



3.3 Glühung

Optimales Umformverhalten nach dem Glühen

Beim Kaltwalzen tritt eine Verfestigung des Gefüges ein, wodurch die Umformfähigkeit des Bandes weitgehend verloren geht. Durch Glühen wird diese Kaltverfestigung wieder abgebaut, es kommt über Keimbildung und Kornwachstum zu einem vollständigen Neuaufbau des Gefüges. Glühen ist per Definition nichts anderes als eine Wärmebehandlung, bestehend aus dem Erwärmen auf eine bestimmte Temperatur, dem Halten und Abkühlen eines Werkstücks in der Weise, dass sein Zustand bei Raumtemperatur seinem Gleichgewichtszustand näher ist.

Glühzyklen von weniger als 30 Minuten bis drei Tagen

Zwischen den verschiedenen Glühvarianten bestehen große Unterschiede in den Zeit-Temperaturzyklen. Während die Glühung im Haubenofen zwei bis drei Tage in Anspruch nehmen kann, dauert die Glühung eines kompletten Bandes in der Kontiglühung maximal 30 Minuten. Entsprechend unterschiedlich ist auch das Temperaturniveau. Die Haubenofenglühung von Zieh- und Tiefziehstählen – wie sie etwa im Automobilbau eingesetzt werden – erfolgt typischerweise zwischen 600 und 700 °C. Bei Fertigung in der Kontiglühung werden Temperaturen zwischen 700 und 850 °C benötigt, da die Verweilzeit eines Bandelementes auf Glühtemperatur nur zwischen 40 und 150 Sekunden beträgt.

Übereinander gestapelt – die Haubenglühung



Die voestalpine verfügt über eine ganze Batterie von Haubenglühöfen mit einer Jahresglühkapazität von zusammen rund 650.000 Tonnen pro Jahr. Im Haubenofen werden drei oder vier festgewickelte Bunde übereinander gestapelt und in Schutzgasatmosphäre - N₂/H₂-Gemische oder reiner Wasserstoff - unter einer geschlossenen Haube geglüht. Anschließend werden die Bänder ebenfalls unter Schutzgas gekühlt. Die Kühlzeit beträgt zwischen 18 und 47 Stunden. Das

Haubenofenglühen eignet sich in erster Linie für die Herstellung von weichen, gut umformbaren Stählen, so genannten Tiefziehstählen.

Als Endlosband gegläht – die Kontiglühe

Im Gegensatz zum Haubenofen erfolgt die Glühung in der Kontiglühe durch Abwickeln der Stahlbänder und Durchziehen durch einen Ofen. Die Bänder werden am Einlauf der Anlage zusammengeschweißt, dann elektrolytisch vorgereinigt und gelangen anschließend in den mit Schutzgas - 95 Prozent N₂, 5 Prozent H₂ - gefüllten Ofen. Der Ofen ist als Vertikalofen ausgebildet, bei dem das Band über Rollen in Schlingen geführt wird. Danach erfolgt eine im Vergleich zur Haubenglühung rasante Abkühlung. Zwischengeschaltete Bandspeicher gewährleisten die kontinuierliche Behandlung des Stahlbandes mit konstanter Prozessgeschwindigkeit. Eine so genannte Überalterungsglühung bei 300 - 400 °C sowie die Schlusskühlung auf Raumtemperatur schließen den Glühprozess in der Kontiglühe ab.

Überalterung:

Als Folge der beschleunigten Abkühlung (in Kontiglühen oder Feuerverzinkungsanlagen) von der Rekristallisationstemperatur bleibt Kohlenstoff in übersättigter Lösung. Dies würde zu unerwünschten Alterungsphänomenen führen, die das Verhalten tiefgezogener Teile beeinträchtigen. Daher muss die Abkühlung bei einer Temperatur von 350 bis 400 °C unterbrochen und das Band für eine Dauer von 2 bis 5 Minuten auf dieser zweiten Glühstufe gehalten werden. Diese „Überalterungsbehandlung“ dient zur Ausscheidung des Kohlenstoffs als Zementit und stellt eine ausreichende Alterungsbeständigkeit sicher.



Zum Schluss wird das Band zur Beseitigung der ausgeprägten Streckgrenze und zur Aufprägung der Rauheitsstruktur noch einem Nachwalzvorgang, dem so genannten Dressierstich, unterzogen. Dabei wird die Dicke um einige Zehntelprozent reduziert. Bei der Kontiglühe der voestalpine ist das Dressiergerüst in die Anlage integriert. Die rasche Abkühlung in der Kontiglühe wird vor allem zur Transformationshärtung höherfester Feinblechsorten aus Dual-Phasen- und TRIP-Stählen genutzt.

Kaltgewalztes Stahlband der voestalpine Stahl

Bake Hardening Stähle:

Der Bake-Hardening-Effekt führt zur Steigerung der Festigkeit bei Temperaturen des Lackeinbrennens (150 - 200 °C). Zuerst hat das Material eine gute Umformbarkeit, dann steigt die Festigkeit durch das übliche Lackeinbrennen. Diese Stahlsorte wird etwa in der Automobilindustrie angewendet:

Dual-Phasen-Stähle:

Das Gefüge von Flacherzeugnissen aus Dualphasenstahl besteht aus Ferrit mit etwa 10



bis 35 % inselförmig eingelagertem Martensit.

IF-Stähle:

Interstitial-Free-Stähle (IF) sind solche, bei denen Kohlenstoff und Stickstoff vollständig durch Karbid- und Nitridbildner (wie Ti, Nb) abgebunden werden. Dadurch haben die Stähle keine ausgeprägte Streckgrenze, sind alterungsbeständig und haben ein ausgezeichnetes Verformungsverhalten.

TRIP-Stähle (Transformation Induced Plasticity):

Diese Stähle enthalten Restaustenit, der durch Legierungselemente stabilisiert wird und erst bei Verformung in Martensit umwandelt. Diese Stähle haben gute Verformbarkeit und danach ein gutes Verfestigungsverhalten. Als Vorteil ist die hohe Energieaufnahme bei Crash zu erwähnen.

High-tech-Stahlsorten für höchste Anforderungen

Die Glühung samt anschließendem Dressieren in der Konti-Glühe bildet den abschließenden Produktionsschritt bei der Herstellung von Kaltband. Dieses geht entweder direkt an den Kunden zur Verarbeitung oder – in immer größerem Umfang – zuerst noch an die verschiedenen Veredelungslinien der voestalpine. Kaltband wird in der voestalpine in verschiedensten Stahlgüten hergestellt, wobei das Spektrum von sehr weichen Tiefziehstählen, die schwierigste Umformschritte ertragen, über Emaillierstähle, Mikro- und Phosphorlegierten Stählen bis zu Dualphasen Stählen und Trip-Stählen reicht. Sie zeichnen sich alle durch

- herausragende Oberflächenqualitäten,
- exzellentes Umformverhalten (Tiefziehen) selbst bei hochfesten Stählen,
- hervorragende Lackierbarkeit,
- beste Schweißbarkeit,
- sehr gute Emaillierbarkeit

aus. Verwendet werden die kaltgewalzten Produkte der voestalpine insbesondere in der Automobil- und Hausgeräteindustrie sowie bei der Profil- und Radiatorenherstellung.