



Studien zur Forschung  
und Entwicklung

---

# Mikrobiologische Materialzerstörung und Materialschutz

Grundlagen — Schädigungsvorgänge — Materialschutz —  
Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Dechema-Arbeitsausschuß  
„Mikrobiologische Materialzerstörung und Materialschutz“

April 1989  
ISBN 3-926959-12-6

---

DECHEMA  
Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen,  
Chemische Technik und Biotechnologie e.V.  
Theodor-Heuss-Allee 25, Postfach 97 01 46  
D-6000 Frankfurt am Main 97

# INHALT

	Seite
1. Einführung	1
2. Mikrobiologische Grundlagen	6
2.1 Mikroorganismen	6
2.1.1 Bakterien	6
2.1.2 Pilze	6
2.1.3 Algen	7
2.1.4 Flechten	7
2.2 Stoffwechsel	7
2.2.1 Bakterien	7
2.2.2 Pilze einschließlich Hefen	9
2.2.3 Algen	9
2.2.4 Flechten	10
2.3 Mikrobiologisch bedingte Stoffkreisläufe	10
2.3.1 Kohlenstoffkreislauf	11
2.3.2 Stickstoffkreislauf	13
2.3.3 Schwefelkreislauf	14
2.4 Wachstum und Vermehrung von Mikroorganismen	15
2.4.1 Einleitung	15
2.4.2 Wachstumsparameter	16
2.4.2.1 Wasser, Wasseraktivität	16
2.4.2.2 Nährstoffe	17
2.4.2.3 Temperatur	18
2.4.2.4 Sauerstoff, Redoxpotential	19
2.4.2.5 pH-Wert	22
2.4.3 Wachstumskinetik	22
2.4.4 Wachstumsformen, Biofilmbildung	23
3. Nachweis und Identifizierung von Mikroorganismen	33
3.1 Mikroskopie	33
3.2 Kultivierung	33
3.3 Indirekte Nachweise	34
3.4 Probengewinnung	34
3.5 Identifizierung	35
3.6 Nachweis der Beteiligung von Mikroorganismen an der Materialzerstörung	35
3.7 FuE-Bedarf (Abschnitte 1—3)	36

4.	Mikrobiologische Materialzerstörung	43
4.1	Einleitung	43
4.2	Keramische Werkstoffe	44
4.2.1	Werkstoffbeschreibung	45
4.2.2	Schädigungsvorgänge	48
4.2.3	Beteiligte Organismen	50
4.2.4	Typische Schadensfälle	51
4.2.5	Spezieller Materialschutz	54
4.2.6	Umwelt, Materialzerstörung und -schutz	55
4.2.7	FuE-Bedarf	55
4.3	Metallische Werkstoffe	58
4.3.1	Werkstoffbeschreibung	58
4.3.2	Beispiele aus der Praxis und Schädigungsvorgänge	59
4.3.3	Kenntnisstand über die Mechanismen	64
4.3.4	Korrosionsschutz unter besonderer Berücksichtigung der mikrobiellen Korrosion	67
4.3.5	Umwelt und Korrosionsschutz	68
4.3.6	FuE-Bedarf	69
4.4	Organische Werkstoffe — Naturstoffe	71
4.4.1	Einleitung	71
4.4.2	Holz und Holzwerkstoffe	71
4.4.3	Leder	81
4.4.4	Textilien	86
4.4.5	Papiere und Pappen	90
4.4.6	Pergament	93
4.5	Organische Werkstoffe — Kunststoffe	95
4.5.1	Einleitung	95
4.5.2	Kunststoffe und Gummi	96
4.5.3	Dichtungsmaterialien	110
4.6	Hilfsstoffe	114
4.6.1	Einleitung	114
4.6.2	Farben, Lacke, Putze	115
4.6.3	Klebstoffe	121
4.7	Mineralöle und andere Kohlenwasserstoffe	128
4.7.1	Einleitung	128
4.7.2	Stoffbeschreibung	128
4.7.3	Schädigungsvorgänge	129
4.7.4	Beteiligte Mikroorganismen	129
4.7.5	Typische Schadensfälle	130

	Seite	
4.7.6	Spezieller Materialschutz	131
4.7.7	Umwelt, Materialzerstörung und -schutz	131
4.7.8	FuE-Bedarf	132
4.8	Veredelung von Roh- und Werkstoffen; Wertstoffgewinnung	134
4.8.1	Einleitung	134
4.8.2	Keramische Werkstoffe	135
4.8.3	Laugung (Leaching) von Wertmetallen	140
4.8.4	Veredelung von Kohlen	146
5.	Materialschutz	149
5.1	Einleitung	149
5.2	Materialschädigende Einflüsse	149
5.3	Allgemeine Schutzmaßnahmen	150
5.3.1	Anforderungen an ein Konservierungsmittel	152
5.3.2	Auswahl eines Konservierungsmittels	153
5.3.3	Prüfung der mikrobiologischen Wirksamkeit	154
5.3.4	Umwelt- und humantoxische Aspekte	154
5.3.5	FuE-Bedarf	155
6.	Ausbildung als interdisziplinäre Aufgabe	156
6.1	Bisherige Ausbildung	156
6.2	Wünschenswerte Ausbildung	157
6.3	Empfehlungen	157
6.4	Zielgruppen	158
7.	Forschungsstellen mit Schwerpunkten (Auswahl)	159
8.	Zusammengefaßter FuE-Bedarf	162
	Anhang: Verzeichnis der Mitarbeiter	165