

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Stand der Technik	3
2.1	Halbleiter-Photokatalyse	3
2.1.1	Advanced Oxidation Processes (AOPs)	3
2.1.2	Photokatalytische Oxidation	4
2.1.3	Mechanismen der Photokatalyse	10
2.1.4	Kinetische Beschreibungen	12
2.1.5	Photokatalytische Reaktoren	13
2.2	Reaktive Membranen in der Abwasseraufbereitung	16
2.2.1	Membrananlagen	16
2.2.2	Membranreaktoren	17
2.2.3	Katalytische Membranen	17
2.3	Aufbereitung von Klebstoffabwässern	19
2.3.1	Abwässer aus der Leim- und Klebmittelindustrie	19
2.3.2	Gegenwärtiges Verfahren	20
2.3.3	Flockung - Fällung - Flotation	21
3	Entfernung partikulärer Bestandteile	27
3.1	Voruntersuchungen	27
3.2	Planung der realen Verfahrensschritte	33
3.3	Abtrennung der Feststoffmasse im Dekanter	33
3.4	Nachbereitung des Klarlaufs durch eine Flotation	37
3.5	Zusammenfassung	39
4	Abbau gelöster organischer Komponenten	43
4.1	Material und Methoden	43
4.1.1	Chemikalien und Reagenzien	43
4.1.2	Analytik	43
4.2	Membranherstellung und Modulkonzipierung	44
4.2.1	Membranmaterial	45
4.2.2	Herstellung der dotierten Membranen	46
4.2.3	Konfiguration der Membranen	47

4.2.4	Konstruktion eines photokatalytisch aktiven Membranmoduls	50
4.3	Abbau synthetischer Abwässer	51
4.3.1	Versuchsaufbau	51
4.3.2	Abbau von 4-Chlorphenol	51
4.3.3	Einfluss des pH-Wertes	53
4.3.4	Einfluss der Ausgangskonzentration	55
4.3.5	Einfluss des gelösten Sauerstoffs	58
4.3.6	Vergleich verschiedener Titandioxid-Präparate	59
4.3.7	Abbau anderer Ausgangsverbindungen	60
4.3.8	Vergleich anfänglicher Abbaugeschwindigkeit mit Literaturdaten	62
4.4	Mathematische Modellierung	63
4.4.1	Aufstellen der Modellgleichungen	63
4.4.2	Lösung der Gleichungen	66
4.5	Leim- und Klebemittelabwässer	75
4.5.1	Zustand der Abwässer nach der Vorbehandlung	75
4.5.2	Photokatalytische Behandlung im Membranreaktor	75
4.5.3	Reinigung durch Adsorption der Organik	77
5	Zusammenfassung und Ausblick	81