



Mit finanzieller Unterstützung
durch das EU-Programm
Erasmus+



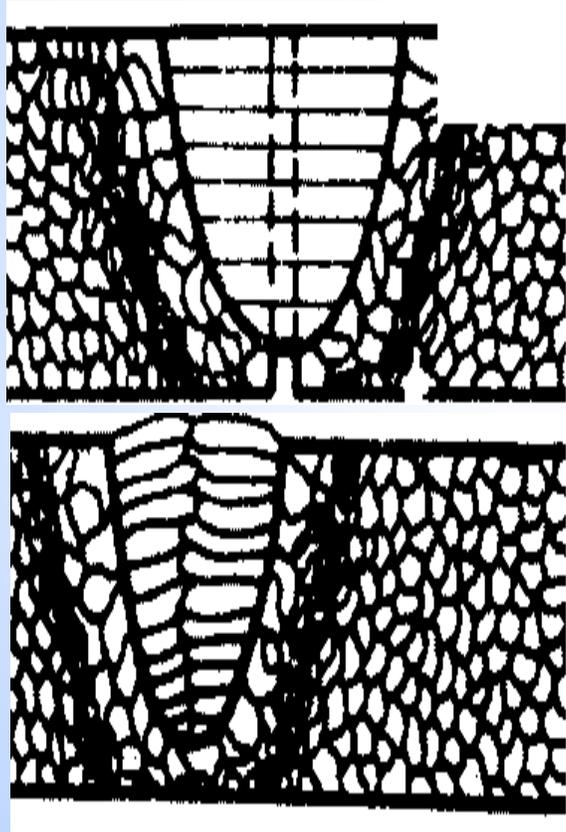
MODUL A

Einführung in das Metallschweißen

Das Prinzip der Schweißnahtschweißung



Schematische Darstellung des Schweißens durch Druckschweißen



Erste Setzen von Schweißflächen zweier geschweißter Teile (gestrichelte Linien) und geschmolzenen Bereichen geschweißter Oberflächen. Der Bereich des Schweißgutes wird durch horizontale Linien angezeigt.

Die Schweißnaht nach der Schweißmetallkristallisation.



Makrostruktur von Schweißgut





Das Prinzip der Schweißnahtschweißung

- ▶ Die thermische Aktivierung der ursprünglichen Schweißflächen (die gestrichelte Linie in der Figur) wird durch eine Wärmequelle durchgeführt, soweit die Schweißflächen der beiden geschweißten Teile schmelzen.
- ▶ Das in der Figur mit horizontalen Linien dargestellte geschmolzene Schweißgut befindet sich wie in dem Behälter zwischen den nicht geschmolzenen Wänden der geschweißten Materialien.
- ▶ Die geschmolzenen Metallatome, die sich in der Schmelze frei bewegen können, können sich den nicht gedehnten Oberflächen in einem Abstand nähern, der dem des Gitters des gebundenen Metalls entspricht, und wenn das Schweißmetall der nicht geschmolzenen Wand flüssig ist.
- ▶ Dies schafft die Voraussetzungen zum Bilden einer Metallbindung.



Das Prinzip der Schweißnahtschweißung

- Wird nicht weiter erwärmt, dann erstarrt das geschmolzene Metall durch Abkühlen, wobei die Kristallisation des Metalls an den Wärmeübertragungswänden beginnt.
- Beim Kristallisationsprozess werden die üblichen Metallbindungen zwischen dem festen Metall und den gebildeten Kristallen aufgebracht.
- Die Kristallisation des Schweißgutes führt zur Bildung gemeinsamer Kristallite, die von der Grenze des geschmolzenen und nicht geschmolzenen Metalls bis zur sogenannten Schmelzgrenze wachsen.
- Neben der Kristallisation erfolgt die Diffusion im Hochtemperaturbereich.



Das Prinzip der Schweißnahtschweißung

- ▶ Nach der vollständigen Verfestigung der Metallschmelze wird aus den ursprünglichen Metallteilen eine nicht demontierbare Verbindung ohne äußeren Druck gebildet.
- ▶ Die Einstellung der Schweißflächen kann variiert werden und hängt von der Dicke des Materials und der Schweißmethode ab.
- ▶ Die Grundbedingung bleibt das Erfordernis des Schweißens von Oberflächen, um ein Schweißbad zu erhalten, d.h. geschmolzenes Schweißmetall.
- ▶ Es versteht sich, dass zum Ausbilden einer Heißschmelzverbindung eine intensive Wärmequelle für das lokale schnelle Schmelzen der geschweißten Materialien und eventuell auch für das Schmelzen des verwendeten Materials erforderlich ist.



Wärmequellen für das Schmelzschiweißen

Wärmequelle	Kleinste Heizfläche [cm ²]	Max. Heizleistung W.cm ⁻²
Flamme C ₂ H ₂ - O ₂	1.10 ⁻²	1.10 ³
Lichtbogen-Technologie 111	1.10 ⁻³	1.10 ⁴
Lichtbogen-Technologie , 141	1.10 ⁻⁴	1.10 ⁵
Plasmabogen	1.10 ⁻⁵	1.10 ⁷
Elektronenstrahl	1.10 ⁻⁷	1.10 ⁸
Laser	1.10 ⁻⁸ + 1.10 ⁻¹¹	1.10 ⁹ + 1.10 ¹³

Koukal, J., Schwarz, D., Hajdík, J. *Materiály a jejich svařitelnost*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2009. s. 16.