

Man nehme einen Geigerzähler

01.9 MAU2

Strahlenschutz-Meßtechnik für Praktiker

Teil 2 Messungen im Radionuklidlabor

R. Maushart

Illustrationen, Rainer MÜRLE, Pforzheim

Technische Hochschule Darmstadt
Institut für Wasserversorgung,
Abwasserbeseitigung und Raumplanung
- Bibliothek -
6100 Darmstadt, Petersenstraße 13

GIT VERLAG, Darmstadt

Inhaltsverzeichnis

Von Entschluß zur Tat	2
Die Voraussetzungen für die Einrichtung eines Radionuklidlabors	3
Was macht das Labor zum Nuklidlabor?	4
Die Grundbegriffe: Freigrenzen radioaktiver Stoffe, Labortypen, Strahlenschutzbereiche	4
Warum Becquerels nicht gleich Becquerels sind: Radiotoxizität und Freigrenze	5
Wie frei ist die Freigrenze?	6
Das ABC der Labortypen	6
Was sein muß und was nicht: die „Essentials“ des Radionuklidlabors Radionuklidlabor = Kontrollbereich?	7
Die Nachbarn des Kontrollbereichs: Überwachungsbereich und allgemeines Aufenthaltsgebiet	10
Bekomme ich jetzt das Papierchen?	10
Voraussetzungen für die Erteilung einer Umgangsgenehmigung	10
Da kommt einiges zusammen: räumliche und einrichtungstechnische Voraussetzungen	11
Wer kennt den richtigen Kurs?	12
Und das Messen nicht vergessen!	13
Anforderungen an Strahlenschutz-Meßgeräte	13
Strahlenschutz-Meßgeräte: Strahlungsmeßgeräte mit Spezialausbildung	14
Literaturhinweise	14
Was, das alles soll ich messen?	16
Die Strahlenschutz-Meßaufgaben im Radionuklidlabor: Einteilung, Vorschriften, Begriffe	17
Wen immer es (be)trifft	19
Personenbezogene Messungen: Begriffe, Vorschriften, Regeln	19
Bestimmung der Körperdosis	20
Messung der Personendosis	21
Messung und Überwachung von Inkorporationen	22
Strahlung ist überall	23
Messung des Strahlenfeldes und der Radioaktivität am Arbeitsplatz: Aufgaben und Vorschriften	23
Messung der Ortsdosis am Arbeitsplatz	24
Messung der Kontamination an Oberflächen und Personen	24
Grenzwerte der Oberflächen-Kontamination	25
Richtwerte für die Hautkontamination	26
Überwachung der Raum- und Atemluft	26
Wenn die Gefahr des Entweichens besteht	27
Umweltbezogene Messungen	27
Überwachung der Radioaktivität in Abwasser und Abluft	27
Radiaktiver Abfall	28
Literaturhinweise	28

Am eigenen Leibe gemessen	30
Personendosimetrie und Inkorporationsmessung	31
Das sollten Sie persönlich nehmen!	31
Arten, Bauformen und Einsatzgebiete von Personendosimetern	31
Der Großvater aller Personendosimeter; der Film	33
Was der Film kann, und was er nicht kann	33
Stets dienstbereit: das Füllhalter-Dosimeter	34
Die Neuen kommen: Festkörper-Dosimeter	35
Thermolumineszenz, – Dosimeter der Zukunft?	36
Auf der Reservebank: die Radiofotolumineszenz	36
Die Mahner und Wächter: elektronische Personendosimeter	37
Viel Licht und ein bißchen Schatten	37
Wieviel ist denn da drin?	38
Messung von inkorporierten radioaktiven Stoffen	38
Inkorporationsmessung von Radiojod	39
Inkorporationsmessung von H-3	39
Literaturhinweise	40
Wenn man sich eine Dosisleistung leistet	42
Messungen der Ortsdosis und der Ortsdosisleistung im Radionuklidlabor .	43
Wer die Aktivität hat, braucht für die Dosis nicht zu sorgen!	45
Berechnung der Dosisleistung in der Umgebung von Punktquellen ..	45
Fast ein Familien-Portrait: die Fotonen-Dosisleistungskonstanten ..	46
Beta-Strahlung ist anders!	48
Auf geht's zur Dosisleistungs-Prüfung!	49
Bauformen und Anwendungsbereiche von	
Dosisleistungs-Meßgeräten	49
Wo der Meßwert entsteht: Detektoren von	
Dosisleistungs-Meßgeräten	50
Wo der Meßwert sichtbar wird: Skalen und Anzeigen von	
Dosisleistungs-Meßgeräten	51
Wo der Meßwert auf den Prüfstand kommt: Kalibrierung und Eichung	
von Dosisleistungs-Meßgeräten	52
Die Spezialisten kommen	53
Wenn Störstrahler stören	54
1 Klick ist gleich 1 Mikro-Rem, oder: Glanz und Elend des	
Volksgeigerzählers	54
An den Grenzen der Meßtechnik: die Beta-Dosisleistungsmessung ..	55
Beta-Strahlung kommt selten allein, oder: das gemischte	
Strahlungsfeld	56
Literaturhinweise	57
Bums, da fiel die Lampe um, war alles voll Technetium	58
Kontaminationsmessungen an Oberflächen, Gegenständen und	
Personen	59
Der Monitoren sind viele	61
Bauformen und Anwendungsbereiche von Kontaminationsmonitoren	61
Für jede Strahlungsart den richtigen Detektor	62

Und wie ist das mit dem Zählgas?	64
Der Alpha-Beta-Gamma-Monitor?	64
Der Alpha-/Beta-Gamma-Monitor!	65
Vom Impuls zum Becquerel: Anzeige und Kalibrierung von Kontaminationsmonitoren	66
Der Nuklid-Leithammel	67
Hauptsache, der Grenzwert ist nicht überschritten!	68
Kalibrierfaktoren für Fortgeschrittene	68
Die eierlegende Wollmilchsau ist selten, oder: warum man mit einem Kontaminationsmonitor keine Dosisleistung messen kann	69
Es gibt viel zu messen, – packen wir's an!	70
Kontaminationsmessungen im praktischen Anwendungsfall	70
Es ist nicht alles Kontamination, was tickt	70
Kein Wischi-Waschi: die Wischtest-Methode	71
Die Kontamination der Kontaminationsmonitoren	72
Wer RIA's hat, hat auch J-125	72
Tritium ist ein ganz besonderer Stoff	72
Wenn der Boss selber kontaminiert ist	73
... dann ist das beste Meßgerät gerade gut genug!	74
Jede Menge Technik: die modernen Kontaminationsmonitoren	74
Das fünfte Rad am Monitor: die Kleidersonde	75
Und jetzt geht's ans Anschaffen: welche Monitoren braucht man wirklich?	76
Und wer bewacht die Wächter? – Funktionsprüfung und Wartung ..	77
Literaturhinweise	77
Es ist zum in die Luft gehen!	78
Messung der Radioaktivität in Raum- und Abluft	79
Sie planen eine Luftüberwachung, – auf was kommt's dabei an?	80
Aufgaben und generelle Probleme bei der Messung der Luftaktivität	80
Gehst her oder nicht: die Luftprobennahme	82
Ihr naht Euch wieder, schwankende Gestalten: der Einfluß der Nulleffektsrate und was man dagegen tun kann	83
Raumluftüberwachung mit beweglichen oder festinstallierten Monitoren?	83
Futter für den Datenhunger: die Zentralelektronik der Luftüberwachung	85
Und was geht zum Kamin hinaus?	86
Wenn es ernst wird im Labor: wie hoch ist die unvermeidbare Dosis?	86
Wie im Kinderabzählreim: Edelgase, Tritium, Jod	87
Die verschiedenen Arten von Luftmonitoren, und auf was man bei Ihrem Einsatz besonders achten muß	87
Wenn es staubt im Labor: Messung aerosolförmiger Radioaktivität .	89
Denken Sie auch an den Filterwechsel!	90
Vorsicht, Aerosol-Falle!	90
Aerosole in der Abluft: erst sammeln, dann messen	91
Aktivität, die natürlich stört	91
Kompensations-Geschäfte	92

Wie ist das mit dem Jod?	92
Jod-Monitoren sind Gamma-(Aerosol)-Monitoren	93
Der Arme-Leute-Jodmonitor	94
Überwachung gasförmiger Radionuklide	94
Und was für ein Detektor?	94
Kohlenstoff-14, ein meßtechnischer Zwitter	95
Xenon-133, ein besonderer Fall	95
Leicht freigesetzt, doch nicht leicht gemessen: Tritium	96
Das Meßprinzip des Tritium-in-Luft-Monitors: der durchströmte Detektor	97
Meßluftdurchsatz und Zählgasverbrauch von Tritium-in-Luft-Monitoren	98
Innere Kontamination und Memory-Effekt bei Tritium-in-Luft-Monitoren	99
Literaturhinweise	100
Wasser ist (nicht) zum Waschen da	102
Messung der Radioaktivität im Abwasser	103
Sie brauchen eine Abwasser-Anlage, – auf das kommt's dabei an? ...	105
Aufgaben und generelle Probleme bei der Abwasserüberwachung ..	105
Fehler, die schon bei der Planung vermieden werden sollten	106
Was sonst noch zu beachten wäre	106
Die Sache mit der Abwasser-Weiche, oder: warum es nicht geht und dann doch geht	107
So also nicht	108
... aber so dann doch!	108
Am Ende muß gemessen werden	109
Verfahren und Geräte zur Messung der Radioaktivität im Abwasser .	109
Der feine Mann mißt on-line!	110
Wer paßt zu wem, – die richtige Meßmethode für Ihr Radionuklid . .	110
On-line-Messung von Jod und Technetium	112
Bemerkungen zum Meßbehälter	112
... und zum Detektor	112
Jod: die Messung von Einzelproben	113
Messung von Beta-Strahlern im Abwasser	113
Die Softies: H-3 und C-14	114
Konzentration ist alles: Anreichern der Aktivität aus dem Abwasser .	115
Bleiben Sie auf dem Dampfer!	115
Literaturhinweise	116
Die Entsorgung macht mir Sorgen	118
Messungen an radioaktivem Abfall	119
Im Faß, am Faß, um's Faß herum	121
Meßtechnische Aufgaben und Maßnahmen bei der Abgabe von Behältern mit radioaktivem Abfall	121
Dosisleistung und noch mehr	121
Es darf gewischt werden	122
Und was ist drin im Faß?	122

Selbst ist der Mann, – auch beim Abfall-Messen	122
Wie wär's mit einer Faß-Meßanlage?	123
Die Wahl der Detektoren	123
Aber: zwei Zählrohre und ein starker Mann tun's auch!	124
Literaturhinweise	125
Sie sind wohl nicht ganz dicht?	126
Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen	127
Die allseitig dichte, feste, inaktive Hülle	128
Begriffe und Vorschriften zur Dichtheitsprüfung	128
Was muß Ihr Meßgerät können?	129
Am ehesten undicht: die Radium-Strahler	129
Der Dauer-Aufpasser im Tresor	129
Und was geschieht mit dem undichten Strahler?	130
Nicht nur der Strahler muß geprüft werden	130
Wie dicht ist dicht?	130
Die Meßverfahren zur Dichtheitsprüfung im Einzelnen	130
Erst mal ansehen: die Sichtprüfung	131
Wer gut wischt, der gut prüft: die Wischprüfung	131
Diesmal nicht von Schiller: die Tauchprüfung	132
Hat mir Emma nichts zu tun: die Emanationsprüfung	132
Das Dichtheitsprüfungs-Meßgerät	133
Literaturhinweise	133
Jeder für sich, und die Strahlenschutzverordnung für alle	134
Besondere Probleme und Aufgaben der Strahlenschutz-Meßtechnik in einzelnen Labortypen	135
Klein, aber zahlreich	136
Strahlenschutzmessungen im RIA-Labor	136
Drei Monitoren braucht der Mann	138
... und eine Strahlenschutz-Anweisung	138
Es liegt was in der Luft	138
Der kompakte Abfall	139
Der strahlende Patient	139
Nuklearmedizinische in-vivo-Diagnostik und Therapiestationen	139
Im Patientenzimmer – immer!	140
Im Patientenzimmer – immer häufiger!	141
Xenon, Krypton und Dergl	141
Nichts, Ihr Herren, gegen die Disziplin!	142
Radionuklidlabors im Hochschul- und Forschungsbereich	142
Studenten gehen ein und aus	143
Ein Monitor in jedem Labor?	143
Die aktiven Tierchen	143
Literaturhinweise	144
Stichwortverzeichnis	145