

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage

5

Allgemeiner Teil: Strategie und Taktik

1	Allgemeines	17
1.1	Regelwerke	17
1.1.1	Feuerwehr-Dienstvorschriften	17
1.1.2	vfdb-Richtlinien	18
1.1.3	Gefahrgutrecht.....	19
1.1.4	Prüfvorschriften	19
1.1.5	Sonstige Veröffentlichungen	19
1.2	Stufenkonzept des Deutschen Feuerwehrverbandes	20
1.2.1	Gefahrstoffnachweis	21
1.2.2	Informationsbeschaffung	22
1.2.3	Ausbreitungsprognose.....	24
1.2.4	Qualifikation der Einsatzkräfte	26
2	Taktik	28
2.1	Warum wird gemessen?.....	28
2.2	Wer macht Messungen?	29
2.3	Womit wird gemessen?.....	29
2.4	Welche Gefahren sollen nachgewiesen (»gemessen«) werden?	31
2.4.1	Atomare Gefahren	31
2.4.2	Biologische Gefahren	31
2.4.3	Chemische Gefahren	31
2.5	Wann soll gemessen werden?	32
2.5.1	Zeitliche Betrachtung.....	33
2.5.2	Ereignisbezogene Betrachtung.....	33
2.6	Wo soll gemessen werden?	33

7

2.7	Es wurde gemessen und was nun?	34
2.7.1	Beurteilung	34
2.7.2	Übergabe der Einsatzstelle	34
3	Messtrupp-Einsatz	36
3.1	Planung eines Einsatzes	36
3.2	Einsatzauftrag	37
3.3	Persönliche Schutzausrüstung eines Erkundungstrupps	38
3.4	Messtechnikausstattung und Probenahmeausstattung eines Erkundungstrupps	38
3.5	Führung von Messtrupps	39
3.6	Zusammenarbeit mit anderen Fachbehörden	39
3.7	Dokumentation	39
3.8	Lagedarstellung	40
4	Beurteilungswerte	41
4.1	Definierte Grenzwerte	41
4.2	Grenzwerte für den Schadenfall	41
4.2.1	AEGL-Werte	41
4.2.2	ERPG-Werte	43
4.2.3	Einsatztoleranzwert (ETW)	43
4.3	Arbeitsplatzgrenzwerte	45
4.3.1	Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)	45
4.3.2	Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK)	46
4.3.3	Technische Richtkonzentration (TRK)	46
4.3.4	IDLH-Wert	47
4.4	Konzentrationsangaben	47
4.5	Umgang mit Richtwerten und Grenzwerten	48
4.6	Toxikologische Randbedingungen	48
4.6.1	Aufnahmewege	48
4.6.2	Atmung	49
4.6.3	Verdauungstrakt	49
4.6.4	Haut	49
4.7	Konzentration und Dosis	49
4.8	Synergistische Wirkung	52
5	Probenahme	53
5.1	Allgemeine Grundlagen der Probenahme	53
5.1.1	Anforderungen an eine Probe	53
5.1.2	Fehlermöglichkeiten bei der Probenahme	54

5.2	Probenahmeausstattung	55
5.2.1	Eintragung von störenden Stoffen	55
5.2.2	Die Austragung flüchtiger Stoffe	56
5.2.3	Flaschen.....	56
5.2.4	Adsorptionsröhren	57
5.2.5	Wischproben bei Verdacht einer biologischen Kontamination.....	58
5.2.6	Sonstiges Material zur Probenahme	58
5.3	Taktisches Vorgehen bei einer Probenahme.....	61
5.3.1	Allgemeine Vorgehensweise.....	61
5.3.2	Auswahl des Verfahrens	62
5.3.3	Auswahl des Ortes	62
5.3.4	Sonstiges	63
5.4	Besonderheiten bei der Entnahme von biologischen Proben	64
5.4.1	Lagerung.....	65
5.4.2	Probenverpackung und Transport.....	65
5.5	Dokumentation einer Probenahme.....	66
5.5.1	Beschriftung des Probenahmegeräfäßes	66
5.5.2	Ausfüllen des Probenahmekontrollenprotokolls	67
6	Dokumentation.....	72
6.1	Umweltinformationsgesetze	73
7	Fahrzeuge, Ausrüstung und Hilfsmittel	75
7.1	Fahrzeugausstattung nach Norm	75
7.2	Messkoffer	76
7.3	Probenahmematerial	76
7.4	Besondere Fahrzeugkonzepte	77
7.4.1	Anregungen zu einem Messfahrzeug	82
7.5	ABC-Erkundungskraftwagen (ABC-ErkKW).....	83
7.5.1	Aufgaben des ABC-ErkKW	85
7.5.2	Technische Ausstattung.....	85
7.5.3	Probenahmeausstattung	86
7.5.4	Messcontainer.....	87
7.5.5	Radiologische Messkomponenten	88
7.5.6	Kontaminationsmessung	89
7.5.7	Chemische Messkomponenten	89
7.5.8	Einsatztaktik	91
7.5.9	Persönliche Schutzausstattung.....	92
7.5.10	Ausbildung	92

Teil A: Nachweis ionisierender Gefahrstoffe

8	Kernstrahlungsmesstechnik (Volker Lich)	94
8.1	Detektionsarten	94
8.1.1	Photoemulsion	94
8.1.2	Gasionisationsdetektoren.....	94
8.1.3	Szintillationsdetektoren.....	95
8.2	Geräte zur Bestimmung und Überwachung der Personendosis	96
8.2.1	Filmdosimeter	96
8.2.2	Dosiswarngeräte	97
8.3	Dosisleistungswarngeräte und Dosisleistungs- messgeräte	97
8.3.1	Dosisleistungswarngeräte.....	98
8.3.2	Dosisleistungsmessgeräte	98
8.3.3	Teletektoren	99
8.3.4	Szintillatoren.....	100
8.4	Kontaminationsnachweisgeräte.....	100
8.5	Gammaskoprometer und Neutronendetektoren	102
8.6	Funktionsprüfung, Kalibrierung, Eichung	102
8.7	Übungsmöglichkeiten.....	105
8.7.1	Simulationssonde	105
8.7.2	Prüfstrahler und Übungsstrahler	105
8.7.3	Natürliche radioaktive Stoffe	106
9	Unfälle in der Umgebung kerntechnischer Anlagen.....	107
9.1	Notfallstationen.....	107
9.2	Strahlenspürtrupps.....	108
9.3	Probensammelstellen und Sammelplätze	108

Teil B: Nachweis biologischer Gefahrstoffe

10	Nachweis biologischer Gefahren.....	110
10.1	Einleitung	110
10.2	Nachweisverfahren	111
10.3	Klassische Untersuchungsverfahren.....	112
10.4	Immunologische Verfahren	113
10.5	Genetische Verfahren	115
10.6	Massenspektrometrie	117

Teil C: Nachweis chemischer Gefahrstoffe

11	Prüfröhrchen.....	119
11.1	Geschichtliche Entwicklung	119
11.2	Pumpen.....	120
11.2.1	Handpumpen	121
11.2.2	Automatische Pumpen	122
11.3	Prüfröhrchen.....	122
11.3.1	Aufbau.....	122
11.3.2	Kennzeichnung	124
11.4	Anwendung in der Praxis.....	124
11.4.1	Fehlerquellen	124
11.4.2	Einsatzvorbereitung	125
11.4.3	Übungsmöglichkeiten.....	125
11.5	Prüfröhrchensysteme.....	126
11.5.1	Dräger Safety	126
11.5.2	GASTEC.....	127
11.5.3	KITAGAWA	127
11.5.4	MSA-Auer	127
11.5.5	RAE SYSTEMS.....	127
12	Chip-Mess-System	129
12.1	Messprinzip	130
12.2	Ablauf der Messung.....	130
12.3	Zubehör und Energieversorgung.....	130
13	Kontinuierliche Messverfahren	132
13.1	Messprinzipien und Sensoren.....	132
13.2	Messschaltung	132
13.3	Physikalische Messprinzipien	133
13.3.1	Infrarot-Sensoren	133
13.3.2	Wärmeleitung	134
13.4	Chemische Sensoren.....	134
13.4.1	Elektrochemische Sensoren	134
13.4.2	Wärmetönungssensoren	135
13.4.3	Halbleitersensoren	137
13.5	Mehrgasgeräte	137
13.5.1	Sensorkombinationen	140
13.6	Allgemeine Anforderungen an feuerwehrtaugliche Messgeräte.....	140
13.6.1	Kriterienkatalog.....	140

14	Explosionsgrenzenwarngeräte	143
14.1	Geschichtliche Entwicklung	143
14.2	Konzentrationsangaben	143
14.2.1	Gas/Dampf-Luftgemische	143
14.2.2	Explosionsgrenzen	144
14.3	Gaszusammensetzung	146
14.3.1	Gasodorierung	146
14.4	Explosionsschutz	146
14.5	Kontrolle der Geräte	147
14.5.1	Justierung und Kalibrierung	147
14.5.2	Methan oder Nonan?	148
15	Photoionisationsdetektor	151
15.1	Funktionsprinzip	151
15.2	Gerätetechnik	152
15.2.1	Ionisation und UV-Lampen	152
15.2.2	Messbereich	153
15.2.3	Kalibrierung	154
15.2.4	Einflussfaktoren auf den Messwert	154
15.3	Anwendungspraxis	155
16	Flammenionisationsdetektor	157
16.1	Funktionsprinzip	157
16.2	Gerätetechnik	157
16.3	Anwendungspraxis	158
16.4	Flammenphotometer	158
17	Ionenmobilitätsspektrometer	159
17.1	Funktionsprinzip	159
17.2	Gerätetechnik	159
17.2.1	Probeneinlass	159
17.2.2	Ionisationsreaktionen (Reaktionsraum)	160
17.2.3	Messröhre	162
17.2.4	Gasflüsse	163
17.2.5	Ionenmobilitätsspektren	163
17.3	Anwendungspraxis	165
18	Gaschromatographie-Massenspektrometrie	166
18.1	Geräteentwicklung	167
18.2	Technik	169
18.2.1	Probenahmeverfahren/Probenaufarbeitung	169
18.2.2	Probenaufgabe	171
18.2.3	Gaschromatographie	172
18.2.4	Massenspektrometrie	174

18.3	Spektrenauswertung	176
18.4	Anwendungspraxis	177
18.4.1	Brände	177
18.4.2	Hilfeleistungen	178
18.4.3	Sonderfälle	179
18.5	Quantifizierung	179
18.6	Alternative GC-MS-Verfahren	179
19	Gefahrstoffdetektorarray	182
19.1	Messprinzip	183
19.2	Gerätetechnik	183
19.3	Stoffe der ETW-Liste und das Problem ihrer Erfassung	184
19.4	Identifikation	187
19.5	Einsatztaktik	187
19.5.1	Monitoring	187
19.5.2	Quellenspüren	188
19.5.3	Einsatz als Kontaminationsnachweisgerät	188
19.6	Funktionsüberprüfung und Service	189
20	Wasseranalytik (Peter Wiese)	191
20.1	Gewässerverschmutzung	191
20.2	Probenahme	192
20.3	Ablaufschema Wasseranalytik	193
20.4	Bestimmbare Parameter	194
20.4.1	pH-Wert	194
20.4.2	Chemischer Sauerstoffbedarf	194
20.4.3	Leitfähigkeit	195
20.4.4	Toxizität	195
20.4.5	Sauerstoffgehalt	196
20.4.6	Ammonium (NH_4^+)	196
20.4.7	Cyanide (CN^-)	196
20.4.8	Nitrates (NO_3^-)	197
20.4.9	Nitrites (NO_2^-)	197
20.4.10	Phosphate (PO_4^{3-}), Hydrogenphosphate ($\text{HPO}_4^{2-}, \text{H}_2\text{PO}_4^-$)	197
20.4.11	Sulfide (S^{2-}), Hydrogensulfide (HS^-)	197
20.4.12	Chlor (Cl_2)	197
20.4.13	Analyse über Gaschromatographie-Massen-spektrometrie	198
20.5	Gerätetechnik	198
20.6	Ausbildung und Schulung	198

Spezieller Teil

21	Bildgebende Infrarotmessgeräte	200
21.1	Physikalische Grundlagen	200
21.2	Wärmebildkameras	201
21.2.1	Einsatzmöglichkeiten	202
21.3	Fernthermometer	202
22	Technische Ortung und Fernerkundung	203
22.1	Technische Ortung von Personen	203
22.2	Einheiten	204
22.2.1	Rettungshunde-Ortungstechnik (RHOT)	204
22.2.2	Schnell-Einsatz-Einheit-Bergung-Ausland (SEEBA)	204
22.3	Gerätetechnik	204
22.3.1	Akustische Systeme	204
22.3.2	Funktionsweise	205
22.3.3	Bodenradarsystem	207
22.3.4	Optische Systeme	208
22.4	Fernerkundung	208
22.4.1	Drohnen	208
22.4.2	Robotertechnik	208
23	Technische Neuerungen	210
23.1	Infrarotspektroskopie	210
23.2	Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie	213
23.3	Abgeschwächte Totalreflexions Spektroskopie	214
23.4	Infrarotspektrometer zur Analyse von Flüssigkeiten und Feststoffen	215
23.4.1	Gerätetechnik	215
23.4.2	Anwendung	216
23.5	Infrarotspektrometer zur Analyse von Gasen und Dämpfen	217
23.5.1	Gerätetechnik	217
23.5.2	Anwendung	219
23.6	Fernerkundungs-Infrarotspektrometer	220
23.6.1	Entwicklung	220
23.6.2	Funktionsprinzip	220
23.6.3	Gerätetechnik	223
23.6.4	Anwendung	225
23.6.5	Alternative Systeme	227
23.7	Raman-Spektrometer	227
23.7.1	Funktionsprinzip	227
23.7.2	Gerätetechnik	228
23.7.3	Anwendung	229

23.8	Funkvernetzte Detektoren	230
23.9	Helimet	231
23.10	Gammaspektroskopie und Neutronendetektion	231
23.10.1	Gammaspektroskopie	232
23.10.2	Neutronendetektion	232
23.10.3	Gerätetechnik	233
23.10.4	Anwendung	235
24	Analytische Task Force	237
24.1	Grundlage der Analytischen Task Force	237
24.2	Alarmierung	239
24.3	Einsatzstufen der ATF	239
24.4	Personal	241
24.5	Fahrzeuge	241
24.6	Analytische Ausstattung	241
24.7	Qualitätssicherung	242
24.8	Analysenstrategie	242
24.9	Probenahmeprojekt	243
24.10	Erfahrungen	244
	Stichwortverzeichnis.....	245