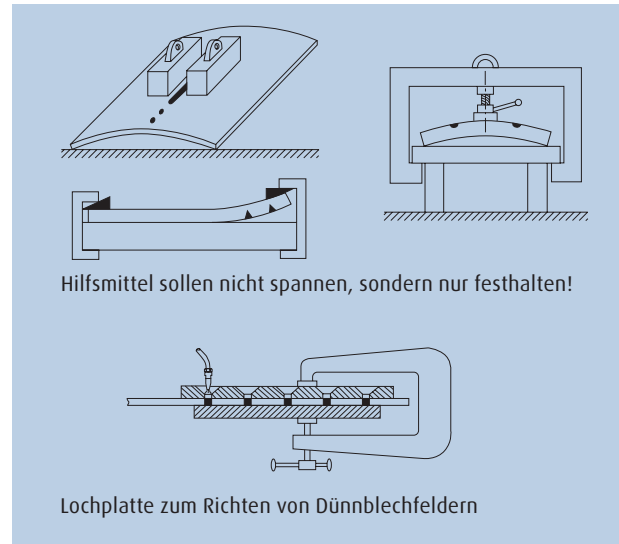


| Werkstückdicke                  |                    |                              | Brennergröße |        | Acetylenverbrauch<br>(l/h) |             |
|---------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------|--------|----------------------------|-------------|
| Baustahl<br>Kesselstahl<br>(mm) | CrNi-Stahl<br>(mm) | Aluminium<br>Al-Leg.<br>(mm) | (DIN EN)     | (mm)   |                            |             |
| <b>Einflammenbrenner</b>        |                    |                              |              |        |                            |             |
| 1-2                             | 2-3                | 1-2                          | Gr. 2        | 1-2    | 150                        |             |
| 2-4                             | 3-4                | 2-3                          | Gr. 3        | 2-4    | 300                        |             |
| 2-5                             | 5-8                | 2-4                          | Gr. 4        | 4-6    | 500                        |             |
| 4-6                             | 7-12               | 3-5                          | Gr. 5        | 6-9    | 750                        |             |
| 5-7                             | 10-18              | 4-8                          | Gr. 6        | 9-14   | 1.150                      |             |
| 6-12                            | 15-30              | 5-10                         | Gr. 7        | 14-20  | 1.700                      |             |
| 10-16                           | 25-50              | 8-15                         | Gr. 8        | 20-30  | 2.500                      |             |
| 15-25                           | > 50               | 10-20                        | Gr. 9        | 30-50  | 4.000                      |             |
| 20-40                           | > 50               | 15-30                        | Gr. 10       | 50-100 | 7.500                      |             |
| <b>Umschaltbare Brenner</b>     |                    |                              |              |        |                            |             |
| 5-15                            | 8-20               | 5-10                         | Gr. 3        | 3/2    | 2-4                        | 900/600     |
|                                 |                    |                              |              | 5/3    |                            | 1.500/900   |
| 10-30                           | 15-40              | 8-25                         | Gr. 4        | 3/2    | 4-6                        | 1.500/1.000 |
|                                 |                    |                              |              | 5/3    |                            | 2.500/1.500 |
| <b>Drei-Flammen-Brenner</b>     |                    |                              |              |        |                            |             |
| 15-40                           | 20-50              | 12-35                        | Gr. 5        | 6-9    | 2.250                      |             |
| <b>Sonderbrenner</b>            |                    |                              |              |        |                            |             |
| 1-300                           | 1-300              | 1-300                        |              |        | 100-20.000                 |             |

## 5. Mechanische Hilfsmittel

Reicht die Behinderung der Wärmedehnung durch die kalte Umgebung der Wärmestelle nicht aus, sind mechanische Hilfsmittel sinnvoll. Durch sie wird die Stauchung unterstützt und die Richtwirkung verstärkt.



## 6. Arbeitsregeln

Für eine bessere Wärmeübertragung und damit gute Wärmestau-Erzeugung ist die Flamme auf hart/neutral, besser noch auf hart/sauerstoffüberschüssig (bis zu 50%) einzustellen. Der Abstand der Flammenkegelspitze zur Werkstückoberfläche ist so gering wie möglich zu halten. Die Brennergröße ist in Abhängigkeit von der Werkstoffart und der Werkstückdicke zu wählen (Tabelle).

### Flammrichten von Baustählen, Feinkornbaustählen und TM-Stählen

Flammrichten ist ohne wesentliche Gefügeveränderungen möglich, wenn die Flammrichttemperatur „Dunkelrotglut“ eingehalten wird. Die Abkühlung erfolgt im Allgemeinen an ruhender Luft. Schroffes Abkühlen kann bei dünnem Material und unempfindlichen Werkstoffen zu kürzeren Richtzeiten führen.

### Flammrichten von hochlegierten austenitischen Stählen

Grundsätzlich wird beim Flammrichten der Gefüeaufbau dieser Stähle, abgesehen von einer evtl. Oxidation der Oberfläche, nicht verändert, wenn die Flammrichttemperatur „Dunkelrotglut“ eingehalten wird. Mit neutraler, besser noch mit sauerstoffüberschüssiger Flamme wird jegliche Aufkohlung vermieden. Wegen der geringeren Wärmeleitfähigkeit und des größeren Wärmeausdehnungsvermögens werden Wärmestau und gute Richtwirkung schnell erreicht. Es werden deshalb kleinere Brenneinsätze als bei Baustählen verwendet. Schroffes Abkühlen beeinflusst Werkstoff und Korrosionsverhalten dieser Stähle im positiven Sinne.

### Flammrichten von feuerverzinkten Bauteilen

Feuerverzinkte Bauteile lassen sich ohne Beeinträchtigung des Korrosionsschutzes richten. Die günstigste Flammrichttemperatur liegt bei „Dunkelrotglut“. Sie ist an feuerverzinkten Bauteilen nicht zu erkennen. Arbeitserleichterung bringt die Verwendung des Hartlötflusses Typ F-SH1. Es ist wegen seiner Schmelztemperatur ein guter Temperaturanzeiger und schützt gleichzeitig die Oberfläche vor Oxidation.

### Flammrichten von Aluminium und Aluminiumlegierungen

Es wird mit neutraler oder schwach acetylenüberschüssiger Flamme gearbeitet. Wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit werden größere Brenneinsätze als bei Stahl verwendet. Die Wärmeausdehnung ist doppelt so groß wie bei Stahl. Deshalb wird in vielen Fällen mit mechanischen Hilfsmitteln die Ausdehnung während des Wärmens behindert. Die Richttemperatur liegt je nach Legierung zwischen 150 und 450 °C. Sie kann schnell und einfach mit einem Holzspan kontrolliert werden.

©LINDOFLAMM ist eine registrierte Marke der Linde Gruppe.

LINDE GAS GmbH  
A-4651 Stadl-Paura  
Waschenbergerstr. 13

Telefon +43(0)50.4273 - 1  
Fax +43(0)50.4273 - 1900  
www.linde-gas.at



43589516 0605 - 0706 - 2.4 Au Änderungen vorbehalten.

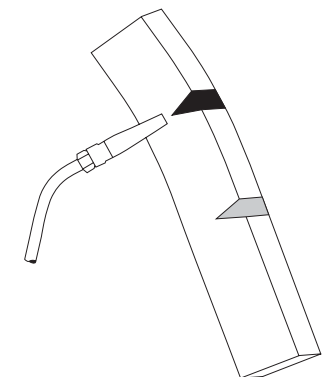
Tipps für Praktiker.  
Flammrichten.

Linde Gas

Linde

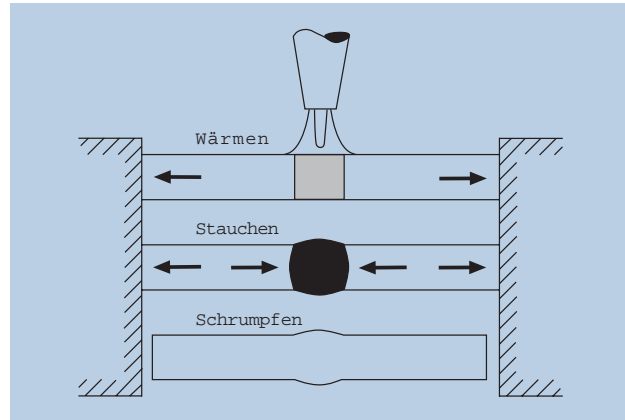
Inhalt

1. Verfahrensprinzip
2. Sachgemäße Ausführung
3. Arten der Erwärmung
4. Ausrüstung
5. Mechanische Hilfsmittel
6. Arbeitsregeln



# 1. Verfahrensprinzip

Beim Flammrichten wird das Bauteil gezielt örtlich bis in den plastischen Bereich erwärmt. Dabei tritt infolge behinderter Wärmedehnung eine bleibende Stauchung ein. Während des Abkühlens ergibt sich eine Kürzung im Werkstück, die zu der gewünschten Formänderung führt.

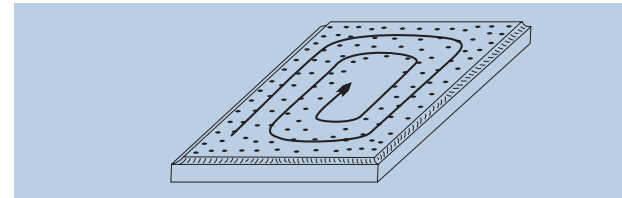


# 2. Sachgemäße Ausführung

- Zu kürzende Stelle (zu lange Stelle) ermitteln, weil diese mit der Flamme gestaucht werden muss.
- Erwärmen in den plastischen Bereich. Stähle und Schwermetalle 550–700 °C („Dunkelrotglut“, visuelle Kontrolle), Leichtmetalle 150–450 °C (Holzspanprobe).
- Örtlich gezielter Wärmestau, um hier Stauchung infolge kalter Umgebung herbeizuführen. Größter Wärmestau wird mit sauerstoffüberschüssiger Acetylen-Sauerstoff-Flamme erzielt.
- Geeignete Richtbrenner auswählen.
- Schrumpfvorgang bis auf Raumtemperatur wirken lassen.
- Richtwirkung ermitteln.

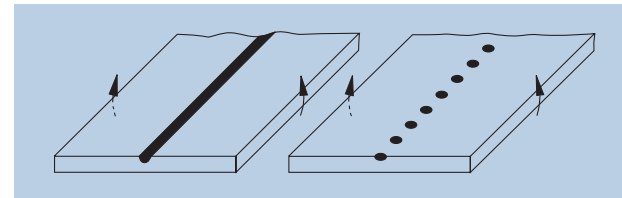
# 3. Arten der Erwärmung

## Wärmepunkt



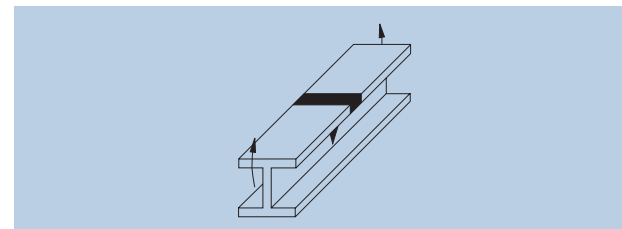
Anwendung: Blechfelder, Rohre und Wellen. Der Wärmepunkt muss so klein wie möglich gehalten werden. Von der Einspannung zur Mitte des Blechfeldes richten.

## Wärmestrich



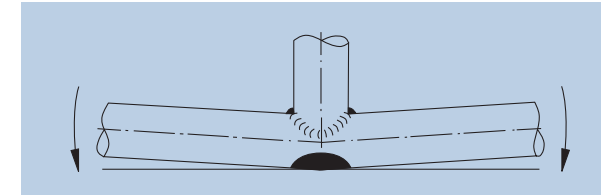
Anwendung: zum Beheben von Winkelverzug, z. B. Gegenwärmen von Kehlnähten. Der plastische Bereich darf höchstens bis zu einem Drittel in die Blechtiefe hineinreichen. Die Wärmepunkteihe biegt schwächer als der Wärmestrich.

## Wärmekeil



Anwendung: bei starken Verbiegungen, z. B. von Profilen und Lamellen. Der Wärmekeil ist lang und schmal. Es wird von der Spitze ausgehend bis hin zur Grundfläche gleichmäßig auf Richttemperatur gewärmt.

## Wärmeoval

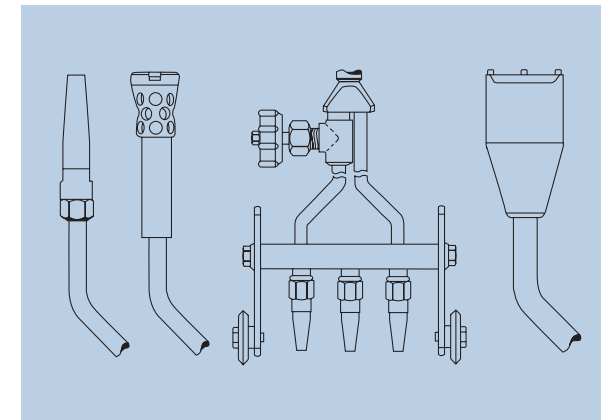


Anwendung: an Rohren, z. B. nach dem Anschweißen von Stützen. Das Wärmeoval wird durchgewärmt und in Längsrichtung der Rohrachse angeordnet.

Je nach Bauteilform ist eine Kombination dieser Erwärmungsarten sinnvoll.

# 4. Ausrüstung

Als Flammrichtbrenner werden je nach Anwendungsfall und abhängig von der Dicke des Werkstückes verwendet:



- Einflammenbrenner
- Mehrflammenbrenner
- Umschaltbare 2-, 3- und 5-Flammen-Brenner
- Sonderbrenner LINDOFLAMM®

## Einflammenbrenner

Er ist der gebräuchliche Brenner zum Richten mit Wärmepunkten, -strichen, -keilen oder -ovalen.

## Mehrflammenbrenner

Er wird zum Richten mit Wärmestrichen, -keilen und -ovalen an Werkstücken ab etwa 20 mm Wanddicke eingesetzt.

## Umschaltbare 2-, 3- und 5-Flammen-Brenner

Sie werden zum Beseitigen von Winkelverzug und zum Richten von Beplankungen im Schiffbau und von Blechkonstruktionen eingesetzt.

## Sonderbrenner LINDOFLAMM®

Er wird in Form und Leistung für die jeweilige Flammrichtaufgabe ausgelegt und kommt z. B. beim Richten von Großrohren oder dickwandigen Werkstücken zum Einsatz.

## Gasversorgung

Je nach Brennergröße und Umfang der Richtarbeiten ist die Gasversorgung auszulegen. So kann sowohl für Acetylen als auch für Sauerstoff das Zusammenkuppeln mehrerer Gasflaschen erforderlich werden.

## Wahl der Brennergröße

Die Größe der Flammrichtbrenner wird durch die Werkstoffart und die Blechdicke bestimmt. Für Bleche bis 3 mm, z. B. Baustahl, wird die Brennergröße wie beim Schweißen ausgewählt.