

Inhaltsverzeichnis

<i>Einleitung</i>	11
1. Metallographische Arbeitsverfahren	13
1.1. <i>Die Metallmikroskopie</i>	13
1.1.1. Die Herstellung von Metallschliffen	13
1.1.2. Die Entwicklung des Gefüges	24
1.1.3. Das Metallmikroskop	34
1.1.4. Die photographische Aufnahme	49
1.1.5. Die Bestimmung der Korngröße und der Kornform	51
1.1.6. Die Bestimmung der Mengenanteile der einzelnen Gefügebestandteile	57
1.1.7. Gefügerichtreihen	60
1.1.8. Die Mikrohärtemessung	64
1.1.9. Gefügeuntersuchungen bei höheren und tieferen Temperaturen	68
1.2. <i>Methoden zur Bestimmung von Umwandlungspunkten</i>	71
1.2.1. Die thermische Analyse	72
1.2.2. Die Thermodifferential-Analyse	80
1.2.3. Die dilatometrische Analyse	82
1.2.4. Die magnetische Analyse	88
1.3. <i>Die Röntgenfeinstrukturverfahren (Röntgenmetallographie)</i>	90
1.3.1. Kristallographische Grundlagen	90
1.3.2. Die wichtigsten Röntgenverfahren	96
2. Die Zustandsdiagramme der Metalle und der Legierungen	108
2.1. <i>Die reinen Metalle</i>	108
2.1.1. Der kristalline Aufbau der Metalle	108
2.1.2. Die Eigenschaften der Metalle	115
2.1.3. Das Verhalten der Metalle beim Erwärmen	118
2.2. <i>Die Zweistofflegierungen</i>	125
2.2.1. Der Begriff des Zustandsdiagramms	125
2.2.2. Das Raoult'sche Gesetz	128
2.2.3. Legierungen mit einer Mischungslücke im flüssigen Zustand	130
2.2.3.1. Vollständige Unmischbarkeit im flüssigen Zustand	130
2.2.3.2. Geringe Mischbarkeit im flüssigen Zustand	135
2.2.3.3. Größere Mischbarkeit im flüssigen Zustand	141
2.2.4. Legierungen mit vollständiger Mischbarkeit im festen Zustand	147

2.2.4.1.	Der atomare Aufbau der Mischkristalle	147
2.2.4.2.	Grundgesetze der Diffusion	150
2.2.4.3.	Legierungen mit vollständiger Mischkristallbildung	152
2.2.4.4.	Eigenschaften von Legierungen mit vollständiger Mischkristallbildung ...	159
2.2.5.	Legierungen mit einer Mischungslücke im festen Zustand	161
2.2.5.1.	Vollständige Unmischbarkeit im festen Zustand	161
2.2.5.2.	Die eutektische Entmischung	164
2.2.5.3.	Die peritektische Entmischung	173
2.2.5.4.	Eigenschaften von Legierungen mit Kristallgemengen	178
2.2.6.	Legierungen mit einer intermetallischen Verbindung	182
2.2.6.1.	Der atomare Aufbau und die Eigenschaften der intermetallischen Verbindungen	182
2.2.6.2.	Legierungen mit einer kongruent schmelzenden Verbindung	186
2.2.6.3.	Legierungen mit einer inkongruent schmelzenden Verbindung	188
2.2.7.	Legierungen mit Umwandlungen im festen Zustand	191
2.2.7.1.	Die Löslichkeitsänderung der Mischkristalle (Aushärtung)	191
2.2.7.2.	Komponenten mit allotropen Modifikationen	198
2.2.7.3.	Der eutektoide Zerfall der Mischkristalle	200
2.2.7.4.	Die Überstrukturbildung der Mischkristalle	203
2.2.7.5.	Die Bildung einer intermetallischen Verbindung aus einem Mischkristall ...	204
2.2.7.6.	Der Zerfall eines Mischkristalls in zwei Mischkristalle von unterschiedlicher Zusammensetzung	205
2.2.8.	Ergänzungen zu den Zweistofflegierungen	206
2.2.8.1.	Zusammengesetzte binäre Systeme	206
2.2.8.2.	Die experimentelle Aufstellung von Zustandsdiagrammen	209
2.3.	<i>Einiges über Dreistofflegierungen</i>	212
2.3.1.	Die graphische Darstellung der Zusammensetzung von Dreistofflegierungen	212
2.3.2.	Das Hebelgesetz bei ternären Legierungen	216
2.3.3.	Ternäre Zustandsdiagramme	217
2.3.4.	Isotherme und Temperatur-Konzentrations-Schnitte	222
2.3.5.	Der Erstarrungsablauf bei ternären Legierungen	227
3.	Der Einfluß der Verarbeitungsverfahren auf die Gefügeausbildung der Metalle und Legierungen	231
3.1.	<i>Das Gießen der Metalle</i>	231
3.1.1.	Veränderungen der Zustandsschaubilder bei erhöhter Abkühlungsgeschwindigkeit	231
3.1.2.	Das Gußgefüge	237
3.1.3.	Seigerungen	244
3.1.4.	Lunker	249
3.1.5.	Gasblasen	252
3.1.6.	Fremdeinschlüsse	255
3.2.	<i>Die plastische Formgebung der Metalle</i>	257
3.2.1.	Die Kaltverformung	257
3.2.2.	Die Rekristallisation	265
3.2.3.	Die Warmverformung	271
3.3.	<i>Das Löten und Schweißen der Metalle</i>	281

4.	Die Gefüge der technischen Eisenlegierungen	288
4.1.	<i>Die Herstellung und Einteilung der Eisenlegierungen</i>	288
4.1.1.	Die Herstellung der Eisenlegierungen	288
4.1.2.	Die Einteilung und Bezeichnung der Eisenlegierungen	291
4.2.	<i>Reineisen</i>	292
4.3.	<i>Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm</i>	296
4.4.	<i>Die Eisenbegleiter</i>	314
4.4.1.	Kohlenstoff	316
4.4.2.	Silizium	321
4.4.3.	Mangan	322
4.4.4.	Phosphor	322
4.4.5.	Schwefel	330
4.4.6.	Stickstoff	336
4.4.7.	Wasserstoff	339
4.4.8.	Sauerstoff	343
4.4.9.	Nichtmetallische Einschlüsse	349
4.5.	<i>Die Wärmebehandlung der Stähle</i>	353
4.5.1.	Die Austenit-Martensit-Umwandlung	353
4.5.2.	Der Austenitzerfall	357
4.5.3.	Normalglühen	375
4.5.4.	Weichglühen	381
4.5.5.	Rekristallisationsglühen	385
4.5.6.	Härten	389
4.5.7.	Oberflächenhärten	399
4.5.8.	Vergüten	406
4.6.	<i>Legierte Stähle</i>	418
4.6.1.	Allgemeine Wirkung der Legierungselemente	418
4.6.2.	Siliziumstähle	435
4.6.3.	Manganstähle	439
4.6.4.	Nickelstähle	446
4.6.5.	Chromstähle	450
4.6.6.	Chrom-Nickel-Stähle	458
4.6.7.	Schnellarbeitsstähle	469
4.7.	<i>Guß Eisen und Temperguß</i>	475
5.	Die Gefüge der technischen Nichteisenmetall-Legierungen	491
5.1.	<i>Kupfer und seine Legierungen</i>	491
5.1.1.	Reinkupfer	491
5.1.2.	Kupfer-Schwefel	492
5.1.3.	Kupfer-Sauerstoff	492
5.1.4.	Kupfer-Zink (Messing)	495

5.1.5.	Sondermessing	505
5.1.6.	Kupfer-Zinn (Bronze)	508
5.1.7.	Sonderbronzen und andere Kupferlegierungen	514
5.2.	<i>Zink und seine Legierungen</i>	521
5.2.1.	Reinzink	521
5.2.2.	Zink-Aluminium	523
5.2.3.	Zink-Kupfer	526
5.2.4.	Zink-Magnesium	528
5.2.5.	Zink-Aluminium-Kupfer	529
5.3.	<i>Blei und seine Legierungen</i>	532
5.3.1.	Reinblei	532
5.3.2.	Blei-Zinn	533
5.3.3.	Blei-Antimon	538
5.3.4.	Blei-Zinn-Antimon	539
5.4.	<i>Aluminium und seine Legierungen</i>	549
5.4.1.	Reinaluminium	549
5.4.2.	Aluminium-Silizium	551
5.4.3.	Aluminium-Kupfer	553
5.4.4.	Aluminium-Magnesium	556
5.4.5.	Aluminium-Mangan	559
5.4.6.	Aluminium-Eisen	560
5.4.7.	Aluminium-Mehrstofflegierungen	561
5.5.	<i>Magnesium und seine Legierungen</i>	570
5.5.1.	Reinmagnesium	570
5.5.2.	Magnesium-Aluminium	572
5.5.3.	Magnesium-Silizium	574
5.5.4.	Magnesium-Zink	575
5.5.5.	Magnesium-Mangan	576
6.	Anhang	578
	Das griechische Alphabet	578
	Kleine Längeneinheiten	578
	Ansetzen von prozentualen Lösungen	579
	Ätzmittel	580
	Umrechnung von Grad Fahrenheit in Grad Celsius	595
	Umrechnungsdiagramme von Härtewerten	596
	Atomare Konstanten technisch wichtiger Metalle und Metalloide	597
	Physikalische Eigenschaften technisch wichtiger Metalle und Metalloide ...	598
	Literaturverzeichnis	599
	Sachwörterverzeichnis	601