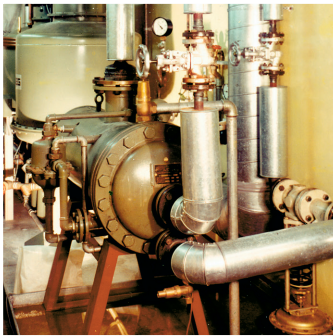


Peter Winkel

# Lösung von Umweltproblemen durch die Oberflächentechnik

## Erfahrungen und Anregungen



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	11
1.1 Umwelt.....	13
1.2 Politik.....	18
1.3 Wirtschaft.....	29
1.4 Gesellschaft.....	33
Literatur zu Kapitel 1.....	35
<b>2 Anfänge der Oberflächentechnik</b> .....	37
2.1 Die Anfänge.....	41
2.2 Lack- und Kunststoffbeschichtung.....	41
2.3 Schmelztauchbeschichtung.....	49
2.4 Andere Schmelztauchbehandlungen.....	57
2.5 Galvanotechnik und andere Metalloberflächen.....	59
Literatur zu Kapitel 2.....	69
<b>3 Aufbruch zur modernen Technik</b> .....	70
3.1 Vorbehandlung.....	70
3.2 Umweltentlastung durch Automatisierung.....	87
3.3 Umweltschutz und Kreislaufführung.....	96
Literatur zu Kapitel 3.....	113
<b>4 Neue Wege</b> .....	114
4.1 Vorbehalte gegen neue Verfahren behindern den Umweltschutz.....	115
4.2 Recycling und Verwertung.....	121
4.2.1 Elektrostatische Pulverbeschichtung.....	122
4.2.2 Coil-Coating.....	125
4.2.3 Bandbeschichtung.....	128
4.2.4 Energie sparende Trocknung.....	133
4.2.4.1 Lackiertechnik.....	133
4.2.4.2 Galvanotechnik.....	134
4.2.4.3 Abwasser- und Schlammaufbereitung.....	134
4.3 Vermeidungsstrategien und Gefahrstoffsubstitution.....	136
4.3.1 Vermeidung von Abfall und Emission.....	136
4.3.2 Substitution.....	139
4.3.3 Konstruktive Lösungen.....	142

4.4	Neue Oberflächensysteme .....	146
4.5	Großer Aufwand für kleine Schritte .....	150
4.6	Regeneration und Wiederverwendung .....	152
	Literatur zu Kapitel 4 .....	165
<b>5</b>	<b>Oberflächentechnik – Schlüssel zur Umweltentlastung .....</b>	<b>167</b>
5.1	Allgemeines.....	167
5.2	Oberflächentechnik in der Anwendung .....	169
5.2.1	Oberflächentechnik im privaten Bereich.....	169
5.2.2	Oberflächentechnik und Gesundheitswesen.....	182
5.2.3	Kommunikationstechnik und Unterhaltungselektronik .....	192
5.2.4	Oberflächentechnik, Umweltschutz und moderner Lebensraum .....	204
5.2.4.1	Versorgungseinrichtungen .....	204
5.2.4.2	Straßenmöbel .....	214
5.2.5	Verkehrswesen .....	222
5.2.5.1	Straßenverkehr .....	227
5.2.5.2	Schienenverkehr, Bahnen.....	235
5.2.5.2.1	Öffentlicher Nahverkehr .....	235
5.2.5.2.2	Fernverkehr .....	245
5.2.5.3	Schifffahrt .....	255
5.2.5.3.1	Wasserfahrzeuge .....	256
5.2.5.3.2	Schutz der Immobilien im Schifffahrtsbereich.....	266
5.2.5.4	Luftfahrt.....	274
5.2.5.5	Raumfahrt .....	288
5.2.5.6	Strategische Oberflächen .....	294
5.2.6	Industrie und Gewerbe .....	297
5.2.6.1	Werkzeug- und Maschinenbau.....	302
5.2.6.2	Metallurgie .....	307
5.2.6.3	Chemische Industrie .....	314
5.2.7	Oberflächentechnik und Energie .....	320
5.2.7.1	Allgemeines .....	320
5.2.7.2	Fossile Energieträger.....	322
5.2.7.3	Wasserkraftanlagen .....	325
5.2.7.4	Windkraft .....	327
5.2.7.5	Solartechnik .....	329
5.2.7.6	Bio-Energie .....	334
5.2.7.7	Geothermie .....	335
5.2.7.8	Kernkraft.....	338
5.2.7.9	Fazit.....	340

---

5.2.8	Bergbau und Rohstoffgewinnung .....	343
5.2.8.1	Tagebau .....	343
5.2.8.2	Untertagebergbau .....	348
5.2.8.3	Erdölförderung .....	353
5.2.8.4	Rohstoffgewinnung .....	356
5.2.9	Messtechnik und Sicherheit .....	360
5.2.9.1	Messtechnik .....	361
5.2.9.2	Sicherheitstechnik .....	372
Literatur zu Kapitel 5 .....		382
<b>6</b>	<b>Ausblick</b> .....	<b>384</b>
6.1	Neue Entwicklungen im Bereich der Oberflächenbehandlung .....	385
6.1.1	Dispersions- und Legierungsschichten .....	385
6.1.1.1	Legierungen .....	385
6.1.1.2	Dispersionsschichten .....	388
6.1.2	Nanoschichten .....	388
6.1.3	Neue Beschichtungen mit neuen Eigenschaften .....	392
6.1.4	Abscheidung aus aprotischen Elektrolyten .....	394
6.1.5	Entwicklungspotenziale .....	399
6.1.5.1	Biologische Verfahren .....	400
6.1.5.2	Hydrophobe Elektrolyte .....	401
6.1.6	Autophorese .....	402
6.2	Anlagentechnik .....	403
6.2.1	Koordinaten-Galvanik .....	403
6.2.2	Beschichtung im Einkammer-Reaktor .....	404
6.2.2.1	Verfahrensprinzip .....	404
6.2.2.2	Die Ein-Topf-Galvanik – keine Utopie .....	406
6.3	Design und Konstruktion .....	408
6.4	Einsatz galvanisch behandelter Teile .....	411
6.5	Einstieg in neuen Technologien .....	416
6.6	Offene Perspektiven .....	417
Literatur zu Kapitel 6 .....		418
<b>Nachwort</b> .....		<b>420</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....		<b>422</b>