

# Thermisch aktivierte Klemmung von Halbleiter-Chips beim Lötprozess

Diplomand



Dario Ikonic

**Ziel der Arbeit:** Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Vorrichtung zur Klemmung von Chips in einem Vakuumlötofen, wobei während dem Prozess kein Zugang vorhanden ist. Als Energiequelle kann nur die Wärmeenergie des Ofens verwendet werden, welche für den Lötprozess benötigt wird.

**Vorgehen / Technologien:** Zuerst wurden die Anforderungen der Vorrichtung analysiert um daraus mögliche Konzepte entwickeln zu können. Die Analyse bestand darin, maximale Arbeitsvolumen und Arbeitsbedingungen zu ermitteln. Daraus wurden die Kriterien für die Konzepte generiert. Das endgültige Konzept besteht aus zwei Teilsysteme

1. Chevron Aktor
2. Weg-Kraft-Wandler

Beim ersten Teilsystem wird die vorhandene Wärmeenergie in eine Bewegung umgewandelt und mit dem zweiten Teilsystem wird dann die Bewegung in die benötigte Anpresskraft umgewandelt. Diese Funktionen durfte nur eine maximale Höhe von 70 mm aufweisen. Um dies zu erreichen, wurden verschiedene Technologien und Theorien kombiniert, wie z. B. FEM-Simulationen (Finite-Elemente-Methode) zur Bestimmung der Abmessungen des zweiten Teilsystems, Festkörpergelenke, um das Konzept aus einem Stück fertigen zu können und die Balkentheorie, zur Berechnung der Festigkeit der Vorrichtung.

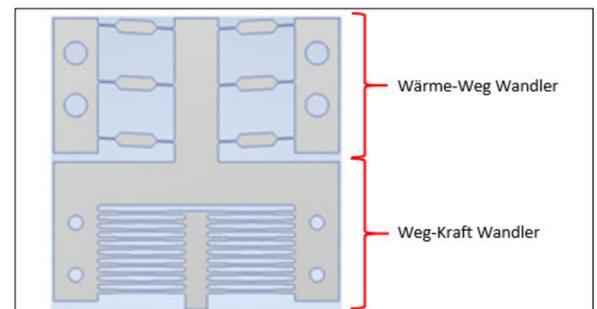
**Ergebnis:** Mit Hilfe der Konzeptauswertung wurde das Konzept eines thermischen Aktors entwickelt, einem sogenannten Chevron-Aktor. Durch die vorhandene Wärmeenergie wird der Chevron Aktor bis auf 360 °C erhitzt und durch die Ausdehnung des Materials wird eine Bewegung von bis zu 2 mm erzeugt. Damit konnte die Wärme in Bewegung umgewandelt werden. Als zweites Teilsystem wurden Balkenfedern verwendet, welche die Bewegung in Kraft umwandeln. Diese beide Funktionen wurden dann in drei Tests evaluiert:

1. Das erste Teilsystem, der thermische Chevron-Aktor, wird durch eine Heizplatte erwärmt und die Bewegung entsprechend optisch ausgemessen
2. Die Druckkraft des zweiten Teilsystems (Weg-Kraft-Wandler) wurde mit einer Kraftmesszelle bezüglich der Verschiebung ausgemessen
3. Das Gesamtsystem (thermische Klemme) wurde mittels einer Druckprüfanlage ausgemessen, wobei die Vorrichtung im beheizbaren Probenraum bis auf 240 °C erwärmt wird und die Kraft gegenüber der Bewegung aufgezeichnet wird.

Somit konnte das Funktionsmuster erfolgreich

validiert werden.

**Konzept thermische Klemme**  
Eigene Darstellung



**Thermische Klemme gefertigt in Aluminium (Breite: 65mm und Dicke: 5mm)**  
Eigene Darstellung



**Testaufbau in der beheizbaren Druckprüfanlage**  
Eigene Darstellung



**Referent**  
Prof. Dr. Tobias  
Lamprecht

**Korreferent**  
Prof. Dr. Jürgen  
Prenzler

**Themengebiet**  
Mikrotechnik,  
Maschinenbau