

Inhaltsverzeichnis

Vorwort — V

1 Allgemeine Einführung — 1

Literatur — 4

2 Allgemeine Klassifizierung von Tensiden — 5

- 2.1 Anionische Tenside — 5
 - 2.1.1 Carboxylate — 6
 - 2.1.2 Sulfate — 6
 - 2.1.3 Sulfonate — 8
 - 2.1.4 Isethionate — 9
 - 2.1.5 Tauride — 9
 - 2.1.6 Phosphathaltige anionische Tenside — 9
- 2.2 Kationische Tenside — 10
- 2.3 Amphoterische (zwitterionische) Tenside — 11
- 2.4 Nichtionische Tenside — 12
 - 2.4.1 Alkoholethoxylate — 13
 - 2.4.2 Alkylphenoethoxylate — 14
 - 2.4.3 Fettsäureethoxylate — 14
 - 2.4.4 Sorbitan-Ester und ihre ethoxylierten Derivate (Spans und Tweens) — 14
 - 2.4.5 Ethoxylierte Fette und Öle — 16
 - 2.4.6 Amin-Ethoxylate — 16
 - 2.4.7 Amino-Oxide — 16
- 2.5 Spezielle Tenside — 17
 - 2.5.1 Fluorkohlenwasserstoff- und Silikon-Tenside — 17
 - 2.5.2 Gemini-Tenside — 18
 - 2.5.3 Von Mono- und Polysacchariden abgeleitete Tenside — 19
 - 2.5.4 Natürlich vorkommende Tenside — 20
 - 2.5.5 Bio-Tenside — 23
 - 2.5.6 Polymere Tenside — 27
- Literatur — 30

3 Aggregation von Tensiden, Strukturen der Selbstorganisation, flüssigkristalline Phasen — 33

- 3.1 Thermodynamik der Mizellbildung — 39
 - 3.1.1 Kinetische Aspekte — 40
 - 3.1.2 Gleichgewichtsaspekte: Thermodynamik der Mizellbildung — 41
- 3.2 Enthalpie und Entropie der Mizellbildung — 44
- 3.3 Treibende Kraft für die Mizellenbildung — 45

3.4	Mizellbildung in Tensidmischungen (Mischmizellen) —	47
3.5	Selbstorganisation von Tensiden —	50
3.5.1	Struktur flüssigkristalliner Phasen —	51
3.5.2	Hexagonale Phase —	52
3.5.3	Kubische Phase —	52
3.5.4	Lamellare Phase —	52
3.5.5	Zweigliedrige kubische Phasen —	53
3.5.6	Inverse Strukturen —	53
3.6	Experimentelle Untersuchungen des Phasenverhaltens von Tensiden —	53
	Literatur —	55
4	Adsorption von Tensiden an Grenzflächen —	57
4.1	Einführung —	57
4.2	Adsorption von Tensiden an den Grenzflächen Luft/Flüssigkeit (A/L) und Flüssigkeit/Flüssigkeit (L/L) —	58
4.2.1	Die Gibbssche Adsorptionsisotherme —	59
4.2.2	Ansatz der Zustandsgleichung —	64
4.2.3	Die Gleichungen von Langmuir, Szyszkowski und Frumkin —	65
4.3	Messungen der Grenzflächenspannung —	66
4.3.1	Die Wilhelmy-Platten-Methode —	67
4.3.2	Die Methode des hängenden Tropfens (Pendent-drop-Methode) —	67
4.3.3	Die Du-Noüy-Ring-Methode —	68
4.3.4	Die Methode des Tropfenvolumens (Gewichtsmethode) —	69
4.3.5	Die Spinning-Drop-Methode —	69
4.4	Adsorption von Tensiden an der Fest/flüssig-Grenzfläche —	70
4.4.1	Adsorption von ionischen Tensiden an hydrophoben Oberflächen —	72
4.4.2	Adsorption von ionischen Tensiden an polaren Oberflächen —	76
4.4.3	Adsorption von nichtionischen Tensiden —	77
	Literatur —	79
5	Tenside als Emulgatoren —	81
5.1	Einführung —	81
5.1.1	Art des Emulgators —	81
5.1.2	Struktur des Systems —	82
5.1.3	Zerfallsprozesse in Emulsionen —	83
5.1.4	Industrielle Anwendungen von Emulsionen —	85
5.2	Physikalische Chemie von Emulsionssystemen —	85
5.2.1	Die Grenzfläche (Gibbssche Trennlinie) —	85
5.2.2	Thermodynamik der Emulsionsbildung und -zersetzung —	87

5.2.3	Wechselwirkungsenergien (Kräfte) zwischen Emulsionströpfchen und ihren Kombinationen — 89
5.3	Mechanismus der Emulgierung — 94
5.3.1	Methoden der Emulgierung — 96
5.3.2	Die Rolle von Tensiden bei der Emulsionsbildung — 97
5.3.3	Die Rolle von Tensiden bei der Deformation von Tröpfchen — 99
5.4	Auswahl der Emulgatoren — 102
5.4.1	Das Konzept des hydrophil-lipophilen Gleichgewichts (HLB) — 102
5.4.2	Das Konzept der Phaseninversionstemperatur (PIT) — 106
5.5	Stabilisierung von Emulsionen — 108
5.5.1	Aufräumung oder Sedimentation und deren Vermeidung — 108
5.5.2	Ausflockung von Emulsionen und ihre Verhinderung — 110
5.5.3	Ostwald-Reifung und ihre Verringerung — 110
5.5.4	Emulsionskoaleszenz und ihre Verhinderung — 111
	Literatur — 113
6	Tenside als Dispersionsmittel und zur Stabilisierung von Suspensionen — 115
6.1	Einführung — 115
6.2	Die Rolle von Tensiden bei der Herstellung von fest/flüssig-Dispersionen (Suspensionen) — 115
6.2.1	Die Rolle von Tensiden bei Kondensationsverfahren – Keimbildung und Wachstum — 116
6.2.2	Emulsionspolymerisation — 117
6.2.3	Dispersionspolymerisation — 119
6.2.4	Die Rolle von Tensiden bei Dispersionsverfahren — 121
6.3	Bewertung der Benetzbarkeit von Pulvern — 129
6.3.1	Sinkzeit-, Submersions- oder Immersionstest — 129
6.3.2	Messung des Kontaktwinkels von Flüssigkeiten und Tensidlösungen auf Pulvern — 130
6.3.3	Liste der Netzmittel für hydrophobe Feststoffe in Wasser — 130
6.3.4	Stabilisierung von Suspensionen mit Tensiden — 132
	Literatur — 134
7	Tenside zur Schaumstabilisierung — 135
7.1	Einführung — 135
7.2	Vorbereitung des Schaums — 135
7.3	Schaum-Struktur — 137
7.4	Klassifizierung der Schaumstabilität — 138
7.4.1	Entwässerung und Ausdünnung von Schaumfilmen — 139
7.4.2	Theorien zur Schaumstabilität — 140
7.5	Schaum-Inhibitoren — 145

- 7.5.1 Chemische Inhibitoren, die die Viskosität senken und die Entwässerung erhöhen — 145**
- 7.5.2 Gelöste Chemikalien, die eine Entschäumung bewirken — 146**
- 7.5.3 Tröpfchen und Öllinsen, die eine Antischaum-Wirkung und Entschäumung verursachen — 146**
- 7.5.4 Oberflächenspannungsgradienten (induziert durch Antischäumer) — 147**
- 7.5.5 Hydrophobe Partikel als Antischaummittel — 147**
- 7.5.6 Mischungen aus hydrophoben Partikeln und Ölen als Antischaummittel — 148**
- 7.6 Bewertung der Schaumbildung und -stabilität — 148**
- 7.6.1 Effizienz und Effektivität eines schäumenden Tensids — 149**
- Literatur — 150**

- 8 Tenside in Nanoemulsionen — 151**
- 8.1 Einführung — 151**
- 8.2 Grundlegende Prinzipien der Emulgierung — 153**
- 8.2.1 Methoden der Emulgierung und die Rolle von Tensiden — 155**
- 8.3 Herstellung von Nanoemulsionen — 156**
- 8.3.1 Einsatz von Hochdruckhomogenisatoren — 156**
- 8.3.2 Methoden des Phaseninversionsprinzips (Niedrigenergie-Emulgierung) — 157**
- 8.4 Sterische Stabilisierung und die Rolle der Dicke der adsorbierten Schicht — 159**
- 8.5 Ostwald-Reifung — 161**
- 8.6 Beispiele für Nanoemulsionen — 163**
- Literatur — 169**

- 9 Tenside in Mikroemulsionen — 171**
- 9.1 Einführung — 171**
- 9.2 Thermodynamische Definition von Mikroemulsionen — 172**
- 9.3 Beschreibung von Mikroemulsionen anhand von Phasendiagrammen — 173**
- 9.4 Thermodynamische Theorie der Bildung von Mikroemulsionen — 176**
- 9.5 Charakterisierung von Mikroemulsionen mit Hilfe von Streuungstechniken — 177**
- 9.5.1 Zeitlich gemittelte Lichtstreuung (statische Lichtstreuung) — 178**
- 9.5.2 Dynamische Lichtstreuung (Photonenkorrelationsspektroskopie, PCS) — 181**
- 9.6 Charakterisierung von Mikroemulsionen mittels Leitfähigkeit — 182**
- 9.7 NMR-Messungen — 184**

9.8	Formulierung von Mikroemulsionen — 185
	Literatur — 187
10	Tenside als Benetzungsmittel — 189
10.1	Einführung — 189
10.2	Das Konzept des Kontaktwinkels — 190
10.3	Benetzungsspannung – Haftspannung — 192
10.4	Adhäsionsarbeit W_a — 193
10.5	Kohäsionsarbeit — 193
10.6	Sprenkoeffizient S — 193
10.7	Kontaktwinkel-Hysterese — 194
10.8	Kritische Oberflächenspannung der Benetzung — 195
10.9	Wirkung der Adsorption von Tensiden — 196
10.10	Messung von Kontaktwinkeln — 197
	Literatur — 198
11	Industrielle Anwendungen von Tensiden — 201
11.1	Tenside in Haushalts-, Körperpflege- und Kosmetikprodukten — 201
11.1.1	Rasiermittel-Formulierungen — 207
11.1.2	Seifenstücke — 208
11.1.3	Flüssige Handseifen — 208
11.1.4	Badeöle — 208
11.1.5	Schaumbäder — 209
11.1.6	After-Bath-Präparate — 209
11.1.7	Hautpflegeprodukte — 209
11.1.8	Haarpflegeformulierungen — 211
11.1.9	Sonnenschutzmittel — 215
11.1.10	Make-up-Produkte — 217
11.2	Tenside in der Pharmazie — 220
11.2.1	Oberflächenaktive Arzneimittel — 222
11.2.2	Natürlich vorkommende mizellenbildende Systeme — 223
11.2.3	Biologische Auswirkungen der Anwesenheit von Tensiden in pharmazeutischen Formulierungen — 225
11.2.4	Solubilisierete Systeme — 226
11.2.5	Pharmazeutische Aspekte der Solubilisierung — 227
11.3	Tenside in Agrochemikalien — 228
11.4	Tenside in Farben und Beschichtungen — 238
11.5	Tenside in Detergenzien — 245
	Literatur — 247