

# Inhaltsverzeichnis

Geleitwort G. Findenegg . . . . .	V
Vorwort D. H. Everett . . . . .	VII
<b>1 Was sind Kolloide? . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1 Einführung . . . . .	1
1.2 Definition der Kolloide. . . . .	2
1.3 Kolloide und Oberflächenchemie . . . . .	8
1.4 Nomenklatur . . . . .	11
1.5 Historische Betrachtung . . . . .	12
1.6 Ein anschauliches Beispiel: Kolloidales Gold . . . . .	14
<b>2 Warum sind kolloidale Dispersionen stabil? . . . . .</b>	<b>17</b>
2.1 Grundprinzipien . . . . .	17
2.1.1 Einführung . . . . .	17
2.1.2 Der Begriff Stabilität . . . . .	17
2.1.3 Freie Oberflächenenergie . . . . .	20
2.1.4 Abstoßende Kräfte: Die Kurve der gesamten freien Energie . . . . .	25
2.1.5 Stabilität der Kolloide . . . . .	27
<i>Anhang.</i> . . . . .	30
2.2 Wechselwirkungen zwischen kolloidalen Teilchen. . . . .	32
2.2.1 Einführung . . . . .	32
2.2.2 Zwischenmolekulare Kräfte . . . . .	32
2.2.3 Zwischenpartikulare Kräfte . . . . .	35
2.2.4 Wirkung des umgebenden Mediums . . . . .	38
2.2.5 Elektrostatische Kräfte: Die elektrische Doppelschicht. . . . .	39
2.2.6 Sterische Abstoßung: Wirkung von adsorbierten oder verankerten Schichten . . . . .	49
2.2.7 Andere Faktoren . . . . .	54
2.2.8 Kurve des gesamten Wechselwirkungspotentials . . . . .	55
<i>Zusammenfassung</i> . . . . .	57

<b>3</b>	<b>Wie werden kolloidale Dispersionen hergestellt?</b>	<b>58</b>
3.1	Einführung	58
3.2	Dispergiervverfahren	58
3.2.1	Zerkleinerung	58
3.2.2	Emulgierung	59
3.2.3	Suspensions- und Aerosolverfahren	60
3.3	Kondensationsverfahren: Keimbildung und Teilchenwachstum	60
3.4	Emulsions- und Dispersionspolymerisation	65
3.5	Herstellung von monodispersen Kolloiden	65
<b>4</b>	<b>Die Bedeutung der Oberflächenchemie – Oberflächenspannung und Adsorption</b>	<b>68</b>
4.1	Einführung	68
4.2	Adsorption	68
4.3	Die Gibbs-Adsorptionsgleichung	72
4.4	Der Einfluß der Adsorption auf die zwischenpartikularen Kräfte	75
4.5	Der Einfluß der Oberflächenkrümmung auf das Gleichgewicht	77
<b>5</b>	<b>Wichtige Eigenschaften von Kolloiden</b>	<b>83</b>
5.1	Kinetische Eigenschaften	83
5.1.1	Einführung	83
5.1.2	Brownsche Bewegung	83
5.1.3	Diffusion	86
5.1.4	Osmose	90
5.1.5	Donnan-Gleichgewicht	94
5.1.6	Dialyse	97
5.1.7	Elektrophorese, Elektroosmose und Strömungspotentiale	97
5.1.8	Sedimentation und Aufrahmen	102
5.2	Lichtstreuung und Neutronenstreuung	104
5.2.1	Einführung	104

5.2.2	Lichtstreuung . . . . .	104
5.2.2.1	Konventionelle Lichtstreuung. . . . .	104
5.2.2.2	Dynamische Lichtstreuung . . . . .	115
5.2.3	Neutronenstreuung . . . . .	118
5.3	Rheologie . . . . .	120
5.3.1	Einführung . . . . .	120
5.3.2	Viskosität . . . . .	122
5.3.3	Newtonsche und Nicht-Newtonsche Flüssigkeiten . . . . .	124
5.3.4	Rheologie der kolloidalen Suspensionen . . . . .	126
5.3.4.1	Kugelförmige Teilchen . . . . .	126
5.3.4.2	Nichtkugelförmige Teilchen . . . . .	133
5.3.5	Elektroviskose Effekte . . . . .	135
5.3.6	Rheologische Spektroskopie . . . . .	135
	<i>Zusammenfassung</i> . . . . .	138
<b>6</b>	<b>Wie werden kolloidale Dispersionen zerstört?</b> . . . . .	139
6.1	Aggregationsprozesse . . . . .	139
6.1.1	Einführung . . . . .	139
6.1.2	Koagulation elektrostatisch stabilisierter Dispersionen. . . . .	141
6.1.3	Deryagin-Landau-Verwey-Overbeek-Theorie (DLVO-Theorie) . . . . .	142
6.1.4	Reversible Koagulation . . . . .	146
6.1.5	Sterisch stabilisierte Systeme . . . . .	149
6.1.6	Brückenflockung . . . . .	151
6.1.7	Flockung durch Verarmung der Grenzschicht . . . . .	151
6.1.8	Kinetik der Koagulation . . . . .	154
6.1.9	Heterokoagulation . . . . .	157
6.1.10	Struktur von Flocken und Sedimenten . . . . .	157
6.2	Koaleszenz und Teilchenwachstum . . . . .	158
6.2.1	Einführung . . . . .	158
6.2.2	Sinterung oder Teilchenkoaleszenz . . . . .	159
6.2.3	Teilchenwachstum durch Reifung . . . . .	160
6.2.4	Tröpfchenkoaleszenz . . . . .	162
<b>7</b>	<b>Assoziationskolloide und selbstorganisierte Systeme</b> . . . . .	165
7.1	Einführung . . . . .	165
7.2	Mizellbildung . . . . .	165

<b>XIV</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
7.3	Mechanismus der Mizellbildung . . . . .	167
7.4	Solubilisierung . . . . .	179
<b>8</b>	<b>Dünne Filme, Schäume und Emulsionen</b> . . . . .	<b>180</b>
8.1	Einführung . . . . .	180
8.2	Oberflächenspannung und Filmspannung . . . . .	180
8.3	Seifenfilme und Seifenblasen . . . . .	181
8.4	Filmstabilität . . . . .	183
8.5	Filmelastizität . . . . .	190
8.6	Schäume . . . . .	191
8.7	Schaumbildner und Schaumbrecher . . . . .	193
8.8	Schaum-Flotationsverfahren . . . . .	195
8.9	Emulsionen und Mikroemulsionen . . . . .	196
<b>9</b>	<b>Gele</b> . . . . .	<b>200</b>
9.1	Einführung . . . . .	200
9.2	Gelbildende Kräfte . . . . .	200
9.3	Quelleigenschaften der Gele . . . . .	204
<b>10</b>	<b>Industrielle Bedeutung der Kolloide</b> . . . . .	<b>206</b>
10.1	Einführung . . . . .	206
10.2	Industrielle Dispersionen . . . . .	207
10.3	Kolloide in der Energieversorgungsindustrie. . . . .	213
10.4	Kolloide in der Lebensmittelindustrie. . . . .	215
10.5	Industrielle Schäume . . . . .	216
10.6	Beseitigung unerwünschter Kolloide . . . . .	217
<b>11</b>	<b>Die Zukunft der Kolloidwissenschaften</b> . . . . .	<b>218</b>
11.1	Einführung . . . . .	218
11.2	Van-der-Waals-Kräfte . . . . .	218

11.3	Statistische Mechanik . . . . .	219
11.4	Lichtstreuung . . . . .	221
11.5	Neutronenstreuung . . . . .	221
11.6	Kernmagnetische Resonanz . . . . .	222
11.7	Rheologie . . . . .	223
11.8	Direktmessung von Kräften zwischen makroskopischen Körpern . . . . .	223
11.9	Biologische Systeme . . . . .	225
	<i>Schlußfolgerungen</i> . . . . .	225

## Anhang

A	Herstellung einiger einfacher kolloidaler Systeme . . . . .	226
B	Einfache Versuche mit Kolloiden . . . . .	227
C	Definition und Messung der Adsorption . . . . .	228
D	Gibbs-Adsorptionsgleichung . . . . .	232
E	Beeinflussung der zwischenpartikularen Kräfte durch Adsorption . . . . .	234
F	Sterische Stabilisierung . . . . .	235
	Literaturverzeichnis . . . . .	237
	Sachverzeichnis . . . . .	243