

# Inhaltsübersicht

<b>1</b>	<b>Wasser und Wasseranalytik</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Begründung und Anforderungen – didaktische und experimentelle Aufbereitung</b>	<b>2</b>
1.1.1	Anforderungen an den Laboranten bzw. Praktikanten	3
1.1.2	Protokollführung	4
1.1.3	Anforderungen an das Laboratorium – Geräteausstattung und praktische Hinweise	4
	1. Allgemeiner Laborbedarf 2. Geräte aus Glas 3. Geräte aus Kunststoff	
	4. Reagenzien und Chemikalien 5. Reinstwasser und keimfreies Wasser	
	6. Waagen 7. Temperaturmeßgeräte 8. Kältethermostat 9. Dispergiergeräte (Homogenisatoren) 10. Kolbenbüretten; Dispenser 11. Mehrzweck-Laborschreiber 12. Ionscan-System zur Metallspurenanalyse	
	13. Leitfähigkeitsmeßgeräte (Konduktometer) 14. pH- und mV-Meßgeräte; Ionenmeter; Elektroden; Pufferlösungen 15. Sauerstoff- und BSB-Meßgeräte 16. CSB-Meßplatz 17. Filterphotometer 18. Spektralphotometer 19. Flammenphotometer 20. Trockenschränke und Heißluft-Sterilisatoren; Autoklaven 21. Geräte und Hilfsmittel für die Bakteriologie	
	22. Literatur und Information; Handbibliothek 23. Datenverarbeitung	
1.1.4	Systeme und Reagenziensätze zur Wasseruntersuchung	13
	1. Übersicht über die erhältlichen Testsysteme	15
	2. Das Küvettest- und Photometer-System von LANGE	16
	3. Das Testsatz- und Photometer-System von MERCK	18
1.1.5	Einsatz spezieller Apparate und Methoden	21
	1. Probenahmegeräte 2. Probenvorbereitung und Spurenanreicherung; Aufschlußsysteme 3. Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) und ICP-OES	
	4. Ionenchromatographie (IC) 5. Gesamter/gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (TOC/DOC; TC) 6. Spektrophotometrische Methoden	
	7. Chromatographische Methoden 8. Elektrochemische Methoden	
	9. Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) 10. Neutronenaktivierungsanalyse	
	11. Enzymatische Methoden 12. Testverfahren mit Wasserorganismen	
	13. Informationen zur aktuellen Marktsituation	
1.1.6	Gliederung der Untersuchungen	27
1.1.7	Auswahl der Untersuchungsobjekte; Arbeitsplanung	28
1.1.8	Auswahl der Einzelbestimmungen für eine bestimmte Wasserprobe	30
1.1.9	Wahl des Untersuchungsverfahrens für die Einzelbestimmungen	31
1.1.10	Reihung der Einzelbestimmungen im Rahmen einer Gesamtuntersuchung; Probenkonservierung	31
<b>1.2</b>	<b>Wasser ist nicht gleich Wasser – Charakterisierung verschiedener Wasserarten; Gewässerschutz</b>	<b>33</b>
1.2.1	Niederschlagswasser	34
1.2.2	Grundwasser	34
	1. Grundwasserneubildung	34
	2. Bodeninfiltration und Grundwasserbewegung (Grundwasserdynamik)	36
	3. Uferfiltration und Grundwasseranreicherung	38
	4. Mikrobiologische Aktivität des Grundwassers	39
	5. Hygienische und chemische Beschaffenheit	41
	6. Grundwassertypen	44
	7. Grundwasserabsenkung und deren Auswirkungen	46

1.2.3	Quell- und Brunnenwasser; Grundwassererschließung und Grundwasserschutz; Wasserversorgung	47
	1. Quellwasser	47
	2. Brunnenalterung	48
	3. Wasserdargebot – Wasserversorgung	48
	4. Schutzzonen	50
	5. Grundwassergefährdung – Grundwasserschutz	51
1.2.4	Mineral- und Heilwässer	53
1.2.5	Oberflächenwasser	54
	1. Oberflächenwasser	54
	2. Fließgewässer	55
	3. Seen und Stauseen	56
	4. Baggerseen	58
	5. Anforderungen	58
	6. Gewässerversauerung	60
	7. Probenahme	61
1.2.6	Abwasser; Gewässerschutzprobleme	61
	1. Gewässerschutz und Gesetzgebung	61
	2. Investitionen und Maßnahmen	63
	3. Der Rhein	65
	4. Die Donau	68
1.2.7	Meerwasser	69
<b>1.3</b>	<b>Wasser als Lebensraum – Hydrobiologie</b>	<b>70</b>
1.3.1	Das Süßwasser als Umwelt der Organismen	70
1.3.2	Biologisches Gleichgewicht; Primärproduktion; Die Selbstreinigung von Gewässern und dessen Störung	71
1.3.3	Biologische Vorgänge und Stoffkreislauf im See	75
1.3.4	Biologische Vorgänge in Fließgewässern; Trophie und Saprobie; Gewässerbeurteilung nach dem Saprobien-system	79
1.3.5	Bedeutung und Grenzen der biologischen Wasseranalyse	82
<b>1.4</b>	<b>Inhaltsstoffe natürlicher Wässer – deren mögliche Herkunft und Bedeutung</b>	<b>84</b>
1.4.1	Gesamtgehalt an gelösten und ungelösten Stoffen – Trockenrückstand; Elektrische Leitfähigkeit	85
1.4.2	Oxoniumionen-Konzentration, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$ ; pH-Wert und Redox-Spannung	87
1.4.3	Alkalimetalle: $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $(\text{Li}^+, \text{Rb}^+)$	88
1.4.4	Erdalkalimetalle: $\text{Ca}^{2+}$ , $(\text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+})$ ; $\text{Mg}^{2+}$	89
1.4.5	Härte eines Wassers, $c(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$	90
1.4.6	Kohlenstoffdioxid (Kohlensäure), $\text{CO}_2$ ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), Hydrogencarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) und Carbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ); Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht	92
1.4.7	Sauerstoff ( $\text{O}_2$ )	94
1.4.8	Halogenide: $\text{Cl}^-$ , $(\text{F}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-)$	95
1.4.9	Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	95
1.4.10	Stickstoffverbindungen: Ammonium (Ammoniak), $\text{NH}_4^+$ ( $\text{NH}_3$ ), Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) und Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )	96
1.4.11	Phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) und Borat ( $\text{BO}_3^{3-}$ )	97
1.4.12	Kieselsäure ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ) und Silicat ( $\text{SiO}_3^{2-}$ )	99
1.4.13	Schwermetalle: Eisen ( $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ ), Mangan ( $\text{Mn}^{2+}$ ), Blei ( $\text{Pb}^{2+}$ ), Kupfer ( $\text{Cu}^{2+}$ ), Zink ( $\text{Zn}^{2+}$ )	100
1.4.14	Spurenelemente	102
1.4.15	Organische Stoffe – Chemische Oxidierbarkeit (CSB; TOC, DOC); Bedeutung von Summen- und Gruppenparametern; Leitsubstanzen	103
	1. Oxidierbarkeit mit Kaliumpermanganat, ( $\text{KMnO}_4$ -Verbrauch)	104

2.	Oxidierbarkeit mit Kaliumdichromat, ( $K_2Cr_2O_7$ -Verbrauch), Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) . . . . .	106
3.	Gesamter (gelöster) organisch gebundener Kohlenstoff, TOC (DOC) . . . . .	106
1.4.16	Organische Stoffe – Biochemische Oxidierbarkeit; Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB) . . . . .	108
1.4.17	Organische Stoffe – Huminstoffe (HUS) . . . . .	109
1.4.18	Radioaktivität . . . . .	112
	<b>Mögliche Schädwirkungen des Wassers und deren Beseitigung . . . . .</b>	<b>114</b>
1.5.1	Toxische Stoffe im allgemeinen (Toxikologie) . . . . .	115
1.5.2	Toxische anorganische Stoffe . . . . .	116
1.	Beryllium ( $Be^{2+}$ ); Aluminium ( $Al^{3+}$ ) . . . . .	116
2.	Blei ( $Pb^{2+}$ ) . . . . .	117
3.	Cadmium ( $Cd^{2+}$ ) . . . . .	117
4.	Chrom ( $Cr^{3+}$ , $Cr^{6+}$ ( $CrO_4^{2-}$ )); Nickel ( $Ni^{2+}$ ) . . . . .	117
5.	Quecksilber ( $Hg^{2+}$ ) . . . . .	118
6.	Arsen, As(III), As(V) . . . . .	119
7.	Selen, Se(IV), Se(VI) . . . . .	119
8.	Cyanid ( $CN^-$ ) . . . . .	120
9.	Schwefelwasserstoff ( $H_2S$ ) . . . . .	120
10.	Asbest . . . . .	121
1.5.3	Toxische organische Stoffe . . . . .	121
1.	Pestizide – Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel . . . . .	122
2.	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK; PAH) . . . . .	123
3.	Halogenorganische Verbindungen (HOV) . . . . .	124
4.	Phenole . . . . .	125
5.	Kohlenwasserstoffe (KW); Mineralöl und Mineralölprodukte . . . . .	126
6.	Tenside (Grenzflächenaktive Stoffe) . . . . .	127
7.	Mikrobiozide . . . . .	128
8.	Synthetische organische Komplexbildner . . . . .	128
1.5.4	Biologische Testverfahren – Toxizitätsprüfung mit Wasserorganismen . . . . .	129
1.5.5	Mikroorganismen; Viren . . . . .	131
1.	Algen . . . . .	131
2.	Eisen- und Manganbakterien . . . . .	131
3.	Krankheits- (Seuchen-) Erreger . . . . .	131
1.5.6	Werkstoffe – Korrosion und Korrosionsschutz . . . . .	133
1.	Säurekorrosion . . . . .	135
2.	Sauerstoffkorrosion . . . . .	137
3.	Beton und Betonangriff . . . . .	138
4.	Anaerobe bakterielle Korrosion . . . . .	139
5.	Elektrische Streuströme . . . . .	139
1.5.7	Störende oder schädigende Einflüsse hinsichtlich bestimmter Verbrauchergruppen . . . . .	140
1.5.8	Aufbereitung des Wassers zu Trinkwasser . . . . .	144
1.	Vorreinigung: Entfernung ungelöster und kolloider Verunreinigungen . . . . .	144
2.	Filtration . . . . .	145
3.	Belüftung . . . . .	145
4.	Enteisung . . . . .	146
5.	Entmanganung . . . . .	146
6.	Entsäuerung . . . . .	146
7.	Schutzschichtbildung . . . . .	146
8.	Zentrale Enthärtung . . . . .	146
9.	Entfernung von Nitrat (Denitrifikation) . . . . .	146
10.	Entfernung von Geruchs- und Geschmacksstoffen bzw. von organischen Spurenverunreinigungen . . . . .	148

	11. Ozonbehandlung (O <sub>3</sub> )	148
	12. Entkeimung	148
1.5.9	Desinfektion (Entkeimung) des Trinkwassers	148
	1. Chlor (Cl <sub>2</sub> )	149
	2. Chlordioxid (ClO <sub>2</sub> )	150
	3. Ozon (O <sub>3</sub> ) und Wasserstoffperoxid (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	150
	4. UV-Bestrahlung	151
	5. Anodische Oxidation	152
	6. Wiederverkeimung	152
<b>1.6</b>	<b>Reinstwasser und keimfreies Wasser für analytische und bakteriologische Zwecke</b>	<b>153</b>
1.6.1	Mono- und bidestilliertes Wasser	155
1.6.2	Vollentsalzung durch Ionenaustausch und Umkehr-Osmose	157
	1. Zweibett-Anlagen	157
	2. Mischbett-Anlagen	158
	3. Umkehr-Osmose	159
	4. Nachbehandlungs-Systeme	160
1.6.3	Keimfreies und pyrogenfreies Wasser	161
<b>1.7</b>	<b>Trinkwasser – Beschaffenheit, Anforderungen und Beurteilung; Grenzwerte</b>	<b>163</b>
1.7.1	Charakterisierung, Anforderungen und Beschaffenheit	163
	1. Begriff «Trinkwasser»; Leitwerte, Grenzwerte, Richtzahlen	163
	2. Toxikologische und hygienische Gesichtspunkte; Minimierungsgebot	168
1.7.2	Mikrobiologische Beschaffenheit	171
	1. Escherichia coli und coliforme Keime	171
	2. Weitergehende Untersuchungen	171
	3. Koloniezahl	172
	4. Verhältnis mikrobiologischer zu chemischen Parametern	173
1.7.3	Hinweise für Untersuchung und Beurteilung	173
<b>1.8</b>	<b>Mineral- und Heilwässer; Tafelwässer</b>	<b>179</b>
1.8.1	Entstehung und Gewinnung	179
1.8.2	Charakterisierung und Beschaffenheit	181
	1. Mineralwässer	181
	2. Heilwässer	184
1.8.3	Untersuchung	188
<b>1.9</b>	<b>Fischereigewässer – Anforderungen, Untersuchung und Beurteilung</b>	<b>191</b>
<b>1.10</b>	<b>Wasser für Hallenbäder, Freibekkenbäder und Badeseen – Anforderungen und Beurteilung</b>	<b>197</b>
1.10.1	Hallenbäder und Freibekkenbäder	198
1.10.2	Badeseen	206
<b>1.11</b>	<b>Regenwasser und Schnee (Niederschlagswasser)</b>	<b>208</b>
1.11.1	Inhaltsstoffe	208
1.11.2	Untersuchungshinweise	210
<b>1.12</b>	<b>Abwasser – Beschaffenheit, Reinigung, Untersuchung und Beurteilung</b>	<b>211</b>
1.12.1	Abwasserarten und deren Beschaffenheit	211
	1. Häusliche Abwässer	212
	2. Gewerbliche und industrielle Abwässer	213
	3. Niederschlagswasser	213
	4. Fremdwasser	213
	5. Kommunales (städtisches) Abwasser	213

1.12.2	Einleitbedingungen	214
1.	Direkteinleiter – Indirekteinleiter	214
2.	Einleitbedingungen	214
3.	Abwasserabgabengesetz (AbwAG)	218
1.12.3	Die Reinigung kommunaler Abwässer	219
1.	Das Kanalisationssystem	219
2.	Verfahren zur Abwasserreinigung	220
3.	Die mechanische Reinigung (1. Stufe)	221
4.	Die biologische Reinigung (2. Stufe)	223
5.	Weitergehende Reinigung; Phosphor- und Stickstoffelimination	230
6.	Anaerobe Abwasserreinigung	235
7.	Schlammbehandlung; Klärschlamm	235
1.12.4	Untersuchung und Beurteilung	237
1.	Probenahme	239
2.	Summenparameter und Summenparameter-Verhältnisse	239
3.	Schwermetalle	241
4.	Toxizitätsprüfung (Bioteste mit aquatischen Testorganismen)	241
5.	Fäulnisfähigkeit	242
6.	Trinkwasserverunreinigung durch Abwasser	242
<b>1.13</b>	<b>Darstellung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse</b>	<b>243</b>
1.13.1	Gliederung einer Wasseranalyse	243
1.13.2	Berechnung und Angabe der Analysenergebnisse; statistische Verfahren	244
1.	Ionendarstellung	244
2.	Konzentrationsangaben	244
3.	Analysentabellen und Analysenformulare	245
4.	Angabe der Ergebnisse; statistische Verfahren	245
5.	Indirekte Berechnungen	247
1.13.3	Analytische Qualitätssicherung (AQS)	248
1.13.4	Summenbestimmungen und Summenbildungen; Ausgleich der Ionenbilanz	248
1.13.5	Die Problematik des Begriffes «Wasserhärte»	249
1.13.6	Verschmutzungsindikatoren	250
1.13.7	Der Befund	251
<b>2</b>	<b>Experimentelle Methoden der Wasseruntersuchung</b>	<b>253</b>
<b>2.1</b>	<b>Probenahme und Sinnenprüfung</b>	<b>253</b>
2.1.1	Probenahme und Probenkonservierung	254
1.	Probenahme am Zapfhahn bzw. an Handpumpen	255
2.	Probenahme aus Oberflächengewässern	255
3.	Probenahme von Grundwasser	256
4.	Probenahme von Abwasser	256
5.	Probenahme durch spezielle Pumpen	256
6.	Probenkonservierung	257
2.1.2	Prüfung auf Geruch und Geschmack	257
2.1.3	Prüfung auf Färbung und Trübung	259
<b>2.2</b>	<b>Physikalische und physikalisch-chemische Untersuchungen</b>	<b>262</b>
2.2.1	Bestimmung der Temperatur	262
2.2.2	Bestimmung der Dichte	263
2.2.3	Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit	265
2.2.4	Bestimmung der Oxoniumionen-Konzentration, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$ ; pH-Wert	271
2.2.5	Bestimmung der Redox-Spannung	280
2.2.6	Bestimmung der Calciumcarbonatsättigung	283
2.2.7	Bestimmung der Absorption im sichtbaren ( $\lambda = 436 \text{ nm}$ ) und im UV-Bereich ( $\lambda = 254 \text{ nm}$ )	287

<b>2.3</b>	<b>Chemische und biochemische Summenbestimmungen</b>	289
2.3.1	Bestimmung des Gesamttrockenrückstandes, des Filtrat-trockenrückstandes und des Glührückstandes	289
2.3.2	Summenbestimmung durch Kationenaustausch	290
2.3.3	Bestimmung der Gesamthärte ( $^{\circ}\text{d GH}$ )	293
2.3.4	Bestimmung der Säure- und Basekapazität ( $K_S$ und $K_B$ ); ( $m$ -Wert und $p$ -Wert)	294
2.3.5	Bestimmung des gesamten anorganisch gebundenen Kohlenstoffs (TIC; $\Sigma\text{CO}_2$ bzw. $Q_e$ -Wert)	300
2.3.6	Bestimmung des gesamten organisch gebundenen Kohlenstoffs (TOC)	301
2.3.7	Bestimmung der Oxidierbarkeit mit Kaliumpermanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) ( $\text{KMnO}_4$ -Verbrauch; Permanganat-Index)	302
2.3.8	Bestimmung der Oxidierbarkeit mit Kaliumdichromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ); Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	305
2.3.9	Bestimmung des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB)	312
2.3.10	Bestimmung der Sauerstoffzehrung in $n$ Tagen	320
<b>2.4</b>	<b>Bestimmung von Kationen</b>	322
2.4.1	Bestimmung von Lithium ( $\text{Li}^+$ ), Natrium ( $\text{Na}^+$ ) und Kalium ( $\text{K}^+$ )	322
2.4.2	Bestimmung von Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) und Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) sowie deren Summe (Gesamthärte; GH)	325
2.4.3	Bestimmung von Eisen ( $\text{Fe}^{2+}$ ; $\text{Fe}^{3+}$ )	331
2.4.4	Bestimmung von Mangan ( $\text{Mn}^{2+}$ )	333
2.4.5	Bestimmung von Kupfer ( $\text{Cu}^{2+}$ )	334
2.4.6	Bestimmung von Zink ( $\text{Zn}^{2+}$ )	335
2.4.7	Bestimmung von Blei ( $\text{Pb}^{2+}$ )	337
2.4.8	Bestimmung von Chrom, Cr(VI); (Chromat)	339
2.4.9	Bestimmung von Nickel ( $\text{Ni}^{2+}$ )	341
2.4.10	Bestimmung von Quecksilber (Hg)	342
2.4.11	Bestimmung von Aluminium ( $\text{Al}^{3+}$ )	343
2.4.12	Bestimmung von 7 Metallen (Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn) mittels Polarographie und Voltammetrie	344
2.4.13	Bestimmung von Schwermetallen (Bi, Cd, Cu, In, Pb, Tl, Zn, Hg) mittels Ionenscan-Analyse (Potentiometrische Stripping-Analyse)	346
2.4.14	Bestimmung von Schwermetallen (Ag, Bi, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn) durch Atomabsorptions-Spektrometrie (AAS)	346
2.4.15	Bestimmung der 33 Elemente Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn und Zr durch Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES)	348
2.4.16	Halbquantitative Bestimmung von Arsen, As(III), As(V)	349
<b>2.5</b>	<b>Bestimmung von Anionen</b>	350
2.5.1	Berechnung des gelösten Kohlenstoffdioxids (der freien Kohlensäure), des Hydrogencarbonat- und Carbonat-Ions ( $\text{CO}_2$ bzw. $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; $\text{HCO}_3^-$ , $\text{CO}_3^{2-}$ ); Bestimmung der Carbonathärte ( $^{\circ}\text{d KH}$ )	350
2.5.2	Bestimmung von Chlorid ( $\text{Cl}^-$ )	357
2.5.3	Bestimmung von Fluorid ( $\text{F}^-$ )	359
2.5.4	Bestimmung von Cyanid ( $\text{CN}^-$ )	363
2.5.5	Bestimmung von Hydrogensulfid ( $\text{HS}^-$ )	364
2.5.6	Bestimmung von Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	366
2.5.7	Bestimmung von Phosphat (als $\text{PO}_4^{3-}$ ) und Silicat bzw. Kieselsäure (als $\text{SiO}_2$ )	369
2.5.8	Bestimmung von Borat ( $\text{BO}_3^{3-}$ )	373
2.5.9	Bestimmung von Fluorid, Chlorid, Nitrit, Orthophosphat, Bromid, Nitrat und Sulfat mittels Ionenchromatographie	375
2.5.10	Bestimmung von Anionen in Abwasser mittels Ionenchromatographie	378

<b>2.6</b>	<b>Bestimmung von Stickstoffverbindungen</b> . . . . .	379
2.6.1	Bestimmung von Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) bzw. Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) . . . . .	380
2.6.2	Bestimmung von Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) . . . . .	382
2.6.3	Bestimmung von Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) . . . . .	384
2.6.4	Bestimmung von Harnstoff ( $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ ) in Badewässern . . . . .	385
<b>2.7</b>	<b>Bestimmung gelöster Gase</b> . . . . .	387
2.7.1	Bestimmung von Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ) . . . . .	387
2.7.2	Bestimmung von Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) . . . . .	394
2.7.3	Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor ( $\text{Cl}_2$ ) . . . . .	397
<b>3</b>	<b>Bakteriologische Wasseruntersuchung</b> . . . . .	401
<b>3.1</b>	<b>Zweck und Bedeutung der bakteriologischen Wasseruntersuchung</b> . . . . .	404
<b>3.2</b>	<b>Sterilisation der Geräte und Nährmedien; Arbeitshinweise</b> . . . . .	405
<b>3.3</b>	<b>Entnahme, Transport und Aufbewahrung von Wasserproben für die bakteriologische Untersuchung</b> . . . . .	409
<b>3.4</b>	<b>Bestimmung der volumenbezogenen Zahl bestimmter vermehrungsfähiger Keime (Koloniezahl)</b> . . . . .	410
3.4.1	Gußplatten-Verfahren auf Gelatine-Agar Nährboden . . . . .	411
3.4.2	Membranfilter-Verfahren . . . . .	412
3.4.3	Schnellkontrolle mit Total-Count-Tester . . . . .	416
<b>3.5</b>	<b>Nachweis und Bestimmung der Koloniezahl von Escherichia coli und coliformen Bakterien</b> . . . . .	417
3.5.1	Nachweis durch Anreicherung in Lactose-Pepton-Nährlösung und Bestimmung des Coli-Titers . . . . .	419
3.5.2	Differenzierung auf Selektivnährböden nach Flüssigkeitsanreicherung bzw. Membranfiltration . . . . .	420
3.5.3	Überprüfung spezieller biochemischer Stoffwechselmerkmale («Bunte Reihe») und bakterieller Enzymprofile . . . . .	422
3.5.4	Membranfilter-Verfahren . . . . .	424
3.5.5	Schnellnachweis von Escherichia coli mit Fluorocult-Nährmedien . . . . .	425
<b>3.6</b>	<b>Nachweis von Fäkalstreptokokken</b> . . . . .	427
<b>3.7</b>	<b>Nachweis sulfitreduzierender sporenbildender Anaerobier (Clostridien)</b> . . . . .	429
<b>3.8</b>	<b>Nachweis von Pseudomonas aeruginosa</b> . . . . .	431
<b>4</b>	<b>Literatur und Information</b> . . . . .	433
<b>4.1</b>	<b>Literatur</b> . . . . .	433
4.1.1	Standardwerke . . . . .	433
4.1.2	Lehrbücher und Monographien . . . . .	434
4.1.3	Schriftenreihen und Periodika . . . . .	443
4.1.4	Literaturzitate . . . . .	454
4.1.5	Firmenschriften und Sonderdrucke . . . . .	462

<b>4.2</b>	<b>Wasserrecht. Gesetze und Verordnungen</b> . . . . .	466
4.2.1	Bundesrepublik Deutschland . . . . .	466
4.2.2	Deutsche Demokratische Republik . . . . .	468
4.2.3	Österreich . . . . .	468
4.2.4	Schweiz . . . . .	469
4.2.5	Europäische Gemeinschaften . . . . .	471
<b>4.3</b>	<b>Normen</b> . . . . .	472
4.3.1	Deutsche Normen (DIN) . . . . .	472
4.3.2	Österreichische Normen (ÖNORM) . . . . .	473
4.3.3	Schweizer Normen (SN) . . . . .	474
4.3.4	International Organization of Standardization (ISO) . . . . .	474
<b>4.4</b>	<b>Zeitschriften und Periodika Wasserfach und Grenzgebiete</b> . . . . .	475
4.4.1	Bundesrepublik Deutschland . . . . .	475
4.4.2	Deutsche Demokratische Republik . . . . .	478
4.4.3	Österreich . . . . .	479
4.4.4	Schweiz . . . . .	479
<b>4.5</b>	<b>Spezielle Hinweise und Informationen</b> . . . . .	480
4.5.1	Bundesrepublik Deutschland . . . . .	480
4.5.2	Deutsche Demokratische Republik . . . . .	483
4.5.3	Österreich . . . . .	484
4.5.4	Schweiz . . . . .	487
4.5.5	Internationaler Gewässerschutz . . . . .	489
<b>4.6</b>	<b>Bezugsquellen- und Firmenverzeichnis</b> . . . . .	490
	<b>Verzeichnis gebräuchlicher Kurzbezeichnungen</b> . . . . .	494
	<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	495