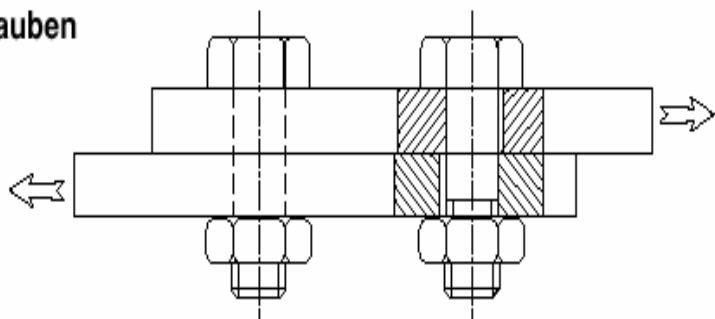
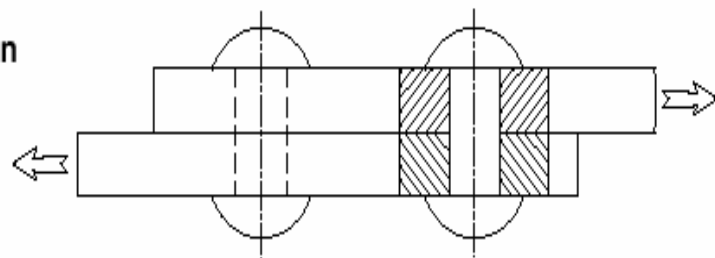


Verbindungsarten

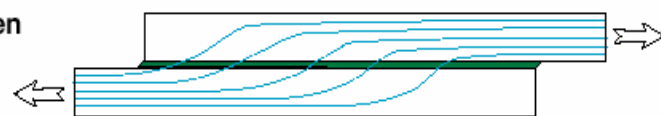
Schrauben



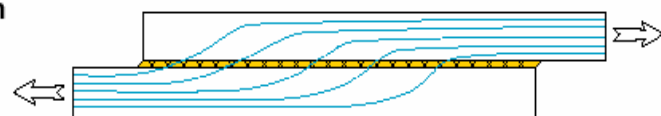
Nieten



Kleben



Löten



Schweißen

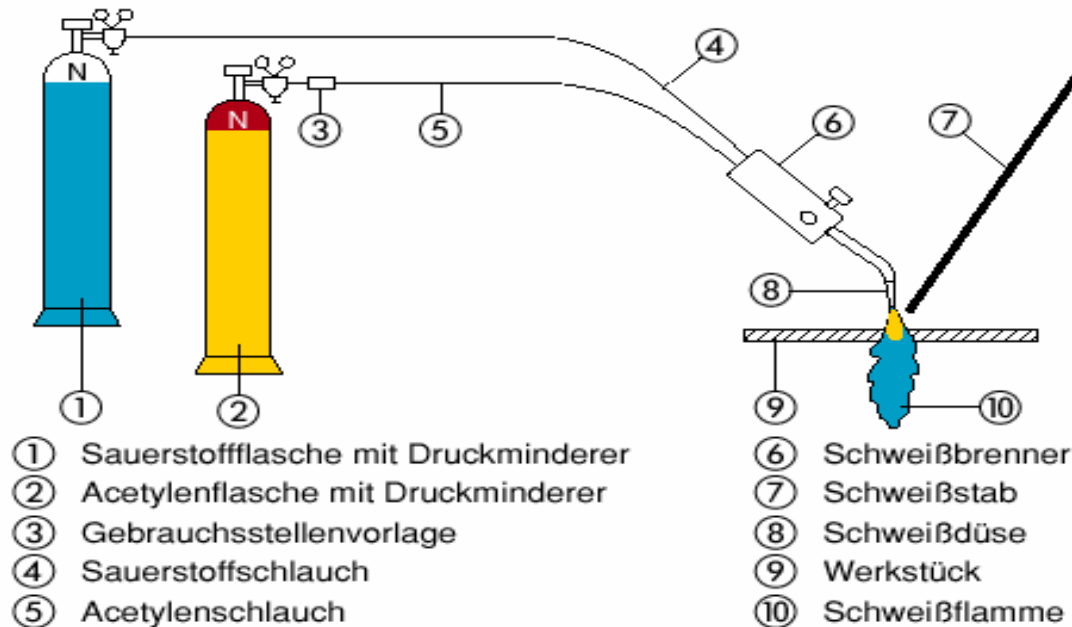


Übersicht über die Schweißprozesse

Energieträger	Preßschweißen	Schmelzschweißen
Bewegung	Reibschweißen (42) Sprengschweißen (441)	
Flüssigkeit		Gießschmelzschweißen
Gas	Gaspreßschweißen (47) Feuerschweißen	Gasschweißen (311)
elektrischer Strom	Widerstandspunktschweißen (21) Rollennahtschweißen (22) Abbrennstumpfschweißen (24)	Elektroschlackeschweißen (72)
elektrische Gasentladung	Lichtbogenbolzenschweißen (781)	Lichtbogenhandschweißen (111) Metall-Schutzgasschweißen (135/136) Wolfram-Schutzgasschweißen (141) Unterpulverschweißen (12) Plasmaschweißen (15)
Strahl		Laserstrahlschweißen (75) Elektronenstrahlschweißen (76)

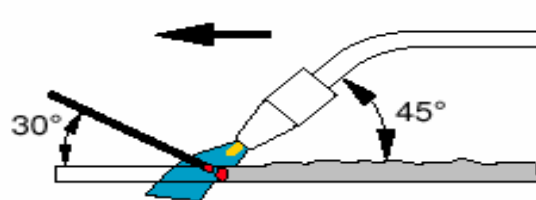
Autogenschweißen

Gasschweißen (G)



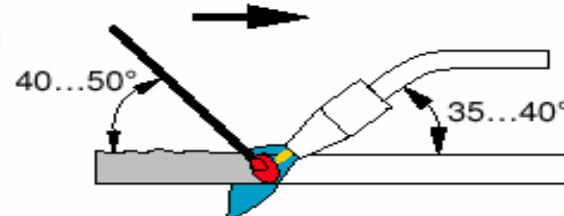
Nachlinksschweißen

Stahl kleiner 3 mm Werkstückdicke



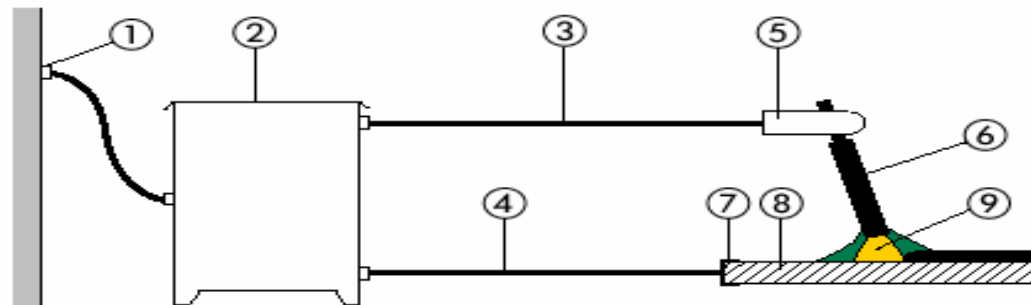
Nachrechtsschweißen

Stahl ab 3 mm Werkstückdicke

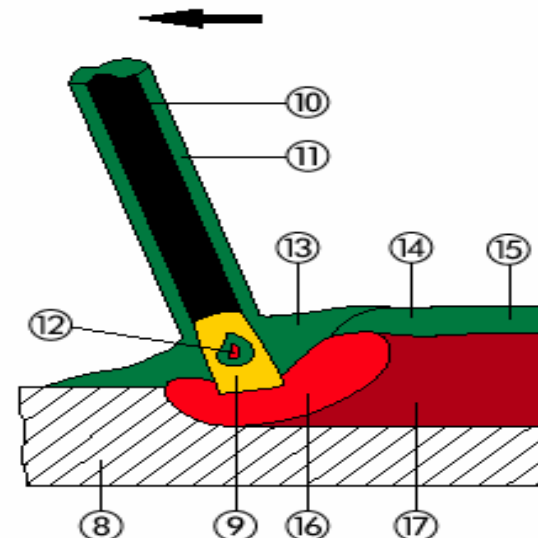


Lichtbogenschweißen

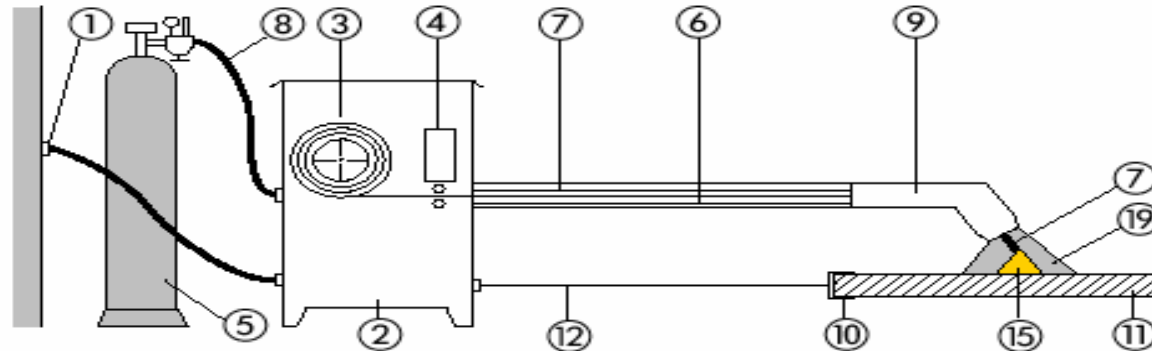
Lichtbogenhandschweißen (E)



- ① Netzanschluß
- ② Schweißstromquelle
- ③ Schweißstromleiter (Elektrode)
- ④ Schweißstromleiter (Werkstück)
- ⑤ Stabelektrodenhalter
- ⑥ Stabelektrode
- ⑦ Werkstückklemme
- ⑧ Werkstück
- ⑨ Lichtbogen
- ⑩ Stabelektrodenkernstab
- ⑪ Stabelektrodenumhüllung
- ⑫ Tropfenübergang
- ⑬ schützende Gase aus der Stabelektrodenumhüllung
- ⑭ flüssige Schlacke
- ⑮ feste Schlacke
- ⑯ flüssiges Schweißgut
- ⑰ festes Schweißgut

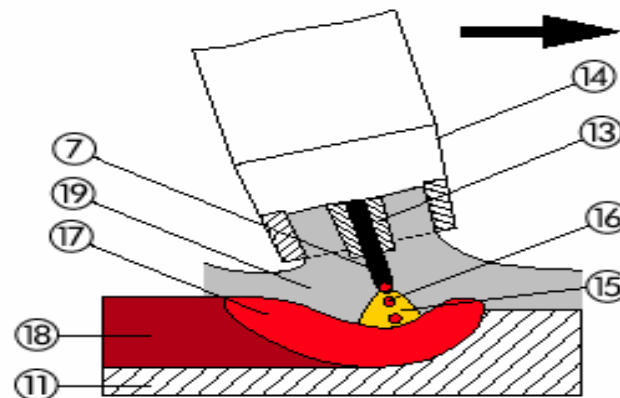


Schutzgasschweißung (MSG; MIG/MAG)



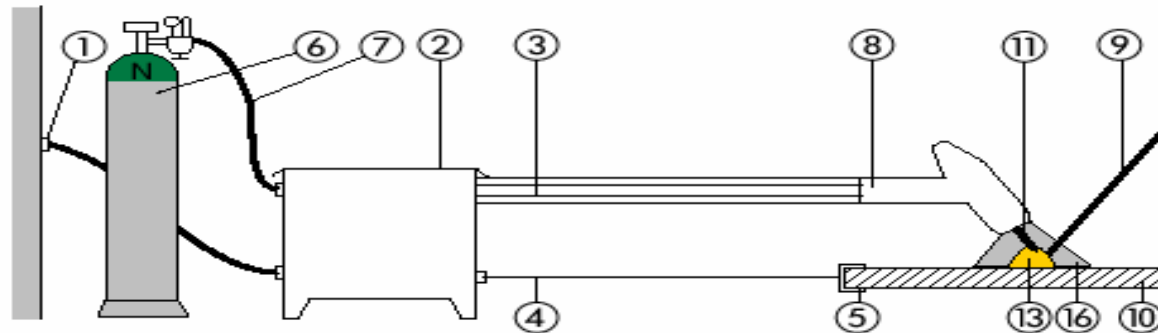
- ① Netzanschluß
- ② Schweißstromquelle
- ③ Drahtelektrodenspule
- ④ Drahtfördereinrichtung
- ⑤ Schutzgasflasche mit Druckminderer und Gasmengenmesser
- ⑥ Schweißstromleitung
- ⑦ Drahtelektrode
- ⑧ Schutzgasschlauch
- ⑨ Schweißbrenner
- ⑩ Werkstückklemme
- ⑪ Werkstück
- ⑫ Schweißstromleitung (Werkstück)
- ⑬ Stromkontaktröhre
- ⑭ Schutzgasdüse

- ⑮ Lichtbogen
- ⑯ Tropfenübergang
- ⑰ flüssiges Schweißgut
- ⑱ festes Schweißgut
- ⑲ Schutzgasmantel

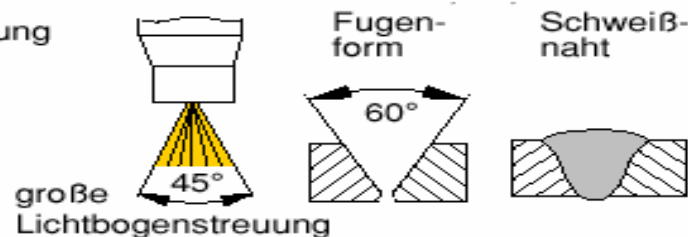
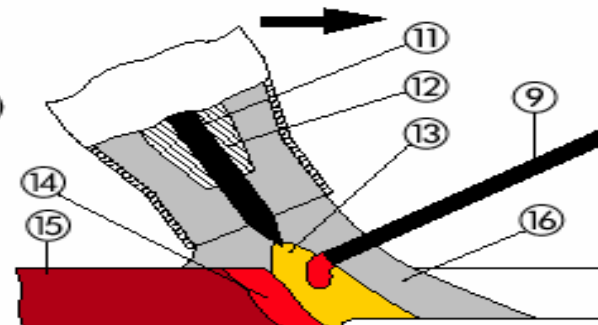


WIG - Schweißen

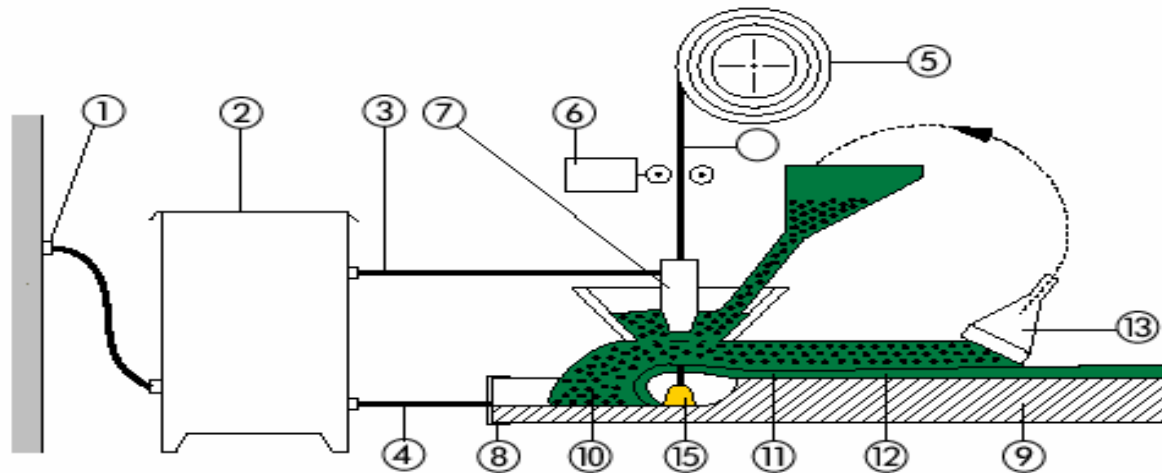
(Wolfram – Inertgasschweißen)



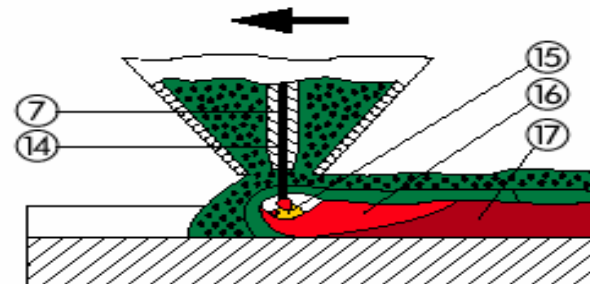
- ① Netzanschluß
- ② Schweißstromquelle
- ③ Schweißstromleitung (Elektrode)
- ④ Schweißstromleitung (Werkstück)
- ⑤ Werkstückklemme
- ⑥ Schutzgasflasche mit Druckminderer und Gasmengenmesser
- ⑦ Schutzgasschlauch
- ⑧ Schweißbrenner
- ⑨ Schweißstab
- ⑩ Werkstück
- ⑪ Wolframelektrode
- ⑫ Spannhülse und Stromleitung
- ⑬ Lichtbogen
- ⑭ flüssiges Schweißgut
- ⑮ festes Schweißgut
- ⑯ Schutzgasmantel



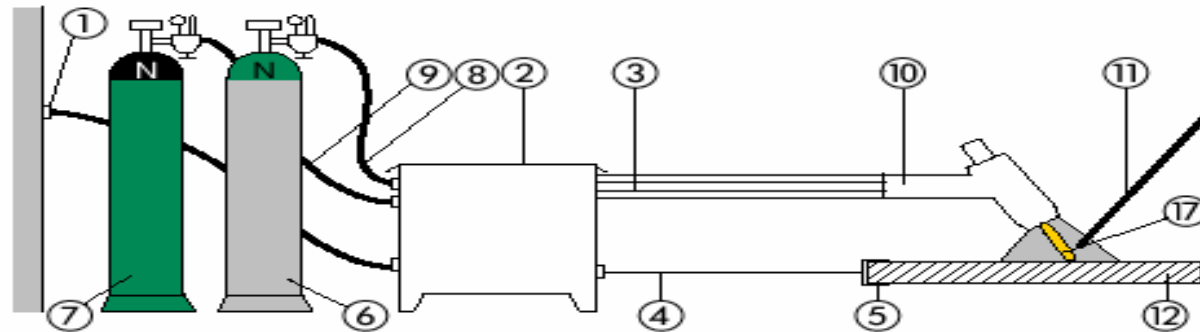
UP – Schweißen (unter Pulver)



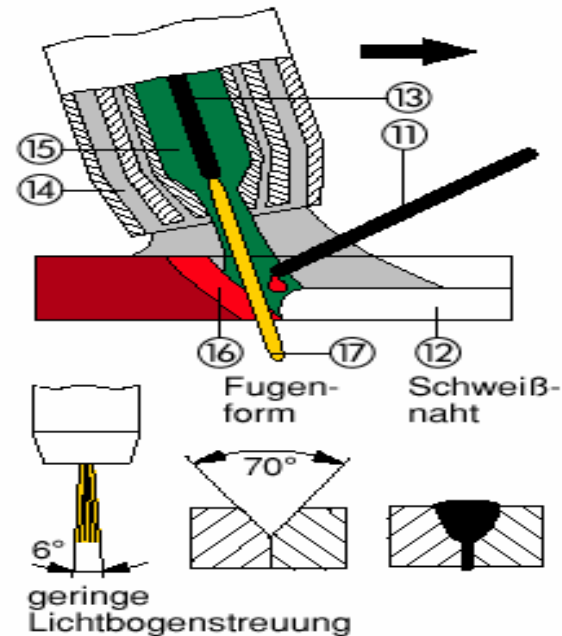
- ① Netzanschluß
- ② Schweißstromquelle
- ③ Schweißstromleitung (Elektrode)
- ④ Schweißstromleitung (Werkstück)
- ⑤ Drahtelektrodenhaspel
- ⑥ Drahtfördereinrichtung
- ⑦ Stromkontaktrohr
- ⑧ Werkstückklemme
- ⑨ Werkstück
- ⑩ Pulveraushüttung
- ⑪ flüssige Schlacke
- ⑫ feste Schlacke
- ⑬ Pulverabsaugung
- ⑭ Drahtelektrode



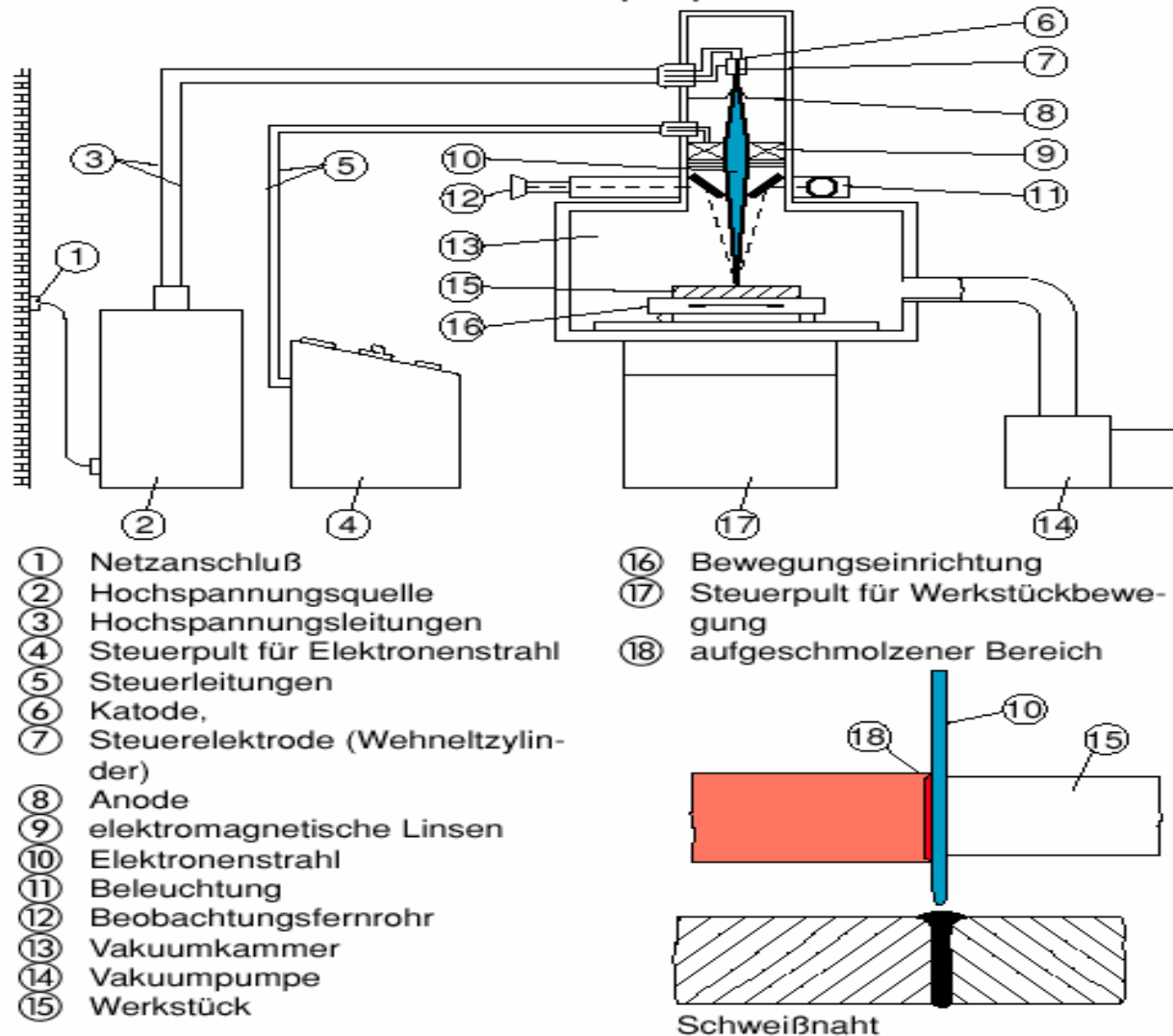
Wolfram-Plasmaschweißen (WP)



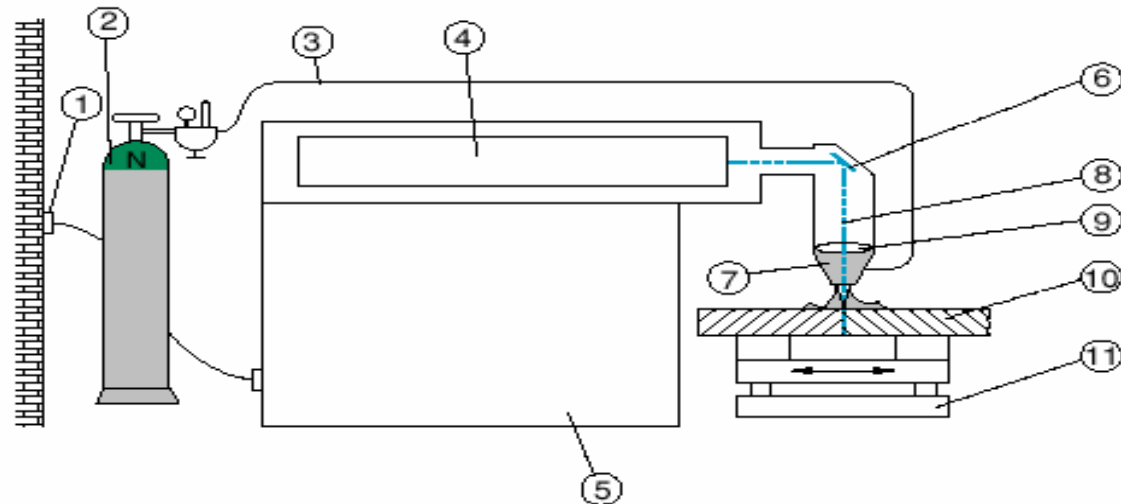
- ① Netzanschluß
- ② Schweißstromquelle
- ③ Schweißstromleitung (Elektrode)
- ④ Schweißstromleitung (Werkstück)
- ⑤ Werkstückklemme
- ⑥ Schutzgasflasche mit Druckminderer und Gasmengenmesser
- ⑦ Plasmagasflasche mit Druckminderer und Gasmengenmesser
- ⑧ Schutzgasschlauch
- ⑨ Plasmagasschlauch
- ⑩ Schweißbrenner
- ⑪ Schweißstab
- ⑫ Werkstück
- ⑬ Wolframelektrode
- ⑭ Schutzgas
- ⑮ Plasmagas
- ⑯ Schweißgut
- ⑰ Plasmabogen (Lichtbogen)



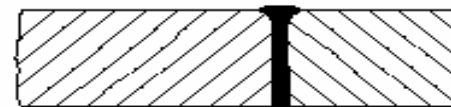
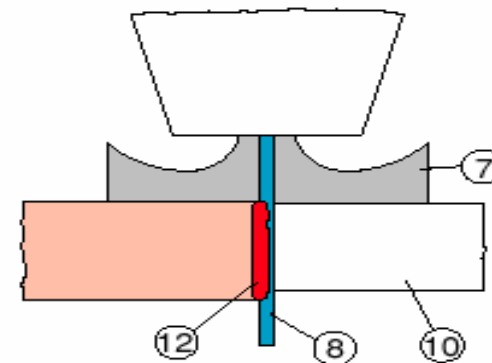
Elektronenstrahlschweißen (EB)



Laserstrahlschweißen (LA)

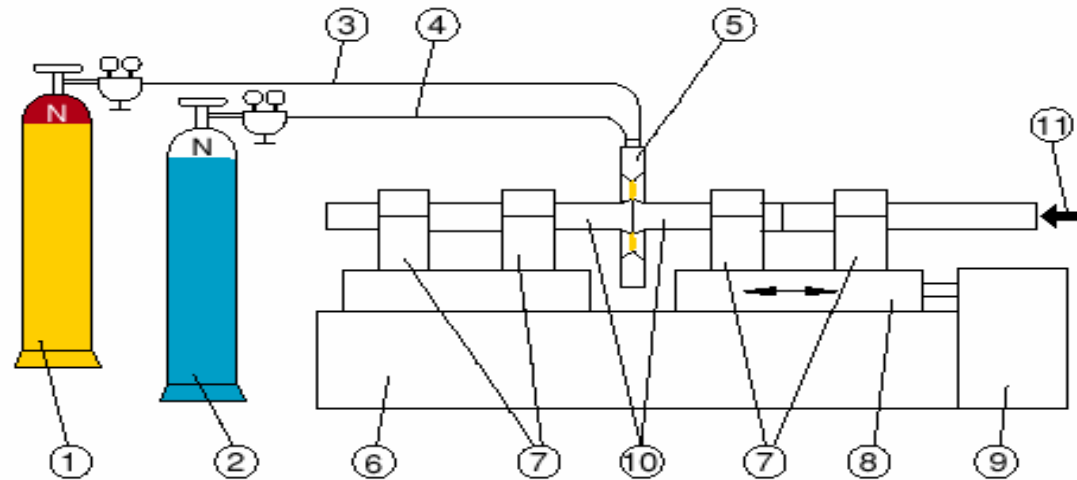


- ① Netzanschluß
- ② Schutzgasflasche mit Druckminderer und Gasmengenmesser
- ③ Schutzgasschlauch
- ④ Laserstrahlerzeuger
- ⑤ Steuerschrank
- ⑥ Umlenkspiegel
- ⑦ Schutzgas (zum Beispiel Ar, He)
- ⑧ Laserstrahl
- ⑨ Fokussierlinse
- ⑩ Werkstück
- ⑪ Bewegungseinrichtung
- ⑫ aufgeschmolzener Bereich

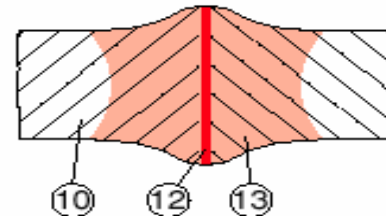


Schweißnaht

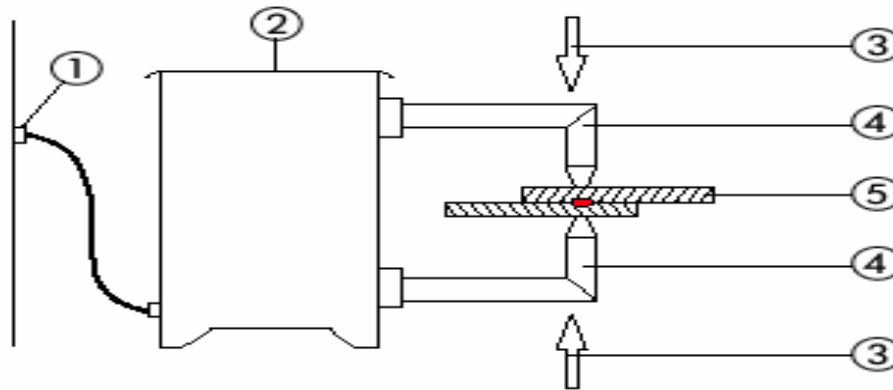
Gaspreßschweißen (GP)



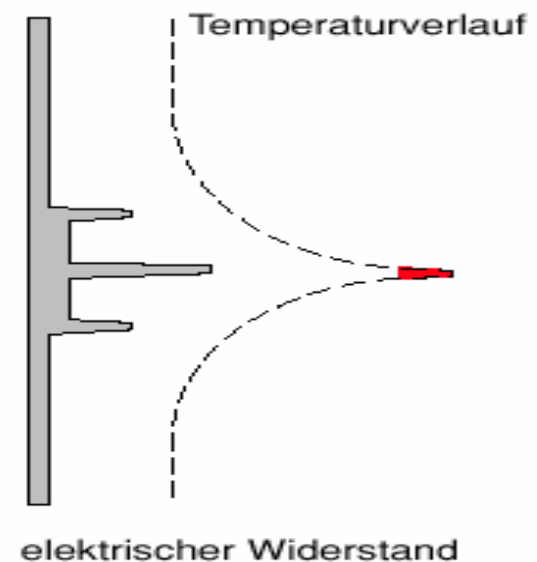
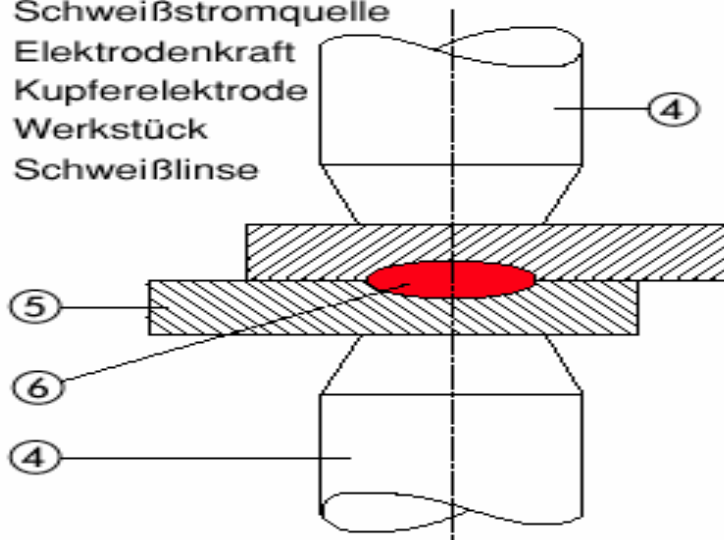
- ① Brenngasflasche mit Druckminderer
- ② Sauerstoffflasche mit Druckminderer
- ③ Brenngasschlauch
- ④ Sauerstoffschlauch
- ⑤ Ringbrenner
- ⑥ Maschinengestell
- ⑦ Spannbacken
- ⑧ Schlitten
- ⑨ Schlittenantrieb
- ⑩ Werkstück
- ⑪ Stauchkraft
- ⑫ hocherwärmter Bereich
- ⑬ Stauchwulst



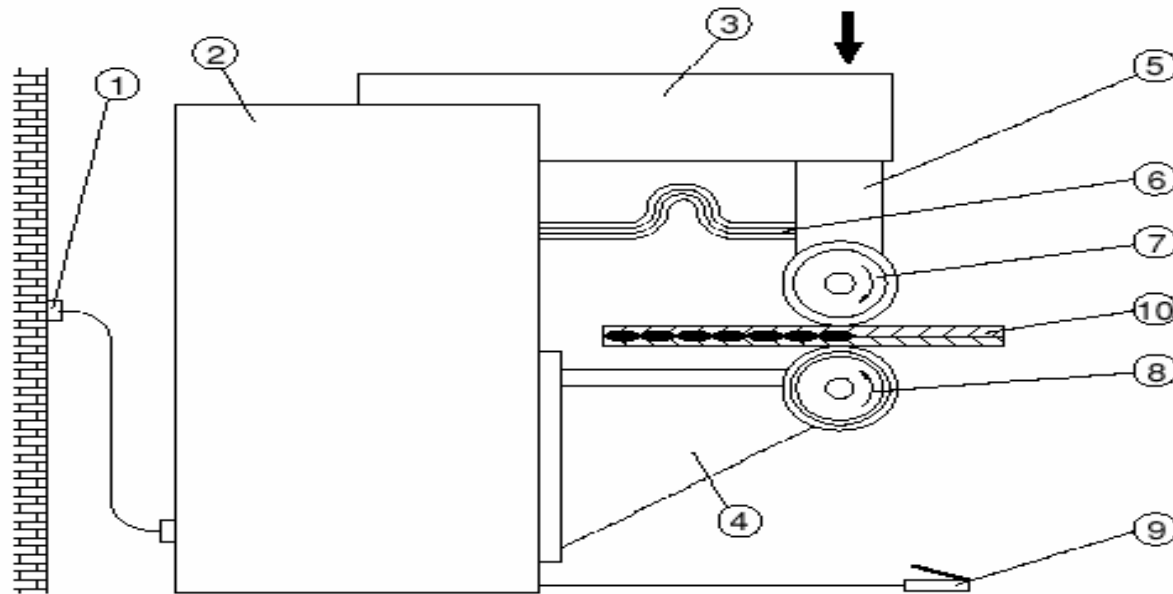
Widerstandspunktschweißen (RP)



- ① Netzanschluß
- ② Schweißstromquelle
- ③ Elektrodenkraft
- ④ Kupferelektrode
- ⑤ Werkstück
- ⑥ Schweißlinse



Rollennahtschweißen (FR)



- ① Netzanschluß
- ② Maschinenständer mit Schweißstromquelle
- ③ Oberarm
- ④ Unterarm
- ⑤ Anpreßeinrichtung
- ⑥ Schweißstromzuführung
- ⑦ Rollenelektrode (angetrieben)
- ⑧ Rollenelektrode (mitlaufend)
- ⑨ Fußschalter
- ⑩ Werkstück
- ⑪ Schweißlinse

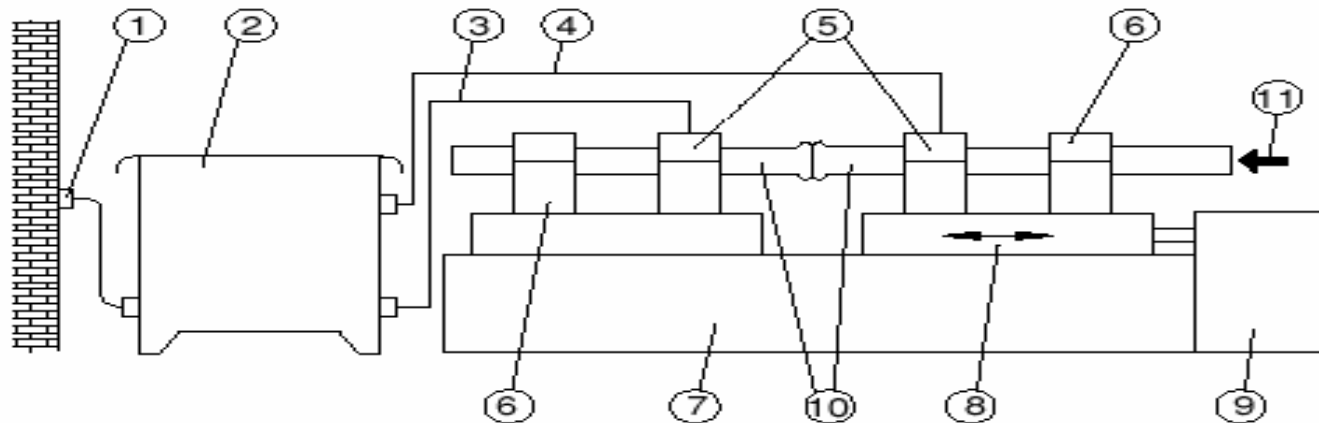


Dichtnaht mit sich überlappenden Schweißlinsen

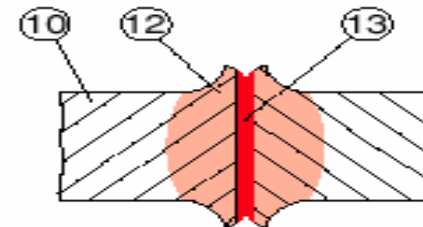


mit unterbrochenem Strom geschweißte Rollenpunktnaht

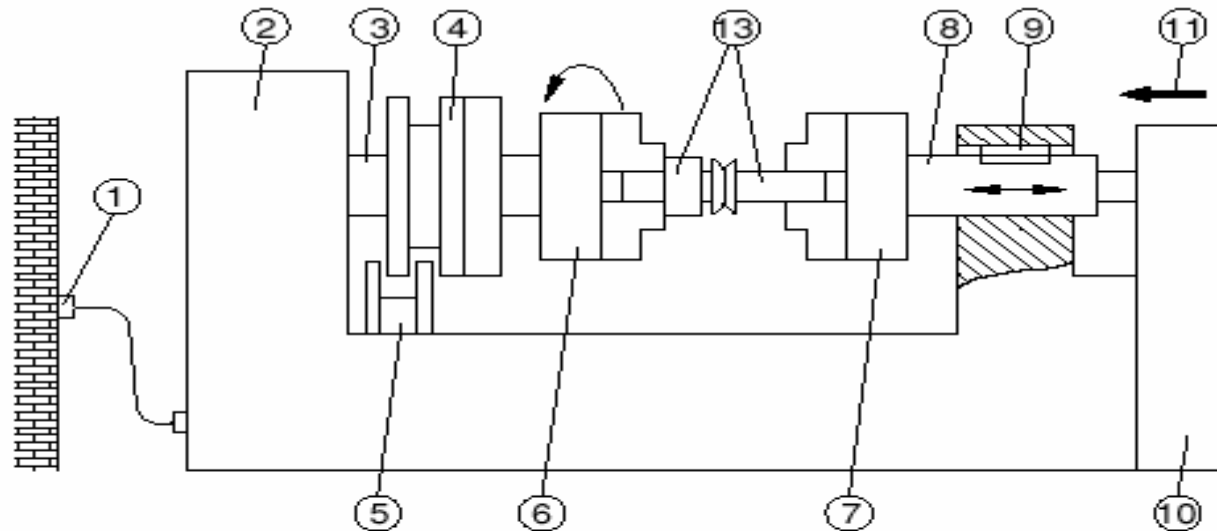
Abbrennstumpfschweißen (RA)



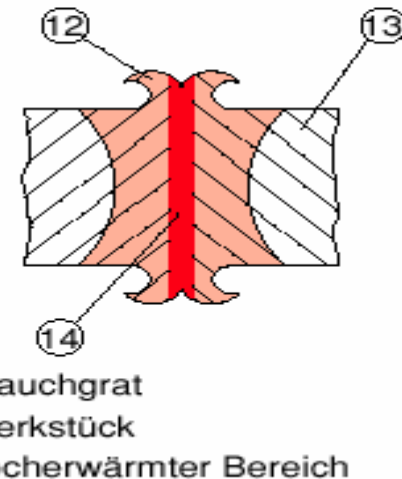
- ① Netzanschluß
- ② Schweißstromquelle
- ③ Schweißstromzuführung (fest)
- ④ Schweißstromzuführung (beweglich)
- ⑤ Spannbacken (stromführend)
- ⑥ Zusatzspannbacken (nicht stromführend)
- ⑦ Maschinenkörper
- ⑧ Schlitten
- ⑨ Schlittenantrieb
- ⑩ Werkstück
- ⑪ Stauchkraft
- ⑫ Stauchgrat
- ⑬ hochoerwärmter Bereich



Reibschweißen (FR)

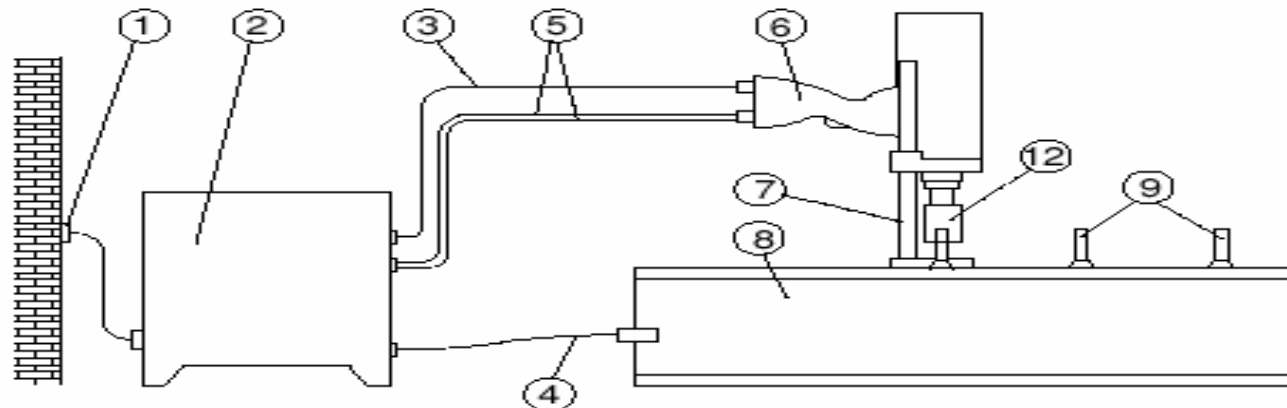


- ① Netzanschluß
- ② Maschinenkörper mit Antriebsmotor
- ③ Spindel (drehend)
- ④ Schwunghasse
- ⑤ Bremse
- ⑥ Spannvorrichtung (drehend)
- ⑦ Spannvorrichtung (nicht drehend)
- ⑧ Spindel (nicht drehend)
- ⑨ Keil
- ⑩ Anpreßeinrichtung
- ⑪ Stauchkraft



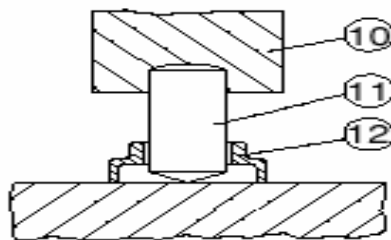
- ⑫ Stauchgrat
- ⑬ Werkstück
- ⑭ höherwärmter Bereich

Lichtbogenbolzenschweißen (B)

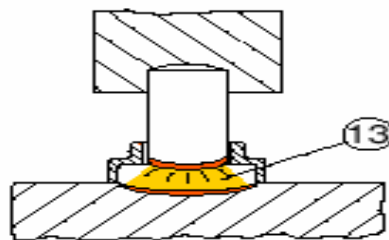


- ① Netzanschluß
- ② Schweißstromquelle
- ③ Schweißstromleitung (Schweißpistole)
- ④ Schweißstromleitung (Werkstück)
- ⑤ Steuerleitungen
- ⑥ Schweißpistole

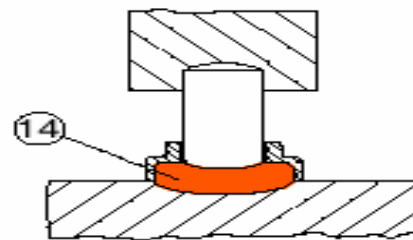
- ⑦ Aufsetzvorrichtung
- ⑧ Werkstück
- ⑨ aufgeschweißter Bolzen
- ⑩ Bolzenhalter
- ⑪ Bolzen
- ⑫ Keramikring
- ⑬ Lichtbogen
- ⑭ aufgeschmolzener Bereich



Bolzen aufgesetzt



Bolzen eingetaucht



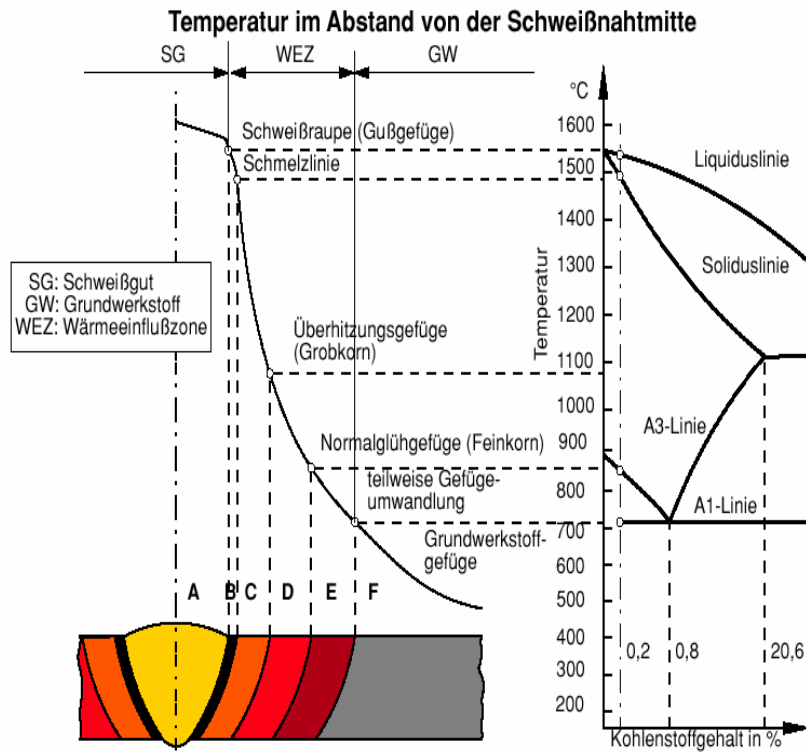
Aufschmelzvorgang nach Anheben des Bolzens

Legierungselemente

Die Auswirkung der typischen Legierungselemente auf die Schweißnaht

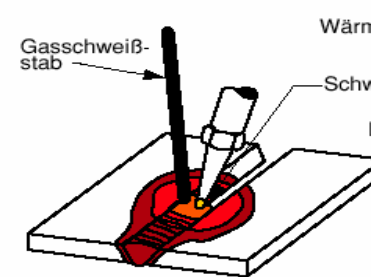
Element	chemisches Kurzzeichen	Anwendungsgebiet	Auswirkung auf das Schweißen
Kohlenstoff	C	alle Stähle	<ul style="list-style-type: none"> mit zunehmendem Anteil wird die Schweißbeugung schlechter
Mangan	Mn	hochfeste Stähle	<ul style="list-style-type: none"> verbessert die Schweißbeugung
Chrom	Cr	warmfeste Stähle	<ul style="list-style-type: none"> Gefahr der Aufhärtung durch Chrom;
Molybdän	Mo		<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung der Schweißbeugung durch Molybdän
Chrom	Cr	korrosionsbeständige Stähle	<ul style="list-style-type: none"> Nickel wirkt sich nicht nachteilig auf die Schweißbeugung aus; Molybdän verbessert die Schweißbeugung
Nickel	Ni		
Molybdän	Mo		
Nickel	Ni	tieftemperaturbeständige Stähle	<ul style="list-style-type: none"> Nickel wirkt sich nicht nachteilig auf die Schweißbeugung aus; Mangan verbessert die Schweißbeugung
Mangan	Mn		

Temperaturfelder beim Schweißen

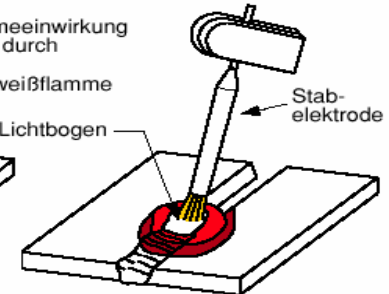


Unterschiede der Schmelzschweißverfahren G, E, WSG und MSG

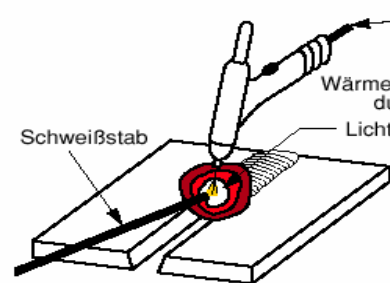
Gasschweißen



Lichtbogenhandschweißen



Wolfram-Schutzgasschweißen



Metall-Schutzgasschweißen

