

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Übersicht über den fotografischen Bereich</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>Branchenstruktur</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Gesetzliche Grundlagen</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Wasser/Abwasser</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Abfall</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Materialien und Verfahren</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Fotografische Verfahren</b>	<b>18</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Negativ/Positiv-Verfahren für Papier und Film</b>	<b>18</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Umkehrverfahren für Papier und Film</b>	<b>19</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Spezialverfahren</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Fotografische Materialien</b>	<b>20</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Colorfilme und Papiere im Bildfotobereich (Fotofinishing)</b>	<b>21</b>
<b>3.2.1.1</b>	<b>Fotofinishing in mittleren und großen Labors</b>	<b>21</b>
<b>3.2.1.2</b>	<b>Fotofinishing in Minilabs</b>	<b>26</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Kine- und Fernsehfilme</b>	<b>27</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Schwarzweißfilme im Amateur- und Profibereich</b>	<b>29</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Röntgenfilme</b>	<b>30</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Reprofilme</b>	<b>31</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Mikrofilme</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>Fotochemikalien</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Einteilung der Fotochemikalien</b>	<b>32</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Substanzen in den Verarbeitungsbädern</b>	<b>32</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Substanzen in der Emulsion</b>	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>Ausbreitung in der Umwelt</b>	<b>37</b>
<b>5.1</b>	<b>Abwasserbelastung</b>	<b>42</b>
<b>5.2</b>	<b>Abwasservermeidung</b>	<b>53</b>
<b>5.3</b>	<b>Abwasserbehandlung und Recyclingverfahren</b>	<b>53</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Entfernung und Rückgewinnung des Silbers</b>	<b>54</b>
<b>5.3.1.1</b>	<b>Elektrolyse</b>	<b>56</b>
<b>5.3.1.2</b>	<b>Ionenaustauscher</b>	<b>59</b>
<b>5.3.1.3</b>	<b>Zementation</b>	<b>61</b>
<b>5.3.1.4</b>	<b>Fällung</b>	<b>62</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Regenerierung von genutzten Lösungen</b>	<b>65</b>

5.3.2.1	Regenerierung von bromidhaltigen Farbentwicklerlösungen (C-41, R-3, EP-2, E-6)	65
5.3.2.2	Regenerierung von chloridhaltigen Farbentwicklerlösungen (RA-4)	66
5.3.2.3	Regenerierung von Fixierbädern (C-41, E-6, EP-2, RA-4, R-3)	66
5.3.2.4	Regenerierung von Bleichbadlösungen (C-41, E-6, EP-2, RA-4, R-3)	67
5.3.2.5	Regenerierung von Bleichfixierbädern (EP-2, RA-4, R-3)	68
5.3.2.6	Regenerierung von Wässerungsbädern	68
5.3.2.7	Regenerierung von Stoppbädern (RA-4, ECN-2, ECP-2)	69
5.3.2.8	Regenerierung sonstiger Bäder	69
5.3.3	Behandlung verdünnter fotografischer Abwässer	70
5.3.3.1	Verdunstung/Verdampfung	70
5.3.3.2	Ultrafiltration und Umkehrosmose	71
5.3.3.3	Oxidation	72
5.3.3.4	Sonstige Verfahren	73
5.3.4	Abwasserbehandlungsanlagen und Rückgewinnung von Chemikalien	73
5.3.4.1	Rückgewinnung von Chemikalien	73
5.3.4.2	Verfahren zur Vorbehandlung fotografischer Abwässer	75
5.3.5	Silberrückgewinnung aus Abfall- und Reststoffen	77
5.3.6	Verbrennung und Deponierung	77
6	Bewertung der standardisierten fotografischen Prozesse	78
6.1	Bewertung nach verarbeiteten Filmflächen	78
6.2	Bewertung nach Chemikalienverbrauch	80
7	Expositionsanalyse für exemplarische Leitsubstanzen	92
7.1	Auswahl der Leitsubstanzen	92
7.2	Lebenszyklen	94
8	Zusammenfassung	97
	Stichwortverzeichnis	99
Anhang 1	Alphabetisches Verzeichnis der Fotochemikalien	102
Anhang 2	Handelsnamen, gebräuchliche Namen und chemische Bezeichnungen von Fotochemikalien	105
Anhang 3	Fotografische Bäder und ihre wesentlichen Komponenten	125
Anhang 4	Fotografische Prozesse und Abwasserfrachten	135
Anhang 5	Literaturverzeichnis	137
Anhang 6	Datenblätter zu Fotochemikalien	168
Anhang 7	Literaturverzeichnis zu Chemikaliendaten	407
Anhang 8	Begriffe	444