



Mit finanzieller Unterstützung
durch das EU-Programm
Erasmus+



MODUL A

Einführung in das Metallschweißen

Bildung einer Schweißnaht aus metallischen Werkstoffen



Bildung einer Schweißnaht aus metallischen Werkstoffen

- ▶ Das unlösbare Schweißen von metallischen Werkstoffen wird dadurch hergestellt, dass die verklebten Flächen in einem Abstand r_0 zusammengebracht werden, In metallischen Kristallen entspricht dies dem Gitterparameter des Metalls, das wir verbinden.
- ▶ Beim Stahlschweißen ist der Abstand, der der Bestrahlungsstärke des Eisens und / oder γ entspricht, weniger als 1 nm ($\sim 0,286$ nm).
- ▶ Die heutigen Metallbearbeitungsverfahren erlauben noch keine solche Präzision, dass alle Bereiche der bearbeiteten Oberflächen in einem Abstand angefahren werden könnten, der der Gittergrenze der gebundenen Metalle entspricht.
- ▶ Daher können interatomare Bindungen nur an den einzelnen Punkten der Verbundflächen angebracht werden.
- ▶ Daher ist die Festigkeit dieser Verbindung im Vergleich zur Festigkeit der gebundenen Metalle vernachlässigbar.



Bildung einer Schweißnaht aus metallischen Werkstoffen

- ▶ Für die Verbindung des Materials ist es notwendig, solche Materialien mit solcher Aktivierungsenergie zu versorgen, Dies erhöht die Amplitude der Metallionen im Gitter oder gibt sogar die Metallionen der singulären Gleichgewichtspositionen im Gitter frei, wodurch sie die Entfernung erreichen können, die dem Gitterparameter entspricht, und dadurch eine Schweißverbindung bilden.
- ▶ Die erforderliche Aktivierungsenergie kann allgemein gewährt werden:
- ▶ Temperatur - Die thermische Aktivierung erfolgt durch Temperaturerhöhung.
- ▶ Biege- und plastische Verformungen - ein erhebliches Maß an Kontaktflächenversagen - mechanische Aktivierung.
- ▶ Elektronen- oder Ionenstrahlung - Strahlungsaktivierung.



Bildung einer Schweißnaht aus metallischen Werkstoffen

- ▶ Schweißen ist die am häufigsten verwendete thermische oder mechanische Aktivierung von geschweißten Oberflächen oder einer Kombination davon.
- ▶ Wenn wir nur eine thermische Verbindung herstellen, um eine Schweißnaht zu bilden, in der sowohl die verklebten Oberflächen als auch der Zusatzstoff schmelzen, sprechen wir vom Schmelzschweißen (Nulldruck):
- ▶ Wenn nur die mechanische Aktivierung der geschweißten Oberflächen verwendet wird, ist Kaltverschweißen erforderlich (sehr hohe Drücke sind erforderlich, um die Verbindung herzustellen, sodass nur sehr plastische Materialien geschweißt werden können, z. B. Al, Cu).



Bildung einer Schweißnaht aus metallischen Werkstoffen

- ▶ Viel häufiger ist die gleichzeitige thermische und mechanische Aktivierung von Schweißflächen.
- ▶ Voraussetzung für die Herstellung einer Verbindung, jedoch kein Schmelzen der Verbundmaterialien.
- ▶ Die Technologie, bei der die Verbindung auf diesem Prinzip basiert, wird als Druckschweißtechnologie bezeichnet.
- ▶ Die Aktivierung von geschweißten oder gelöteten Oberflächen durch Strahlung ist kein neues Prinzip zum Herstellen einer Schweißverbindung.
- ▶ Dies ist eine neue Art, Materialien auf Schweiß- oder Löttemperaturen zu erwärmen.
- ▶ Eine sehr schnelle und sehr "saubere" Erwärmung (ohne Abgase, elektrische und magnetische Felder) wird erreicht, wenn die Elektronen oder Ionenstrahlung auf die erhitzten Oberflächen fallen.



Bildung einer Schweißnaht aus metallischen Werkstoffen

- Geschweißte oder gelötete Materialien werden in einen Brennpunkt von metallischen elliptischen oder parabolischen Spiegeln gestellt.
- Dies führt zu einer sehr starken Zunahme der Intensität der einfallenden Strahlung und die Erwärmung erfolgt sehr schnell.
- Durch die Intensität der einfallenden Strahlung und die Zeit, zu der die Strahlung fällt, können wir die zur Bildung der Verbindung benötigte Wärme sehr genau abgeben.
- Dieses Heizprinzip wird derzeit zum Löten von Spezialkomponenten in der Elektronik- und Raketentechnik eingesetzt.
- Derzeit werden Geräte zum Materialschweißen entwickelt.