

Inhaltsverzeichnis

1	<u>Werkstoffanforderungen im Überblick</u>	1
	Werkstoffauswahl für verschiedene Konstruktionen und Gebrauchsgegenstände.	
A	<u>WERKSTOFFPREISE UND MARKTSITUATION</u>	
2	<u>Werkstoffpreise und Marktsituation</u>	12
	Ursache von Werkstoffpreisen; Verfügbarkeit von Rohstoffen; Empfehlungen zur sinnvolleren Nutzung der Rohstoffvorräte.	
B	<u>DIE ELASTISCHEN MODULN</u>	
3	<u>Die elastischen Moduln</u>	24
	Spannung und Dehnung; das Hooksche Gesetz; Messung des E-Moduls; Konstruktionsdaten.	
4	<u>Atombindung</u>	35
	Die verschiedenen Atombindungsarten; steife und schwache Atombindung.	
5	<u>Atompäckung im Festkörper</u>	46
	Atompäckung in Kristallen; Kristallstrukturen; Millersche Indizes für Ebenen und Richtungen; Atompäckung in Polymeren, keramischen Stoffen und Gläsern.	

- | | | |
|---|---|----|
| 6 | <u>Die physikalische Ursache des E-Moduls</u> | 59 |
| | Der E-Modul in Abhängigkeit von Bindungssteifigkeit und Atompackung; die Glasübergangstemperatur bei Gummi; künstliche Verbundwerkstoffe mit hoher Steifigkeit. | |
| 7 | <u>Fallstudien: E-Modulorientiertes Konstruieren</u> | 68 |
| | Der Spiegel eines Riesenteleskopes; ein Balken hoher Steifigkeit mit minimalem Gewicht; ein Balken hoher Steifigkeit zu minimalen Kosten. | |

C FLIESSGRENZE, ZUGFESTIGKEIT, HÄRTE UND DUKTILITÄT

- | | | |
|----|--|-----|
| 8 | <u>Fliessgrenze, Zugfestigkeit, Härte, Duktilität</u> | 77 |
| | Definition; Spannungs-Dehnungs-Kurven (technisch bzw. wahr), Prüfverfahren, Daten. | |
| 9 | <u>Versetzung und Plastizität</u> | 95 |
| | Die theoretische Festigkeit; Versetzungen (Stufe bzw. Schraube); Versetzungen als Träger plastischer Verformung. | |
| 10 | <u>Massnahmen zur Festigkeitssteigerung, Plastizität von Polykristallen</u> | 108 |
| | Mischkristallhärtung; Ausscheidungs- und Dispersionhärtung; plastische Verformung von Polykristallen. | |
| 11 | <u>Plastizität unter Kontinuums Gesichtspunkten</u> | 116 |
| | Die kritische Schubspannung; plastische Instabilität; die Formbarkeit von Metallen und Polymeren. | |
| 12 | <u>Fallstudien: Verformungsorientiertes Konstruieren</u> | 126 |
| | Federwerkstoffe; ein Druckbehälter mit minimalem Gewicht; ein Druckbehälter zu minimalen Kosten; das Walzen von Metallblechen. | |

D SPRÖDBRUCH, ZÄHIGKEIT UND ERMÜDUNG

- | | | |
|----|---|-----|
| 13 | <u>Sprödbbruch und Zähigkeit</u> | 136 |
| | Energiebilanz beim Sprödbbruch; Sprödbbruchkriterium; Daten für Zähigkeit und Bruchzähigkeit. | |

14	<u>Mikromechanismen beim Sprödbbruch</u>	147
	Duktile Verformung; Spaltbruch; Verbundwerkstoffe und Legierungen; Versprödung bei tiefer Temperatur.	
15	<u>Werkstoffversagen durch Ermüdung</u>	155
	Der Ermüdungsversuch; das Gesetz von Basquin, das Gesetz von Coffin-Manson; Risswachstumsraten für Bauteile mit Anriss; Ermüdungsmechanismen.	
16	<u>Fallstudien zum Werkstoffversagen durch Sprödbbruch und Ermüdung</u>	165
	Sprödbbruch eines Presswerkzeuges; Auslegung eines Druckluftbehälters für einen Windüberschallkanal; Restlebensdauerbestimmung an einer dampfgetriebenen Wasserpumpe.	

E KRIECHVERFORMUNG UND KRIECHBRUCH

17	<u>Kriechen und Kriechbruch</u>	180
	Hochtemperaturverformungsverhalten von Werkstoffen; Kriechversuch und Kriechkurve; Folgen des Kriechens; Kriechschädigung und Kriechbruch.	
18	<u>Kinetik der Diffusion</u>	191
	Das Arrheniusgesetz; die Ableitung des Fickschen Gesetzes aus der statistischen Bewegung thermisch aktivierter Atome; Diffusion in Festkörpern.	
19	<u>Kriechmechanismen</u>	200
	Metalle und keramische Werkstoffe; Versetzungskriechen, Diffusionskriechen; Kriechverformung von Polymeren; kriechfeste Werkstoffe.	
20	<u>Die Auslegung einer Turbinenschaufel als Fallstudie für zeitstandorientiertes Konstruieren</u>	211
	Anforderungen an einen Turbinenschaufel-Werkstoff; Nickelbasis-Legierungen, gekühlte Schaufeln; gerichtet erstarrte Eutektika und Keramik, die Schaufelwerkstoffe der Zukunft? Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkte.	

F	<u>OXIDATION UND KORROSION</u>	
21	<u>Die Oxidation</u> Die treibende Kraft für Oxidation; Oxidationsgeschwindigkeit; Oxidationsmechanismen; Daten.	226
22	<u>Fallstudien: Hochtemperaturoxidation</u> Oxidationsbeständige Legierungen; Schutzschichten für Turbinenschaufeln.	236
23	<u>Nasskorrosion</u> Die treibende Kraft für die Nasskorrosion; Korrosionsgeschwindigkeit; die Bedeutung der selektiven Korrosion.	243
24	<u>Fallstudien: Nasskorrosion</u> Korrosionsschutz für eine erdverlegte Rohrleitung; Werkstoffauswahl für ein Fabrikdach; langlebige Auspuffanlagen für Automobile.	252
G	<u>REIBUNG, ABRIEB UND VERSCHLEISS</u>	
25	<u>Reibung und Verschleiss</u> Die Ableitung der Reibungsgesetze aus dem Modell der effektiven Oberflächen; der Reibungskoeffizienten; Schmierung; adhäsiver und abrasiver Verschleiss.	260
26	<u>Fallstudien: Reibung und Verschleiss</u> Die Auslegung eines Wellengleitlagers; Werkstoffe für Skier und Rennschlitten; rutschfeste Autoreifen.	270
27	<u>Werkstoffe und Energie im Kraftfahrzeugbau</u> Die Auswahl und Wirtschaftlichkeit von Automobilwerkstoffen aus dem Blickpunkt der Energiekrise.	279
	<u>ANHANG 1: Übungsaufgaben</u>	293
	<u>ANHANG 2: Symbole und Formeln</u>	317
	<u>ANHANG 3: Weiterführende Literatur</u>	325
	<u>Literaturverzeichnis</u>	326
	<u>Sachverzeichnis</u>	329