

# Inhalt

<b>I Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Tenside</b>	<b>1</b>
<i>Dr. Kurt Kosswig</i>	
1 Einführung . . . . .	1
2 Physikalische Chemie . . . . .	3
2.1 Aggregation von Tensiden in wäßriger Phase . . . . .	4
2.2 Emulsionen . . . . .	9
2.3 Zum Fließverhalten wäßriger Tensidsysteme . . . . .	14
2.4 Zum „Mechanismus“ des Waschens . . . . .	18
3 Physikalische Meßmethoden . . . . .	20
3.1 Ober- und Grenzflächenspannung . . . . .	20
3.1.1 Tensiometer zur Messung der Kraft auf einen Meßkörper, wie z.B. Ring nach DIN 53914, Wilhelmy-Platte oder Lenard-Bügel	20
3.1.2 Messung der Tropfenform – Spinning Drop Tensiometer . . . . .	21
3.1.3 Kapillarwellen-Spektroskopie . . . . .	21
3.2 Benetzung und Benetzbarkeit . . . . .	21
3.3 Elektrophoretische Beweglichkeit . . . . .	22
3.4 Filmbildung . . . . .	23
3.5 Phasen-Inversions-Temperatur . . . . .	23
3.6 Viskosität . . . . .	24
4 Chemie . . . . .	25
4.1 Polyethercarboxylate . . . . .	26
4.2 Endständig blockierte Oxethylate . . . . .	28
4.3 Alkylpolyglykoside . . . . .	30
4.4 Biotenside . . . . .	32
4.5 Lecithin . . . . .	36
4.6 Stickstoffhaltige Kationentenside für Weichspülmittel . . . . .	37
4.7 Polymere Tenside . . . . .	38
5 Analytik . . . . .	40
5.1 Ethylenoxid . . . . .	40
5.2 Dioxan . . . . .	42
5.3 Nitrosamine . . . . .	43
5.4 Formaldehyd . . . . .	44
6 Anwendung . . . . .	45
6.1 Waschmittel . . . . .	46
6.2 Wäscheweichspülmittel . . . . .	50
6.3 Substitution von Chlorkohlenwasserstoffen in Reinigungsmitteln . . . . .	51

6.4	Ölpestbekämpfung . . . . .	53
6.5	Der Transport von Kohle und Schweröl . . . . .	53
6.6	Katalyse . . . . .	55
6.7	Stofftransport . . . . .	58
7	Literatur . . . . .	62
<b>II</b>	<b>Biologischer Tensid-Abbau . . . . .</b>	<b>79</b>
	<i>Dr. Peter Schöberl</i>	
1	Gesetzlich vorgeschriebene Abbau-/Eliminations-Prüfmethoden . . . . .	79
1.1	Methoden zur Ermittlung des Primär-Abbaugrades . . . . .	79
1.1.1	OECD-Screening-(Auswahl-)Test . . . . .	79
1.1.2	OECD-Confirmatory-(Bestätigungs-)Test . . . . .	80
1.2	Methoden zur Bestimmung des Totalabbaugrades . . . . .	83
1.2.1	Screening-Tests . . . . .	83
1.2.2	Tests zur Bestimmung der „grundsätzlichen Abbaubarkeit“ (inherent biodegradability) . . . . .	84
1.2.3	Simulations-Tests . . . . .	84
1.2.4	Katabolitentest . . . . .	86
1.2.5	Anaerober Abbau . . . . .	86
2	Der biologische Tensid-Abbau . . . . .	87
2.1	Anionische Tenside . . . . .	87
2.1.1	Alkylbenzolsulfonat (LAS) . . . . .	88
2.1.1.1	Primär- und Totalabbau . . . . .	88
2.1.1.2	DOC- und COD-Abbau . . . . .	89
2.1.1.3	Abbau des Sulfophenyl-Rests . . . . .	90
2.1.1.4	Sulfat-Abspaltung . . . . .	93
2.1.2	Primäre Alkansulfonate . . . . .	94
2.1.3	Sekundäre Alkansulfonate (SAS) . . . . .	95
2.1.4	$\alpha$ -Olefinsulfonate (AOS) . . . . .	95
2.1.5	Alkylsulfate (AS) . . . . .	95
2.1.6	Alkylethersulfate (AES) . . . . .	96
2.2	Nichtionische Tenside . . . . .	96
2.2.1	Alkohol-Ethoxylate . . . . .	96
2.2.1.1	Alkohol-Ethoxylate mit linearer Alkylkette . . . . .	97
2.2.1.1.1	Polyethylenglykolketten-Oxidation . . . . .	98
2.2.1.1.2	Anaerober Polyethylenglykol-Abbau . . . . .	99
2.2.1.1.3	Anaerober Abbau linearer Alkohol-Ethoxylate . . . . .	99
2.2.1.2	Lineare Oxoalkoholethoxylate (einfach verzweigt) . . . . .	100
2.2.1.3	Isotridecylalkohol-Ethoxylate . . . . .	103
2.2.2	Alkylphenol-Ethoxylate . . . . .	104
2.2.2.1	Anaerober Nonylphenoletoxylat-Abbau . . . . .	108
2.3	Kationische Tenside . . . . .	109
2.3.1	Distearyldimethylammoniumchlorid . . . . .	109

3	Neuere Ergebnisse zum Tensidabbau in Kläranlagen . . . . .	110
3.1	Anionische Tenside . . . . .	110
3.2	Nichtionische Tenside . . . . .	111
3.3	Kationische Tenside . . . . .	113
4	Tensidabbau im Boden . . . . .	113
4.1	Anionische Tenside . . . . .	113
4.1.1	Alkylbenzolsulfonat . . . . .	113
4.1.2	Andere Tenside . . . . .	114
5	Ökologisch relevante Daten von Tensiden in Wasch- und Reinigungsmitteln . . . . .	115
5.1	Daten zur Abbaubarkeit, aquatischen Toxizität und zum Verbrauch von Tensiden . . . . .	115
5.2	Ergebnisse zur akuten aquatischen Toxizität von Tensiden . . . . .	126
5.2.1	Anionische Tenside . . . . .	126
5.2.2	Nichtionische Tenside . . . . .	128
5.2.3	Kationische Tenside . . . . .	129
5.2.4	Zusammenfassung und Schlußfolgerungen bezüglich der akuten aquatischen Toxizität von Tensiden . . . . .	130
6	Literatur . . . . .	131
<b>III Gesetze und Verordnungen . . . . .</b>		<b>137</b>
<i>Dipl.-Kfm. Lothar Noll, RA Dr. Bernd Stroemer</i>		
1	Einleitung . . . . .	137
2	Regelung zum Schutz von Mensch und Umwelt . . . . .	137
2.1	Die wesentlichen Gesetze für Herstellung und Verwendung von Tensiden . . . . .	137
2.2	Gesetze, die auch den Tensidbereich tangieren . . . . .	139
2.3	Transportvorschriften – Gefährliche Güter . . . . .	140
2.3.1	Landtransport . . . . .	140
2.3.2	Seeverkehr . . . . .	141
2.3.3	Luftverkehr . . . . .	141
2.3.4	Postbeförderung . . . . .	141
2.4	Weitere Transportvorschriften . . . . .	142
2.5	Sonstige Nachschlagewerke und Vorschriften . . . . .	143
2.6	Gesetze der Schweiz und Österreichs . . . . .	143
2.6.1	Schweiz . . . . .	143
2.6.2	Österreich . . . . .	144
2.7	EG-Richtlinien und Regelung zum Schutz von Mensch und Umwelt . . . . .	145
2.7.1	Bereich: Tenside, Kosmetika, Aerosole, Abfälle . . . . .	145
2.7.2	Bereich: Chemische Stoffe . . . . .	146
2.7.3	Bereich: Gewässerschutz . . . . .	147

<b>3</b>	<b>Kommentar der wichtigen nationalen Vorschriften für Tenside und tensidhaltige Zubereitungen . . . . .</b>	<b>149</b>
3.1	Chemikaliengesetz . . . . .	149
3.2	Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln (Wasch- und Reinigungsmittelgesetz – WRMG) vom 19. Dezember 1986 (BGBl. I S. 265) . . . . .	153
3.2.1	§2 Geltungsbereich . . . . .	155
3.2.2	§5 Verbote und Beschränkungen . . . . .	159
3.2.3	§7 Kennzeichnung der Packungen . . . . .	159
3.2.4	§9 Angaben zur Umweltverträglichkeit. . . . .	161
3.3	Verordnung über die Abbaubarkeit anionischer und nichtionischer grenzflächenaktiver Stoffe in Wasch- und Reinigungsmitteln (Tensidverordnung – TensV) vom 30. Januar 1977 (BGBl. I, S. 244) . . . . .	170
3.4	Phosphathöchstmengen-Verordnung . . . . .	171
3.5	Gefahrstoffverordnung . . . . .	173
3.5.1	Einführung . . . . .	173
3.5.2	Zweck der Verordnung . . . . .	173
3.5.3	Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen . . . . .	173
3.5.4	Umgang mit Gefahrstoffen . . . . .	176
3.5.5	Überblick über die Anhänge der Gefahrstoff-Verordnung . . . . .	178
3.6	Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz . . . . .	179
3.6.1	Geltungsbereich . . . . .	179
3.6.2	Regelungen für Kosmetika . . . . .	179
3.6.3	Regelungen für Reinigungs- und Pflegemittel . . . . .	179
3.7	Freiwillige Vereinbarungen . . . . .	180
3.7.1	Verzicht auf Alkylphenoethoxylate (APEO) . . . . .	180
3.7.2	Beschränkung des Verbrauchs an chlororganischen Verbindungen (CKW) in Wasch- und Reinigungsmitteln . . . . .	181
3.7.3	Empfehlung über die Anbringung eines zusätzlichen Warnhinweises bei Maschinengeschirrspülmitteln vom 1.10.1980 . . . . .	181
3.7.4	Empfehlungen zu NTA . . . . .	182
3.7.4.1	NTA-Empfehlung vom April 1981 . . . . .	182
3.7.4.2	NTA-Empfehlung vom Dezember 1983 . . . . .	182
3.7.4.3	Erklärung über den begrenzten Einsatz von NTA und über die Durchführung und finanzielle Beteiligung an dem NTA-Forschungs- und Monitoring-Programm vom August 1986 . . . . .	182
3.7.5	Freiwillige Vereinbarung über die Verwendung kindergesicherter Packungen bei bestimmten Haushaltsprodukten vom Januar 1986 . . . . .	183
3.7.6	Freiwillige Vereinbarung über hypochlorithaltige Haushaltsreiniger vom März 1985 . . . . .	184
<b>4</b>	<b>Ausblick . . . . .</b>	<b>185</b>

<b>IV Aktuelle Beiträge zur Tensid-Chemie</b> . . . . .	187
1 DIN- und ISO-Normen über Tenside . . . . .	187
2 Kennzahlen einiger wichtiger handelsüblicher Tenside . . . . .	194
2.1 Anionische Tenside . . . . .	194
2.2 Nichtionische Tenside . . . . .	197
2.3 Kationische Tenside . . . . .	202
2.4 Amphotere . . . . .	204
3 Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Bestimmungen . . . . .	205
3.1 Inverkehrbringen und Umgang mit Stoffen und Zubereitungen . . . . .	205
3.2 Wasser und Abwasser . . . . .	207
3.3 Abfall . . . . .	208
3.4 Immissionsschutz . . . . .	209
3.5 Unfallverhütung und Innerbetriebliche Sicherheit . . . . .	210
3.6 Sonstige Gesetze und Verordnungen . . . . .	210
4 Vereinigungen, Gesellschaften, Verbände . . . . .	211
4.1 Industrielle Vereinigungen, national und international . . . . .	211
4.2 Gesellschaften auf wissenschaftlicher Grundlage . . . . .	212
4.3 Prüf- und Normeninstitute, Lehr- und Untersuchungsanstalten . . . . .	213
4.4 Institute für Arbeitssicherheit . . . . .	215
4.4.1 Aufstellung von MAK-Werken . . . . .	215
4.4.2 Festlegung von Grenzwerten für Stäube . . . . .	217
4.5 Behörden und Bibliotheken . . . . .	217
4.6 Für die Normung der Tenside (Analytik, Anwendungstechnische Prüfverfahren) zuständige Organisationen . . . . .	219
<b>V Handelsnamenregister</b> . . . . .	221
Vorwort . . . . .	221
Tabelle 1: Herstellerverzeichnis . . . . .	226
Tabelle 2: Handelsnamen, alphabetisch geordnet . . . . .	227
Tabelle 3: Produktbeschreibung, geordnet nach Firmen und Kenn-Nummern . . . . .	259
Tabelle 4: Handelsnamen, geordnet nach Stoffgruppen . . . . .	455
<b>Sachwortregister</b> . . . . .	485
<b>Bezugsquellennachweis</b> . . . . .	BQ 1
<b>Anzeigenanhang</b> . . . . .	A 1