

Stähle und ihre Wärmebehandlung, Werkstoffprüfung

Von einem Autorenkollektiv

5., überarbeitete Auflage

Mit 145 Bildern, 23 Tabellen und 18 Anlagen



VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie · Leipzig

Inhaltsverzeichnis

1.	Wärmebehandlung von Stahl	9
1.1.	Grundlagen der Wärmebehandlung	9
1.1.1.	Austenitbildung	10
1.1.2.	Unterkühlung des Austenits	12
1.1.2.1.	Umwandlung in der Perlitstufe.	14
1.1.2.2.	Umwandlung in der Martensitstufe	16
1.1.2.3.	Umwandlung in der Zwischenstufe	19
1.1.3.	Isotherme und kontinuierliche ZTU-Schaubilder	20
1.1.4.	Anlassen von martensitischem Gefüge	24
1.2.	Glühverfahren	25
1.2.1.	Normalglühen	25
1.2.2.	Weichglühen	26
1.2.3.	Spannungsarmglühen	28
1.2.4.	Rekristallisationsglühen	29
1.2.5.	Perlitglühen	30
1.2.6.	Grobkornglühen	31
1.2.7.	Diffusionsglühen	31
1.3.	Härten und Vergüten	32
1.3.1.	Härten nach Volumenerwärmung	32
1.3.1.1.	Abschreckhärten	32
1.3.1.2.	Gebrochenes Härten, Warmbadhärten	35
1.3.1.3.	Härtbarkeitsprüfung	36
1.3.2.	Vergütungsverfahren	38
1.3.2.1.	Vergüten	38
1.3.2.2.	Zwischenstufenvergüten	40
1.3.3.	Härten nach Oberflächenerwärmung	40
1.3.3.1.	Flammhärten	40
1.3.3.2.	Induktionshärten	42
1.4.	Chemisch-thermische Verfahren	43
1.4.1.	Einsatzhärten	43
1.4.2.	Nitrieren	47
1.4.3.	Carbonitrieren	48
1.4.4.	Sonstige Verfahren	48

1.5.	Thermomechanische Behandlung (TMB)	49
1.5.1.	Verfahren der TMB	49
1.5.2.	Eigenschaften und Anwendung der TMB	50
2.	Unlegierte und legierte Stähle	52
2.1.	Einfluß der Legierungs- und Begleitelemente	52
2.1.1.	Einteilung der Legierungs- und Begleitelemente	52
2.1.2.	Kohlenstoff	55
2.1.3.	Einfluß der Legierungselemente	56
2.1.4.	Kupfer, Phosphor und Schwefel	59
2.1.5.	Gase im Stahl	59
2.2.	Einteilung der Stähle	60
2.3.	Baustähle	61
2.3.1.	Allgemeine Baustähle	62
2.3.2.	Höherfeste schweißbare Baustähle	64
2.3.3.	Korrosionsträge Stähle	67
2.3.4.	Stähle für Feibleche und Kaltband	67
2.3.5.	Einsatzstähle	69
2.3.6.	Vergütungsstähle	71
2.3.7.	Nitrierstähle	73
2.3.8.	Warmfeste Stähle	74
2.3.9.	Federstähle	75
2.3.10.	Korrosionsbeständige Stähle	76
2.3.11.	Hitze- und zunderbeständige Stähle	77
2.3.12.	Nichtmagnetisierbare Stähle	80
2.3.13.	Stähle zum Kaltumformen	81
2.3.14.	Automatenstähle	82
2.4.	Arbeitsstähle	83
2.4.1.	Anforderungen an Arbeitsstähle	83
2.4.2.	Unlegierte Arbeitsstähle	84
2.4.3.	Legierte Kaltarbeitsstähle	85
2.4.4.	Warmarbeitsstähle	87
2.4.5.	Schnellarbeitsstähle	87
3.	Werkstoffprüfung	89
3.1.	Aufgaben und Einteilung der Werkstoffprüfung	89
3.2.	Metallographie	90
3.2.1.	Mikroskopische Gefügeuntersuchungen	90
3.2.2.	Makroskopische Gefügeuntersuchungen	104
3.2.3.	Versuchsanleitung »Mikroskopische Gefügeuntersuchung«	106

3.3.	Mechanisch-technologische Werkstoffprüfung metallischer Werkstoffe	106
3.3.1.	Einteilung der Prüfungen und Beanspruchungsverhältnisse	107
3.3.2.	Statische Festigkeitsprüfungen	109
3.3.2.1.	Zugversuch	109
3.3.2.2.	Druckversuch	122
3.3.2.3.	Biegeversuch	126
3.3.2.4.	Zeitstandversuch	130
3.3.3.	Dynamische Prüfverfahren	133
3.3.3.1.	Prüfverfahren mit schlagartiger Beanspruchung	133
3.3.3.2.	Prüfverfahren mit schwingender Beanspruchung	142
3.3.4.	Härtemessung	150
3.3.4.1.	Einteilung der Härtemeßverfahren	150
3.3.4.2.	Statische Härtemessung	150
3.3.4.3.	Dynamische Härtemessung	158
3.3.5.	Technologische Prüfverfahren	161
3.3.5.1.	Technologische Kaltversuche	161
3.3.5.2.	Technologische Warmversuche	165
3.4.	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	167
3.4.1.	Einteilung der zerstörungsfreien Werkstoffprüfungen	167
3.4.2.	Röntgen- und Gammadefektoskopie — Radiologische Prüfung	168
3.4.2.1.	Wesen und Eigenschaften der Röntgen- und Gammastrahlen	168
3.4.2.2.	Röntgeneinrichtungen und Gammadefektoskopen — Kennwerte	170
3.4.2.3.	Aufnahmeprinzip und Prüftechnik bei der Röntgen- und Gammadefektoskopie	171
3.4.2.4.	Arbeitsschutz beim Umgang mit Röntgen- und Gammastrahlen	179
3.4.3.	Ultraschall-Materialprüfung	180
3.4.3.1.	Eigenschaften und Erzeugung von Ultraschall	180
3.4.3.2.	Prüfverfahren mit Ultraschall	181
3.4.3.3.	Prüftechnik	183
3.4.3.4.	Vergleich der Ultraschall-Materialprüfung mit der Röntgen- und Gammadefektoskopie	186
3.4.3.5.	Versuchsanleitung »Ultraschall-Materialprüfung«	186
3.4.4.	Magnetische Reißprüfung	186
3.4.5.	Induktive Prüfverfahren	190
3.4.5.1.	Wirkungsprinzip und Einteilung der induktiven Prüfverfahren	190
3.4.5.2.	Tastpulverfahren	190
3.4.5.3.	Gabelspulverfahren	191
3.4.5.4.	Durchlaufpulverfahren	191
3.4.6.	Oberflächenprüfung durch Diffusionsverfahren	192
3.5.	Emissionsanalytische Schnellprüfverfahren	193
3.5.1.	Schleiffunkenanalyse	195
3.5.2.	Spektralanalyse	196

3.6.	Prüfung von Plasten	197
3.6.1.	Einteilung der Prüfungen für Plaste	197
3.6.2.	Prüfung der thermischen Eigenschaften der Plaste	198
	Übungen	201
	Anlagen	207
	Literaturhinweise und Quellenverzeichnis	226
	Sachwörterverzeichnis	227