

# Inhalt

<b>Vorwort zur 2. Auflage .....</b>	<b>V</b>
<b>Geleitwort zur 1. Auflage .....</b>	<b>VII</b>
<b>Vorwort zur 1. Auflage .....</b>	<b>IX</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Laborgestaltung .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Labormanagement und Organisation .....</b>	<b>9</b>
3.1 Selbstmanagement .....	11
3.2 Teammanagement .....	14
3.3 Labormanagement .....	17
3.4 Zukunftsaspekte .....	25
<b>4 Umweltgesetzgebung .....</b>	<b>27</b>
4.1 Trink- und Brauchwasser .....	28
4.2 Mineral- und Tafelwasser .....	30
4.3 Badewasser .....	31
4.4 Abwasser .....	32
4.5 Sicker- und Grundwasser .....	34
4.6 Nutz- und Kulturböden .....	35
4.7 Altlasten .....	36
4.8 Klärschlamm .....	38
4.9 Abfall .....	38
4.10 Chemikalien .....	41
4.11 Immissionsschutz .....	43
4.12 Bezugsquellen von Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien usw. ....	49
4.13 Bezugsquellen von nationalen und internationalen Analysenverfahren .....	54
<b>5 Untersuchungsstrategie .....</b>	<b>57</b>
5.1 Gesetzliche Vorgaben .....	58
5.2 Von der Analysenstrategie bis zur Interpretation und Dokumentation von Analysendaten .....	58

<b>5.3</b>	<b>Auswahlkriterien für Analysenverfahren</b>	<b>61</b>
5.3.1	Vorgaben für das Analysenverfahren aus der Umweltgesetzgebung	62
5.3.2	Auswahl des geeigneten Analysengerätes	63
5.3.3	Analytische Sicherheit	63
5.3.4	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	64
<b>6</b>	<b>Probenahme</b>	<b>67</b>
6.1	Probenahme von Gasen	68
6.1.1	Probenahme mittels einer Gasmaus	69
6.1.2	Probenahme durch Sammeln von Aerosolen und Staubpartikeln auf Filtern	69
6.1.3	Probenahme durch Absorption der zu analysierenden Stoffe in Flüssigkeiten	70
6.1.4	Probenahme durch Adsorption der zu bestimmenden Komponenten an Adsorptionsmaterialien	71
6.2	Probenahme von Flüssigkeiten	72
6.3	Probenahme von Feststoffen	74
6.3.1	Probenahme von Böden	75
6.3.2	Probenahme von Schlämmen	76
6.3.3	Probenahme von Sedimenten	76
6.3.4	Probenahme von Abfällen und Müll	77
6.3.5	Probenahme von Altlasten-Verdachtsflächen	77
<b>7</b>	<b>Konservierung und Lagerung von Umweltproben</b>	<b>79</b>
<b>8</b>	<b>Probenvorbereitung</b>	<b>83</b>
8.1	Physikalische Probenvorbereitungstechniken	83
8.1.1	Bestimmung des Trockenrückstandes nach DIN 38414, Teil 2 bei 105 °C	84
8.1.2	Bestimmung und Herstellung der Trockenmasse durch Gefriertrocknung	84
8.1.3	Trocknung von Bodenproben an der Luft	87
8.1.4	Zerkleinern und Sieben	88
8.2	Lösungen, Eluate und Aufschlüsse	88
8.2.1	Lösungen	88
8.2.2	Eluate	89
8.2.3	Aufschlüsse	90
8.2.3.1	Naßaufschlußsysteme (Säureaufschluß)	91
8.2.3.2	Druckaufschlußsysteme	94
8.2.3.3	Trockene Aufschlußsysteme	96
8.3	Abtrennungs- und Anreicherungsverfahren	97
8.3.1	Adsorption und Absorption von gasförmigen Proben	98
8.3.1.1	Anreicherung von gasförmigen Stoffen an Adsorptionsmaterialien	98
8.3.1.2	Anreicherung von gasförmigen Stoffen an Absorptionsmaterialien	102

---

8.3.2	Purge- und Trapverfahren .....	103
8.3.3	Dampfraumanalyse .....	103
8.3.4	Flüssig-Flüssig-Extraktion .....	106
8.3.5	Festphasenextraktion .....	108
8.3.6	Soxhletextraktion .....	111
8.3.7	Extraktion mit überkritischen Gasen .....	112
8.4	Clean-up-Verfahren .....	113
<b>9</b>	<b>Instrumentelle Analysenverfahren .....</b>	<b>117</b>
9.1	Spektrometrie .....	119
9.1.1	UV/VIS-Spektrometrie .....	121
9.1.1.1	Grundlagen der UV/VIS-Spektrometrie .....	121
9.1.1.2	Analysentechnik .....	124
9.1.1.3	<i>Einsatzbereiche in der Umweltanalytik (Tabelle)</i> .....	126
9.1.1.4	Analytik gasförmiger Proben .....	136
9.1.1.5	Analytik flüssiger Proben .....	136
9.1.1.6	Analytik fester Proben .....	142
9.1.2	Fluoreszenz-Spektrometrie .....	143
9.1.2.1	Grundlagen der Fluoreszenz-Spektrometrie .....	143
9.1.2.2	Analysentechnik .....	145
9.1.2.3	<i>Einsatzbereiche in der Umweltanalytik (Tabelle)</i> .....	147
9.1.2.4	Analytik gasförmiger Proben .....	150
9.1.2.5	Analytik flüssiger Proben .....	150
9.1.2.6	Analytik fester Proben .....	154
9.1.3	Infrarot-Spektrometrie .....	156
9.1.3.1	Grundlagen der Infrarot-Spektrometrie .....	156
9.1.3.2	Analysentechnik .....	157
9.1.3.3	<i>Einsatzbereiche in der Umweltanalytik (Tabelle)</i> .....	159
9.1.3.4	Analytik gasförmiger Proben .....	160
9.1.3.5	Analytik flüssiger Proben .....	163
9.1.3.6	Analytik fester Proben .....	165
9.1.4	Atomabsorptions-Spektrometrie .....	167
9.1.4.1	Grundlagen der Atomabsorptions-Spektrometrie .....	167
9.1.4.2	Analysentechnik .....	169
9.1.4.3	<i>Einsatzbereiche in der Umweltanalytik (Tabelle)</i> .....	176
9.1.4.4	Analytik gasförmiger Proben .....	177
9.1.4.5	Analytik flüssiger Proben .....	178
9.1.4.6	Analytik fester Proben .....	184
9.1.5	ICP-Atomemissions-Spektrometrie (ICP-AES) .....	186
9.1.5.1	Grundlagen der ICP-Atomemissions-Spektrometrie .....	186
9.1.5.2	Analysentechnik .....	188
9.1.5.3	<i>Einsatzbereiche in der Umweltanalytik (Tabelle)</i> .....	192

9.1.5.4	Analytik gasförmiger Proben . . . . .	193
9.1.5.5	Analytik flüssiger Proben . . . . .	199
9.1.5.6	Analytik fester Proben . . . . .	199
9.1.6	ICP-Massenspektrometrie (ICP-MS) . . . . .	201
9.1.6.1	Grundlagen der ICP-Massenspektrometrie . . . . .	201
9.1.6.2	Analysentechnik . . . . .	203
9.1.6.3	<i>Einsatzbereiche in der Umweltanalytik (Tabelle)</i> . . . . .	204
9.1.6.4	Analytik gasförmiger Proben . . . . .	212
9.1.6.5	Analytik flüssiger Proben . . . . .	212
9.1.6.6	Analytik fester Proben . . . . .	213
9.2	Chromatographie . . . . .	214
9.2.1	Gaschromatographie (GC) . . . . .	215
9.2.1.1	Grundlagen der Gaschromatographie . . . . .	215
9.2.1.2	Analysentechnik . . . . .	217
9.2.1.3	<i>Einsatzbereiche in der Umweltanalytik (Tabelle)</i> . . . . .	221
9.2.1.4	Analytik gasförmiger Proben . . . . .	228
9.2.1.5	Analytik flüssiger Proben . . . . .	228
9.2.1.6	Analytik fester Proben . . . . .	235
9.2.2	Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie (HPLC) . . . . .	243
9.2.2.1	Grundlagen der Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie . . . . .	243
9.2.2.2	Analysentechnik . . . . .	248
9.2.2.3	<i>Einsatzbereiche in der Umweltanalytik (Tabelle)</i> . . . . .	252
9.2.2.4	Analytik gasförmiger Proben . . . . .	256
9.2.2.5	Analytik flüssiger Proben . . . . .	256
9.2.2.6	Analytik fester Proben . . . . .	261
9.2.3	Dünnschicht-Chromatographie (DC) . . . . .	265
9.3	Kapillarelektrophorese (CE) . . . . .	267
<b>10</b>	<b>Qualitätssicherung</b> . . . . .	273
10.1	Qualitätssicherungshandbuch . . . . .	274
10.1.1	Validierung von Analysenverfahren . . . . .	275
10.2	Labordatenverwaltungssystem . . . . .	277
10.2.1	Statistische Qualitätskontrolle . . . . .	279
10.3	Interpretation und Dokumentation von Analysendaten . . . . .	281
	<b>Parameterregister</b> . . . . .	285
	<b>Sachregistere register</b> . . . . .	287