

Bildquelle: AGVS BEO

# Fertigungsverfahren

## Gasschmelzschweissen

**INHALTSVERZEICHNIS**

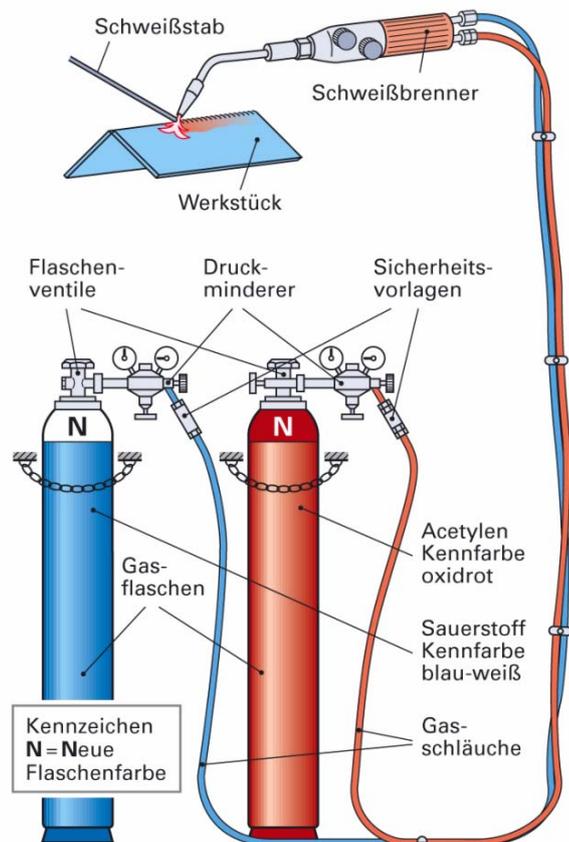
<b>GASSCHMELZSCHWEISSEN / AUTOGENSCHWEISSEN.....</b>	<b>3</b>
Wichtige technische Angaben .....	3
Das Druckreduzierventil.....	4
Der Schweissbrenner .....	4
Flammdurchschlagsicherung.....	5
Flammeneinstellung (Neutrale Flamme) .....	5
Arbeitstechnik beim Autogenschweissen .....	6
Schweissnähte.....	7
Schweisszeichen .....	7
Wichtige technische Informationen.....	8
Schweissdrähte .....	8
Schweissfehler.....	8
Sicherheit beim Schweißen.....	9
Notizen:.....	12

## Gasschmelzschweißen / Autogenschweißen

Schweißen ist eine unlösliche stoffschlüssige Verbindung von meist gleichartigen Werkstoffen. Die Werkstücke werden an der Verbindungsstelle durch Anwendung von Wärme in den flüssigen Zustand oder durch Anwendung von Wärme und Druck im teigigen Zustand miteinander verbunden.

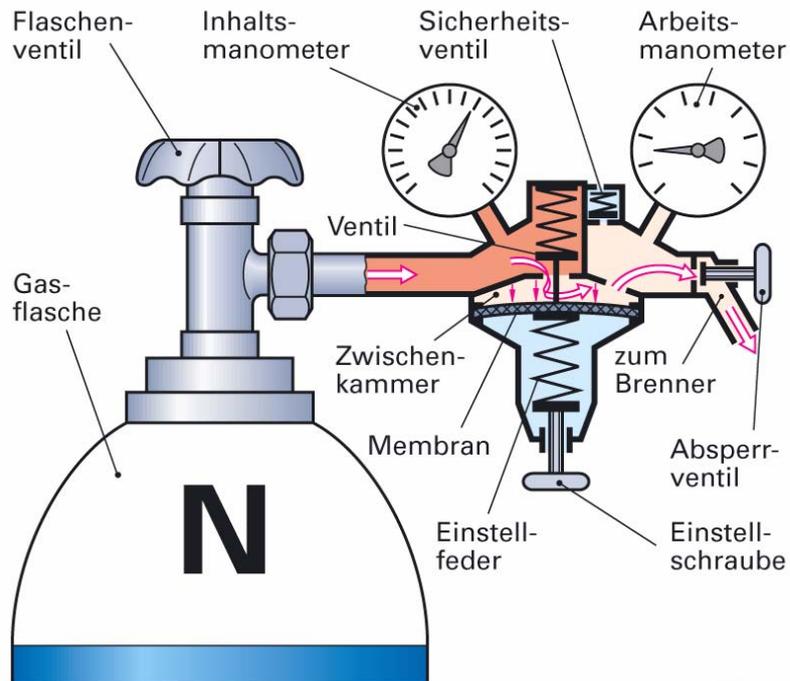
### Wichtige technische Angaben

Schweissgas	Sauerstoff O <sub>2</sub>	Acetylen C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Kennfarbe	weiss	braunrot
Flaschendruck	200 bar	15 bis 18 bar
Komprimierbarkeit	beliebig	1.5 bar
Herstellung	aus Luft	Kalziumkarbid und Wasser
Beziehung zur Luft	schwerer	leichter
Flascheninhalt	10, 30,50 Liter	Aceton, Poröse Masse, Acetylen
Explosionsgefahr	keine	Ab 3 bis 83% Acetylen in der Luft



### Das Druckreduzierventil

Das Druckreduzierventil wird am Flaschenventil angeschlossen und reduziert den Druck auf den vorgeschriebenen Arbeitsdruck. Dieser kann auf dem Arbeitsmanometer abgelesen werden.



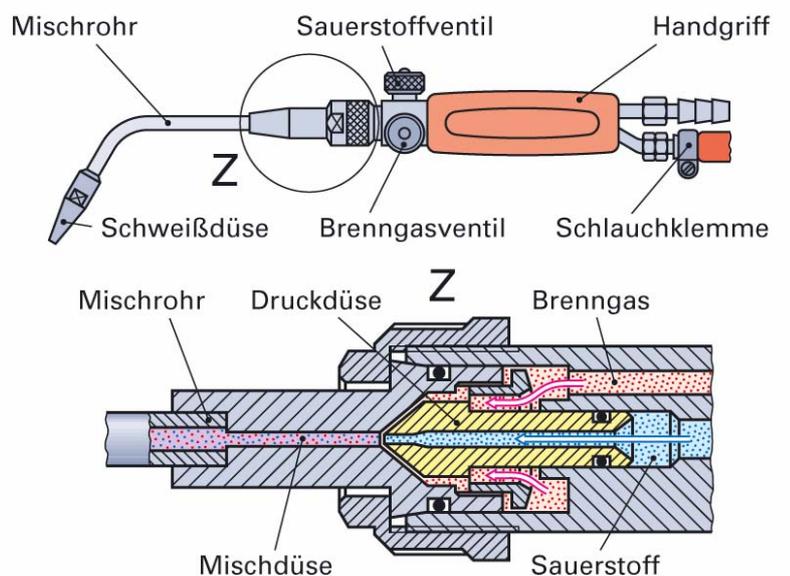
**Achtung Anschlüsse nie ölen oder fetten, sonst besteht Explosionsgefahr**  
**Dichtung Beachten (3/4 Zoll Anschluss 3/4 G)**

### Der Schweißbrenner

Überwurfmutter muss immer gut angezogen werden.

Dichtring ab und zu prüfen.

Mischrohr mit Reinigungswerkzeug reinigen, sobald die Flamme nicht mehr schön gleichmässig brennt.



### Flammdurchschlagsicherung

Flammendurchschlagsicherungen werden zur Absicherung der Entnahmestellen von Brenngasen und Sauerstoff an Verteilungen oder an Druckreduzierventilen von Einzelflaschen eingesetzt. Sie verhindern bei Fehlmanipulationen ein Rückschlagen der Flammen in die Gasversorgung und leisten somit einen wichtigen Beitrag zur Arbeitssicherheit. Die GLOOROTHERM GFN entspricht den internationalen und europäischen Normen, ist nach DIN gefertigt und mit Zertifikat von folgenden Stellen geprüft:

- SVS = Schweizerischer Verein für Schweißtechnik Basel
- Flammendurchschlagventile sind in der EU Vorschrift.

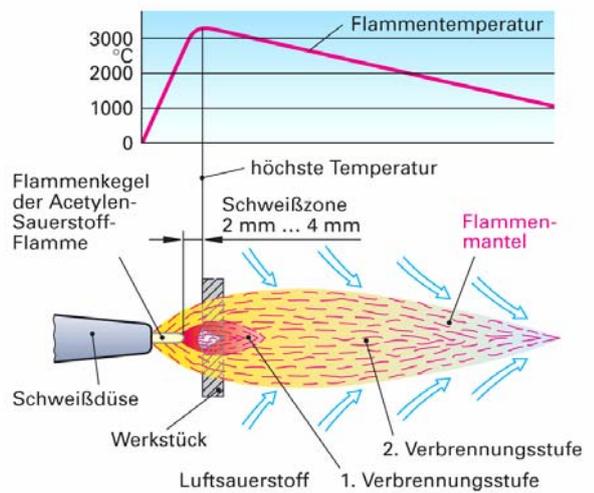


### Flammeneinstellung (Neutrale Flamme)

Bei einem Mischverhältnis von 1:1 von Sauerstoff und Acetylen ist der Weissleuchtende Flammenkegel scharf begrenzt, man nennt diese Flammeinstellung **neutral**.

#### Wichtig

- Sauerstoff und Acetylen im Verhältnis 1:1 gemischt
- Die Flamme erreicht so eine Temperatur von 3200° C
- Der Schutzmantel der Flamme verhindert ein Sauerstoffzutritt an die Schweißstelle



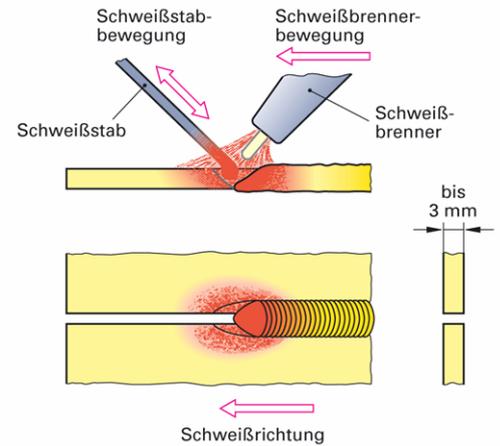
<p><b>Neutrale Schweiß- flamme</b></p>	<p>Einstellung: Sauerstoff Acetylen 1:1 Anwendung: Schweissarbeiten</p>	
<p><b>Oxidierende Schweiß- flamme</b></p>	<p>Einstellung: Sauerstoff Überschuss Anwendung: Keine Beachte: Das Material wird mit Sauerstoff übersättigt, Schaumwirkung auf der Schweißstelle.</p>	
<p><b>Karburierende Schweiß- flamme</b></p>	<p>Einstellung: Acetylen Überschuss Verwendung: Löten, Wärmen Richten</p>	

Bildquellen: Europa Lehrmittel, Fa. AIR LIQUIDE [www.airliquide.at](http://www.airliquide.at)

## Arbeitstechnik beim Autogenschweissen

### Die Links Schweissung (stossend schweissen)

Der Brenner folgt dem Draht.  
Die Arbeitsrichtung geht dabei von rechts nach links, Voraussetzung der Brenner wird in der rechten Hand geführt.



### Wichtige Punkte

Vorbereitung ist sehr wichtig für eine gute Schweissnaht!!!!

Brennerführung: ruhig und gleichmässig

Brennerwinkel 45°

Brennerhöhe Flamme schwebt 1 – 3 mm über dem Schweissgut

Schweisstab wird relativ flach gehalten (ca. 30°) bei Bedarf tupfend in Schweissbad eintauchen.



- Stahl bis 3 mm Dicke
- Nichteisenmetalle z.B. Aluminium
- niedrige Wärmekonzentration
- schöne Schweissnaht
- kein Nachglühen

**wird oft angewendet**

### Die Rechtsschweissung (ziehend schweissen)

Der Draht folgt dem Brenner

Die Arbeitsrichtung geht dabei von links nach rechts, Voraussetzung der Brenner wird in der rechten Hand geführt.



- Stahl über 3 mm Dicke
- hohe Wärmekonzentration
- langsames Abkühlen der Naht
- Schutzgaswirkung der Sekundärflamme

**wird eher selten verwendet**

### Schweissnähte

- Ecknaht: möglichst ohne Luftspalt heften und schweissen. Praktisch keine Zugabe von Zusatzwerkstoff nötig (Durchschweissung)
- I Naht beim Heften einen Luftspalt vorgeben. Zugabe von Zusatzwerkstoff nötig. (Durchschweissung)
- Überlappnaht möglichst ohne Luftspalt heften. (keine Durchschweissung)
- Kehlnaht viel Wärme erforderlich. Eher grösserer Schweissbrenner verwenden (Nr. 2)  
Zugabe von Zusatzwerkstoff nötig. Nahtform Konkav (keine Durchschweissung)

### Schweisszeichen

#### Grundsymbole

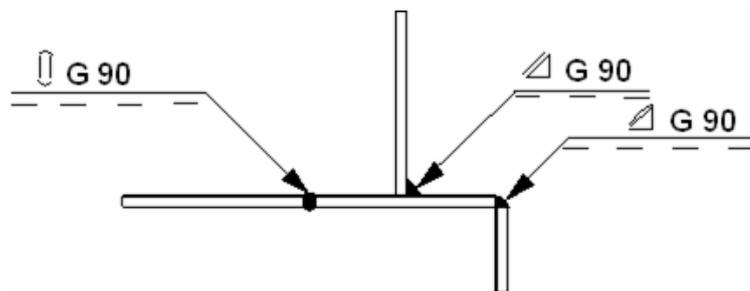
Benennung	Symbol
I-Naht	
Kehlnaht	∟

#### Zusatzsymbole für die Form der Nahtoberfläche

Benennung	Symbol	Benennung	Symbol	Benennung	Symbol
hohl (konkav)	⌒	eben (flach)	—	gewölbt (konvex)	⌒

Benennung	Symbol	Schnittbeispiel	Darstellungs- und Vermassungsbeispiele	
			ausführliche	symbolische
Kehlnaht (Ecknaht) mit gewölbter Oberfläche	∟			
Kehlnaht mit ebener Oberfläche	∟			
I-Naht mit beidseitig gewölbten Oberflächen, z.B. Wulstnaht				

Beispiel:



G = Gasschmelzschweissen  
E = Elektroschweissen (Schutzgasschweissen)

### Wichtige technische Informationen

Brennergrösse Beschriftung auf Brenner	0	1	2	3
<b>Materialstärke</b> Blechdicke in mm	- 0.5	0.5 – 1.5	1.0 – 2.0	2.0 – 4.0
<b>Sauerstoffdruck in bar</b> Beschriftung am Brenner	2.5	2.5	2.5	2.5
<b>Acetylen in bar</b> Druckreduzierventil	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>Schweisdrahtdurchmesser mm</b>	1.0	1.5	2.0	2.5
<b>Materialzwischenraum in mm</b>	0	0 – 1	1.5	2.0
<b>Ecknaht &amp; Überlappnaht</b>	X	X		
<b>I Naht (Stossnaht)</b>		X	X	
<b>Kehlnaht</b>			X	X

### Schweisdrähte

Schweisstäbe werden meist artgleich dem Grundmaterial gewählt. Die Festigkeitswerte sind genormt und bezeichnet. Sie werden in der Klasse 1 bis 7 eingeteilt.  
Für allgemeine Baustähle wie Auto und Karosserie werde die Klassen 2-4 verwendet.

Übliche Durchmesser sind 1 / 1.5 / 2.0 / 2.5 / 3.0 / usw.

Verrostete Schweisdrähte dürfen nicht mehr verwendet werden. (Giftige Gase)

### Schweisfehler



**Richtig ausgeführte Schweißnaht**



**Falsch ausgeführte Schweißnaht**  
Wurzelfehler durch unvollständiges Durchschweißen.

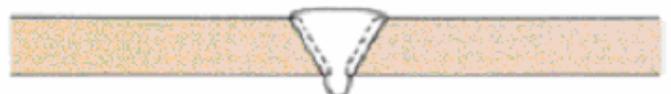
Abhilfe: Birnenförmige Aussparung vor dem Schmelzbad muss aufrecht erhalten werden.



**Falsch ausgeführte Schweißnaht**  
Wurzelfehler durch versetzte Fugenflanken  
Abhilfe: Besseres Ausrichten vor Schweißbeginn.



**Falsch ausgeführte Schweißnaht**  
Bindefehler an der Nahtoberfläche aufgrund unzureichender Durchschmelzung  
Abhilfe: Darauf achten, dass die Fugenflanken schmelzen, bevor der Schweißstab schmilzt.



**Falsch ausgeführte Schweißnaht**  
Tropfenbildung durch unkontrolliertes Durchschmelzen.  
Abhilfe: Versuchen, einen kleineren Schweißeinsatz zu benutzen.

## Sicherheit beim Schweißen

Beim Wärmen und Schweißen von Stahl mit Gasen entstehen Stickoxide oder auch Nitrosen Gase genannt. Dadurch besteht eine wesentliche Gesundheitsgefährdung.  
Von Bedeutung, beim Brennschneiden überwiegen die Rauche und Stäube.

Aufgrund der mit wachsender Flammenlänge grösser werdenden Reaktionszone nimmt die Stickoxidbildung stark zu. Sie kann bei Freibrennender Flamme im Vergleich zu einer Flamme von 15 mm Länge den 10 fachen Wert erreichen.

Der MAK- Wert wird zum Teil überschritten.

Der allgemein arbeitshygienische Staubgrenzwert (MAK) von 6 mg/ m<sup>3</sup> wird in der Regel nicht überschritten.

Gefährlicher Gase entstehen vor allem beim Schweißen von

- Kupferwerkstoffen
- Verzinkten oder cadmierten Teilen, Blechen und Rohren
- Farbe oder kunststoffbeschichteten Teilen
- Rauchabsaugungen an der Entstehungsquelle helfen den Wert klein zu halten
- Es ist immer für eine gute natürliche Lüftung zu sorgen.

## Schutzbrille

Beim Gasschmelzschweissen muss eine Schutzbrille mit der **Schutzstufe 5** getragen werden.



## Flammrückschlag

Wenn die Flamme nach dem Rückzünden nicht abknallt sondern im Mischrohr weiterbrennt, spricht man von einem Flammrückschlag. Er ist immer von einem pfeifenden Geräusch begleitet und führt wenn man nicht augenblicklich richtig reagiert zur Zerstörung des Brenneinsatzes.

**Sofort die Ventile am Brennerhandgriff schliessen!**



Die strikte Einhaltung der nachstehend aufgeführten Sicherheits- und Betriebsvorschriften ist Pflicht für jeden verantwortungsvollen Schweißer. Sie schützen damit nicht nur sich als Anwender sondern auch Ihre Umgebung.

**Transport von Gasflaschen**

- Es ist verboten, angeschlossene oder ungesicherte Gasflaschen zu transportieren
- Flaschen müssen beim Transport gesichert sein
- Beim Transport gute Belüftung sicherstellen
- Das Mitführen eines Feuerlöschers (2 kg) ist gemäss ADR/SDR Vorschrift
- Sorgfältiger Umgang mit Gasflaschen

**Aufstellen der Flaschen**

- Flaschen für komprimierte, verflüssigte oder gelöste Gase dürfen nicht neben einem Feuer oder anderen Wärmequellen aufgestellt werden. Sie sollten ebenfalls nicht starker Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden
- Alle Flaschen sind gegen Umfallen zu sichern
- Flaschen nie liegend entleeren

**Anschliessen der Flaschen**

- Druckreduzierventile sind gut dichtend anzuschliessen. Schlechte Dichtungen sind rechtzeitig zu ersetzen
- Dichtheitskontrollen dürfen nur mit Seifenwasser oder anderen schaumbildenden Mitteln und nie mit der Flamme vorgenommen werden.
- Vor dem Anschliessen der Autogenschläuche müssen die zu verbindenden Teile auf Öl, Schmutz und mechanische Beschädigungen kontrolliert werden.

**Brenngase und Sauerstoff**

Bei Arbeiten mit Flüssiggasen (Propan-Butan) sind die Flüssiggas-Richtlinien (Teil II) zu beachten.

Mit Acetylen (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) in Berührung kommende Teile dürfen nicht aus reinem Kupfer oder aus Legierungen mit mehr als 70 % Kupferanteil bestehen.

Sauerstoff (O<sub>2</sub>) darf weder zum Belüften von engen Räumen und Behältern noch zum Entstauben der Arbeitskleider oder Kühlen des eigenen Körpers verwendet werden.

Sauerstoff (O<sub>2</sub>) darf nicht als Antriebsmedium für Werkzeuge (z.B. Drucklufthämmer) verwendet werden.

Alle mit Sauerstoff (O<sub>2</sub>) in Berührung kommenden Teile müssen frei von Öl und Fett sein (Explosionsgefahr).

**Arbeitsplatzgestaltung**

Räume, in denen Arbeiten mit der Flamme ausgeführt werden, müssen gut belüftet sein, um Sauerstoffüberschuss bzw. -mangel zu vermeiden. Dies gilt in erhöhtem Masse bei Arbeiten in engen Räumen: Als enge Räume gelten dabei Kessel und Behälter, das Innere von Lastfahrzeugen, Doppelbodenzellen und dergleichen.

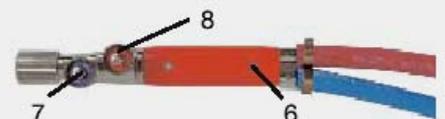
Flüssigkeiten und brennbare Gegenstände entfernen.



- 1 Flammrückschlagsicherung
- 2 Flaschenventil
- 3 Druckregulierschraube
- 4 Inhaltsmanometer
- 5 Arbeitsmanometer



- 6 Brennerhandgriff
- 7 Sauerstoffventil
- 8 Brenngasventil



Quelle: Garbagas



Die in der Autogentechnik verwendeten Gase stellen bei sachgemäsem Verhalten am Arbeitsplatz und bei richtiger Handhabung der Geräte keine Gefahr dar.

#### Inbetriebsetzung der Autogenanlage

1. Kontrolle, ob die Druckregulierschraube (3) entlastet ist. Wenn nicht, Druckregulierschraube (3) entlasten.
2. Kontrolle ob Sauerstoff- (7) und Brenngasventil (8) am Brenner (6) geschlossen sind. Wenn nicht, Ventile schliessen.
3. Flaschenventil (2) langsam und ruckfrei öffnen. Inhaltsmanometer (4) zeigt den vorhandenen Flaschendruck an.
4. Mit der Druckregulierschraube (3) den auf dem Brennereinsatz angegebenen Arbeitsdruck einstellen. Anzeige am Arbeitsmanometer (5).
5. Sauerstoff- (7) und Brenngasventil (8) am Brenner (6) öffnen und, falls notwendig, Druckeinstellung korrigieren.  
Brenngas- (8) und Sauerstoffventil (7) am Brenner (6) schliessen.

#### Zünden der Flamme

1. Zum Zünden der Flamme wird am Brennerhandgriff (6) zuerst das Sauerstoffventil (7) und danach das Brenngasventil (8) geöffnet und die Flamme gezündet.
2. Zum Einstellen der Flamme wird das Brenngasventil (8) so weit geöffnet, bis die Flamme mit stark sichtbarem Brenngasüberschuss brennt. Danach die Sauerstoffzufuhr erhöhen, bis der weisse Brenngaskegel scharf umgrenzt sichtbar wird.

#### Abstellen der Flamme

Beim Abstellen der Flamme am Brennerhandgriff (6) zuerst das Brenngasventil (8) und danach das Sauerstoffventil (7) schliessen.  
Bei kurzzeitigen Unterbrechungen müssen die Flaschenventile (2) geschlossen werden. Bei längeren Arbeitsunterbrechungen und nach Arbeitsende muss die Autogenanlage ausser Betrieb genommen werden.

#### Ausserbetriebsetzung der Autogenanlage

1. Schliessen der Flaschenventile (2), der Brenngasflasche und Sauerstoffflasche
2. Brenngasventil (8) am Brennerhandgriff (6) öffnen und das Brenngas kontrolliert ablassen. Brenngasventil schliessen.
3. Sauerstoffventil (7) am Brennerhandgriff öffnen und den Sauerstoff kontrolliert ablassen. Sauerstoffventil schliessen.
4. Druckregulierschraube (3) am Druckreduzierventil entlasten.

#### Arbeitsdrücke Schweiessen

- Sauerstoffdruck gemäss Aufschrift auf dem Brennereinsatz (1,5 – 2,5 bar)
- Acetylendruck 0,3 – 0,8 bar

#### Arbeitsdrücke Brennschneiden

- Sauerstoffdruck gemäss Aufschrift auf dem Brennereinsatz (2 – 8 bar)
- Acetylendruck 0,3 – 0,8 bar

#### Flammeneinstellung



oxidierend    neutral    reduzierend

#### Wichtig

Die Brennerventile müssen bei abgestellter Anlage stets geschlossen sein, um die Bildung von Knallgas in den Schläuchen zu vermeiden.

Bei der Inbetriebnahme von Autogengeräten und Brenner immer zuerst Sauerstoff öffnen.  
Bei der Ausserbetriebnahme von Autogengeräten und Brenner immer zuerst Brenngas schliessen.

Quelle: Garbagas

**Notizen:**

