

**Beitrag zur
photokatalytischen
Abwasserreinigung:
Katalysator- und
Reaktionsoptimierung**

INSTITUT WAR — Bibliothek —
Wasserversorgung, Abwassertechnik
Abfalltechnik und Raumplanung
Technische Universität Darmstadt
Petersenstraße 13, 64287 Darmstadt
TEL. 0 61 51/16 36 59 + 16 27 48
FAX 0 61 51/16 37 58

Von der Fakultät für Bergbau, Hüttenwesen
und Maschinenwesen der
Technischen Universität Clausthal
genehmigte Dissertation



Anna Moiseev

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	1
2 Grundlagen der photokatalytischen Abwasserreinigung	4
2.1 Reaktionsmechanismus	4
2.2 Titandioxid als Photokatalysator	8
2.3 Reaktionskinetik	11
2.4 Parameter der Photokatalyse	13
3 Versuchsapparatur	19
3.1 Laborapparatur	19
3.2 Photoreaktor im Technikumsmaßstab	21
4 Übersicht untersuchter Photokatalysatoren	26
4.1 Herstellung pyrogen dotierter Titandioxide	28
4.2 UV-Absorptionsspektren	32
5 Evaluierung der photokatalytischen Aktivität reiner und pyrogen dotierter TiO₂-Photokatalysatoren	33
5.1 Verwendete Modellschadstoffe	33
5.2 Photolytischer Abbau	34
5.3 Versuchsdurchführung	35
5.4 Modellschadstoff Dichloressigsäure (DCA)	36
5.4.1 Reine Titandioxide	36
5.4.2 Dotierte Titandioxide	40
5.5 Modellschadstoff 4-Chlorphenol (4-CP)	49
5.5.1 Reine Titandioxide	49
5.5.2 Dotierte Titandioxide	51
5.6 Einfluss des Photokatalysators auf den Reaktionsmechanismus	56
5.7 Optimierung der Katalysatorkonzentration	61
5.8 Oxidation im TiO ₂ /Fe(II)/UV-A-System	64

6	Untersuchungen zur photokatalytischen Reinigung eines biologisch vorbehandelten Abwassers der Papierindustrie	70
6.1	Abwasser der Papierindustrie	70
6.2	Voruntersuchungen	72
6.3	Versuchsdurchführung	74
6.4	Einfluss des pH-Wertes	75
6.5	Einfluss der Katalysatorkonzentration	78
6.6	Einfluss der Schadstoffkonzentration	81
6.7	Aktivität verschiedener Katalysatoren	84
6.8	Einfluss zusätzlicher Oxidationsmittel	88
6.9	Oxidation im $\text{TiO}_2/\text{Fe(II)}/\text{UV-A}$ -System	91
6.10	Katalysatorwiederverwendung	99
6.11	Modifizierung des Titandioxids mit Aktivkohle	102
6.12	Untersuchungen zur partiellen Oxidation	105
7	Zusammenfassung	110
8	Symbolverzeichnis und Indizes	115
9	Literaturverzeichnis	118
10	Messtechnik und Analytik	131