



Mit finanzieller Unterstützung  
durch das EU-Programm  
Erasmus+



# MODUL 5

## Spezielle Schmelzschweißmethoden

Diffusionsschweißen



# Diffusionsschweißen

- ▶ Das Diffusions-Festkörperschweißen ist als Möglichkeit definiert, die monolithische Kopplung durch Erstellen von Verbindungen auf atomarer Ebene zu erreichen. Durch die Fick-Gesetze geregelt.
- ▶ Das 1. Fick-Gesetz definiert den Diffusionsfluss von Elementatomen, der proportional zum Diffusionskoeffizienten der einzelnen Elemente und ihrer Konzentration im Verhältnis zum Abstand ist.
- ▶ Das 2. Fick-Gesetz definiert die Konzentrationsänderungsrate und kann verwendet werden, um die Zeit zu bestimmen, die zum Erstellen einer Diffusionsverbindung benötigt wird.
- ▶ Die Verklebung von Metallen bei diesem Schweißprozess ergibt sich aus der Temperatureinwirkung und dem entsprechenden Druck auf die Kontaktflächen.
- ▶ Die Verbindung entsteht durch die Nähe der Kontaktflächen aufgrund einer lokalen plastischen Verformung, die eine gegenseitige Diffusion in den Oberflächenschichten der Verbundmaterialien gewährleistet.

KUBÍČEK, J. DANĚK, L. KANDUS, B. *Technologie svařování a zařízení. Učební texty pro kurzy svařovacích inženýrů a technologů.* Plzeň: ŠKODA WELDING, s. r. o., 2011. s. 162.



## Stufen des Diffusionsschweißens

- Die Deformation von Oberflächenungleichungen tritt beim ersten Kontakt auf.
- In der zweiten Phase werden Leerstände und Luxationen verschoben.
- In der dritten Stufe treten intensive Diffusionsprozesse auf (insbesondere Volumendiffusion, weniger Diffusion).



# Für das Diffusionsschweißen sind diese Parameter wichtig

- ▶ Wärme
  - ▶ wird durch die Schmelztemperatur des Materials beeinflusst
- ▶ Druck
  - ▶ 10 MPa - 20 MPa wird verwendet a
- ▶ Zeit
  - ▶ liegt je nach Materialparameter zwischen 3 Minuten und 60 Minuten
- ▶ Die Umgebung, in der das Schweißen durchgeführt wird (Vakuum), hat einen großen Einfluss auf das Schweißen.



## Vorteile des Diffusionsschweißens

- ▶ die Möglichkeit, dünnwandige und dickwandige Materialien miteinander zu verbinden
- ▶ Schweißbarkeit unterschiedlichster Materialien
- ▶ Es gibt keine Gussstruktur
- ▶ Die Teile werden nicht verformt, eine mechanische Bearbeitung nach dem Schweißen wird vermieden
- ▶ hygienische Umgebung ohne Strahlung, Staub und Dämpfe
- ▶ Prozess ohne direkten Einfluss auf den Bediener



## Nachteile des Diffusionsschweißens

- ▶ Begrenzung der Größe der Schweißkammer
- ▶ hohe Kosten der Anlage
- ▶ lange Schweißzeiten
- ▶ anspruchsvolle Vorbereitung der Schweißflächen



# Sicherheit beim Diffusionsschweißen

- ▶ Das Diffusionsschweißen ist sehr hygienisch, da der Arbeiter keinen schädlichen Einflüssen ausgesetzt ist wie beim herkömmlichen Schweißen und der Inhalt der Vakuumkammer in die freie Atmosphäre abgegeben werden sollte.
- ▶ In Bezug auf die Verschmutzung der Kammer und der Umgebung wird das Schweißen von Zink, Cadmium, Blei und Kupfer nicht empfohlen.