

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	IX
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	XI
1 Einleitung	1
2 Geschichtliches	4
2.1 Farbstoffproduktion	4
2.2 Färbereiabwasser	6
2.3 Abwasserbehandlung	9
3 Farbstoffe und ihr Einsatz in der Textilveredlung	12
3.1 Grundoperationen in der Textilveredlungsindustrie	13
3.1.1 Vorbehandlung	13
3.1.2 Behandlung	13
3.2 Organische Farbstoffe	16
3.2.1 Lichtabsorption und Farbigkeit	16
3.2.2 Bauprinzip von Farbstoffen	18
3.2.3 Farbmittel und Methoden der Textilfärbung	22
4 Biologischer Abbau von Azofarbstoffen und seinen Ausgangsverbindungen	29
4.1 Naphthalinsulfonsäuren	29
4.1.1 Naphthalinmonosulfonsäuren	29
4.1.2 Naphthalindisulfonsäuren	30
4.1.3 Amino- und Hydroxynaphthalinsulfonsäuren	33
4.1.4 Suboptimale Wachstumsbedingungen	34
4.2 Azofarbstoffe	36
5 Physikalisch-chemische Behandlung Farbstoff enthaltender Abwässer	43
5.1 Oxidation mit Ozon	43
5.2 Advanced Oxidation Processes	44
5.2.1 Wasserstoffperoxid bzw. Ozon und UV-Strahlung	45
5.2.2 Ozon und Wasserstoffperoxid	46
5.2.3 Eisen (II/III)-Salz und Wasserstoffperoxid (Fentons Reagenz), Sorptionsverfahren	47
6 Biologisch-chemische Kombinationsprozesse zur Behandlung von Textilabwässern	49
6.1 Betriebsweisen biologisch-chemischer Behandlungsprozesse	49
6.2 Biologisch-chemische Behandlung in einem <i>Sequencing Batch Process</i>	55
6.3 Vergleich unterschiedlicher Betriebsweisen	59
6.3.1 Reaktionsführung mit anaerober Vorbehandlung	60
6.3.2 Reaktionsführung ohne anaerobe Vorbehandlung	64
6.4 Verringerung der Gehaltes an adsorbierbaren halogenorganischen Verbindungen und der Bakterientoxizität	65

7	Ausgewählte Beispiele für das innerbetriebliche Abwasserrecycling in der Textilveredlungsindustrie	67
7.1	Fällung/Flockung mit nachgeschalteter Aktivkohlefiltration	67
7.2	Fällung/Flockung und Flotation	68
7.3	Adsorption und Biologie	71
7.4	Membrantechnik	73
7.5	Biologie und Mikrofiltration	74
7.6	Abwassereindampfung	75
8	Schließung von Stoffkreisläufen: innerbetriebliches Recycling von Abwasserteilströmen – ein Beispiel	76
8.1	Ausgangssituation	76
8.2	Machbarkeitsstudie – der erste Schritt zur Schließung von Stoffkreisläufen	77
8.3	Begleitende Laborversuche zur Behandlung der Abwasserteilströme	79
8.3.1	Abwasserteilströme und Versuchsanlage	79
8.3.2	Entfärbung durch biologisch-anaerobe Behandlung	81
8.3.3	Biologischer DOC-Abbau	81
8.3.4	Mikrofiltration	82
8.3.5	Chemische Restentfärbung von Recyclingwässern	82
8.4	Technisches Umsetzung des Konzeptes zum innerbetrieblichen Recycling von Abwasserteilströmen	83
8.4.1	Bauphase	85
8.4.2	Erprobungsphase	88
8.4.3	Einfluss der innerbetrieblichen Vorbehandlung auf die kommunale Kläranlage	91
8.5	Wirtschaftliche Betrachtung	93
8.5.1	Konventionelle <i>End-of-pipe</i> -Behandlung	93
8.5.2	Abwasserbehandlungs- und Recyclinganlage	94
8.6	Weitere Anwendungen	97
9	Zusammenfassung	98
10	Literatur	100