

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Laborgestaltung	4
3	Managementstrategien für Umweltlabore	8
3.1	Selbstmanagement	10
3.2	Teammanagement	13
3.3	Labormanagement	15
3.3.1	Zertifizierung	22
3.3.2	Akkreditierung	22
3.3.3	Grundsätze der Guten Laborpraxis (GLP)	23
3.4	Beziehungsmanagement	24
3.4.1	Der König Kunde	26
3.4.2	Staatliche Institutionen	27
3.4.3	Auditoren	28
3.4.4	Kundendienst	28
3.4.5	Zulieferer	28
3.5	Zukunftsaspekte	28
4	Umweltgesetzgebung	31
4.1	Trink- und Brauchwasser	32
4.1.1	E.U. Richtlinien	32
4.1.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien	33
4.2	Mineral- und Tafelwasser	34
4.2.1	E.U. Richtlinien	34
4.2.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien	34
4.3	Badewasser	35
4.3.1	E.U. Richtlinien	35
4.3.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien	35
4.4	Oberirdische Gewässer	35
4.4.1	E.U. Richtlinien	35
4.5	Abwasser	36
4.5.1	E.U. Richtlinien	36

4.5.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien	37
4.6	Sickerwasser und Grundwasser	38
4.6.1	E.U. Richtlinien	38
4.6.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien	38
4.7	Nutz- und Kulturböden	39
4.7.1	E.U. Richtlinien	39
4.7.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien	39
4.8	Altlasten	40
4.8.1	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien	40
4.9	Klärschlamm	41
4.9.1	E.U. Richtlinien	41
4.9.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien	41
4.10	Abfall	41
4.10.1	E.U. Richtlinien	41
4.10.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien	44
4.11	Gefahrstoffe	46
4.11.1	E.U. Richtlinien	46
4.11.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien, usw.	50
4.12	Immissionsschutz	51
4.12.1	E.U.-Richtlinien	51
4.12.2	Nationale Gesetze, Empfehlungen, Beurteilungskriterien, usw.	55
4.13	Bezugsquellen von Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien, usw.	59
4.14	Bezugsquellen für Bundesländer spezifische Umweltgesetze	60
4.15	Bezugsquellen von nationalen und internationalen Analysenverfahren	64
5	Untersuchungsstrategie	68
5.1	Gesetzliche Vorgaben	69
5.2	Von der Analysenstrategie bis zur Interpretation und Dokumentation von Analysendaten	69
5.3	Auswahlkriterien für Analysenverfahren	72
5.3.1	Vorgaben für das Analysenverfahren aus der Umweltgesetzgebung	73
5.3.2	Auswahl des geeigneten Analysengerätes	74
5.3.3	Analytische Sicherheit	74
5.3.4	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	75
6	Probenahme	76
6.1	Probenahme von Gasen	77
6.1.1	Probenahme mittels einer Gasmaus	78
6.1.2	Probenahme durch Sammeln von Aerosolen und Staubpartikeln auf Filtern	78
6.1.3	Probenahme durch Adsorption der zu analysierenden Stoffe in Flüssigkeiten	79
6.1.4	Probenahme durch Adsorption der zu bestimmenden Komponenten an Adsorptionsmaterialien	80
6.2	Probenahme von Flüssigkeiten	81

6.3	Probenahme von Feststoffen	82
6.3.1	Probenahme von Böden	83
6.3.2	Probenahme von Schlämmen	85
6.3.3	Probenahme von Sedimenten	85
6.3.4	Probenahme von Abfällen und Müll	86
6.3.5	Probenahme von Altlasten-Verdachtsflächen	86
7	Konservierung und Lagerung von Umweltproben	88
8	Probenvorbereitung	92
8.1	Physikalische Probenvorbereitungstechniken	92
8.1.1	Bestimmung des Trockenrückstandes nach DIN 38414-2 (DEV-S 2) bei 105 C	93
8.1.2	Bestimmung und Herstellung der Trockenmasse durch Gefrier-trocknung	93
8.1.3	Trocknung von Bodenproben an der Luft	96
8.1.4	Zerkleinern und Sieben	96
8.2	Lösungen, Eluate und Aufschlüsse	97
8.2.1	Lösungen	97
8.2.2	Eluate	97
8.2.3	Aufschlüsse	99
8.3	Abtrennungs- und Anreicherungsverfahren	107
8.3.1	Adsorption und Absorption von gasförmigen Proben	108
8.3.2	Purge- und Trapverfahren	112
8.3.3	Dampfraumanalyse	113
8.3.4	Flüssig-Flüssig-Extraktion	115
8.3.5	Festphasenextraktion	118
8.3.6	Soxhlet-Extraktion	120
8.3.7	Extraktion mit überkritischen Gasen	122
8.4	Clean-up-Verfahren	122
9	Vor-Ort-Analytik	125
9.1	Sensorbasierte Messmethoden	126
9.2	Nicht sensorbasierte Messmethoden	127
9.2.1	UV/VIS-Spektrometrie (UV/VIS)	128
9.2.2	Infrarot-Spektrometrie (IR)	129
9.2.3	Atomabsorptions-Spektrometrie (AAS)	130
9.2.4	ICP-Atomemissions-Spektrometrie (ICP-AES)	132
9.2.5	ICP-Massenspektrometrie (ICP-MS)	132
9.2.6	Gaschromatographie (GC) und GC-Massenspektrometrie (GC-MS)	133
9.2.7	Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie (HPLC)	134
9.2.8	Kapillarelektrophorese (CE)	134
10	Instrumentelle Analysenverfahren	136
10.1	Spektrometrie	138

10.1.1	UV/VIS-Spektrometrie (UV/VIS)	141
10.1.2	Fluoreszenz-Spektrometrie (FLUO)	158
10.1.3	Infrarot-Spektrometrie (IR)	169
10.1.4	Atomabsorptions-Spektrometrie (AAS)	178
10.1.5	ICP-Atomemissions-Spektrometrie (ICP-AES)	196
10.1.6	ICP-Massenspektrometrie (ICP-MS)	208
10.1.7	Atomfluoreszenz-Spektrometrie (AFL)	218
10.2	Chromatographie	220
10.2.1	Gaschromatographie (GC)	221
10.2.2	Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie	247
10.2.3	Dünnschicht-Chromatographie (DC)	268
10.3	Kapillarelektrophorese (CE)	271
11	Analytische Qualitätssicherung (AQS)	276
11.1	AQS-Systeme im Überblick	277
11.1.1	Zertifizierung auf der Basis von DIN EN ISO 9000 ff	277
11.1.2	Akkreditierung nach DIN EN ISO 17025	277
11.1.3	Grundsätze der Guten Laborpraxis (GLP)	278
11.1.4	Notifizierung für die Fachmodule Umweltanalytik durch die Bundesländer	279
11.2	Einführung eines AQS-Systems	280
11.2.1	Akkreditierung nach DIN EN ISO 17025	280
11.2.2	Notifizierung für entsprechende Fachmodule	282
11.3	AQS-Maßnahmen in der Laborpraxis	285
12	Labordatenverwaltung	288
13	Interpretation und Dokumentation von Analysendaten	293
	Sachregister	297