

1986

W.A.R. - BW Bibliothek

Inv.-Nr. D

1986

10 CUT 58

Monographie

CUTEC-Schriftenreihe Nr. 58

**INSTITUT WAR — Bibliothek —**  
Wasserversorgung, Abwassertechnik  
Abfalltechnik und Raumplanung  
Technische Universität Darmstadt  
Peterseckstraße 10, 64287 Darmstadt  
TEL. 0 61 51/16 36 59 + 16 27 48  
FAX 0 61 51/16 37 58

**Entwicklung und**

**Inbetriebnahme**

**einer Pilotanlage**

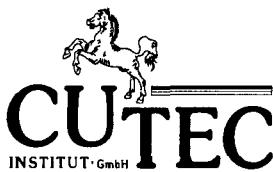
**zur solar-katalytischen**

**Prozesswasseraufbereitung**

**in der tunesischen**

**Textilveredelungsindustrie**

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



André Weidemeyer

## Inhaltsübersicht

<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1 Weltbevölkerung und Wasser	5
1.2 Wasser aus Abwasser	7
1.3 Photokatalyse	8
1.4 Zu dieser Arbeit	9
<b>2 Grundlagen</b>	<b>11</b>
2.1 Prinzip und Mechanismen der Photokatalyse	11
2.2 Titandioxid als Photokatalysator	14
2.3 Reaktoren für die photokatalytische Wasseraufbereitung	15
<b>3 Untersuchungen im Technikumsmaßstab</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Der Fließfilmreaktor</b>	<b>19</b>
3.1.1 Allgemeines	19
3.1.2 Versuchsaufbau und -durchführung	20
<b>3.2 Beschichtungstechnologien zur Erzeugung fixierter Titandioxid-Schichten</b>	<b>22</b>
3.2.1 Vorbemerkungen	22
3.2.2 PMT-P-Technologien	23
3.2.2.1 Allgemeines	23
3.2.2.2 Sedimentationstechnik	23
3.2.2.3 Sprühtechnik	24
3.2.2.4 Rolltechnik	24
3.2.2.5 Sonstige Techniken	24
3.2.3 In-situ-Technologien	25
<b>3.3 Trägermaterialien für die reale Anwendung</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Betrieb mit einem Suspensionsfilm</b>	<b>27</b>
3.4.1 Problemstellung	27
3.4.2 Versuchsaufbau und -durchführung	28
<b>3.5 Optimierung der Abwasservorbehandlung</b>	<b>30</b>
<b>3.6 Ansätze für eine weiterführende Abwassernachbehandlung</b>	<b>30</b>
3.6.1 Überblick	30
3.6.2 Versuchsaufbau und -durchführung	34
<b>3.7 Ergebnisse der Voruntersuchungen und Diskussion</b>	<b>35</b>
3.7.1 Beschichtungstechnologien	35
3.7.2 Trägermaterialien	37
3.7.3 Vergleich von fixiert und suspendiert betriebenen Fließfilmreaktor	40
3.7.3.1 Zum Einfluß der Katalysatorkonzentration	40
3.7.3.2 Zum Einfluß des Kreislaufvolumenstromes	41
3.7.3.3 Zum Einfluß der Plattenneigung	43
3.7.3.4 Zum Einfluß einer Plattenstrukturierung	45
3.7.4 Vorbehandlung realer Abwässer	47
3.7.5 Nachbehandlung realer Abwässer	50
3.7.6 Wasserverluste	52

---

<b>4 Textilindustrie in Tunesien</b>	<b>53</b>
<b>4.1 Ökonomische Bedeutung</b>	<b>53</b>
<b>4.2 Ökologische Bedeutung</b>	<b>54</b>
<b>4.2.1 Allgemeines</b>	<b>54</b>
<b>4.2.2 Gesetzliche Vorgaben zur Abwasserbeseitigung</b>	<b>56</b>
<b>4.2.3 Stand der Abwasservorbehandlung in der tunesischen Textilindustrie</b>	<b>57</b>
<b>4.3 Der Produktionsstandort Menzel Temime</b>	<b>58</b>
<b>4.3.1 Allgemeines</b>	<b>58</b>
<b>4.3.2 Betriebseigene Abwasservorbehandlung</b>	<b>61</b>
<b>4.3.3 Wasser und Abwasser in der Produktion</b>	<b>65</b>
<b>4.3.3.1 Einführung</b>	<b>65</b>
<b>4.3.3.2 Innerbetriebliche Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen</b>	<b>65</b>
<b>4.3.3.3 Frischwasserverbrauch</b>	<b>69</b>
<b>4.3.3.4 Abwasseranfall</b>	<b>70</b>
<b>5 Planung und Entwurf der Pilotanlage</b>	<b>79</b>
<b>5.1 Randbedingungen und Zielsetzung</b>	<b>79</b>
<b>5.2 Dimensionierung</b>	<b>81</b>
<b>5.2.1 Photoreaktor</b>	<b>81</b>
<b>5.2.1.1 Reinigungsziel: TOC-Ablaufkonzentration</b>	<b>81</b>
<b>5.2.1.2 Reinigungsziel: Entfärbung und Schaumelimination</b>	<b>88</b>
<b>5.2.2 Dimensionierung der Speichervolumina</b>	<b>90</b>
<b>5.2.3 Dimensionierung der Pumpen</b>	<b>91</b>
<b>5.3 Grundsätzliche Überlegungen zur Anlagengestaltung</b>	<b>92</b>
<b>5.4 Anlageninstrumentierung, Meß-, Steuer- und Regeltechnik (MSR)</b>	<b>95</b>
<b>5.4.1 Allgemeines</b>	<b>95</b>
<b>5.4.2 Nomenklatur</b>	<b>96</b>
<b>5.4.2.1 MSR-Stellen</b>	<b>96</b>
<b>5.4.2.2 Kontaktstellen zur Datenübergabe</b>	<b>96</b>
<b>5.4.3 Instrumentierung einzelner Anlagenteile</b>	<b>96</b>
<b>5.4.3.1 Zulauftank</b>	<b>96</b>
<b>5.4.3.2 Reaktoren und Zwischenspeichertanks</b>	<b>97</b>
<b>5.4.3.3 Pumpensumpf und Katalysatorabtrennung</b>	<b>97</b>
<b>5.4.3.4 Ablauftank</b>	<b>98</b>
<b>5.4.3.5 Sonstige Anlagenteile</b>	<b>98</b>
<b>6 Inbetriebnahme, Diskussion erster Ergebnisse und Ausblick</b>	<b>99</b>
<b>7 Zusammenfassung</b>	<b>101</b>
<b>8 Symboverzeichnis</b>	<b>105</b>
<b>8.1 Allgemeine Abkürzungen</b>	<b>105</b>
<b>8.2 Formelzeichen</b>	<b>108</b>
<b>8.3 Konstanten</b>	<b>108</b>
<b>8.4 Griechisches Alphabet</b>	<b>108</b>
<b>8.5 Exponenten</b>	<b>109</b>
<b>8.6 Indizes</b>	<b>109</b>
<b>9 Literatur</b>	<b>111</b>
<b>10 Anhang</b>	<b>119</b>