

**Wifi Allround -Schweiß-Kurs für Anfänger
„Elektroden-Handschweißen“**

Seite	Thema
2	Grundlagen
3	Arbeitssicherheit
4	Arbeitssicherheit
5	Prinzip Elektrodenhandschweißung
6	Schweißplatzausrüstung Schweißgeräte
7	Schweißgeräte Kennlinie
8	Zusatzwerkstoffe
9	Zusatzwerkstoffe Normung
10	Mantelelektrode Schweißbeigenschaften
10	Schweißstromeinstellung Faustregel
11	Blaswirkung

Grundlagen:

Beim Elektroden-Handschweißen, fließt der Schweißstrom zwischen einer ummantelten Elektrode u. dem Werkstück. Mit Hilfe der Mantelelektrode wird der Grundwerkstoff bzw. die Nahtflanken aufgeschmolzen u. gleichzeitig der Schweißzusatz abgeschmolzen.

Der elektrische Lichtbogen dient als Wärmequelle zum aufschmelzen des Grundwerkstoffes und zum abschmelzen der Elektrode. (Zusatzwerkstoff)

Die Umhüllung der Elektrode bildet beim Abschmelzen eine Schutzgasglocke und schützt somit das Schmelzbad vor zutritt des Luftsauerstoffes.

Es kann sowohl mit Gleichstrom (+ oder -) als auch mit Wechselstrom geschweißt werden. Die Art des Stromes ist abhängig vom verwendeten Elektrodentyp.

Maßeinheiten beim Schweißen:

Elektrische Spannung ➔ Volt (V)

Elektrische Stromstärke ➔ Ampere (A)

Zum Schweißen benötigt man einen Strom mit niedriger Spannung (V) und hoher Stromstärke (A)

Arbeitssicherheit:

Schutz gegen Strahlung:

Strahlenarten: **Sichtbare Lichtstrahlen**, blenden bei zu geringem Schutz die Augen
UV-Strahlen, führen zum „Verblitzen“ der Augen und zu Verbrennungen ungeschützter Hautstellen. Gefahr Hautkrebs !
Infrarot Strahlen, (Wärmestrahlung) führen bei zu langer Einwirkung zur Trübung der Augen.

Abhilfe: Verwendung genormter Schutzgläser mit entsprechenden Schutzstufen (9, 10, 11, 12,13) Nur mit Handschuhen schweißen, sämtliche freie Hautstellen müssen durch entsprechende Schutzkleidung bedeckt sein.

Helfer und Schweißer müssen gleichermaßen geschützt werden.

Schutz gegen elektrischen Strom:

Netzstromkreis:

Unter Netzstromkreis versteht man den Strom aus dem öffentlichen Netz.
Kleinschweißgeräte können mit dem 230V-Netz betreiben werden, größere Geräte (Industrie Gewerbe) werden an das 380V Netz angeschlossen.
Beim Anschluss müssen die Vorschriften der ÖVE eingehalten werden !
Arbeiten am Netzstromkreis dürfen nur von Elektrofachkräften ausgeführt werden !
Kabel sind vor überfahren zu schützen !
Sicherungen niemals flicken !
Schutzerdung, Nullung, FI-Schutz-Schaltung

Schweißstromkreis:

Unter Schweißstrom versteht man den Strom der vom Schweißgerät erzeugt und zum Schweißen verwendet wird.
Schweißgeräte haben Leerlaufspannungen zwischen 80 u. 100V je nach Type u. Bauart des Gerätes.
Besondere Gefahren durch feuchte Unterlagen, nasse verschwitzte Arbeitskleidung, schlecht isolierendes Schuhwerk.
Schutz durch vollisolierte Elektrodenhalter.
In engen Räumen keine Wechselstromgeräte verwenden.

Schutz gegen Schweißspritzer:

Feste hohe Schuhe !
Hosen ohne Stulpen, sollten über die obere Schuhkante reichen !
Arbeitskleidung frei von Öl, Fett, Lösungsmittel u. dergleichen !
Verwendung von Lederhandschuhen
Verwendung von Lederschurz
Eventuell Gamschen
Gegebenenfalls auch Kopfschutz

Arbeitssicherheit:

Schutz gegen Gase Dämpfe:

Beim Schweißen entstehen Gase, Dämpfe, Rauch u. Staub

Werden diese Schadstoffe in höheren Konzentrationen eingeatmet, so können sie zu Beeinträchtigungen der Gesundheit führen !

Besondere Gefahr durch:

Nitrose Gase od. Stickoxyde (NO_2 , N_2O_4) in engen Räumen, schlechte Belüftung

Bleidampf durch bleihaltige Anstriche

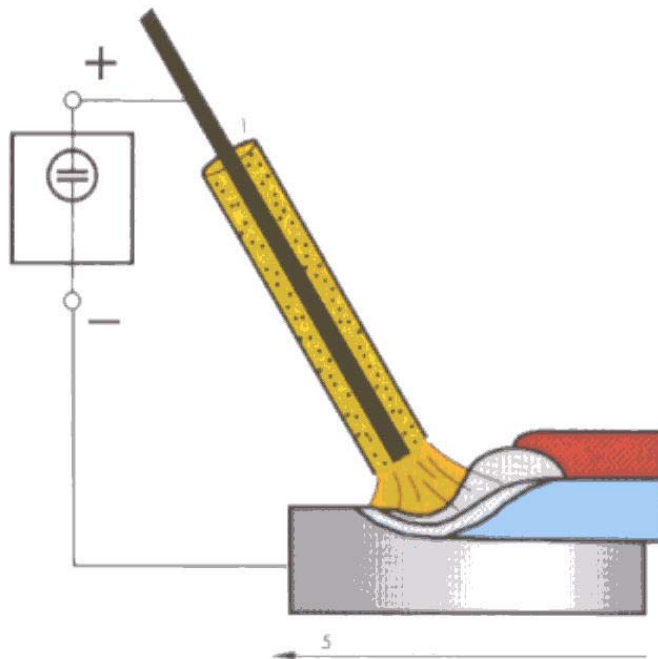
Zinkdampf beim Schweißen von verzinkten Bauteilen → Zinkfieber

Kadmiumdampf Kadmiumüberzüge werden wie Zink als Korrosionsschutz eingesetzt.

Schutzmaßnahmen: Ausreichenden Be-Entlüftung, wenn möglich im Freien schweißen, Absaugung, Atemschutzmaske bzw. Gerät, Anstrich nach dem Schweißen aufbringen, bzw., bei Reparaturen vor schweißen entfernen !

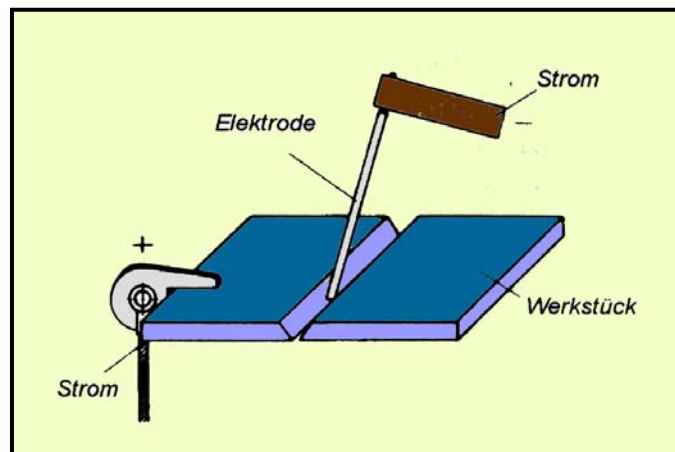
Elektroden Handschweißung:

Beim E-Handschweißen kommt es durch berühren des Werkstückes mit der Elektrode zu einem Kurzschluss. Durch abheben der Elektrode vom Werkstück entsteht dann der Lichtbogen. Mit Hilfe des Lichtbogens wird der Grundwerkstoff aufgeschmolzen u. der Zusatzwerkstoff abgeschmolzen.



- 1 Umhüllte Stabelektrode
- 2 Grundwerkstoff
- 3 Schlacke
- 4 Schweißgut
- 5 Schweißrichtung

- 1 Coated stick electrode
- 2 Base metal
- 3 Slag
- 4 Weld metal
- 5 Direction of welding



Schweißplatzausrüstung:

Absauganlage.....	sollte direkt am Entstehungsort absaugen
Schweißmaschine.....	Trafo, Gleichrichter, Inverter
Schweißzange mit Kabel.....	Entsprechend Maschine, Leistung
Masseklemme mit Kabel.....	Entsprechend Maschine, Leistung
Schutzschirm.....	Handschirm, Kopfschirm, Glas Schutzstufe
Schlackenhammer.....	Entfernen der Schlacke
Drahtbürste.....	Rost Verunreinigungen
Lederschurz.....	Schutz vor Strahlung, Spritzer
Lederhandschuhe.....	Schutz vor Strahlung, Spritzer
Abschirmung.....	Gegen verblitzen anderer Personen

Schweißgeräte:

Wechselstromgeräte sg.Trafo	Wechselstrom	bedingt einsetzbar
Umformer	Gleichstrom	gut einsetzbar
Gleichrichter	Gleichstrom	gut einsetzbar
Inverter	Gleichstrom	sehr gut einsetzbar
Schweißgenerator	Gleichstrom	für Baustelleneinsatz

Schweißgeräte Anforderungen:

- Ausreichende Strombelastbarkeit
- Gute Schweißeigenschaften
- Gute Zündeigenschaften
- Kurzschlussicherheit
- Leichte Bedienung
- Feinstufige / Stufenlose Regelung
- Stabile robuste Bauweise
- Unempfindlich gegen Witterungseinflüssen
- Möglichst unempfindlich gegen Netzschwankungen
- Möglichkeit der Fernregelung

Schweißgeräte Auswahl:

Einsatz	Privat, Produktion, Baustelle.....
Anschlußmöglichkeiten	220 od.380 Volt.....
Leistung	Ampere
Einschaltdauer	70% 80% 100%.....
Fixer Schweißplatz, oder transportabel.....	

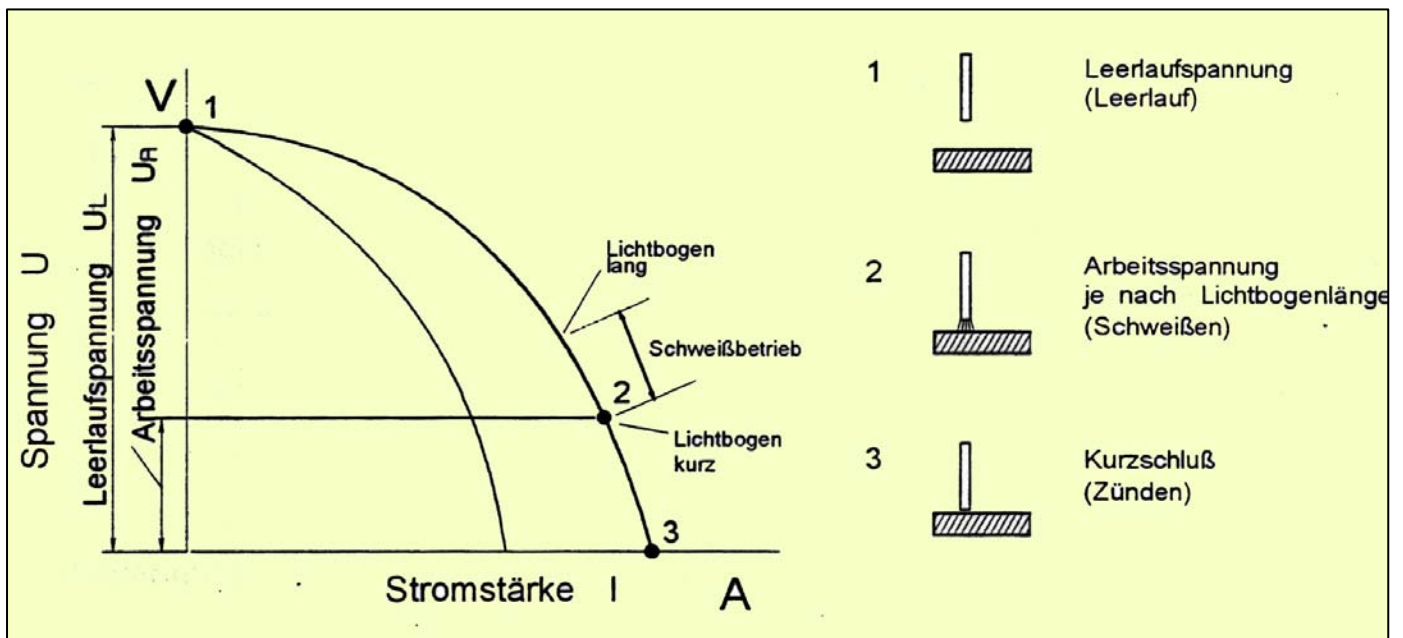
Schweißgeräte Kennlinie

Die Kennlinie oder Charakteristik eines Schweißgerätes zeigt den Zusammenhang zwischen Spannung (V) und Stromstärke (A) während des Schweißvorganges auf. Kennlinien dienen der Beurteilung der elektrischen Eigenschaften von Schweißgeräten, sie hängen von der Bauart des Schweißgerätes ab.

Man unterscheidet :

Dynamische Kennlinien zeigen beim Schweißen das Verhalten von Spannung und Stromstärke in Abhängigkeit vom zeitlichen Verlauf mit Hilfe von Oszillographen auf

Statische Kennlinien zeigen das Verhalten von Spannung und Stromstärke bei langsamer Änderung des Schweißzustandes.



Bei der Verschiebung des Arbeitspunktes (2) durch unruhige Brennerführung, werden auch die Schweißparameter laufend verändert. Wird der Lichtbogen verlängert ändert sich die Spannung (Volt) wird er hingegen verkürzt steigen wiederum die Ampere.

Zusatzwerkstoffe

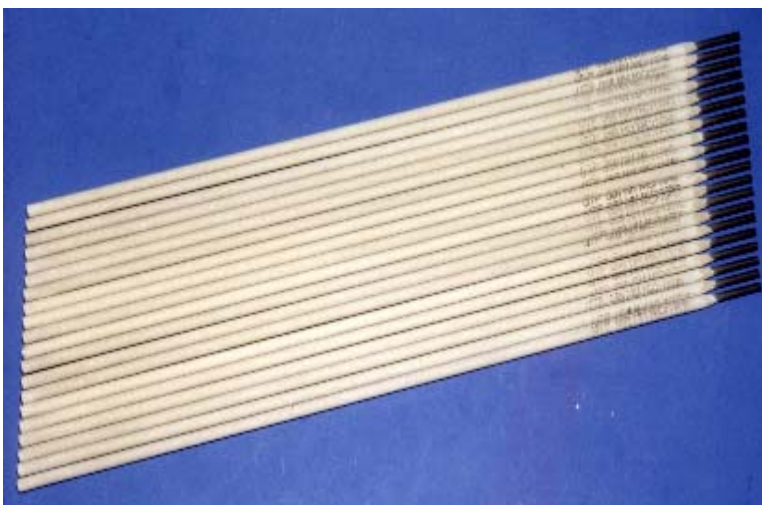
Elektrodenherstellung:



Aus verschiedensten Zuschlagsstoffen wird mit Hilfe von Wasserglas eine Masse hergestellt u. anschließend auf den Kernstab gepresst. Mit der Umhüllung werden die Schweißeigenschaften der Elektrode beeinflusst. Auch das Schweißgut kann mit den Umhüllungsstoffen beeinflusst werden. Im wesentlichen unterscheidet man zwischen **sauer – rutil - basisch** u- **zelluloseumhüllten** Elektroden.



Der Kernstab wird aus endlosen ca. 5mm starken Walzdraht hergestellt. Für die gängigsten unleg. Elektroden verwendet man den gleichen Kernstab. Die notwendigen, an die verschiedenen Grundwerkstoffe angepassten mechanischen Güterwerte erreicht man durch die verschiedenen Umhüllungen. Nach dem Ziehen auf die gewünschten Durchmesser (2,5 / 3,25 / 4,0) werden die Kernstäbe abgelängt.



In der Elektrodenpresse wird auf den Kernstab die Umhüllung aufgepresst. Ein wichtiges Qualitätsmerkmal ist dabei das der Kernstab exakt zentrisch in der Umhüllung zu liegen kommt. Nach dem Pressen wird das sg. Einspannende abgebürstet u. die Elektrode gestempelt. Der letzte Arbeitsgang ist das Trocknen der fertigen Elektrode. Die verschiedenen Umhüllungstypen erfordern wiederum verschiedene Trocknungszeiten u. Trocknungstemperaturen.

Zusatzwerkstoffe

Abschmelzende Elektrode

Der Lichtbogen brennt zwischen einer Abschmelzenden umhüllten Elektrode und dem Werkstück
Es gibt im wesentlichen für sämtliche heute erhältlichen metallischen Werkstoffe einen entsprechenden Schweißzusatz.

Es gibt speziell Schweißzusätze für:

Für Verbindungsschweißung
Für Auftragsschweißung
Für Sonderzwecke
Unlegiert – Niedrig Legiert - Hochlegiert
Rutil, Basisch, Zellulose Umhüllung
Dünne, mitteldick, dicke Umhüllung

Auswahl des Schweißzusatzes

Richten sich generell nach den verwendeten Grundwerkstoffen !
Sie sind hinsichtlich der mechanischen Festigkeitswerte u. der chemischen Zusammensetzung an den Grundwerkstoff anzupassen.
Verschiedenste Legierungen möglich: Unlegiert, Rost-Säurebeständig, Nickel -Basis, Kupfer-Basis, Aluminium, Hartlegierungen (Verschleißschutz) usw.

Abmessungen: 250, 300, 350,400mm lang
Ø 2.0 / 2.5 / 3.25 / 4.0 / 5.0

Müssen nach bestimmten Normen hergestellt werden u. zugeordnet werden können.

Unlegierte Schweißzusätze:

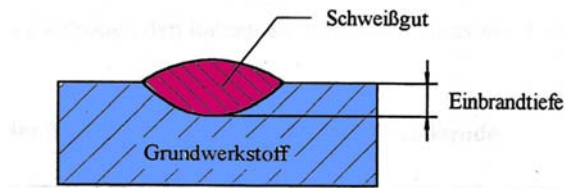
EN 499	E38 0 RC 1 1	BÖHLER FOX OHV
EN 499	E42 0 RR 1 2	BÖHLER FOX ETI
EN 499	E42 5 B 4 2 H5	BÖHLER FOX EV 50

Hochlegierte korrosionsbeständige Schweißzusätze:

EN 1600	E 19 9 Nb B 2 2	BÖHLER SAS 2
EN 1600	E 19 12 3 Nb B 2 2	BÖHLER SAS 4
EN 1600	E 23 12 L R 3 2	BÖHLER CN 23/12-A

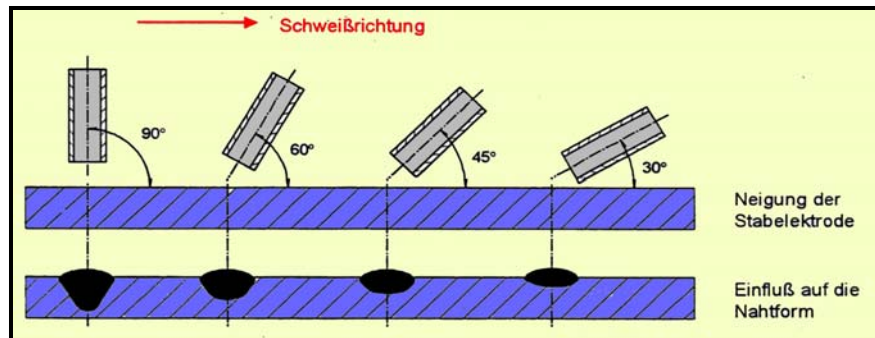
Schweißereigenschaften Mantelelektrode

Einbrand:

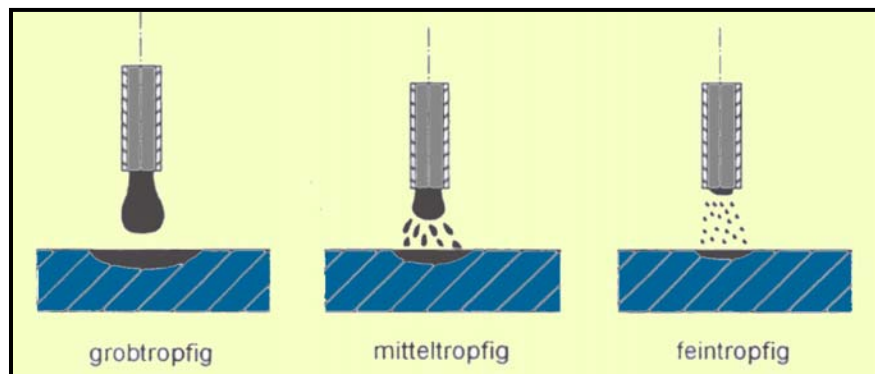


Der **Einbrand** ist der im Grundwerkstoff aufgeschmolzene Teil der Schweißnaht. Die Einbrandtiefe wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst.

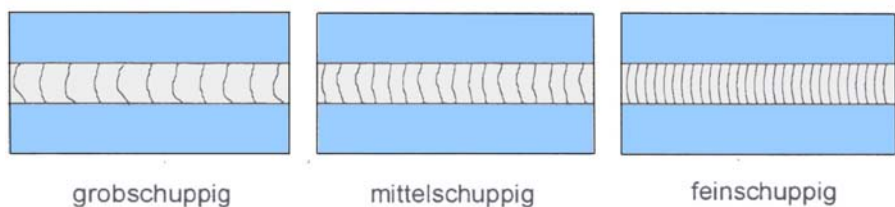
Elektrodenneigung



Werkstoffübergang bzw. Umhüllungsart (rutil, basisch usw.)



Ebenso wird das Nahtaussehen vom Werkstoffübergang bzw. vom dem jeweiligen Umhüllungstyp beeinflusst.



Schweißeigenschaften Mantelelektrode

Aufmischung:

Das Schweißgut wird mit dem Grundwerkstoff vermischt, die Aufmischung ist abhängig vom Schweißverfahren u. Elektrodentyp

Abschmelzleistung:

Wird in Kg pro Stunde (kg/h) angegeben = abgeschmolzenes Schweißgut pro Stunde. zB 1,2-2kg/h

Ausbringung:

Prozentuelles Verhältnis, zwischen aufgetragener Masse des Schweißgutes u. der Masse des Kernstabes. $\text{Ausbringung(\%)} = \frac{\text{Masse SG(kg)}}{\text{Masse Kernst (kg)}} \times 100$ Normalerweise 80-90%

Faustregel SchweißstromEinstellung

Die Einstellung des Schweißstromes richtet sich nach dem Elektroden –Typ (Basisch, Rutil, Legierung)
Dem Kerndrahtdurchmesser (40-45 mal)



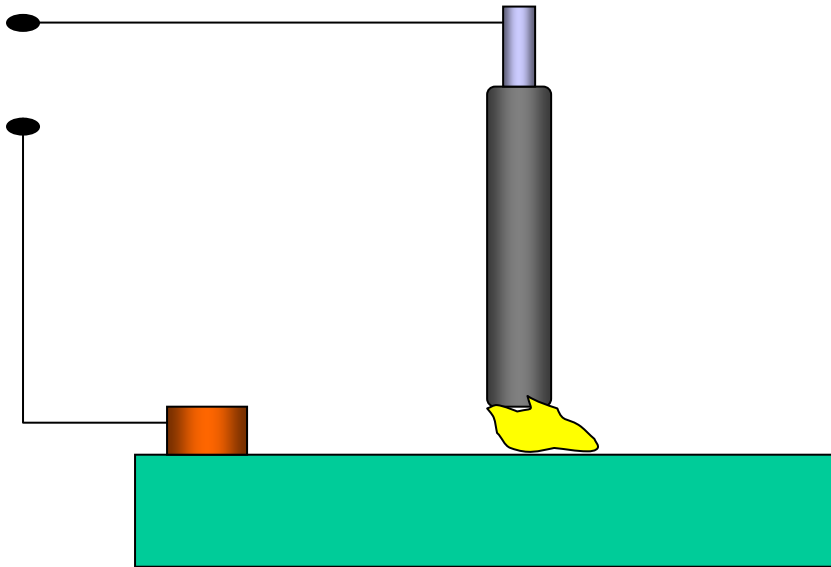
Blaswirkung

Unter Blaswirkung versteht man das Ablenken des Lichtbogens durch magnetische Kraftlinien ! Hintergrund dieser Ablenkung ist der Umstand, das um jeden stromdurchflossenen Leiter ein Magnetfeld entsteht.

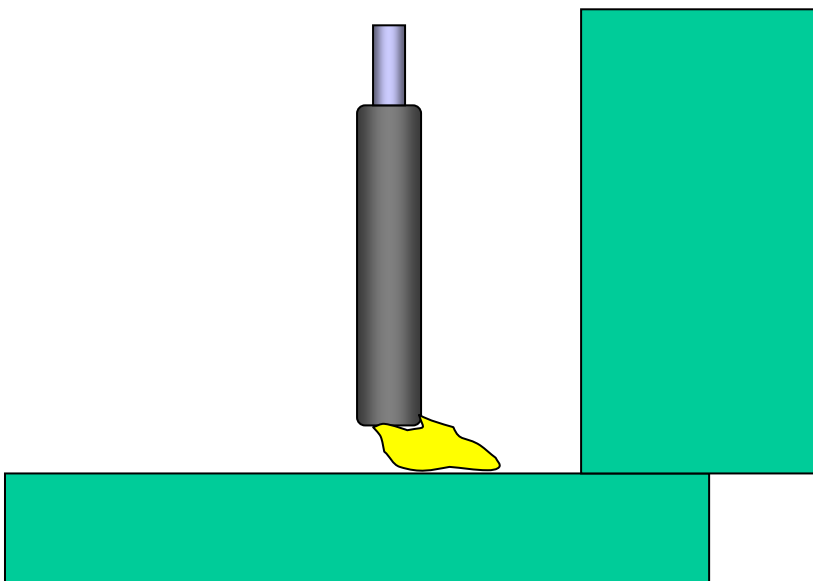
Dabei wird der Lichtbogen in eine meist unerwünschte Richtung abgelenkt, diese Ablenkung führt zu Schweißfehlern, unschönen Schweißnähten u. vermehrter Spritzerbildung.

Ziel sollte daher sein, die Ablenkung des Lichtbogens möglichst in Grenzen zu halten.

Im folgenden sind einige klassische Beispiele zur Blaswirkung dargestellt.

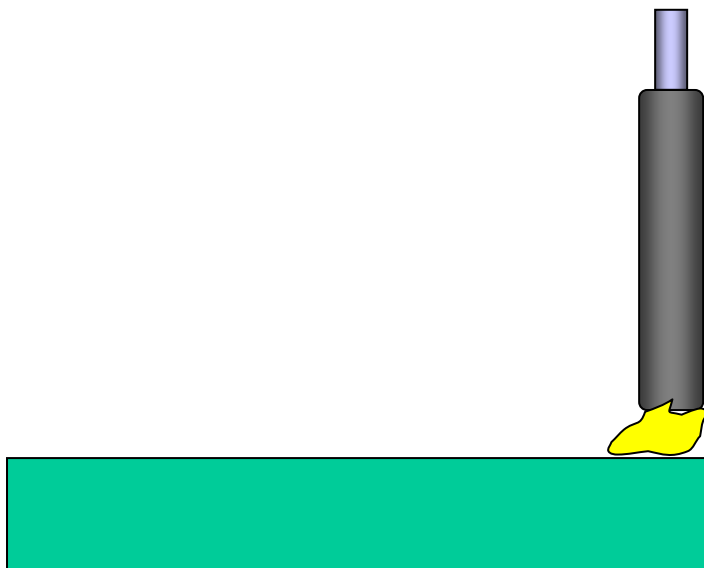
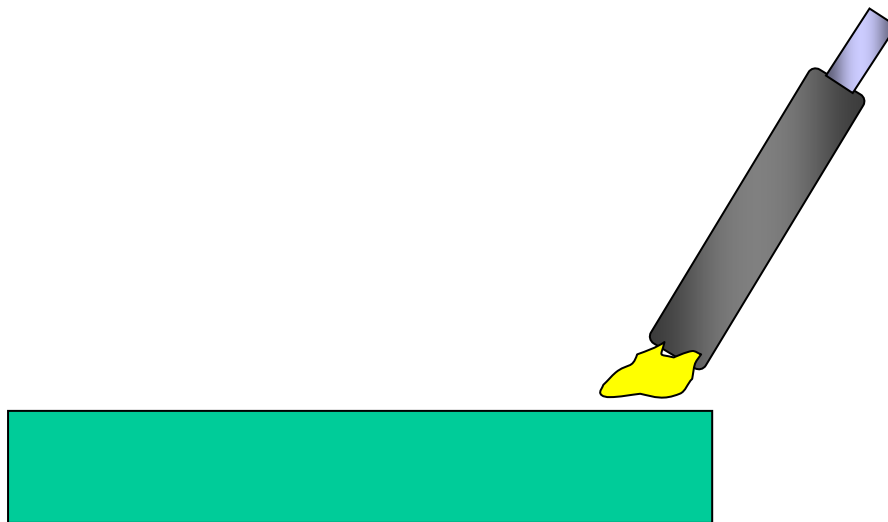


Der Lichtbogen bläst von der Masseklemme weg ! Gegenmaßnahme wäre zB. Verlegen der Masse.



Der Lichtbogen bläst Richtung größeren Massen. Gegenmaßnahme: Schweißfolge ändern, Masseklemme anbringen.

Blaswirkung



Der Lichtbogen bläst vom Blechrand zu Mitte hin (auch größere Masse)
Gegenmaßnahme: Elektrode gegen die Blasrichtung halten, Masseklemme versetzen.