

Inhaltsverzeichnis von Bd. I/2

	Seite
A. Die Technik der Erzeugung von Röntgenstrahlen. Von F. JENSEN. Mit 96 Abbildungen . . .	1
Einleitung	1
I. Röntgenröhren	1
1. Aufbau und allgemeine Merkmale der Röntgenröhren.	2
a) Hochvakuum	2
b) Glühkathode	3
α) Glühemission	3
β) Aufbau der Kathoden	4
γ) Kennlinien und Leistung von Röntgenröhren	5
c) Anode	6
α) Wirkungsgrad	6
β) Anodenmaterial	7
γ) Brennfleck	7
δ) Die thermische Belastung der Anoden	10
ϵ) Der Aufbau der Anoden	11
d) Die Belastbarkeit von Röntgenröhren	14
e) Röhrenalterung	16
f) Extrafokale Strahlung	18
g) Röhrenschutzgehäuse	19
h) Nutzstrahlenbündel	20
α) Räumliche Intensitätsverteilung	20
β) Die spektrale Verteilung der Röntgenstrahlen, Filterung	22
2. Technische Ausführungsformen der Röntgenröhren	23
a) Röntgenröhren für die Diagnostik	23
α) Anforderungen an Diagnostikröhren	23
β) Festanodenröhren	25
γ) Drehanodenröhren	25
δ) Gittergesteuerte Diagnostikröhren	27
b) Röntgenröhren für die Therapie	27
α) Anforderungen an Therapieröhren	27
β) Tiefentherapieröhren	28
γ) Nahbestrahlungsröhren und Körperhöhlenröhren	29
c) Spezialröhren für Grenzgebiete der medizinischen Radiologie	30
α) Feinstruktur-Röntgenröhren	30
β) Hochleistungsrontgenröhren	32
γ) Mikroradiographieröhren	32
3. Geschichtliche Entwicklung der Röntgenröhren	32
II. Röntgeneratoren	38
1. Allgemeines	38
2. Hochspannungserzeuger	39
a) Spannungstransformation	39
b) Gleichrichtung der Hochspannung	41
α) Wirkungsweise der Gleichrichter	41
β) Hochvakuumventile	42
γ) Sperrschichtgleichrichter	44
c) Schaltungsarten der Hochspannungserzeuger	45
α) Kapazitäten und Induktivitäten als Schaltungselemente	45
β) Gleichrichtung und Glättung	46
γ) Spannungsvervielfachung	51
d) Technische Ausführung der Hochspannungserzeuger	53
3. Schalt- und Regelorgane der Röntgeneratoren	53
a) Einstellung und Konstanthaltung der Röhrenspannung	55
b) Röhrenüberlastungsschutz und Belastungsautomatik	58
c) Zeitschalter	63

	Seite
d) Röhrenstromkonstanthaltung und Röhrenstrommessung	66
e) Dosierungshilfen und Sicherheitsvorrichtungen	68
α) Durchleuchtungsuhr und Diagnostik-Monitor	68
β) Röntgenwertmesser und Dosisschalter	69
γ) Filteranzeige und Filtersicherungen	70
δ) Sicherheitskontakte gegen ungewollte Strahlung	71
f) Arbeitsplatz-, Fokus- und Hilfsgerätewähler	71
g) Die technische Ausführung der Schalt- und Regelorgane	73
4. Antrieb der Drehanoden	73
5. Typische Beispiele von Röntgeneratoren und deren Anwendung.	74
a) Diagnostik-Generatoren	75
b) Therapie-Generatoren	81
Literatur	84
 B. Elektronenbeschleuniger und Erzeuger ultraharter Röntgenstrahlen. Von F. WACHSMANN und H. BERGER. Mit 31 Abbildungen	85
1. Allgemeines	85
a) Begründung der Forderung der Strahlentherapie nach energiereicheren, durchdringenderen Strahlen	85
b) Erhöhung der relativen Tiefendosis mit der Röhrenspannung bzw. Strahlenenergie	86
I. Direktbeschleuniger	86
1. Allgemeines	86
2. Hochspannungserzeuger	87
a) Kaskadengeneratoren	87
b) Resonanztransformatoren	90
c) Isolierkerntransformatoren	92
d) Elektrostatische Generatoren	92
3. Beschleunigungsröhren	95
II. Linearbeschleuniger	96
1. Allgemeines	96
2. Stufenbeschleuniger	97
3. Wanderwellenbeschleuniger	97
III. Kreisbeschleuniger	102
1. Induktionsbeschleuniger (Betatron)	102
a) Allgemeines.	102
b) Wirkungsweise	102
c) Spezielle Bauarten.	107
2. Synchronbeschleuniger	111
a) Allgemeines.	111
b) Wirkungsweise des Synchrotrons	112
c) Wirkungsweise des Elektronenzyklotrons (Mikrotrons)	113
3. Beschleuniger mit starker Fokussierung.	114
Literatur	116
 C. Geräte für die Anwendung ionisierender Strahlen. Von K. BISCHOFF u. W. GELLINEK. Mit 345 Abbildungen	121
I. Allgemeine Gesichtspunkte und Anforderungen, Bauprinzipien, Ausführungsarten und Vorschriften	122
1. Was ist ein Anwendungsgerät?	122
2. Die Entwicklung des Röntgengerätebaues als Ergebnis einer engen Zusammenarbeit von Arzt und Ingenieur	122
3. Die Forderungen an den Röntgengerätebau im Hinblick auf den Patienten und den Arzt	125
4. Prinzipien der Führungen und Zuordnungen.	131
5. Ausführungsmöglichkeiten der Führungen und Zuordnungen	133
a) Gleit- und Rollenführungen	134
b) Seilführungen	135
c) Hebelführungen	135
d) Zahnstangen- und Spindelführungen	135
e) Kurventriebe	136
f) Gelenke	136
g) Mechanische Zuordnungen und Kupplungen	136

h) Hydraulische Zuordnungen und Kupplungen	138
i) Elektrische Zuordnungen und Kupplungen	140
k) Optische Mittel der Zuordnung	141
6. Mittel zur Erleichterung der Einstellbewegungen	141
a) Kugel- und Rollenlagerung	141
b) Gewichtsausgleich	142
c) Vermeidung großer Beschleunigungskräfte	143
7. Ausführungsarten der Einstellbetätigung	144
a) Vor- und Nachteile manueller bzw. motorischer Betätigung	144
b) Motorische und magnetische Antriebe	145
α) Elektromotorische Antriebe mit mechanischen Zwischentrieben	146
β) Elektromotorische Antriebe mit hydraulischen Zwischentrieben	147
γ) Elektromotorische Antriebe mit pneumatischen Zwischentrieben	149
8. Begrenzungen der Einstellbewegungen	149
a) Mechanische Anschläge	150
b) Magnetische Anschläge	150
9. Bequemlichkeit und Zugängigkeit der Betätigungs- und Feststellgriffe	151
10. Hilfsmittel für Lagerung, Fixierung, Kontrolle der Lagerung des Patienten und die Verständigung von Arzt, Assistenz und Patient	153
11. Der Schutz von Patient, Arzt und Helfer	156
a) Schutz gegen mechanische Schäden	156
b) Schutz gegen elektrische Schäden	157
c) Schutz gegen Strahlenschäden	157
d) Schutz gegen Infektion	160
12. Sicherheitsvorschriften, -regeln und -normen	161
13. Baustoffe und Bauweisen	163
14. Montagearten (Fußboden, Wand, Decke)	165
15. Konstruktions- und Abmessungsnormen	167
16. Konstruktive Rücksichtnahme auf die notwendige Wartung	168
17. Ästhetische Gesichtspunkte	169
18. Wirtschaftliche Gesichtspunkte („Universalgeräte“, ortsbewegliche Geräte)	169
II. Die speziellen Arten der Anwendungsgeräte	172
1. Geräte für die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Diagnostik	174
a) Geräte für die diagnostischen Standarduntersuchungsverfahren	174
α) Geräte für Untersuchungen am stehenden oder sitzenden Patienten	175
β) Geräte für Untersuchungen am liegenden Patienten	178
γ) Kippgeräte	182
δ) Fahrbare Standardgeräte	199
b) Diagnostische Spezialgeräte für technische und medizinische Sonderverfahren	200
α) Schichtbildgeräte	203
β) Stereogeräte	212
γ) Geräte für schnelle Aufnahmeserien	218
δ) Kinogeräte	221
ε) Geräte für die Röntgenkymographie	224
ζ) Schirmbildgeräte einschließlich Reihenuntersuchungsgeräten	226
η) Geräte für den Operationsraum	230
θ) Urologische Untersuchungsgeräte	235
ι) Schädeluntersuchungsgeräte	236
κ) Zahnärztliche Röntgendiagnostikgeräte	239
λ) Wirbelsäulenaufnahmegeräte	241
μ) Fremdkörpersuchgeräte	243
ν) Sonstige Spezialgeräte (transportable Röntgengeräte u.ä.)	245
c) Zusatzgeräte und Zubehör	246
α) Lagerungs- und Kompressionshilfen	246
β) Primärstrahlenvorderblenden, Lichtvisiere	247
γ) Streustrahlenraster	249
δ) Rasterantriebe	253
ε) Kassetten und Kassettenhalterungen, Zielgeräte	255
ζ) Verstärkerfolien	258
η) Leuchtschirme	260
θ) Filter	261
ι) Bildverstärker	262
κ) Röntgenfernsehleinrichtungen	268
λ) Hilfseinrichtungen für die Orthodiagraphie	271

2. Geräte für die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Therapie, einschließlich Linear-	
beschleuniger und Betatron	272
a) Geräte für Stehfeldbestrahlung	274
b) Geräte für die Bewegungsbestrahlung	280
α) Rotationsbestrahlungsgeräte	282
β) Pendelbestrahlungsgeräte	282
γ) Konvergenzbestrahlungsgeräte	285
δ) Pendelkonvergenzbestrahlungsgeräte	286
ε) Stratitherapiegeräte	287
c) Bestrahlungstische	288
α) Für die Stehfeldtherapie	289
β) Für Pendel- und Pendelkonvergenztherapie	290
γ) Für Rotationstherapie	291
d) Therapeutische Lokalisationsgeräte	292
e) Zusatzgeräte und Gerätezubehör	294
α) Filter	294
β) Tubusse und Einstellblenden sowie Lichtvisiere	295
γ) Sonstige Einstellhilfen	297
δ) Einstell- und Lagerungskontrolle	297
3. Geräte für die Anwendung radioaktiver Stoffe in der Diagnostik	298
a) Isotopenmeßgeräte	300
b) Automatische Abtastgeräte (Scanner)	302
4. Geräte für die Anwendung radioaktiver Stoffe in der Therapie	307
a) Isotopenstrahler	307
b) Geräte für Stehfeldbestrahlung	316
c) Geräte für Bewegungsbestrahlung	316
Schlußwort	319
Literatur	320
Namenverzeichnis — Author-Index	324
Sachverzeichnis	329
Subject Index	338