

# H-O-T<sup>®</sup>

LET'S OPTIMIZE EXCELLENCE



WÄRMEBEHANDLUNG

## Hochleistungs-Glühen auf dem neuesten Stand der Technik

[www.hot-online.de](http://www.hot-online.de)

# Innovatives Hochleistungs-Glügen in Arnstadt

Gemäß unserem Slogan – Let's optimize excellence – bieten wir Ihnen mit unserem effizienten Hochleistungsöfen wirtschaftliches Glühverfahren bis 1.000 °C unter Schutzgasatmosphäre.

Maximale Chargierladung: 3 t  
L = 2.000 mm, B = 1.000 mm, H = 1.200 mm



## Warum Glühen?

- unerwünschte Spannungen abbauen
- bessere Formbeständigkeit, Maßhaltigkeit
- bessere Zerspanbarkeit
- verbesserte mechanische Eigenschaften
- Herstellung des ursprünglichen Zustandes

## Glühverfahren

- Weichglühen
- Normalglühen bzw. Normalisieren
- Spannungsarmglühen/Entspannen
- Grobkornglühen
- Diffusionsglühen
- Rekristallisationsglühen
- Lösungsglühen

## Werkstoffe

- nahezu alle Stähle und Gusseisenwerkstoffe
- Aluminiumwerkstoffe und Kupferwerkstoffe

## Anwendungsbereich

- Kaltarbeitsstähle, Halbzeuge und Schmiedeteile, Gussteile etc.
- Glühverfahren eignen sich für alle Metalle

## Unser Serviceangebot am H-O-T Standort Arnstadt

Wir sorgen für Ihren Erfolg. Nicht nur durch unsere tagtäglichen Leistungen in der Wärmebehandlung, sondern auch durch unser weitreichendes Serviceangebot.

In unserem betriebseigenen Labor führen wir als zusätzliche Serviceleistung für unsere Kunden folgende Untersuchungen durch:

- Materialanalysen
- Gefügeuntersuchungen
- Schadensanalysen
- Kohlenstoffanalyse
- Nht-Messungen
- Eht-Messungen
- Härtemessungen
  - nach Rockwell HRC
  - nach Vickers
  - nach Brinell

Außerdem bieten wir mit unserer hauseigenen Logistikflotte unseren Kunden auch den H+W Ho- und Bringdienst an.



**Härte- und Oberflächentechnik**  
ein Unternehmen der H-O-T Gruppe



# KURZBESCHREIBUNG GLÜHVERFAHREN

## Weichglühen

Weichglühen ist eine Wärmebehandlung zur Verringerung der Härte eines Werkstoffs. Hierbei wird das Vergütungs- bzw. Härtegefüge eingeformt (Weichglühgefüge). Dadurch stellt sich eine bessere Verformbarkeit, Stanzbarkeit bzw. Zerspanbarkeit des Werkstoffes ein. Das Verfahren wird überwiegend an kohlenstoffreicheren Stählen ( $C > 0,5\%$ ) durchgeführt. Der Temperaturbereich liegt zwischen 600 und 850 °C.

## Normalglühen bzw. Normalisieren

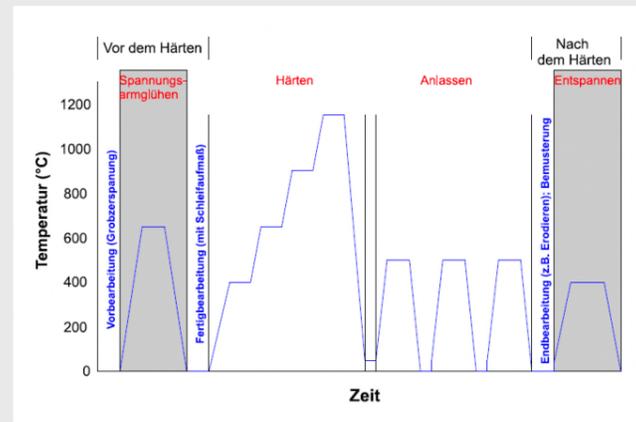
Normalglühen ist eine Wärmebehandlung, bestehend aus Austenitisieren (Umwandlung in Austenit) und anschließendem Abkühlen an ruhender Luft zur Erzielung eines gleichmäßigen Ferrit-Perlit Gefüges. Das Ziel des Normalglühens ist es, ein grobkörniges Gefüge in ein feinkörniges Gefüge umzuwandeln. Grobkorn entsteht beispielsweise beim langen Halten auf sehr hohen Temperaturen und wirkt sich schlecht auf die Zähigkeit des Werkstücks aus. Der Temperaturbereich liegt bei ca. 750 – 950 °C, abhängig vom Kohlenstoffgehalt des Stahls.

## Spannungsarmglühen/Entspannen

Unter Spannungsarmglühen versteht man das Glühen mit dem Ziel, die Eigenspannungen ohne wesentliche Änderung des Gefüges und der mechanischen Eigenschaften zu verringern; z. B. nach dem Schweißen, Richten oder bei Gussteilen und in der Regel vor dem Nitrocarburieren. Üblich sind 500 bis 650 °C. Spannungsarmglühen erfolgt nach der Grobzerspannung um Spannungen, die durch die Bearbeitung eingebracht wurden, zu lösen. Die entstandenen Maßänderungen können so vor der eigentlichen Wärmebehandlung noch durch eine mechanische Bearbeitung ausgeglichen werden. Der Temperaturbereich liegt für die meisten Warm- und Kaltarbeitsstähle zwischen 600 und 700 °C. Vorvergütete Stähle werden unter 600 °C geglüht, da sonst die Festigkeit sinkt. Edelmetalle werden bei maximal 450 °C geglüht, da es sonst zu Chromausscheidungen kommt, womit die Korrosionsbeständigkeit reduziert wird.

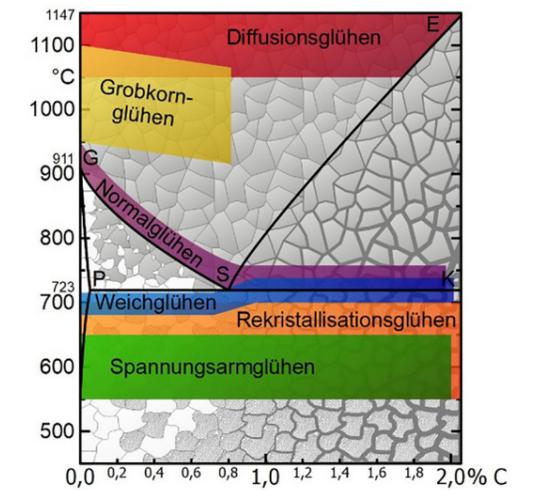
## Unterschied Spannungsarmglühen und Entspannen

Die Verbesserung des Eigenspannungszustandes wird vor dem Härten durch ein Spannungsarmglühen (Temperaturen  $>$  Anlasstemperatur) vorgenommen. Nach dem Härten und einem Betreiben des Werkzeuges nach einer entsprechenden Stückzahl, verbessert man den Eigenspannungszustand durch das Entspannen (Temperatur 50 °C unter niedrigster Anlasstemperatur).



## Grobkornglühen

Das Grobkornglühen stellt den Gegensatz zum Normalglühen dar. Ziel ist es, ein möglichst grobes Korn zu erreichen, wodurch die Zerspanbarkeit des Stahls deutlich verbessert wird. Der Temperaturbereich liegt zwischen 900 und 1100 °C.



## Diffusionsglühen

Konzentrationsunterschiede im Material, bedingt durch die Stahlherstellung, werden abgebaut. Der Temperaturbereich liegt oberhalb von 1000 °C.

## Rekristallisationsglühen

Beim Rekristallisationsglühen, sollen Eigenschafts- und Gefügeänderungen, die durch eine Kaltverformung hervorgerufen wurden, rückgängig gemacht werden. Die Umformbarkeit wird hierdurch erhöht. Der Temperaturbereich liegt zwischen 600 und 700 °C.

## Lösungsglühen

Durch ein Schweißen oder durch eine Warmumformung der nichtrostenden Stähle können Umwandlungen stattfinden, die zu interkristallinen Korrosionserscheinungen an den Werkstücken führen können. Das Lösungsglühen wird vorwiegend bei ferritischen oder austenitischen nichtrostenden Stählen durchgeführt, um Legierungselemente homogen in der Grundmasse zu lösen und die ursprünglichen Werkstoffeigenschaften wieder herzustellen. Die Glühtemperaturen liegen bei den austenitischen Stählen zwischen 1000 °C und 1100 °C. Die ferritischen Stähle werden zwischen 750 °C und 850 °C geglüht. Das Lösungsglühen dient in bestimmten Anwendungsfällen auch zur Beseitigung von Spannungen nach einer vorausgegangenen Kaltverfestigung dieser Werkstoffe. Bei bestimmten hochwarmfesten und korrosionsbeständigen Werkstoffen kann nach dem Lösungsglühen eine weitere Behandlung, das sogenannte Auslagern erfolgen und hierdurch eine Ausscheidungshärtung zur Festigkeitssteigerung erzielt werden.



## WÄRMEBEHANDLUNG

Vakuumhärten  
Schutzgashärten  
Plasmanitrieren  
Gasnitrieren  
Salzbadnitrocarburieren  
evochrome-Verfahren  
BLACK-NOX Verfahren  
AdBlack Verfahren  
Glühen  
Oxidieren  
Tiefkühlen  
Warmrichten

## TRIBOTECHNIK

PVD-Beschichten  
PACVD-Beschichten  
Laser-ARC Verfahren

## BESCHICHTUNGSTECHNIK

PVD-Beschichten  
PACVD-Beschichten  
Laser-ARC Verfahren  
UniTwin®-Kombinationssysteme  
hi-Fusion-Beschichten

## ANLAGENBAU

TT 300  
TT 1000  
TT 1500  
Konzeptanlagen

## SERVICE

Labor  
Polieren  
Beratung  
Glassy State  
Standzeittest  
Pick-Up-Service  
Salzsprühnebeltest  
Strahlen in Lohnarbeit  
Reparatur von Chargiermaterial

## H-O-T

Härte- und Oberflächentechnik GmbH & Co. KG

Kleinreuther Weg 118  
90425 Nürnberg

T +49(0)911 36014 1042  
F +49(0)911 36014 1025

vertrieb@hot-online.de

