

Stoffeigenschaften ändern

Auch wenn es überrascht, das Thema schließt sich an das Kapitel “Schweißen“ an. Durch Aufhärtung kommt es zum Bruch von Schweißnähten.

Werkstofftechnisch sind es aber die selben Mechanismen, die auch beim Härten von Stahl durch Abschrecken ablaufen.

Wir erinnern uns, Metalle haben einen kristallinen Aufbau.

Grobkörnige Gefüge (wenige, große Kristalle) sind hart und spröde, feinkristalline Gefüge (viele, kleine Kristalle) besitzen eine höhere Festigkeit, das heißt der Werkstoff bricht nicht so schnell, er ist zäher.

Stahl ist eine Legierung aus Eisen und Kohlenstoff. Gusseisen auch, aber mit deutlich mehr Kohlenstoff, deswegen ist Gusseisen auch hart und spröde.

Des Weiteren, Stahl ist eine Legierung aus Eisen und Kohlenstoff und Eisen besitzt ein kubisch-raumzentriertes Kristallgitter bei Raumtemperatur. Oberhalb 723 °C ändert es sich in ein kubisch-flächenzentriertes Gitter. Bei der Gitterumwandlung ändern die Kohlenstoffatome ihre Position im Kristallgitter. Wird das Gefüge sehr schnell abgekühlt, dann können sich die Kohlenstoffatome nicht mehr umordnen und das Kristallgitter wird durch die “gefangenen“ Kohlenstoffatome stark verspannt. Außerdem kann es zu einem sehr grobkörnigen Gefüge kommen. Der Werkstoff ist nun hart und spröde. Das kann gewollt sein, denn “hart“ bedeutet verschleißfest. Ein klassisches Beispiel sind gehärtete Pflugschare.

Beim Schweißen wird die Schweißzone über die Schmelztemperatur erwärmt. Als Folge wird ein Bereich neben der Schweißzone über 723 °C miterwärmt. Kühlt dieser Bereich schnell ab, weil beispielsweise der Werkstoff die Wärme gut ableitet, so kommt es dort zu einer nicht gewollten Aufhärtung. An dieser Stelle ist das Werkstück nun besonders bruchempfindlich. Das Werkstück wird nun neben der Naht brechen.

Eine gängige Maßnahme ist das Nacherwärmen mit der Schweißflamme um die Abkühlgeschwindigkeit zu verlangsamen.

Ein Meißel wurde aus einem Stück Baustahl geschmiedet und durch Abschrecken gehärtet. Leider bricht er, weil er zu hart ist. Durch Anlassen, ein Nacherwärmen unterhalb der Gefügeumwandlungstemperatur, wird er weicher. Man spricht von der Gebrauchshärte.

Um einen abgenutzten Meißel wieder in Form zu bringen, muss man ihn vor der Bearbeitung weichglühen und anschließend wieder härten.

Im Fachkundebuch steht einiges über die Wärmebehandlung von Stahl.

Für weitere Informationen verwenden Sie bitte folgenden Link:

https://www.europa-lehrmittel.de/downloads-downloads/923/ergaenzung_tm_waermebehandlung_von_stahl.pdf

Beachten Sie bitte die Farbtafeln der Glüh- und Anlassfarben.

Früher hat der Schmied damit die Werkstücktemperatur bestimmt.

Neben dem klassischen Härten mit Kohlenstoff, der Stahl muss dann mindestens 0,45 % Kohlenstoff enthalten, gibt es natürlich auch andere Verfahren wie das Nitrieren auf chemischer Basis.

Es ist üblich Wellen und andere Teile, die gehärtet werden sollen, zunächst im weichen Zustand zu bearbeiten.

Eine Welle wird vorgedreht, gehärtet und dann auf das endgültige Maß geschliffen. Die Endbearbeitung nach dem Härten ist notwendig, weil es beim Härten zu sogenanntem Härteverzug kommen kann. Dabei kommt es zu Formänderungen, die durch die Feinbearbeitung korrigiert werden können.

Informieren Sie sich über Einsatzstähle, Nitrierstähle und Vergütungsstähle.

Durch das Randschichthärten erhält man Bauteile, die eine harte, verschleißfeste Oberfläche besitzen, im Kern aber zäh-elastisch bleiben. Zahnräder werden dadurch verschleißfester, behalten aber innen die Eigenschaften, die sie unempfindlich gegen dynamische Belastungen machen.

Fragen zur Stoffvertiefung:

Auf welche unterschiedlichen Arten kann man den Werkstücke Randschichthärten?

Beantworten Sie mit den erhaltenen Informationen noch eine letzte Frage:

Eine Zündstelle (Lichtbogenschweißen) neben der Naht gilt als Schweißnahtfehler. Warum denn und ist eine Zündstelle in der Naht, etwa nur weil man sie später nicht mehr sieht, kein Schweißnahtfehler?