

Üblich sind Wärmekeile, da sie sehr große Schrumpfkkräfte bewirken (Bild 3).

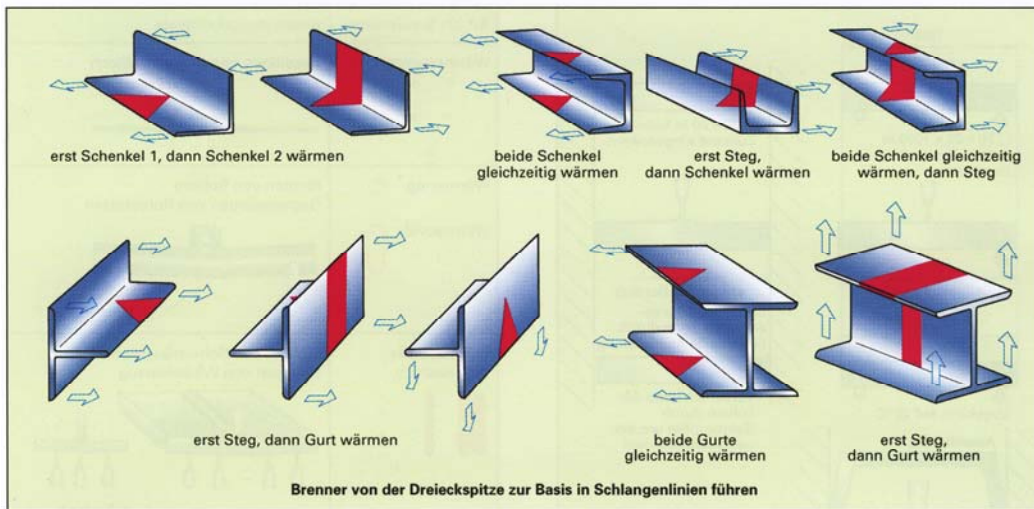


Bild 3: Flammrichten von Formstahl

Das Flammrichten von verzinkten Werkstücken, ohne die Zinkschicht zu beschädigen, ist mit einem Trick möglich:

Auf die Richtstelle trägt man ein Flussmittel für Hartlote, z. B. F-SH 1, auf. Es schmilzt bei 350 °C, bildet auf der Zinkschicht einen glasigen Überzug, schützt sie vor Oxidation und zeigt die einzuhaltende Richttemperatur an.

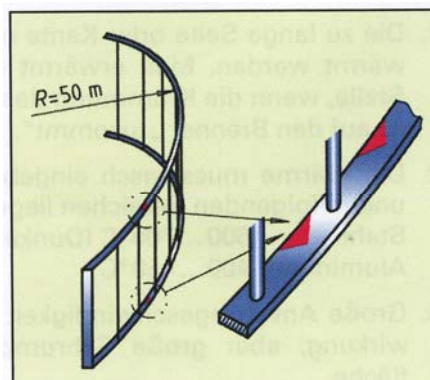
Flussmittelreste müssen nach dem Abkühlen sorgfältig abgewaschen werden, da sie zu Korrosion führen.

2.4.2.4 Formrichten mit der Flamme

Bauteile mit großem Krümmungsradius wie Brückengeländer oder Bogenlampen lassen sich direkt auf der Baustelle durch Formrichten einpassen.

In Unter- und Obergurt setzt man gleichzeitig an der zu krümmenden Seite kleine Wärmepunkte zwischen die Füllstäbe. Das Geländer passt sich genau der Brückenkrümmung an. Knicke, wie sie beim Biegen entstehen können, werden so vermieden (vgl. Bild 4).

Im Stahlbau werden Bauteile wie Flansche oder Knotenbleche, die sich beim Schweißen besonders stark verziehen, vorgeknickt. Die nach dem Schweißen freiwerdenden Schrumpfkkräfte ziehen das Teil wieder gerade. Durch Erfahrung und Versuche muss der richtige Winkel gefunden werden.



In der Praxis beschränken Schweißfolgepläne Richtarbeiten auf ein Minimum, da ihre Einhaltung den Verzug der Konstruktion auf ein

Wirtschaftlicher ist es auf jeden Fall, alle Maßnahmen zu treffen, die Verzug vermeiden, als durch Richten diesen beseitigen zu müssen!

2. Die Wärme muss rasche eingebracht werden, örtlich begrenzt und in folgenden Temperaturbereichen liegen:

Stahl: 600 ... 700 °C
(Dunkelrotglut)

Aluminium: 400 ... 450 °C

3. Große Anwärmgeschwindigkeit ergibt geringe Tiefenwirkung, aber große Schrumpfkkräfte an der Oberfläche.

Geringe Anwärmgeschwindigkeit geht in die Tiefe, bewirkt aber nur kleine Schrumpfkkräfte.

4. Brenneinsatz möglichst groß wählen, besser sind Brause- oder Mehrflammenbrenner; Flamme neutral bzw. mit Sauerstoffüberschuss.

Art der Erwärmung	Anwendungsbeispiele
Wärmepunkte 	Beseitigen von Beulen in Blech
Wärmering Wärmeoval	Richten von Rohren Gegenwärmen von Rohrstützen
Wärmestraße Wärmestrich 	Richten von Schweißnähten Beheben von Winkelverzug 3...5 Wärmestraßen 1, 3 oder 5 Wärmestraßen
Wärmekeil 	Richten von Profilen Beseitigen von starken Verbiegungen
Wärmekeil + Wärmestraße 	Richten von Kastenquerschnitten erst Seitenbleche, dann Gurt

Bild 2: Wärmefiguren beim Flammrichten

2.4.2.2 Flammrichten von Blechen

Stahltüren und Blechbehälter „zieht“ man mit Wärmepunkten in die richtige Form. Man setzt auf die Kuppe der Beule einen Wärmepunkt, der Werkstoff soll sich ausdehnen, wird aber sofort mit einem nassen Schwamm abgeschreckt. Die Schrumpfkkräfte ziehen die Beule eben, sie verschwindet. Man arbeitet kreisförmig vom Rand zur Mitte, und die einzelnen Wärmepunkte dürfen nicht zu nahe beieinander liegen.

2.4.2.3 Flammrichten von Formstahl

Stahlprofile und –konstruktionen mit größeren Querschnitten verlangen sehr leistungsfähige Brenner, da sehr viel Werkstoff in kurzer Zeit erwärmt werden muss, um ausreichende Schrumpfkkräfte zu erhalten. Man kann diese dadurch erhöhen durch

- Ausnutzung des Eigengewichts,
- Auflegen von Gewichten,
- Gleichzeitiges Erwärmen mit mehreren Brennern.

2.4.2 Flammrichten

Das Warm- oder Flammrichten ist eine Autogentechnik. Sie erfordert viel Erfahrung, Übung und Geschick. Das Profil oder fertige Werkstück mit Formabweichungen muss örtlich gezielt und schnell erwärmt, die Wärmeausdehnung aber behindert werden. Dies bewirkt in der erwärmten Zone eine Stauchung, und beim Abkühlen verkürzt sich das Werkstück um den gestauchten Anteil. Die gewünschte Formänderung ist erreicht. Das Arbeitsergebnis zeigt sich also erst nach dem Abkühlen – so lange sind die Schrumpfkkräfte wirksam. Die Versuchsanordnung in Bild 1 erläutert den Vorgang.

Je nach Zweck unterscheidet man:

- **Geraderichten** von gebogenen oder verdrehten Profilen und Schweißkonstruktionen,
- **Formrichten:** gerade Bauteile erhalten eine gewünschte Krümmung,
- **Entspannen:** Schweißspannungen bauen sich ab: eine erwünschte Begleiterecheinung beim Flammrichten an Großrohren und Behältern.

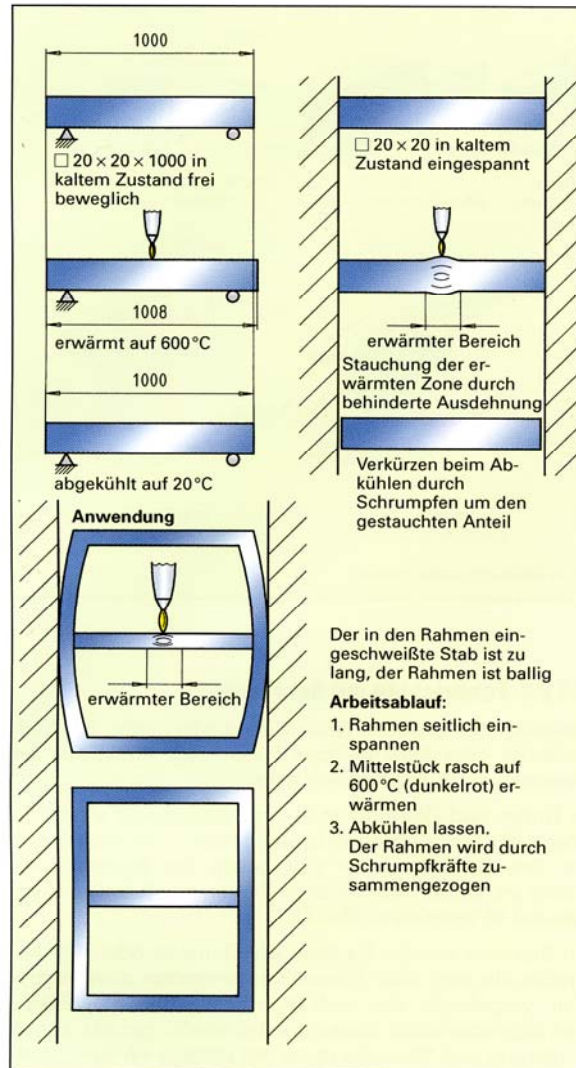


Bild 1: Versuchsanordnung zum Flammrichten

2.4.2.1 Arbeitsregeln beim Flammrichten

Die „Kunst des Flammrichtens“ besteht darin, zu wissen, wo, wie und wie viel man erwärmen muss. Die Art der Erwärmung, „Wärmefigur“ genannt, richtet sich nach der Arbeitsaufgabe (Bild 2, folgende Seite).

Grundsätzliche Regeln beim Richten sind:

1. Die zu lange Seite über Kante muss gefunden und erwärmt werden. Man erwärmt dann an der richtigen Stelle, wenn die Krümmung des Bauteiles zunimmt und es auf den Brenner „zukommt“.

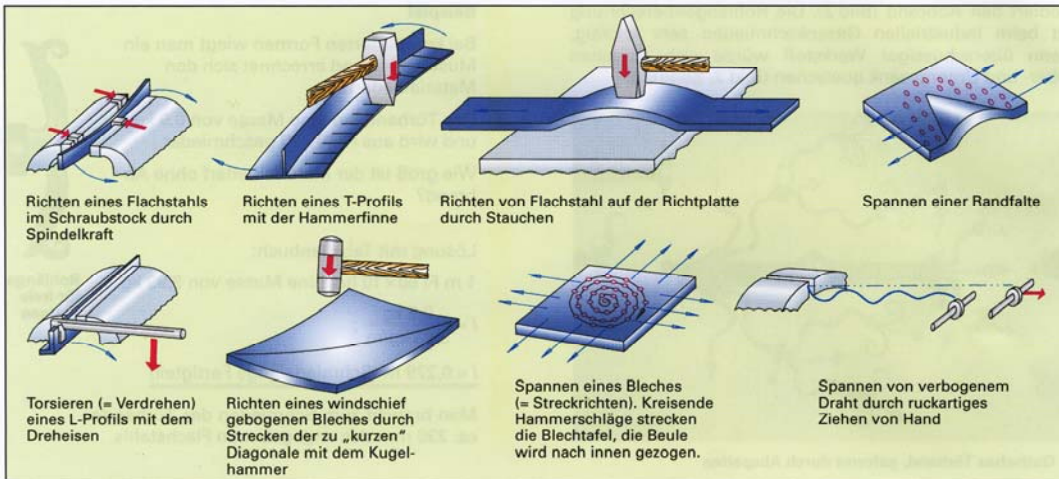


Bild c: Arbeitsbeispiele zum Kaltrichten

Voraussetzung ist, dass sich der Werkstoff im kalten Zustand verformen lässt. Er muss eine ausgeprägte Streckgrenze aufweisen. Baustahl und NE-Knetlegierungen bereiten keine Schwierigkeiten, gehärtete Bauteile müssen erst weichgeglüht werden. Dagegen lässt sich Grauguss mit Lamellengraphit, z. B. EN-GJL-00 (GG20), nicht richten – er würde sofort brechen. Mit Einschränkungen kann man Teile aus Temperguss richten, z. B. verbogene Buntbarschlüssel.

Gearbeitet wird mit dem Schlosserhammer an der Richtplatte oder mit Hilfsmitteln am Schraubstock (vgl. Bild c). Für dünne Bleche und NE-Metalle benutzt man einen Holz- oder Hartgummihammer – damit vermeidet man Kerben und Mulden.

2.4.1.2 Kaltrichten mit Maschinen

Größere Profile ab ca. 50 mm Höhe (vgl. Bild d) oder ganze Blechtafeln und –bänder lassen sich kaum mehr auf einer Richtplatte bearbeiten – die dafür notwendigen Kräfte wären zu groß.

Für die jeweilige Richtaufgabe gibt es Einzweckmaschinen, die dort sehr wirtschaftlich sind, wo oft Richtarbeiten anfallen.

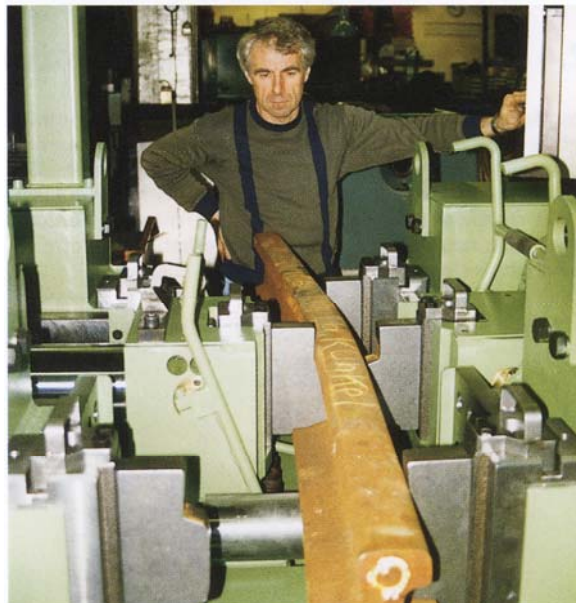


Bild d: Richten einer Schiene

Richten von Metallbaukonstruktionen¹

Im Metallbau können oft Bleche und Profile nicht unmittelbar nach dem Zuschnitt oder nach spanender Bearbeitung zu Konstruktionen weiterverarbeitet werden. Sie sind oft verdreht, haben Beulen oder sonstige unzulässige Formabweichungen. Ebenso stellt man an fertigen Schweißkonstruktionen manchmal erhebliche Formabweichungen fest (vgl. Bild a).

Ursachen dafür können sein:

- Freiwerdende Spannungen durch ungleichmäßige Abkühlung nach dem Profilwalzen,
- Verformungen durch äußere Einwirkungen wie unsachgemäße Lagerung oder Transportfehler,
- Freiwerdende Spannungen nach einseitiger Bearbeitung oder ungleichmäßig wirkende Schrumpfspannungen nach dem Schweißen.



Bild a: Richten eines Handlaufs

Richten

- beseitigt unerwünschte Verformungen an Halbzeugen und fertigen Werkstücken,
- bringt Werkstücke in Formen, die sich anders nicht herstellen lassen.

In beiden Fällen wird der Werkstoff gestreckt oder gestaucht.

Man unterscheidet:

Kaltrichten = Richten durch mechanische Einwirkung

Warmrichten = Richten durch Wärmeeinwirkung (Flammrichten).

2.4.1 Kaltrichten

2.4.1.1 Manuelles Richten

Das Profil oder fertige Werkstück wird bei Raumtemperatur in die gewünschte Form gebracht. Dabei müssen die zu kurzen Werkstückpartien gestreckt, die zu langen gestaucht werden (vgl. Bild b).

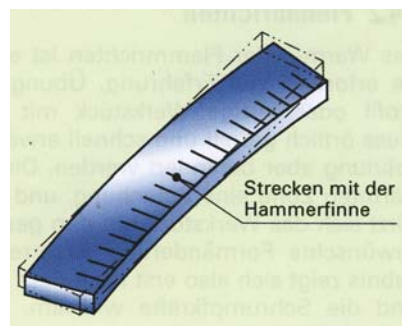


Bild b: Prinzip des Kaltrichtens

¹ vgl. Literatur: Moos, Josef (Hrsg.): Fachkenntnisse für Metallbauer und Konstruktionsmechaniker – Technologie; Hamburg: Verlag Handwerk und Technik, 2004, 4. Aufl.; S. 73 ff; ISBN 3-582-03191.8