

Einführung in die Werkstoffe der Elektrotechnik

Von Dr. Hanno Schaumburg
Professor an der Technischen Universität
Hamburg-Harburg
unter Mitarbeit im Abschnitt Polymere von
Dr. Klaus-Wilhelm Lienert
Beck Elektroisolier-Systeme (BASF) Hamburg

Mit 397 Bildern und 26 Tabellen



B. G. Teubner Stuttgart 1993

Inhalt

Vorwort.....III

Inhalt.....V

1 Aufbau der Werkstoffe

1.1 Das Periodensystem 1

1.2 Chemische Bindung 8

1.3 Kristallstrukturen 20

1.4 Mischkristalle und Phasenmischungen

1.4.1 Diffusion 25

1.4.2 Zustandsdiagramme 30

1.4.3 Ausscheidungen und Korngrenzen 37

2 Werkstoffeigenschaften

2.1 Mechanische Eigenschaften

2.1.1 Elastische Verformung 41

2.1.2 Plastische Verformung 47

2.1.3 Rißbildung und Bruch 57

2.1.4 Mechanische Werkstoffprüfverfahren 60

2.2 Thermische Eigenschaften

2.3 Elektrische Eigenschaften

2.3.1 Elektronen- und Ionenleitung 70

2.3.2 Supraleitung 77

2.4 Dielektrische Eigenschaften

2.4.1 Elektrischer Durchschlag 83

2.4.2 Elektrische Polarisaton 84

3 Metalle

3.1 Elektrische Leitfähigkeit	95
3.2 Fertigungstechnik	
3.2.1 Umformtechnik	98
3.2.2 Dick- und Dünnschichttechnik	100
3.3 Anwendungen	
3.3.1 Verbindungstechnik	105
3.3.2 Widerstände und Heizleiter	108
3.3.3 Metallsensoren	110

4 Halbleiter

4.1 Dotierung und elektrische Leitfähigkeit	115
4.2 Stromdichte- und Kontinuitätsgleichungen	119
4.3 Halbleiterbauelemente	
4.3.1 Halbleiterübergänge	124
4.3.2 Dioden, Transistoren und integrierte Schaltungen	129
4.3.3 Halbleitersensoren	134
4.3.4 Optoelektronische Bauelemente	139

5 Keramiken und Gläser

5.1 Aufbau und Fertigungstechnik von Keramiken und Gläsern	144
5.2 Dielektrische Keramiken	
5.2.1 Isolatoren	152
5.2.2 Kondensatoren	157
5.3 Keramische Sensoren	
5.3.1 Elektronenleitende Sensoren	162
5.3.2 Ionenleitende Sensoren	166
5.3.3 Piezo- und pyroelektrische Sensoren	168

6 Polymere (K.-W. Lienert und H. Schaumburg)	171
7 Verbundwerkstoffe	185
8 Magnetwerkstoffe	
8.1 Dia- und Paramagnetismus	187
8.2 Spontane Magnetisierung	
8.2.1 Ferro-, Antiferro- und Ferrimagnetismus	190
8.2.2 Magnetische Domänen	193
8.2.3 Hart- und Weichmagnete	196
8.3 Selbstinduktion von Spulen	203
8.4 Metallische Magnetwerkstoffe	
8.4.1 Metallische Weichmagnete	204
8.4.2 Metallische Hartmagnete	208
8.4.3 Anwendungen von Magnetwerkstoffen	211
8.5 Keramische Magnetwerkstoffe	
8.5.1 Keramische Weichmagnete	215
8.5.2 Keramische Hartmagnete	217
Literatur	219
Anhang A: Dimensionen und Formelzeichen	223
Anhang B: Naturkonstanten	229
Anhang C: Teilchenbewegung und Teilchenstrom	
C1 Bewegung einzelner Ladungen	230
C2 Teilchenstromdichte	232
C3 Kontinuitätsgleichung	233
Index	235
Periodensystem der Elemente	