

**W. Horn, H. J. Horn und W. Marfels**

# Wärmebehandlung von Stahl

**2., vollständig überarbeitete Auflage**

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

<b>1</b>	<b>Metallkundliche Grundlagen</b> .....	1
1.1	Metalle und ihr grundsätzlicher Aufbau .....	1
1.2	Temperatur-Haltepunkt beim Abkühlen und Erwärmen der Metalle .....	1
1.3	Vereinfachtes Zustandsschaubild der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen .....	3
<b>2</b>	<b>Normalglühen</b> .....	5
2.1	Zweck des Normalglühens .....	5
	Aufhärtungszonen .....	5
	Grobkorn .....	5
	Walzzustand .....	5
	Kaltverformtes Gefüge .....	6
	Gußgefüge .....	6
2.2	Durchführung des Normalglühens .....	7
2.3	Normalisieren durch Mehrlagenschweißen .....	9
<b>3</b>	<b>Spannungsarmglühen</b> .....	11
3.1	Entstehen von Eigenspannungen .....	11
3.2	Zweck und Wirkungsweise des Spannungsarmglühens .....	13
3.3	Glühen von Schweißverbindungen aus verschiedenen Stählen .....	14
	Schweißverbindung zwischen St 37 und St 52-3 .....	14
	Schweißverbindung zwischen 13 CrMo 4 4 und 10 CrMo 9 10 .....	14
	Schweißverbindung zwischen St 37 und austenitischem Stahl X 6 CrNiTi 18 10 .....	15

<b>4</b>	<b>Härten</b> .....	16
4.1	Wirkungsweise des Härtens .....	16
4.2	Durchführung des Härtens .....	18
4.2.1	Erwärmen, Halten, Abschrecken .....	18
4.2.2	Härten in Wasser und wäßrigen Lösungen .....	19
4.2.3	Härten in Öl .....	20
4.2.4	Härten an Luft und in Schutzgasen .....	21
4.2.5	Härten in Salz- und Metallschmelzen (Warmbadhärtens) .....	21
4.2.6	Härten durch Tiefkühlen .....	22
4.2.7	Härtefehler .....	22
4.2.8	Anlassen gehärteter Teile .....	23
<b>5</b>	<b>Vergüten</b> .....	24
5.1	Zweck und Wirkungsweise des Vergütens .....	24
5.2	Durchvergüten .....	25
5.3	Anlaßsprödigkeit .....	27
5.4	Vergüten von Feinkornbaustählen für geschweißte Konstruktionen .....	28
<b>6</b>	<b>Oberflächenhärtens</b> .....	29
6.1	Induktions- und Flammhärtens .....	29
6.2	Einsatzhärtens .....	30

<b>7</b>	<b>Rekristallisationsglühen</b> .....	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>Weichglühen</b> .....	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Grobkornglühen</b> .....	<b>36</b>
9.1	Zweck und Wirkungsweise des Grobkornglühens .....	36
9.2	Durchführung des Grobkornglühens .....	36
<b>10</b>	<b>Wärmebehandlung unter Schutzgas</b> .....	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>Einrichtungen zum Erwärmen</b> .....	<b>39</b>
11.1	Öfen zum Erwärmen ganzer Bauteile .....	39
11.2	Geräte zum örtlichen Glühen geschweißter Bauteile .....	47
11.2.1	Induktionsglühen .....	47
	Anwendungsbeispiele .....	51
11.2.2	Glühen mit elektrischen Widerstandsheizelementen .....	53
11.2.3	Vorwärmen und Glühen mit der Flamme .....	60

## Schrifttum