

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung in die Siliciumtechnologie	11
1.1	Literatur	12
2	Reaktionsprinzipien des Siliciums	13
2.1	Literatur	16
3	Das Silicium	17
3.1	Eigenschaften und Vorkommen von Silicium	17
3.2	Nutzung von Silicium als Rohstoff in Solarzellen	19
3.3	Vom Quarzsand zum Silan	23
3.4	Literatur	24
4	Siliciumbasierte Rohstoffe	25
4.1	Hydrosilane (Silane) als Rohstoff	26
4.2	Chlorsilane	28
4.2.1	Müller-Rochow-Synthese zur Herstellung von Chlorsilanen	29
4.2.2	Verwendung von Chlorsilanen	30
4.3	Siliciumorganische Verbindungen	30
4.3.1	Polysilazane	32
4.3.2	Alkoxy- und Acetoxysilane	34
4.4	Literatur	37
5	Chemisch-technische Grundlagen	39
5.1	Grundlagen der Glaschemie	40
5.1.1	SiO ₂ als Glas und Kristall	40
5.1.2	Emaillie	44
5.1.3	Wasserglas	45
5.1.4	Färben von Glas	47
5.2	Oberflächenveredelung von Glas mit dünnen Schichten	50
5.2.1	CVD-Verfahren	51
5.2.2	PVD-Verfahren	53
5.2.3	Dünne Metallschichten	56
5.2.4	Dünne dielektrische Schichten	57
5.2.5	Beschichtung mit transparenten, leitfähigen Oxiden	60
5.3	Grundlagen der chemischen Nanotechnologie	61
5.3.1	Definition der Nanotechnologie	62
5.3.2	Nanopartikel in Lacksystemen	67

5.3.3	Herstellung von Nanopartikeln	69
5.3.4	Oberflächenmodifizierung von Nanopartikeln	77
5.3.5	Charakterisierung von Nanopartikeln	80
5.3.6	Nanopartikel für Beschichtungsmaterialien	86
5.3.7	Toxikologie von Nanopartikeln	105
5.4	Korrosionsschutz	106
5.4.1	Passiver Korrosionsschutz	108
5.4.2	Aktiver kathodischer Korrosionsschutz	109
5.4.3	Zinklamellenüberzüge	113
5.5	Grundlagen der Siliconchemie	116
5.6	Der Sol-Gel-Prozess	119
5.6.1	Netzwerk-wandler zur Flexibilisierung des anorganischen Netzwerkes	125
5.6.2	Cokondensation von Metallalkoxiden ins Si-O-Si-Netzwerk	127
5.6.3	Funktionelle organische Netzworlbildner	132
5.7	Literatur	135
6	Oberflächeneffekte	139
6.1	Hydrophobe Oberflächen oder der Easy-to-Clean-Effekt	142
6.2	Lotus-Effekt oder superhydrophobe Oberflächen	147
6.3	Antibeschlageffekt oder hydrophile Oberflächen	150
6.4	Superhydrophile Oberflächen	153
6.5	Photokatalytische Effekte	156
6.6	Superhydrophil gegen Superhydrophob	159
6.7	Literatur	160
7	Lackrohstoffe und ihre Anwendungen	163
7.1	Säurestabilisierte lösemittelbasierte Silanhydrolysate (Sol-Gel-Materialien)	163
7.1.1	Sol-Gel-Materialien für Hochtemperaturanwendungen	166
7.1.2	Antifingerprint-Beschichtungen	167
7.1.3	Korrosionsschutz auf Stahl/Edelstahl	172
7.1.4	Versiegelung von verzinktem Stahl	174
7.1.5	Versiegelung von Zinkblechen	175
7.1.6	Korrosionsschutz auf Aluminium und Magnesium	177
7.1.7	Photokatalytisch selbstreinigende Beschichtungen auf Polymeren	180
7.1.8	Lebensmittelechte Innenbeschichtung von Aluminiumbehältern	184
7.1.9	Hochtemperatur Easy-to-Clean-Beschichtung	185
7.1.10	Infrarotabsorbierende Beschichtungen	186

7.1.11	Versiegelung von Kupfer	187
7.1.12	Kratzfestbeschichtungen	188
7.1.13	Tribologische Beschichtungen	191
7.1.14	Entformungshilfsschichten	192
7.1.15	Easy-to-Clean-Beschichtung für Keramikrollen in Hochtemperaturöfen	195
7.1.16	Zunderschutz für Stahl	197
7.2	Wasserbasierte modifizierte Silikasole	203
7.2.1	Dauerhafte hydrophile Schichten	204
7.2.2	Korrosionsschutz durch wässrige Zinklamellenbeschichtungen	206
7.2.3	Aktive Zinkbeschichtungen bis 500 °C Temperaturbeständigkeit	210
7.2.4	Wasserbasierte aktive Korrosionsschutzprimer für Farb- und Pulverlacke	212
7.2.5	Epoxymodifizierte Silikasole als Additiv für Dispersionen	216
7.3	Harze nach dem Fällungs-Emulsionsverfahren	217
7.3.1	High Solid-Methacrylharze nach dem Fällungsverfahren	220
7.3.2	Dual-Cure-Materialien auf Basis von High Solid-Methacrylbindemitteln	224
7.3.3	Emulsionen von gefällten Silankondensaten	226
7.3.4	Beschichtungen auf Glas und Porzellan	227
7.4	Nanoemaille (alkalisch stabilisierte Silikatbeschichtungen)	229
7.4.1	Alkalisch wasserbasierte Silikatschichten für den Korrosionsschutz	231
7.4.2	Anlaufschutz von Edelstahl	231
7.4.3	Höchste Chemikalienbeständigkeit durch Nanoemaille	232
7.4.4	Katalytischer Rußabbrand auf Basis von alkalimodifizierter Silikate	233
7.4.5	Nanoemaille als Designoberfläche mit passivem Korrosionsschutz	236
7.4.6	Raumtemperaturhärtende Nanoemaille-Bindemittel für Anstrichfarben	239
7.4.7	Brandschutzprimer, Füller und Überzüge auf Basis der Nanoemaille	241
7.5	Selbstvernetzende Silane: Crossilane	244
7.5.1	Crossilane zur Stein- und Betonversiegelung	247
7.5.2	Nass- und Pulverlacksanierung	250
7.5.3	Anorganische Farbblacke auf Basis von Crossilanen	251
7.5.4	Photokatalytische Wandfarben auf Basis von Crossilanen	253

7.5.5	Kerzenbeschichtung	254
7.5.6	Bindemittel für Naturstoffe und Steine	255
7.6	Alkoxy-Si-ns-Bindemittel (Metalloxid-Silikat-Bindemittel)	258
7.6.1	Interferenzschichten auf Basis von Ti/Si	259
7.6.2	Antireflexbeschichtungen	261
7.6.3	Kathodischer Korrosionsschutz durch metallkeramische Beschichtungen auf Basis von $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{Zn}/\text{Al}$ (TSZA-Technologie)	262
7.6.4	Kathodischer Korrosionsschutz durch metallkeramische Beschichtungen auf Basis von $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{Mg}$ (TSM-Technologie)	272
7.6.5	Schweißbarer Zunderschutz für die Warmumformung auf Basis von $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{Al}$ -Beschichtungen (TSA Technologie)	274
7.7	Urethan-funktionelle silanisierte organische Harze (Re-Si-ns)	279
7.7.1	Urethan-vernetzte Re-Si-ns-U-Typen	280
7.7.2	Pulver- und Nasslacke auf Basis von silanisierter Harze	288
7.7.3	Silanisierung von Naturstoffen	290
7.8	Phenoxylane (hydrolysestabile Phenoxysilane)	290
7.8.1	Lackbindemittel und Polymere auf Basis von Phenoxylanen	291
7.8.2	Elektrotauchlackierung auf Basis von Phenoxylanen	292
7.8.3	Natürliche Wirkstoffpartikel- und Beschichtungen auf Basis von Phenoxylanen	293
7.8.4	Korrosionsschutzbeschichtungen auf Basis von Phenoxysilanen	295
7.9	Literatur	296
8	Perspektiven	303
	Autoren	305
	Index	306