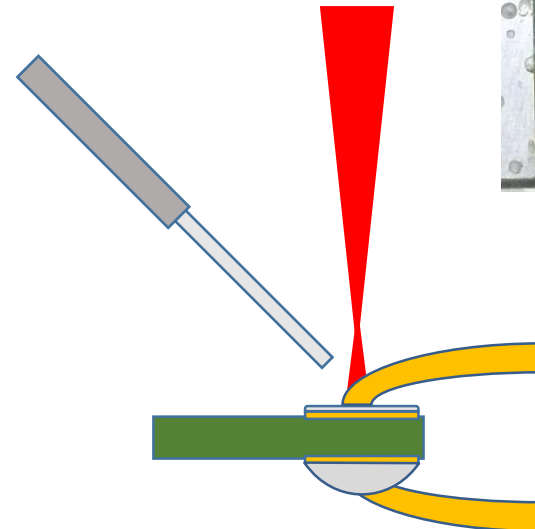
Anwendungsbereich Kehlnahtlötung

- Löten einer 90° Leiterplattenverbindung
 - Platine mit Frontspule
 - zwei Löt pads im 90°-Winkel zueinander
 - beidseitige Lötung
- Herausforderungen
 - Löten der Kehlnahtverbindung allg.
 - Laser-Einkopplung auf Löt pads
 - Benetzung der senkrechten Löt pads
 - Vorrichtungstechnik



Anwendungsbereich Stiffträger-Lötung

- Löten mehrerer gebogener Bauteile auf Löt pads
 - Stiffträger mit Platine
 - punktuelle Auflage
- Verbesserung der Laser-Einkopplung:
 - Aufräumen der Löt pads
 - Vorverzinnung
- Verbesserung der Benetzbarkeit
 - Vorverzinnung
 - Optimierung der Pad-Geometrie
 - Lötzinn mit erhöhtem Flussmittelanteil



Möglichkeiten

- Sonderlötungen möglich
 - Kehlnähte
 - Sonder-Bauteil-Geometrien
- Hoher lokaler Wärmeeintrag möglich
 - v.a. für Kontaktstifte
 - für höhere thermische Massen zusätzliche Vorheizung
- Flächenmäßiger Leistungseintrag / -verteilung über Fokuspunkt einstellbar (Lichtfleckgröße)
- Inline-fähig

Grenzen

- Präzise Vorrichtungen erforderlich
- Max. überbrückbarer Spalt beachten
 - zw. Lötpads der Kehlnaht $\leq 0,2\text{mm}$
- Benetzbarkeit der reinen Lötpads im Kehlnahtbereich kritisch
 - prozesssicher nur mit Vorverzinnung (SMT-Prozess)
 - Lötzinn mit höherem Flussmittelanteil notwendig
- Lötergebnis abhängig von Bauteilgeometrie
- Schädigung durch Reflexion und Fehlpositionierung möglich
- sequenzielles Lötverfahren
 - Parallelbetrieb nur über mehrere Lötköpfe

Vielen Dank.