

Grundlagen des Schweißens

Das Lichtbogenschweißen

Das Lichtbogenschweißen ist eines der am weitesten verbreiteten Schweißverfahren in der Metallverarbeitung. Es basiert auf der Erzeugung eines elektrischen Lichtbogens zwischen einer Elektrode und dem Werkstück, wodurch hohe Temperaturen entstehen, die das Metall schmelzen und verbinden.

1 Funktionsprinzip

Beim Lichtbogenschweißen wird ein elektrischer Lichtbogen zwischen einer Elektrode und dem Werkstück gezündet. Dieser Lichtbogen erzeugt Temperaturen von bis zu 6.000 °C, wodurch das Metall lokal aufgeschmolzen wird. Je nach Verfahren kann die Elektrode abschmelzen (z. B. beim Metall-Lichtbogenschweißen) oder nicht (z. B. beim WIG-Schweißen).

1.1. Der Lichtbogen

Ein Lichtbogen entsteht, wenn zwischen zwei elektrisch leitenden Materialien (Elektrode und Werkstück) eine Spannung anliegt und der Strom durch ein ionisiertes Gas (Plasma) fließt. Die dabei entstehende Temperatur kann **über 6.000 °C** erreichen – genug, um Metalle zu schmelzen.

1.2. Schweißstromarten

- **Gleichstrom (DC):** Ruhiger Lichtbogen, bevorzugt bei WIG- und E-Hand-Schweißen.
- **Wechselstrom (AC):** Wird z. B. beim Schweißen von Aluminium eingesetzt, da es Oxidschichten aufbricht.

1.3. Wärmeeinbringung

Die Wärmeeinbringung hängt von Stromstärke, Spannung, Lichtbogenlänge und Schweißgeschwindigkeit ab. Eine zu hohe Wärmeeinbringung kann zu Verzug oder Gefügeveränderungen führen.

2 Wichtige Verfahren des Lichtbogenschweißens

2.1. E-Hand-Schweißen (Elektrodenhandschweißen)

- **Elektrode:** Umhüllt, schmilzt ab und liefert gleichzeitig Schutzgas und Schlacke.

- **Vorteile:** Robust, mobil, keine Schutzgasflasche nötig.
- **Nachteile:** Schlacke muss entfernt werden, weniger geeignet für dünne Bleche.

2.2. MAG-Schweißen (Metall-Aktivgasschweißen)

- **Elektrode:** Draht, kontinuierlich zugeführt.
- **Schutzgas:** CO₂ oder Mischgase (z. B. Ar + CO₂).
- **Vorteile:** Hohe Abschmelzleistung, gut automatisierbar.
- **Typisch für:** Stahlbau, Fahrzeugbau.

2.3. MIG-Schweißen (Metall-Inertgasschweißen)

- **Schutzgas:** Reines Argon oder Helium.
- **Einsatz:** Für NE-Metalle wie Aluminium, Kupfer.
- **Besonderheit:** Keine chemische Reaktion mit dem Schmelzbad.

2.4. WIG-Schweißen (Wolfram-Inertgasschweißen)

- **Elektrode:** Nicht abschmelzend (Wolfram).
- **Zusatzwerkstoff:** Wird separat zugeführt.
- **Vorteile:** Sehr saubere, präzise Nähte.
- **Nachteile:** Langsamer, höherer Aufwand.

1 Das Material

1.1 Grundmaterial

Die meisten Metalle und Kunststoffe sind schweißbar. Im weiteren wir jedoch aufgrund der Möglichkeiten die sich im ZAM ergeben nur auf die Werkstoffe Stahl, Aluminium, Titan und Magnesium

1.1.1 Stahl

Es gibt verschiedene Arten von Stahl, diese unterscheiden sich aufgrund ihrer Legierungsbestandteile. Der einfachste Baustahl (auch "Wald und Wiesen Stahl") besteht aus Eisen Fe und Kohlenstoff C. Die Stahlsorten erhalten durch den Kohlenstoff und dessen Anteil ihre spezifischen Eigenschaften.

Kohlenstoffarmer oder unlegierter Stahl hat weniger als **0,2 Prozent** Kohlenstoff. Diese Stahlkategorie ist äußerst leicht zu bearbeiten; kohlenstoffarmer Stahl (Baustahl) lässt sich viel leichter schneiden und formen als viele andere Metalle. Viele Gegenstände, z. B. Schrauben, Bolzen, Muttern und Unterlegscheiben, werden aus kohlenstoffarmem Stahl hergestellt.

Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt hat einen Kohlenstoffgehalt von **0,25 bis 0,55 Prozent** und ist schwieriger zu bearbeiten und zu formen als Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt. Man findet Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt in einigen der gleichen Produkte, die aus Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt hergestellt werden. aber Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt ist noch widerstandsfähiger Maschinenteile (Zahnräder, Achsen, Hebel usw.) werden wegen ihrer Festigkeit und Haltbarkeit häufig aus Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt hergestellt.

Stahl mit hohem Kohlenstoffgehalt ist das wirklich harte Material. Genauer gesagt enthält er von **0,55 bis 2 Prozent** Kohlenstoff. Es ist die härteste und widerstandsfähigste Stahlsorte, aber es kann sehr mühsam sein, sie zu schneiden, zu formen und zu schweißen.

Edelstahl (rostfrei) Rostfreier Stahl unterscheidet sich von normalem Stahl (Baustahl), weil er **wenigstens 11 Prozent Chrom** enthält. Chrom wird dem Stahl zulegiert, um die Korrosionsbeständigkeit zu erreichen. Nicht rostender Stahl kann noch einige andere Stoffe enthalten, die seine Leistungsfähigkeit erhöhen; Nickel ist der häufigste. Die nicht rostenden korrosionsbeständigen Stähle werden entsprechend ihrem Gefügestand in vier Hauptgruppen eingeteilt. Es sind dies die ferritischen, die martensitischen, die austenitisch-ferritischen und die austenitischen Stähle. Die bemerkenswerteste (und wünschenswerteste) Eigenschaft von rostfreier Stahl ist seine Korrosionsbeständigkeit. Durch die Kombination von Stahl und Chrom entsteht eine äußere Oberfläche (Oxidschicht), die hervorragend gegen Korrosion geschützt ist. Diese Oxidschicht verleiht dem Stahl Passivität, das bedeutet, er korrodiert nicht aktiv. Die Oxidschicht wird auch Passivschicht genannt und ist dafür verantwortlich, dass der Stahl korrosionsbeständig ist.

Revision #3

Created 2024-04-17 15:50:24 UTC by Miklas

Updated 2025-08-13 08:00:09 UTC by Miklas