

Inhaltsverzeichnis

1	Was ist Sol-Gel- und Nanotechnologie?	13
1.1	Definitionen und Begriffe	13
1.2	Rückblick und Aktuelles	15
1.2.1	Nanotechnologie als Teil unseres Lebens	16
1.3	Nanotechnologie in der Lackentwicklung	18
2	Herstellung von Nanomaterialien	19
2.1	Top-down-Verfahren	20
2.2	Bottom-up-Verfahren	22
2.2.1	Nanoteilchensynthese in der Gasphase	24
2.2.2	Nanoteilchensynthese in der Flüssigphase	24
2.2.2.1	Ostwaldreifung	28
2.2.2.2	Hydrolyse	30
2.2.2.3	Kontrollierte Fällung/Peptisation	31
2.2.2.4	Ionentausch	32
2.2.2.5	Hochtemperatur-Flüssigphasensynthese	33
2.2.2.6	Elektrolyse	34
2.2.2.7	Mikroemulsionsverfahren	35
2.3	Kommerzielle Quellen	35
3	Eigenschaften und Verarbeitung von Nanopartikeln	37
3.1	Agglomeration von Nanopartikeln	38
3.2	Strukturviskosität – nützliche Agglomerate	40
3.3	Stabilisierung von Nanoteilchen gegen Agglomeration	42
3.3.1	Elektrostatische Stabilisierung	43
3.3.2	Sterische Stabilisierung	48
3.3.2.1	Redispergierbare Nanopulver	60
3.3.3	Elektrosterische Stabilisierung	63
3.4	Nanoteilchen in Bindemittelharzen	63
3.4.1	Organische Bindemittel	65
3.4.2	Wasserbasierte Bindemittel	68
4	Anwendung von Nanopartikeln in der Lackpraxis	75
4.1	Licht und Farbe	76
4.1.1	Deckvermögen, Transparenz und Teilchengröße	76
4.1.2	Nanoskalige Pigmente	77

4.1.3	Interferenzpigmente.....	80
4.1.4	IR-Absorption.....	82
4.1.5	UV-Absorption.....	83
4.2	Verbesserung der Kratzfestigkeit von Lacken.....	86
5	Nanotechnologie zur Bindemittelherstellung – der Sol-Gel-Prozess	95
5.1	Anorganische Netzwerkbildner.....	98
5.1.1	Hydrolyse und Kondensation	98
5.1.2	Katalysatoren von Hydrolyse und Kondensation.....	100
5.1.3	Wasserquellen im Sol-Gel-Prozess	105
5.1.4	Wasserfreie Sol-Gel-Techniken.....	105
5.1.5	Lösemittel	107
5.1.6	Metallverbindungen im Sol-Gel-Prozess.....	108
5.1.6.1	Silan/Metalloxid-Mischsysteme	113
5.2	Netzwerkwandler.....	115
5.2.1	Silsesquioxane/POSS.....	117
5.3	Organische Netzwerkbildner	121
5.3.1	Organofunktionelle Silane.....	122
5.3.2	Silan-funktionelle Lackbindemittel	125
5.4	Formulierung von Sol-Gel-Beschichtungen.....	129
5.4.1	Lösemittelhaltige Formulierungen.....	129
5.4.2	Wasserbasierte Formulierungen	131
5.4.3	Lagerstabilität von Sol-Gel-Formulierungen	133
5.4.4	Pulverlacke mit Sol-Gel-Technologie	134
5.4.5	Lackadditive für Sol-Gel-Formulierungen	137
5.4.6	Verträglichkeit mit organischen Bindemitteln	137
6	Beschichten, Trocknen und Verdichten.....	139
6.1	Vorbehandlung von Oberflächen.....	139
6.2	Beschichten mit Sol-Gel-Materialien	142
6.3	Anwendungsbeispiele von Sol-Gel-Beschichtungen.....	146
6.3.1	Hochtemperaturbeständige Beschichtungen	146
6.3.2	Farbige und pigmentierte Sol-Gel-Beschichtungen.....	157
6.3.2.1	Anorganische Pigmente	158
6.3.2.2	Organische Pigmente und Farbstoffe.....	161
6.4	Strukturierte Sol-Gel-Beschichtungen	162
6.5	Kratzfeste Beschichtungen.....	164
6.5.1	Abriebfestigkeit.....	168
6.6	Easy-to-clean/Antihaft-Beschichtungen.....	170
6.6.1	„Lotus-Effekt“-Beschichtungen	183
6.7	Antifingerprint-Beschichtungen	187
6.8	Hydrophile Beschichtungen	190
6.8.1	Superhydrophile Beschichtungen	195
6.9	Brechungsindexsteuerung von Sol-Gel-Beschichtungen	198
6.10	Korrosionsschutz.....	203
6.11	Antistatik-Beschichtungen/leitfähige Beschichtungen	207
6.12	Antibakterielle Beschichtungen.....	209
6.13	Barriere-Beschichtungen	211
6.13.1	Pigmente	214

7	Toxikologie und Sicherheitsaspekte.....	215
8	Resümee	217
9	Verzeichnis der Beispiele	219
10	Literatur	221
	Danksagung	229
	Lebenslauf	230
	Index	231
	Bezugsquellen	237