

MIG-Löten

MIG-Löten bzw. Lichtbogenlöten wurde in den neunziger Jahren eingeführt. Es ähnelt sehr dem MIG/MAG-Schweißen. Die größten Unterschiede bestehen in den Drähten, die den Zusatzwerkstoff darstellen und darin, dass das Ausgangsmaterial beim MIG-Löten nicht schmilzt.

Der Wärmeeintrag ist beim MIG-Löten wesentlich geringer als beim MIG/MAG-Schweißen und daher ist das MIG-Löten besonders gut geeignet, um zinkbeschichtete Bleche, die beispielsweise in der Kfz-Industrie eingesetzt werden, aneinander zu fügen. Aufgrund des geringen Wärmeeintrags verbiegt sich das Blech nicht und die Zinkbeschichtung wird nicht beschädigt. Deshalb zeigt die Kfz-Industrie großes Interesse am MIG-Löten. MIG-Löten wird auch häufig in Kfz-Reparaturwerkstätten eingesetzt.

Das Laserschweißen

Das Prinzip des Laserschweißens ist einfach. Ein mit Kohlendioxid oder mit einem Neodym-Yttrium-Aluminium-Granat-Laser (Nd:YAG-Laser) erzeugter Laserstrahl ist auf das Werkstück gerichtet, um die Teile zusammenzuschweißen. Schutzgas wird hierbei verwendet, um eine Oxygenierung des zu schweißenden Materials zu vermeiden und um die optischen Teile der Schweißmaschine zu schützen.

Die Vorzüge des Laserschweißens sind die hohe Schweißgeschwindigkeit, eine enge Schweißnaht und ein niedriger Temperaturbereich, wodurch das Laserschweißen ein ideales Verfahren für Arbeiten darstellt, bei denen eine geringe thermische Belastung gefordert ist.

Laserschweißen ist präzise. Es ermöglicht enge Schweißnähte und verursacht minimale Veränderungen an den geschweißten Gegenständen. Andererseits erfordert es ein präzises Anliegen der zu schweißenden Werkstücke und die Verwendung einer Spannvorrichtung, wodurch das Laserschweißen ein unwirtschaftliches Verfahren für das Aneinanderfügen von Einzelteilen darstellt.

Unterpulverschweißen

Beim Unterpulverschweißen handelt es sich um ein Lichtbogenschweißverfahren, bei dem der Lichtbogen unter dem Schweißpulver brennt. Der Zusatzwerkstoff wird mit Hilfe eines separaten Schweißdrahts oder eines Drahtvorschubgeräts zugeführt. Während des Schweißvorgangs schmilzt das Schweißpulver auf der Schweißnahtoberfläche und erzeugt eine schützende Schlackenschicht. Das Schweißpulver kann auch Metallpulver enthalten, das während des Schweißprozesses als Zusatzwerkstoff mit der Schweißstelle verschmilzt.

Fast immer handelt es sich beim Unterpulverschweißen um eine zumindest teilweise mechanisierte Form des Schweißens, wodurch eine hohe Produktivität erreicht werden kann, wenn lange Schweißnähte hergestellt werden. Unterpulverschweißen wird häufig in der Schwer- und metallverarbeitende Industrie und auf Schiffswerften eingesetzt.

Plasmabogenschweißen

Beim Plasma-Lichtbogenschweißen handelt es sich um ein Gasschweißverfahren. Der Begriff Plasma bezieht sich hierbei auf überhitztes Gas bei einer Temperatur von 15.000–25.000 Grad Celsius (25.000–45.000 Grad Fahrenheit), in dem der mit Schutzgas umgebene Lichtbogen zwischen einer unverbrauchbaren Wolframelektrode und dem Werkstück brennt.

Beim Plasma-Lichtbogenschweißen wird üblicherweise ein Zusatzwerkstoff eingesetzt, der dem flüssigen Schweißbad in Form eines Drahts zugeführt wird. Beim Plasmapulverschweißen wird dem Schweißbad der Zusatzwerkstoff mit dem Schutzgas in Form eines Metallpulvers zugeführt.

Die hohe Energiedichte beim Plasma-Lichtbogenschweißen ermöglicht auch die Erzeugung eines Lichtbogens, der die Werkstücke vollständig durchschweißen kann. Plasma-Lichtbogenschweißen ist besonders geeignet für mechanisierte Schweißprozesse und wird beispielsweise für das Schweißen von Edelstahl eingesetzt.

Punktschweißen

Beim Punktschweißen handelt es sich um ein Widerstandsschweißverfahren, bei dem einzelne Punkte der Werkstücke mit Elektrizität bis zum Bereich ihrer Schmelzpunkte erhitzt werden und dann gegeneinander zusammengepresst werden, wodurch die Werkstücke miteinander verschweißt werden. Punktschweißen wird bei der Verarbeitung von Blechen eingesetzt.

Reibschweißen

Beim Reibschweißen wird Reibung für die Erzeugung der benötigten Schweißhitze genutzt. Die Verbindungsflächen werden zusammengeklemt und gegeneinander rotiert. Nachdem durch Erhitzung ein weicher Zustand erreicht wurde, werden die Flächen fest gegeneinander gepresst, wodurch sie miteinander verschweißt werden. Reibschweißen wird beispielsweise für das Verbinden von Achsen und Stangen eingesetzt.

Sprengschweißen

Beim Sprengschweißen handelt es sich um ein spezielles Schweißverfahren für das Verbinden von zwei unterschiedlichen Metallarten mittels einer kontrollierten Explosion. Durch die Explosion wird ein großer Druck zwischen den Metallplatten erzeugt, wodurch die Metalle auf atomarer Ebene miteinander verschweißt werden. Das somit erhaltene Verbundgefüge besitzt eine äußerst hohe Qualität und beständige metallurgische Eigenschaften.

Sprenschweißen wird eingesetzt, wenn zwei unterschiedliche Metallarten über eine feste Nahtstelle miteinander verbunden werden müssen.

Roboter-Schweißen

Gemäß dem Anteil aller Arbeitsschritte, der mit einer Schweißmaschine mechanisch durchgeführt wird, ist die Mechanisierung des Schweißens in vier Stufen unterteilt.

- Beim **manuellen Schweißen** bewegt der Schweißer den Brennerkopf mit der Hand und er überwacht und steuert den Schweißprozess.
- Beim **halbautomatischen Schweißen** führt die Schweißmaschine einen der Arbeitsschritte durch. Ein derartiges Schweißverfahren stellt beispielsweise das MIG/MAG-Schweißen dar, bei dem das Drahtvorschubgerät den Schweißdraht durch den Schweißbrenner führt.
- Beim **mechanisierten Schweißen** verrichtet die Schweißmaschine die physikalische Arbeit, aber der Schweißer steuert und beaufsichtigt kontinuierlich den Schweißprozess.
- Beim **automatischen Schweißen** verrichtet die Schweißhardware (die physischen Schweißbestandteile) unabhängig und einem voreingestellten Programm zufolge die gesamte Schweißarbeit.

Das Schweißen mit Schweißrobotern stellt weitfortgeschrittene Schweißmechanisierung und -automatisierung dar. Beim Schweißen mit Robotertechnik steuert der Schweißapparat einem voreingestellten Programm zufolge die Bewegung des Brennerkopfs und den Schweißprozess. Der Roboter kann für den Einsatz an verschiedenen Standorten auch umprogrammiert werden.

Höhere Produktivität und beständige Qualität

Schweißautomatisierung strebt höhere Schweißproduktivität, bessere Produktionsleistung, beständigere Qualität und Kosteneffizienz an.

Beim Schweißen mit Schweißrobotern wird hinsichtlich der Kostenstruktur der Wert auf die Anschaffung (Ausgaben für die Hardware), auf das Testen der Hardware und auf Anwenderschulung gelegt. Daher erfordert der Übergang zum robotisierten Schweißen immer sorgfältige Planung im Voraus. Die bestehende Schweißproduktion muss mit allen einbezogenen Arbeitsstufen analysiert werden und die zugehörigen Kosten müssen aufgeschlüsselt werden. Außerdem muss die Eignung der Produkte für Robotisierung eingehend geprüft werden.

Robotisiertes Schweißen eignet sich am besten für Produkte, bei denen die zu schweißenden Flächen gekrümmt und mehrere kurze Schweißnähte in verschiedene Richtungen erforderlich sind. Der Grund für die Robotisierung muss nicht unbedingt darin liegen, dass das in Frage kommende Produkt kontinuierlich in großen Mengen hergestellt wird. Moderne Technologie ermöglicht zunehmend auch die Kleinserienfertigung auf kosteneffiziente Weise. Sogar Einzelteile wurden in robotisierten Arbeitsstätten bereits erfolgreich hergestellt.

Verbessern des robotisierten Schweißens

Robotisiertes Schweißen kann verbessert werden, indem das Fugenvolumen verringert wird. Beim mechanisierten und automatisierten Schweißen besitzen die Schweißnähte einheitliche Qualität und daher kann deren minimale Nennabmessung genutzt werden. Automatisiertes Schweißen ermöglicht die Verwendung der Einbrandtiefe als Teil der sichtbaren effektiven Kehlnahtdicke. Dies beruht auf der Tatsache, dass automatisiertes Schweißen immer auf die gleiche Weise abläuft und daher wird eine Einbrandtiefe, die einmal erreicht und gemessen wurde, wahrscheinlich auch bei folgenden Schweißnähten erreicht werden.

Die für robotisiertes Schweißen ausgelegte Schweißausrüstung sollte in einer Roboterstation eingesetzt werden, um den Schweißdrahtvorschub gut und gleichmäßig zu halten. Für robotisierten Einsatz bestimmte Schweißgeräte sind so konzipiert, dass der Roboter alle Funktionen steuert. Verschiedene Signale und Rückmelde-Signale sind in Anlehnung an die hohen Qualitäts- und Effizienzanforderungen an robotisierte Anwendungen ausgelegt worden. Dies vermeidet unnötige Stillstandszeiten und verbessert das Lichtbogenzeitverhältnis der Hardware.