

■	Vorwort	5
1	Einführung	11
2	Aufbau und Eigenschaften oberflächennaher Werkstoffbereiche	15
	2.1 Metallische Werkstoffe	16
	2.2 Nichtmetallisch anorganische Werkstoffe	20
	2.3 Nichtmetallisch organische Werkstoffe	23
	2.4 Vorgänge an Grenzschichten	26
3	Vor-, Zwischen- und Nachbehandlung	30
	3.1 Reinigen und Entfetten	35
	3.2 Verändern der Topographie	39
	3.2.1 Mechanische Verfahren	39
	3.2.1.1 Schleifen, Bürsten und Polieren	40
	3.2.1.2 Oberflächenbehandlung durch Strahlmittel	45
	3.2.2 Chemisch-physikalische Verfahren	46
	3.2.2.1 Beizen	46
	3.2.2.2 Elektropolieren	50
	3.2.2.3 Substrattypische Oberflächenvorbehandlung	52
	3.3 Spülen	54
4	Abscheidung von Metallschichten	59
	4.1 Beschichten durch ECD	63
	4.1.1 Einleitung	63
	4.1.2 Grundlagen der ECD-Technik mit Außenstrom	65
	4.1.3 Grundlagen der außenstromlosen Metallabscheidung	94
	4.2 Abscheidung aus der Gasphase	107
	4.3 Schmelztauschichten	114
	4.3.1 Feuerverzinken	114
	4.3.2 Feuerverzinnen	122
	4.3.3 Feueraluminieren	123
	4.4 Metallspritzen	124
	4.4.1 Flammsspritzen	126

4.4.2	Lichtbogenspritzen	127
4.4.3	Plasmaspritzen	127
4.4.4	Auftragschweißen und Auftragslöten	129
4.5	Plattieren	129
4.5.1	Walzplattieren	130
4.5.2	Sprengplattieren	130
4.6	Chemisch-thermische Verfahren	132
4.6.1	Aluminieren	132
4.6.2	Inchromieren	132
4.6.3	Sherardisieren	133
4.7	Zink-Lamellenabscheidung	133

5 Abscheidung nichtmetallischer Schichten 138

5.1	Nichtmetallische organische Schichten	138
5.1.1	Bindemittel für Lacke	139
5.1.1.1	Polykondensate	139
5.1.1.2	Polyaddukte	146
5.1.1.3	Polymerisate und Copolymerisate	148
5.1.2	Weitere Lackkomponenten	150
5.1.2.1	Lösungsmittel	150
5.1.2.2	Additive	157
5.1.2.3	Pigmente	158
5.1.3	Vorgang der Filmbildung	161
5.1.4	Verfahren zur Herstellung organischer Beschichtungen	165
5.1.4.1	Nasslackieren	165
5.1.4.2	Pulverlackieren	172
5.1.5	Entlacken	175
5.2	Nichtmetallische anorganische Schichten	176
5.2.1	Emaillieren	176
5.2.2	Abscheidung nichtmetallischer anorganischer Schichten aus der Gasphase	181

6 Verfahren zur Herstellung von Konversionsschichten 187

6.1	Phosphatieren	188
6.2	Chromatieren	193
6.3	Brünieren	194
6.4	Metallfärben	196
6.5	Elektrolytische Oxidation von Aluminium	197
6.5.1	Schichtbildung	199
6.5.2	Eloxier-Verfahren	202
6.5.3	Färben von Eloxalschichten	205

7	Strukturierte Oberflächen	210
7.1	Verfahrensprinzipien	210
7.2	Strukturübertragung	212
7.2.1	Fotovorlage	212
7.2.2	Fotolithografie	214
7.2.3	Siebdruck	220
7.2.4	Ätzverfahren	222
7.3	Anwendung von Strukturierungstechniken	227
7.3.1	Struktur- und Formteilätzen	227
7.3.2	Drucken von Pasten	230
7.3.3	LIGA-Verfahren	231
7.3.4	Leiterplattentechnik	234
8	Prüfmethoden für Schichten und Oberflächen	241
8.1	Chemische Zusammensetzung	242
8.1.1	Elektronen-Strahl-Mikroanalyse (ESMA)	242
8.1.2	Atom-Absorptions-Spektroskopie (AAS)	243
8.1.3	UV- und IR-Spektroskopie	244
8.1.4	Kolorimetrie	247
8.2	Korrosionsverhalten	247
8.2.1	Kondenswasserklimaprüfung	247
8.2.2	Salzsprühnebeltest	247
8.2.3	Bewitterungsversuche	248
8.3	Schichtdicke	248
8.3.1	Mikroskopisches Verfahren	249
8.3.2	Coulometrisches Verfahren	250
8.3.3	Elektromagnetische Messung	251
8.3.4	Beta-Rückstreuverfahren	252
8.3.5	Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA)	252
8.3.6	Interferenzmessverfahren	253
8.3.7	Quarzmonitorverfahren	254
8.4	Haftung	254
8.4.1	Gitterschnittprüfung	255
8.4.2	Tiefungsprüfung nach ERICHSEN	256
8.4.3	Biegeversuch	256
8.4.4	Stirnabzugverfahren	256
8.4.5	Schälverfahren (Peel-Test)	257
8.5	Porendichte	258
8.5.1	Ferroxyltest	259
8.5.2	Test mit Diacetyldioxim (Dimethylglyoxim)	259
8.6	Morphologie und Topologie	260
8.7	Optisches Erscheinungsbild von Schichten	261
8.8	Benetzbarkeit	263

9	Aspekte des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit	266
9.1	Regenerierung und Entsorgung von Reinigungs- und Entfettungslösungen	266
9.1.1	Organische Lösungsmittel	266
9.1.2	Verminderung, Regenerierung und Entsorgung alkalisch wässriger Reinigungslösungen	268
9.1.3	Verminderung, Regenerierung und Entsorgung von wässrigen Reinigungslösungen, die Dispergiermittel enthalten	269
9.1.4	Regenerierung und Entsorgung von wässrigen Beiz- und Neutralisierlösungen	270
9.1.5	Regenerierung von Spülwässern	270
9.1.5.1	Ionenaustauschkreislaufverfahren	271
9.1.5.2	Kreislaufverfahren mit Verdampfung	271
9.1.5.3	Umkehrosmose im Kreislaufverfahren	272
9.1.5.4	Kaskadenspülverfahren	272
9.1.6	Metallrückgewinnung aus wässrigen Lösungen	273
9.2	Entgiftung von Abwässern	273
9.2.1	Cyanidentgiftung	273
9.2.2	Chromatentgiftung	274
9.3	Organische Beschichtung und Umweltschutz	274
9.4	Arbeitssicherheit	275
■	Übergreifende Literatur	279
■	Bildnachweis	280
■	Sachwortverzeichnis	281