

## Inhaltsverzeichnis

Begleitwort von Prof. Dr. W. Pitsch . . . . .	VII
Zum Aufbau und rechten Gebrauch des Studienprogramms . . . . .	VIII
<b>GELBE BLÄTTER</b>	
Inhaltsverzeichnis . . . . .	XIII
1. SACHSTRUKTUR . . . . .	XVII
2. KERNINFORMATIONEN . . . . .	XVIII
2.1 Grundlegende Begriffe und binäre Systeme . . . . .	XVIII
2.1.1 Aufbau einer Legierung . . . . .	XVIII
Komponenten; Gefüge; Phasen	
2.1.2 Zustand einer Legierung . . . . .	XIX
Zustand; Gleichgewichtszustand; Zustandsvariable	
2.1.3 Zustandsdiagramm eines Systems . . . . .	XX
Zustandspunkte von Legierungen und Phasen; Phasenräume; Hebelgesetz	
2.1.4 Abkühlung einer Legierung . . . . .	XXII
Wege der Zustandspunkte ohne Phasenreaktion, mit Zweiphasenreaktion, mit Dreiphasenreaktion	
2.1.5 Abkühlkurven . . . . .	XXIII
2.1.6 Thermische Analyse . . . . .	XXIV
2.1.7 Gefüge . . . . .	XXIV
2.2 Ternäre Systeme . . . . .	XXV
2.2.1 Zustandsdiagramm . . . . .	XXV
Gehaltsdreieck; Ternärer Körper; Einphasenräume; Mehrphasenräume; Gesetz der wechselnden Phasenzahl; Randsysteme; Isotherme Schnitte; Gehaltsschnitte; Quasi-binäre Schnitte; Teilsysteme; Schwerpunktgesetz	
2.2.2 Abkühlung einer Legierung . . . . .	XXXI
Wege der Zustandspunkte ohne Phasenreaktion, mit Zweiphasenreaktion, mit Dreiphasenreaktion, mit Vierphasenreaktion	
2.2.3 Thermische Analyse . . . . .	XXXIII
3. FORMELZEICHEN . . . . .	XXXIV
4. LITERATURVERZEICHNIS . . . . .	XXXV
5. SACHREGISTER . . . . .	XXXVI
<b>STUDIENEINHEIT I</b>	
1. GRUNDLEGENDE BEGRIFFE . . . . .	1
1.1 Aufbau einer Legierung . . . . .	2
Komponenten; Gefüge; Phasen	
1.2 Zustand einer Legierung . . . . .	5
Zustand; Gleichgewichtszustand; Zustandsvariable	
1.3 Zustandsdiagramm eines Systems . . . . .	10
Zustandsdiagramm; Zustandspunkte; System	
Zusammenfassung . . . . .	13
Heterogene Gleichgewichte als Lehrgebiet . . . . .	14
Ergänzungen . . . . .	15
Gefügebild einer einphasigen Probe; Umrechnung von Gehaltsangaben	
<b>STUDIENEINHEIT II</b>	
1.4 Einstoff-Systeme . . . . .	18
p-T- und T-Zustandsdiagramm; Abkühlkurve	

<b>2. BINÄRE (ZWEISTOFF-) SYSTEME</b>	24
2.1 Grundlagen	24
2.1.1 Zustandspunkte in Ein- und Mehrphasenräumen	24
2.1.2 Hebelgesetz	29
Ergänzungen	32
Gibbs'sche Phasenregel, Anwendung auf Einstoffsysteme; Ag-Sn-Zustandsdiagramm;	
Zur Abkühlkurve eines Einstoffsystems; Ableitung des Hebelgesetzes	
<b>STUDIENEINHEIT III</b>	
Wiederholung zur Studieneinheit II	36
2.2 Eutektisches System	39
Sn-Pb-Zustandsdiagramm	
2.2.1 Abkühlung von Legierungen	40
Ohne Phasenreaktion; mit Zweiphasenreaktion; mit Dreiphasenreaktion;	
Dreiphasenraum	
2.2.2 Abkühlkurven	48
2.2.3 Eutektisches Gefüge	52
Zusammenfassung	53
Ergänzungen	54
Dendriten; Kornseigerung	
<b>STUDIENEINHEIT IV</b>	
Wiederholungsaufgaben	57
2.3 Thermische Analyse	60
2.4 System mit zwei eutektischen Punkten	63
2.4.1 Einphasenräume	63
2.4.2 Magnesium-Kalzium-System	64
2.5 Peritektisches System	69
2.5.1 Gold-Wismut-System	69
2.5.2 Abkühlung charakteristischer Legierungen	71
Dreiphasenraum	
Ergänzungen	76
Silber-Strontium-System; Gold-Blei-System	
<b>STUDIENEINHEIT V</b>	
Wiederholung zum Lesen eines Zustandsdiagramms	81
Erfolgstest	81
2.6 System mit vollständiger Mischbarkeit	86
2.7 System mit Mischungslücke	88
2.8 Systeme mit verschiedenen Grundtypen	90
Aluminium-Zink-System; Palladium-Titan-System	
Ergänzungen	97
Gibbs'sche Phasenregel, Anwendung auf binäre Systeme; Zur thermischen Analyse	
<b>STUDIENEINHEIT VI</b>	
2.9 Sachlogischer Zusammenhang der binären Systeme	101
Übungsaufgaben zu den binären Systemen	102
Erfolgstest zu den binären Systemen	110
Ergänzung: Eisen-Kohlenstoff-System	113

## STUDIENEINHEIT VII

3. TERNÄRE (DREISTOFF-) SYSTEME . . . . .	115
3.1 Grundlagen . . . . .	115
3.1.1 Zustandsvariablen . . . . .	115
3.1.2 Gehaltsdreieck . . . . .	116
3.1.3 Ternärer Körper . . . . .	121
3.1.4 Randsysteme . . . . .	124
3.1.5 Isotherme Schnitte . . . . .	125
3.1.6 Schwerpunktgesetz . . . . .	127
Zusammenfassung . . . . .	129
Ergänzungen . . . . .	130

Wiederholung zu binären Systemen; Ableitung des Schwerpunktgesetzes

## STUDIENEINHEIT VIII

Wiederholung . . . . .	133
Vergleich von binären und ternären Systemen . . . . .	134
3.2 Ternäres System mit drei eutektischen Randsystemen . . . . .	135
3.2.1 Ternärer Körper . . . . .	135
3.2.2 Einphasenraum der Schmelze . . . . .	136
3.2.3 Randsysteme . . . . .	136
3.2.4 Isotherme Schnitte . . . . .	137
3.2.5 Abkühlung einer Legierung . . . . .	141
3.2.6 Isotherme Schnitte mit Konoden . . . . .	146

## STUDIENEINHEIT IX

Wiederholung . . . . .	154
3.2.7 Gehaltsschnitte . . . . .	158
3.2.8 Mehrphasenräume des ternären Körpers . . . . .	160
3.2.9 Konstruktion eines Gehaltsschnittes . . . . .	161
Ergänzungen . . . . .	165

Gesetz der wechselnden Phasenzahl; Übung zur Konstruktion von Gehaltsschnitten

## STUDIENEINHEIT X

3.3 Zwei ternäre Systeme mit einer intermetallischen Phase ohne Mischbarkeiten im festen Zustand . . . . .	169
3.3.1 Die ternären Körper . . . . .	169
3.3.2 Ternäres System mit zwei ternären eutektischen Punkten . . . . .	170
Quasi-binärer Schnitt und Teilsystem	
3.3.3 Ternäres System mit einem ternären eutektischen und einem ternären peritektischen Punkt . . . . .	177

Abkühlung zweier Legierungen; Ternäre peritektische Reaktion

Zusammenfassung . . . . .	180
Ergänzungen . . . . .	181

Gibbs'sche Phasenregel, Anwendung auf Dreistoffsysteme; Gehaltsschnitt in einem System mit zwei ternären eutektischen Punkten

## STUDIENEINHEIT XI

Wiederholung . . . . .	184
Zusammenfassung; NaF-CaF <sub>2</sub> -MgF <sub>2</sub> -System	

3.3.3 Ternäres System mit einem ternären eutektischen und einem ternären peritektischen Punkt (Fortsetzung) . . . . .	189
Ergänzungen . . . . .	195
Konstruktion von Gehaltsschnitten	
<b>STUDIENEINHEIT XII</b>	
3.4 Zwei Systeme mit mehreren intermetallischen Phasen ohne Mischbarkeiten im festen Zustand . . . . .	202
3.4.1 KF-NaF-MgF <sub>2</sub> -System . . . . .	202
Ternäre peritektische Reaktion; Abkühlung der Legierungen U, V und W; Abkühlung der Legierung X	
3.4.2 CaO-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub> -System . . . . .	217
Randsysteme; Gehaltsschnitte und Teilsystem	
Ergänzungen . . . . .	223
Gehaltsschnitt im MgF <sub>2</sub> -KF-NaF-System	
<b>STUDIENEINHEIT XIII</b>	
Wiederholung: Gold-Antimon-Germanium-System. . . . .	227
Randsysteme; Realdiagramm mit Schmelzisothermen	
3.5 Ternäre Systeme mit vollständiger Mischbarkeit im festen Zustand . . . . .	233
Ternärer Körper; Abkühlung einer Legierung; vollständige isotherme Schnitte; Gehaltsschnitte	
3.6 Ternäre Systeme mit Mischungslücke in der festen Phase . . . . .	238
Wiederholung einiger Regeln zu den ternären Systemen . . . . .	240
3.7 Ternäres System mit zwei eutektischen Randsystemen und einem mit vollständiger Mischbarkeit. . . . .	241
Abkühlung einer Legierung X	
Ergänzungen . . . . .	244
Konstruktion eines Gehaltsschnittes im Au-Ge-Sb-System; Mischungslücke in der Schmelzphase	
<b>STUDIENEINHEIT XIV</b>	
3.7 Ternäres System mit zwei eutektischen Randsystemen und einem mit vollständiger Mischbarkeit (Fortsetzung) . . . . .	247
Abkühlung charakteristischer Legierungen; isotherme Schnitte	
Ergänzungen . . . . .	258
Isothermer Schnitt im Wismut(Bi)-Antimon(Sb)-Zinn(Sn)-System; Gehaltsschnitt im System mit Mischbarkeiten im festen Zustand	
<b>STUDIENEINHEIT XV</b>	
3.8 Ternäres System mit einem eutektischen, einem peritektischen und einem Randsystem mit vollständiger Mischbarkeit . . . . .	262
Ternärer Körper; Abkühlung verschiedener Legierungen; Verschiebung des Konodendreiecks; Isothermer Schnitt	
<b>SCHLUSSTEST</b> . . . . .	275
Aufgaben; Lösungen	