

Inhaltsverzeichnis

I	Fragen	
1	Überblick	
1.1	Werkstoffe, Werkstoffkunde	5
1.2	Werkstoffgruppen, Aufbau der Werkstoffe	5
1.3	Eigenschaften der Werkstoffe	6
1.4	Bezeichnung der Werkstoffe	6
1.5	Geschichte und Zukunft, Nachhaltigkeit	7
2	Aufbau fester Phasen	
2.1	Atome und Elektronen	11
2.2	Bindung der Atome und Moleküle	12
2.3	Kristalle	13
2.4	Baufehler	18
2.5	Korngrenzen, Stapelfehler und homogene Gefüge	22
2.6	Gläser und Quasikristalle	22
2.7	Analyse von Mikrostrukturen	23
3	Aufbau mehrphasiger Stoffe	
3.1	Mischphasen und Phasengemische	31
3.2	Heterogene Gleichgewichte	32
3.3	Keimbildung, Kristallisation von Schmelzen	34
3.4	Metastabile Gleichgewichte	35
3.5	Anwendungen von Phasendiagrammen	36
4	Grundlagen der Wärmebehandlung	
4.1	Diffusion	41
4.2	Kristallerholung und Rekristallisation	45
4.3	Umwandlungen und Ausscheidung	45
4.4	Martensitische Umwandlung	47
4.5	Wärmebehandlung, Gefüge, Nanostrukturen	48
5	Mechanische Eigenschaften	
5.1	Mechanische Beanspruchung und Elastizität	53
5.2	Zugversuch und Kristallplastizität	54
5.3	Kriechen	57
5.4	Bruchmechanik, Ermüdung	58
5.5	Viskosität, Viskoelastizität und Dämpfung	63
5.6	Technologische Prüfverfahren	63

6	Physikalische Eigenschaften	
6.1	Kernphysikalische Eigenschaften	69
6.2	Elektrische Eigenschaften	69
6.3	Wärmeleitfähigkeit, thermische Ausdehnung	71
6.4	Ferromagnetische Eigenschaften	73
6.5	Formgedächtnis, Sensor- und Aktorwerkstoffe	74
7	Chemische und tribologische Eigenschaften	
7.1	Oberflächen und Versagen des Werkstoffs	77
7.2	Elektrochemische Korrosion.....	77
7.3	Verzundern	79
7.4	Spannungsrissskorrosion	80
7.5	Oberflächen, Grenzflächen und Adhäsion	81
7.6	Reibung und Verschleiß	81
8	Keramische Werkstoffe	
8.1	Allgemeine Kennzeichnung.....	85
8.2	Nichtoxidische Verbindungen	86
8.3	Kristalline Oxidkeramik	86
8.4	Anorganische nichtmetallische Gläser	89
8.5	Hydratisierte Silikate, Zement, Beton.....	90
9	Metallische Werkstoffe	
9.1	Allgemeine Kennzeichnung.....	95
9.2	Mischkristalle	95
9.3	Ausscheidungshärtung, Al-, Ni-Legierungen	96
9.4	Umwandlungshärtung, Stähle	99
9.5	Gusslegierungen und metallische Gläser	101
10	Polymerwerkstoffe	
10.1	Allgemeine Kennzeichnung.....	105
10.2	Plastomere, Duromere, Elastomere.....	106
10.3	Mechanische Eigenschaften von Polymeren.....	107
10.4	Natürliche Polymere.....	109
11	Verbundwerkstoffe	
11.1	Eigenschaften von Phasengemischen.....	113
11.2	Faserverstärkte Werkstoffe	113
11.3	Stahlbeton und Spannbeton	116
11.4	Schneidwerkstoffe.....	116
11.5	Oberflächenbehandlung.....	117
11.6	Holz	117

12	Werkstoff und Fertigung	
12.1	Halbzeug und Bauteil	121
12.2	Urformen	121
12.3	Umformen	123
12.4	Trennen	124
12.5	Fügen	124
12.6	Nachbehandlung, Lasermaterialbearbeitung	126
12.7	Werkstoffaspekte bei Kraftfahrzeugen	127
13	Der Kreislauf der Werkstoffe	
13.1	Rohstoff und Energie.....	131
13.2	Auswahl, Gebrauch, Versagen, Sicherheit	131
13.3	Entropieeffizienz und Nachhaltigkeit	134
13.4	Recycling am Beispiel Kraftfahrzeug	135
II	Antworten	
1	Überblick	
1.1	Werkstoffe, Werkstoffkunde	141
1.2	Werkstoffgruppen, Aufbau der Werkstoffe	142
1.3	Eigenschaften der Werkstoffe.....	144
1.4	Bezeichnung der Werkstoffe	146
1.5	Geschichte und Zukunft, Nachhaltigkeit	150
2	Aufbau fester Phasen	
2.1	Atome und Elektronen	153
2.2	Bindung der Atome und Moleküle.....	156
2.3	Kristalle	162
2.4	Baufehler	178
2.5	Korngrenzen, Stapelfehler und homogene Gefüge	186
2.6	Gläser und Quasikristalle	189
2.7	Analyse von Mikrostrukturen	191
3	Aufbau mehrphasiger Stoffe	
3.1	Mischphasen und Phasengemische	203
3.2	Heterogene Gleichgewichte	205
3.3	Keimbildung, Kristallisation von Schmelzen	209
3.4	Metastabile Gleichgewichte	213
3.5	Anwendungen von Phasendiagrammen	215
4	Grundlagen der Wärmebehandlung	
4.1	Diffusion	221
4.2	Kristallerholung und Rekristallisation	228

4.3	Umwandlungen und Ausscheidung	230
4.4	Martensitische Umwandlung	234
4.5	Wärmebehandlung, Gefüge, Nanostrukturen	239
5	Mechanische Eigenschaften	
5.1	Mechanische Beanspruchung und Elastizität	247
5.2	Zugversuch und Kristallplastizität	252
5.3	Kriechen	261
5.4	Bruchmechanik, Ermüdung	263
5.5	Viskosität, Viskoelastizität und Dämpfung.....	276
5.6	Technologische Prüfverfahren	279
6	Physikalische Eigenschaften	
6.1	Kernphysikalische Eigenschaften	285
6.2	Elektrische Eigenschaften	288
6.3	Wärmeleitfähigkeit, thermische Ausdehnung	297
6.4	Ferromagnetische Eigenschaften	301
6.5	Formgedächtnis, Sensor- und Aktorwerkstoffe	303
7	Chemische und tribologische Eigenschaften	
7.1	Oberflächen und Versagen des Werkstoffs	307
7.2	Elektrochemische Korrosion.....	308
7.3	Verzundern	313
7.4	Spannungsrissskorrosion	315
7.5	Oberflächen, Grenzflächen und Adhäsion	317
7.6	Reibung und Verschleiß.....	318
8	Keramische Werkstoffe	
8.1	Allgemeine Kennzeichnung.....	323
8.2	Nichtoxidische Verbindungen	325
8.3	Kristalline Oxidkeramik	327
8.4	Anorganische nichtmetallische Gläser	329
8.5	Hydratisierte Silikate, Zement, Beton.....	332
9	Metallische Werkstoffe	
9.1	Allgemeine Kennzeichnung.....	337
9.2	Mischkristalle	338
9.3	Ausscheidungshärtung, Al-, Ni-Legierungen	340
9.4	Umwandlungshärtung, Stähle	342
9.5	Gusslegierungen und metallische Gläser	347
10	Polymerwerkstoffe	
10.1	Allgemeine Kennzeichnung.....	351

10.2	Plastomere, Duromere, Elastomere.....	353
10.3	Mechanische Eigenschaften von Polymeren.....	356
10.4	Natürliche Polymere.....	361
11	Verbundwerkstoffe	
11.1	Eigenschaften von Phasengemischen.....	365
11.2	Faserverstärkte Werkstoffe.....	366
11.3	Stahlbeton und Spannbeton.....	370
11.4	Schneidwerkstoffe.....	371
11.5	Oberflächenbehandlung.....	372
11.6	Holz.....	373
12	Werkstoff und Fertigung	
12.1	Halbzeug und Bauteil.....	377
12.2	Urformen.....	378
12.3	Umformen.....	384
12.4	Trennen.....	389
12.5	Fügen.....	390
12.6	Nachbehandlung, Lasermaterialbearbeitung.....	394
12.7	Werkstoffaspekte bei Kraftfahrzeugen.....	396
13	Der Kreislauf der Werkstoffe	
13.1	Rohstoff und Energie.....	401
13.2	Auswahl, Gebrauch, Versagen, Sicherheit.....	402
13.3	Entropieeffizienz und Nachhaltigkeit.....	407
13.4	Recycling am Beispiel Kraftfahrzeug.....	410
A	Anhang	
A.1	Begriffe.....	417
A.2	Fachzeitschriften.....	440