

## Inhaltsverzeichnis

### A. Das Röntgenbild

<b>I. Geometrie des Röntgenbildes.</b> Von H. SCHOBER	1
1. Das Röntgenbild als Zentralprojektion	1
a) Die Gesetze der strengen Zentralprojektion	1
b) Die Erweiterung der Abbildung durch endliche Ausdehnung des Brennflecks bei gleichmäßiger Brennfleckbelegung	2
c) Abbildung bei ungleichmäßig belegtem Brennfleck	4
d) Abbildung bei unsymmetrischem Brennfleck	4
2. Geometrische Grundgesetze und Maßbeziehungen	5
a) Maßbeziehungen in einer Ebene, die auf dem Zentralstrahl genau senkrecht steht	6
b) Maßbeziehungen in beliebigen Ebenen	7
Literatur	8
<b>II. Bildschärfe und Bildkontrast.</b> Von H. SCHOBER	10
1. Die Begriffe Kontrast und Schärfe in der Lichttechnik, Photographie und Physiologie	10
2. Die Unschärfe des Röntgenbildes	20
a) Äußere geometrische Unschärfe	21
b) Innere geometrische Unschärfe	21
c) Bewegungsunschärfe	22
d) Folien- und Filmunschärfe	23
3. Die Beziehungen zwischen den verschiedenen Unschärfenanteilen im Röntgenbild und daraus entstehende Forderungen	24
4. Methoden zur Feststellung der Bildschärfe	25
a) Phantome	25
b) Weitere Meßmethoden zur Feststellung der Bildschärfe	28
5. Die Bedeutung von Kontrast und Schärfe für die Detailwiedergabe im Röntgenbild	29
6. Detailwiedergabe bei den verschiedenen medizinischen Röntgenuntersuchungsverfahren (Durchleuchtung, Großaufnahme, Schirmbildverfahren, Bildverstärker usw.)	35
7. Der Einfluß der Betrachtungsweise auf die Detallerkennbarkeit	37
a) Lichtkastenbetrachtung	37
b) Lupenbetrachtung	39
c) Projektionsverfahren	40
Literatur	42
<b>III. Die Blei- und Sternraster als Testkörper in der Röntgendiagnostik.</b> Von H. FRANKE †	45
Literatur	58

### B. Röntgendiagnostische Darstellungsmethoden

<b>I. Röntgendifurchleuchtung.</b> Von H. BÜCHNER und G. VIEHWEGER	60
1. Allgemeine Gesichtspunkte	60
a) Indikationsstellung	60
α) Routineuntersuchungen	61
β) Spezialuntersuchungen	61
b) Strahleneintensität und Strahlenqualität	61
α) Filterung und Strahlenhärté	61
β) Durchleuchtungsstromstärke	62
γ) Focusgröße und Focusabstand	62
δ) Verminderung der Streustrahlen	63
c) Strahlenbelastung bei der Durchleuchtung	63
α) Strahlenbelastung des Untersuchers	63
β) Strahlenbelastung des Patienten	66
γ) Schutzmaßnahmen	68
d) Grenzen und kritische Bewertung des Durchleuchtungsverfahrens	69

2. Allgemeine Durchleuchtungstechnik . . . . .	70
a) Die Durchleuchtungsgeräte . . . . .	70
$\alpha$ ) Normal- und Universalgeräte . . . . .	70
$\beta$ ) Spezialgeräte . . . . .	70
$\gamma$ ) Zusatzgeräte und Zubehör. . . . .	71
b) Vorbereitung des Untersuchers . . . . .	71
$\alpha$ ) Adaptation . . . . .	71
$\beta$ ) Raumbeleuchtung und Raumsicherung . . . . .	74
c) Vorbereitung des Patienten . . . . .	75
$\alpha$ ) Diätetische und medikamentöse Vorbereitung . . . . .	75
$\beta$ ) Anamnestische Erhebungen . . . . .	75
$\gamma$ ) Somatische Inspektion . . . . .	76
d) Durchleuchtungspositionen . . . . .	76
3. Spezielle Durchleuchtungstechnik . . . . .	77
a) Nativdurchleuchtung . . . . .	77
$\alpha$ ) Schädel . . . . .	77
$\beta$ ) Wirbelsäule . . . . .	77
$\gamma$ ) Thorax . . . . .	78
$\delta$ ) Abdomen . . . . .	78
$\varepsilon$ ) Extremitäten . . . . .	79
b) Durchleuchtung unter Verwendung von Kontrastmittel . . . . .	79
$\alpha$ ) Schädel . . . . .	79
$\beta$ ) Wirbelsäule . . . . .	79
$\gamma$ ) Thorax . . . . .	80
$\delta$ ) Abdomen . . . . .	80
$\varepsilon$ ) Extremitäten . . . . .	81
$\zeta$ ) Fistelfüllungen . . . . .	81
$\eta$ ) Gefäßdarstellungen . . . . .	81
4. Durchleuchtung im Operationssaal und am Krankenbett . . . . .	81
Literatur . . . . .	82
<b>II. Röntgenaufnahmetechnik. Von H. BÜCHNER und G. VIEHWEGER</b> . . . . .	83
1. Allgemeine Gesichtspunkte. . . . .	83
a) Indikationsstellung . . . . .	83
$\alpha$ ) Routineaufnahmen . . . . .	84
$\beta$ ) Spezialaufnahmen . . . . .	84
b) Strahlenintensität und Strahlenqualität . . . . .	84
$\alpha$ ) Filterung und Strahlenhärte . . . . .	84
$\beta$ ) Aufnahmestromstärke und Belichtungszeit . . . . .	85
$\gamma$ ) Focusgröße und Focusabstand . . . . .	85
$\delta$ ) Verminderung der Streustrahlen . . . . .	86
c) Strahlenbelastung und Schutzmaßnahmen . . . . .	87
$\alpha$ ) Untersucher und Hilfspersonal . . . . .	87
$\beta$ ) Patient . . . . .	88
d) Grenzen und kritische Bewertung des Aufnahmeverfahrens . . . . .	90
2. Allgemeine Aufnahmetechnik. . . . .	91
a) Aufnahmegeräte . . . . .	91
$\alpha$ ) Normal- und Universalgeräte . . . . .	92
$\beta$ ) Spezialgeräte . . . . .	92
$\gamma$ ) Zusatzgeräte und Zubehör . . . . .	93
$\delta$ ) Aufnahmematerial . . . . .	93
b) Vorbereitung des Patienten . . . . .	95
c) Lagerung des Patienten und allgemeine Einstelltechnik . . . . .	95
3. Spezielle Aufnahmetechnik. . . . .	96
a) Normalaufnahmetechnik . . . . .	96
b) Hartstrahltechnik . . . . .	97
c) Weichstrahltechnik . . . . .	99
d) Direkte Röntgenvergrößerung . . . . .	100
e) Ganzaufnahmetechnik . . . . .	102
Literatur . . . . .	104

<b>III. Möglichkeiten zur Messung der wahren Objektgröße. Von H. BÜCHNER . . . . .</b>	108
1. Allgemeine Meßmethoden . . . . .	108
a) Mathematische Berechnung . . . . .	108
b) Fernaufnahme . . . . .	110
c) Orthodiagraphie . . . . .	112
d) Orthodiametrie . . . . .	113
e) Dreidimensionale Meßmethoden . . . . .	114
f) Sonstige Verfahren . . . . .	116
2. Spezielle Anwendungsgebiete . . . . .	125
a) Herz und Aorta . . . . .	125
α) Herzgrößenbestimmung (Strecken und Flächen) . . . . .	125
β) Herzvolumenbestimmung und Herzmodellierung . . . . .	127
γ) Aortenmessung . . . . .	136
b) Becken (Geburtshilfe) . . . . .	137
α) Stereoverfahren und geometrische Rückkonstruktion oder optische Rückprojektion . . . . .	139
β) Orthoradiographische Verfahren . . . . .	140
γ) Ausmessung mit einem Reduktionsmaßstab bei festgelegtem Projektionsverhältnis . . . . .	140
δ) Mathematische Berechnung bei beliebiger Aufnahmetechnik . . . . .	140
ε) Nachträgliches Hineinprojizieren oder gesonderte Aufnahmen von Maßstäben . . . . .	141
ζ) Gleichzeitiges Mitphotographieren von Vergleichsmaßstäben . . . . .	142
c) Sella und Schädel . . . . .	145
α) Größenbestimmungen und proportionale Messungen in verschiedenen Ebenen . . . . .	145
β) Proportionale Messungen und Winkelbestimmungen in gleicher filmparalleler Ebene . . . . .	148
d) Lange Röhrenknochen . . . . .	150
α) Fernaufnahmen . . . . .	152
β) Spaltblendenverfahren . . . . .	153
γ) Orthoradiographische Verfahren ohne oder mit Vergleichsmaßstab außerhalb der Objektebene . . . . .	153
δ) Aufnahmen mit Vergleichsmaßstab in der Objektebene . . . . .	154
ε) Sonstige Anwendungsgebiete . . . . .	155
<b>Literatur . . . . .</b>	156
<b>IV. Möglichkeiten zur Messung der wahren Objektlage (Röntgenlokalisierung). Von H. BÜCHNER</b>	182
1. Allgemeine Lokalisationsmethoden (ausschließlich Stereographie und Schichtdarstellung) . . . . .	183
a) Mathematische Berechnung . . . . .	183
b) Durchleuchtung und Aufnahmen mit Bleimarken . . . . .	184
c) Röntgentiefenlotung . . . . .	185
d) Röntgentopogramm . . . . .	187
e) Sonstige Verfahren . . . . .	189
2. Spezielle Anwendungsgebiete . . . . .	192
a) Fremdkörperlokalisierung . . . . .	192
b) Intraoperative Lokalisation . . . . .	195
c) Tumorlokalisierung . . . . .	197
d) Vorausbestimmung der Schichtebene . . . . .	203
e) Sonstige Anwendungsgebiete . . . . .	204
<b>Literatur . . . . .</b>	207
<b>V. Röntgenstereoverfahren. Von H. KÖHNLE . . . . .</b>	220
Einführung . . . . .	220
1. Sichtbares Bild und Röntgenbild (Begriffe und Definitionen) . . . . .	220
a) Wahrnehmung und Abbildung der Wirklichkeit im sichtbaren Licht . . . . .	220
α) Direktes Sehen mit einem Auge . . . . .	220
β) Das einfache photographische Bild . . . . .	222
γ) Indirektes Sehen „mittels“ eines einfachen photographischen Bildes . . . . .	223
δ) Direktes Sehen mit zwei Augen . . . . .	226
ε) Das photographische Stereobild . . . . .	227
ζ) Indirektes Sehen mittels eines photographischen Stereobildes . . . . .	229

b) Abbildung und Wahrnehmung der Wirklichkeit im Röntgenlicht . . . . .	236
α) Das „einfache“ Röntgenbild (als Ersatz der Wirklichkeit) . . . . .	236
β) Indirektes Sehen „mittels“ des einfachen Röntgenbildes . . . . .	238
γ) Das Röntgenstereobild (als Nachahmung des direkten Sehens mit zwei Augen) . . . . .	239
δ) Indirektes Sehen des Röntgenstereobildes „mittels“ der Halbbilder . . . . .	240
2. Wirklicher Raum und Stereobild . . . . .	244
a) Bezugssystem im Raum (äußere und innere Orientierung) . . . . .	244
b) Meßsystem im Stereobild . . . . .	245
3. Das Röntgenstereobild . . . . .	248
a) Besonderheiten der Röntgenabbildung . . . . .	248
α) Focusgleichungen . . . . .	249
β) Focus kleiner als der abgebildete Gegenstand . . . . .	251
γ) Focus größer als der abgebildete Gegenstand . . . . .	253
b) Aufnahmetechnik des Röntgenstereobildes . . . . .	260
α) Allgemeine Voraussetzungen . . . . .	260
αα) Die Bildweite . . . . .	260
ββ) Die Basis . . . . .	260
γγ) Die Markierung der Lage des Projektionszentrums zu jedem Halbbild . . . . .	263
δδ) Stereoaufnahmen mit einfachen Röntgengeräten . . . . .	263
β) Stereoaufnahmegeräte mit einer Röntgenröhre . . . . .	266
γ) Stereoaufnahmegeräte mit zwei gleichzeitig belastbaren Röntgenröhren . . . . .	274
αα) Die flächenhafte „Verschränkung“ der beiden Halbbilder . . . . .	276
ββ) Die zeitliche „Verschränkung“ der beiden Halbbilder . . . . .	280
δ) Zusammenfassende Darstellung einzelner Stereoapparaturen . . . . .	283
c) Auswertung des Röntgenstereobildes . . . . .	288
α) Betrachtungs- und Auswertungsgeräte für den einzelnen Betrachter . . . . .	289
αα) Allgemeiner subjektiver Raumeindruck . . . . .	289
ββ) Objektiv richtiges photogrammetrisches Stereobild . . . . .	291
γγ) Auswertungsmethode der „wandernden Marke“ . . . . .	293
δδ) Auswertungsmethode der schwebenden Marke . . . . .	297
εε) Weitere Auswertungsgeräte . . . . .	303
ξξ) Auswertungsgeräte für Schrägprojektion . . . . .	306
ηη) Besonderheiten bei der Auswertung . . . . .	311
β) Betrachtungs- und Auswertungsverfahren für mehrere Betrachter . . . . .	314
αα) Das einzelne Stereobild . . . . .	314
ββ) Das „bewegte“ Stereobild: Röntgenstereokinematographie . . . . .	318
4. Bedeutung des Röntgen-Stereobildes . . . . .	318
a) Sinn und Aufgabe des Röntgen-Stereobildes . . . . .	318
b) Anwendungsgebiete . . . . .	321
α) Allgemeine Gesichtspunkte (Technik und Untersuchung) . . . . .	321
β) Praktische Diagnostik . . . . .	322
γ) Forschung . . . . .	322
c) Die Grenzen des Röntgenstereobildes . . . . .	323
5. Zusammenfassung . . . . .	330
Literatur . . . . .	330
<b>VI. Bevorzugte Darstellung einzelner Körperschichten. Von F.-E. STIEVE.</b>	
Dieser Beitrag erscheint aus technischen Gründen am Schluß des Bandes (s. S. 716ff.)	
<b>VII. Darstellung von Bewegungsvorgängen . . . . .</b>	363
<b>1. Polygraphie. Von H. GREMMEL . . . . .</b>	363
a) Polygraphie des Magens . . . . .	363
b) Veratmungsbronchogramm . . . . .	366
c) Bewegungspyelogramm . . . . .	369
d) Veratmungsoesophagogramm . . . . .	371
Literatur . . . . .	372
<b>2. Flächenkymographie. Von R. HAUBRICH und K. HECKMANN . . . . .</b>	374
a) Das Prinzip der Flächenkymographie . . . . .	374
b) Normales Flächenkymogramm (und Grundsätze für die Auswertung pathologischer Kymogramme) . . . . .	378

α) Herzkymogramm . . . . .	378
β) Zwerchfellkymogramm (Atmungskymogramm) . . . . .	385
γ) Kymographie der Verdauungsorgane . . . . .	389
δ) Urokymographie . . . . .	394
<b>3. Andere kymographische Verfahren.</b> Von K. HECKMANN und R. HAUBRICH . . . . .	395
a) Ein- und Mehrschlitzkymographie . . . . .	395
b) Polykymographie . . . . .	396
c) Analyse der Randbewegungen von Langstreckenkymogrammen . . . . .	398
d) Angiokymographie und Stufenarteriographie . . . . .	402
<b>4. Indirekte und direkte Densographie.</b> Von K. HECKMANN und R. HAUBRICH . . . . .	404
<b>5. Elektrokymographie.</b> Von K. HECKMANN und R. HAUBRICH . . . . .	407
a) Vorgeschichte . . . . .	407
b) Die Apparatur . . . . .	408
α) Einrichtung des Elektrokymographen . . . . .	408
β) Die Anwendung des Zielgerätes und die Technik der Kurvenschreibung . . . . .	410
γ) Gebräuchliche Abgriffspunkte (Ableitungen) und ihre Bezeichnung . . . . .	410
δ) Synchronisierung der elektrokymographischen Kurven und der Herzaktion . . . . .	411
ε) Eichung der Kurven . . . . .	413
ζ) Physikalische Eigenschaften des Elektrokymographen . . . . .	413
c) Die Phasenanalyse . . . . .	414
d) Die Pulsation der Ventrikel . . . . .	417
α) Komponenten der Randbewegung . . . . .	417
β) Die Lokomotionsbewegung des Herzens und die intraventrikuläre Pulsation . . . . .	417
γ) Kurvenform in der Systole . . . . .	418
δ) Kurvenformen in der Diastole . . . . .	423
e) Die Pulsation der Vorhöfe . . . . .	425
α) Die Ableitungspunkte . . . . .	425
β) Die Dynamik der Vorhöfe . . . . .	425
γ) Kurvenformen . . . . .	426
f) Die Pulsationen der großen Gefäße . . . . .	430
α) Druckkurven . . . . .	430
β) Beziehungen der Druck- und Elektrokymogramm-Kurven . . . . .	430
γ) Ableitungspunkte der Aorta . . . . .	431
δ) Kurvenform an der Aorta . . . . .	432
ε) Bewegung des Pulmonalis-Stammes . . . . .	433
ζ) Ableitungspunkte der A. pulmonalis . . . . .	434
η) Kurvenform am Stamm der A. pulmonalis . . . . .	434
θ) Kurvenform der Pulmonalisäste . . . . .	435
g) Die Berechnung hämodynamischer Größen des kleinen Kreislaufes aus elektrokymographischen (eky) Pulsmessungen . . . . .	437
<b>Literatur.</b> . . . . .	438
<b>6. Serienaufnahmen mit schneller Bildfolge.</b> Von G. FREDZELL und G. A. MAGNI . . . . .	443
a) Technische und klinische Gesichtspunkte . . . . .	444
α) Physikalische Grundlagen . . . . .	444
β) Spezifische Eigenschaften der Röntgenapparate und -röhren . . . . .	450
γ) Spezifische Eigenschaften der Geräte und Zusatzvorrichtungen . . . . .	453
δ) Verschiedene Möglichkeiten des Schnellserienbetriebes . . . . .	456
b) Serien direkter Großaufnahmen . . . . .	460
α) Einführung . . . . .	460
β) Jetzige Apparatetypen und deren Programmwähler . . . . .	462
c) Serien indirekter verkleinerter Aufnahmen . . . . .	474
α) Einführung . . . . .	474
β) Spiegeloptik-Kameras . . . . .	476
γ) Kinematographie . . . . .	479
<b>Literatur.</b> . . . . .	492
<b>VIII. Pseudofocale und bivisuelle Aufnahmetechnik.</b> Von K. HECKMANN . . . . .	495
<b>Literatur.</b> . . . . .	507

<b>IX. Farbige Röntgenbilder. Von W. BERGERHOFF . . . . .</b>	508
1. Bisherige Verfahren . . . . .	508
2. Die eigene Theorie des farbigen Röntgenbildes . . . . .	511
3. Ergebnisse . . . . .	513
4. Diagnostische Möglichkeiten . . . . .	514
5. Die Betrachtung farbiger Röntgenbilder . . . . .	515
<b>Literatur . . . . .</b>	516
<b>C. Kontrastmitteldarstellung</b>	
<b>I. Chemie, Pharmakologie und Toxikologie der gebräuchlichen Kontrastmittel. Von H. HECHT und CH. GLOXHUBER . . . . .</b>	518
1. Kontrastmittel für die Urographie . . . . .	519
a) Allgemeine Anforderungen . . . . .	519
b) Gemeinsame chemische Eigenschaften . . . . .	519
c) Chemische, toxikologische und pharmakologische Eigenschaften der Präparate für die Urographie . . . . .	519
$\alpha$ ) 3,5-Dijod-4-pyridon-N-essigsäure . . . . .	520
$\beta$ ) N-Methyl-3,5-dijodpyridon-2,6-dicarbonsäure . . . . .	525
$\gamma$ ) Ortho-Jodhippursäure . . . . .	526
$\delta$ ) 2,4,6-Trijod-3-acetylaminobenzoësäure . . . . .	527
$\epsilon$ ) 2,4,6-Trijod-3,5-diacetylaminobenzoësäure . . . . .	530
$\zeta$ ) 2,4,6-Trijod-3,5-dipropionylaminobenzoësäure . . . . .	536
$\eta$ ) Nicht jodhaltige Kontrastmittel für die Urographie . . . . .	537
2. Kontrastmittel für die Cholecystographie . . . . .	538
a) Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Gallengängigkeit . . . . .	538
b) Experimentelle Prüfung von Substanzen auf ihre Gallengängigkeit . . . . .	539
c) Chemische, toxikologische und pharmakologische Eigenschaften der Präparate für die Cholecystographie . . . . .	539
$\alpha$ ) $\alpha$ -Phenyl- $\beta$ -(3,5-Dijod-4-hydroxyphenyl)propionsäure . . . . .	539
$\beta$ ) 2-(4-Hydroxy-3,5-dijodbenzyl)cyclohexancarbonsäure . . . . .	544
$\gamma$ ) $\alpha$ -Äthyl- $\beta$ -(2,4,6-trijod-3-aminophenyl)propionsäure . . . . .	544
$\delta$ ) $\alpha$ -Äthyl- $\beta$ -(2,4,6-trijod-3-hydroxyphenyl)propionsäure . . . . .	545
$\epsilon$ ) Adipinsäure-di-(3-Carboxy-2,4,6-trijodanilid) . . . . .	547
$\zeta$ ) $\alpha$ -Äthyl- $\beta$ -(2,4,6-Trijod-3-aminophenyl)acrylsäure . . . . .	553
$\eta$ ) $\alpha$ -(2,4,6-Trijodphenoxy)buttersäure . . . . .	553
$\theta$ ) $\beta$ -(3-Dimethylamino-methylenamino-2,4,6-trijodphenyl)-propionsäure . . . . .	553
$\iota$ ) 3-(3-Butyrylamino-2,4,6-trijodphenyl)2-äthylacrylsäure . . . . .	554
$\pi$ ) N-(3-Amino-2,4,6-trijodbenzyl)-N-phenyl- $\beta$ -aminopropionsäure . . . . .	555
$\lambda$ ) Diglycolsäure-di-(3-carboxy-2,4,6-trijod-anilid) . . . . .	556
3. Kontrastmittel zur Darstellung des Magen-Darmkanals . . . . .	557
4. Kontrastmittel für die Bronchographie . . . . .	557
5. Kontrastmittel für die Hysterosalpingographie . . . . .	559
6. Kontrastmittel für die Myelographie . . . . .	560
7. Kontrastmittel für die Arteriographie und Venographie . . . . .	560
<b>Literatur . . . . .</b>	563
<b>II. Physikalisch-chemische Eigenschaften von Röntgenkontrastmittelsuspensionen. Von W. SCHOLTAN . . . . .</b>	567
1. Einfluß von Art und Zusammensetzung der Bariumsulfatpräparate auf ihre Eignung als Kontrastmittel . . . . .	567
a) Beständigkeit der Suspension und Teilchengröße . . . . .	567
b) Konzentration der Suspension und Strahlenabsorption . . . . .	568
c) Haft- und Filmbildungsvermögen der Suspension . . . . .	569
d) Einfluß der Zusammensetzung der Präparate auf die Viscosität der Suspension . . . . .	571
2. Theoretisches über Fließ- und Viscositätskurven . . . . .	572
3. Fließ- und Viscositätskurven von Röntgenkontrastmittelsuspensionen . . . . .	573
4. Konzentrationsabhängigkeit der Viscosität von Bariumsulfatsuspensionen . . . . .	576
5. Temperaturabhängigkeit der Viscosität . . . . .	578
6. Einfluß der Viscosität der Suspension auf die Instillation und auf das Fließverhalten an der Schleimhaut . . . . .	578
<b>Literatur . . . . .</b>	582

<b>III. Die Kontrastmittel im klinischen Gebrauch. Von O. OLSSON . . . . .</b>	583
1. Kontrastmitteluntersuchung verschiedener Organe . . . . .	583
a) Verdauungssorgane . . . . .	583
b) Harnwege . . . . .	584
c) Zentralnervensystem . . . . .	585
d) Gallenblase . . . . .	586
e) Lungen . . . . .	587
f) Weibliche Genitalorgane . . . . .	588
g) Gelenke . . . . .	588
h) Bindegewebsystem . . . . .	588
i) Reticuloendotheliales System . . . . .	588
k) Lymphgefäßsystem . . . . .	589
l) Blutgefäßsystem . . . . .	589
α) Blut-Liquorschanke . . . . .	590
β) Nierenparenchym . . . . .	591
γ) Selektive Untersuchungen . . . . .	592
2. Zwischenfälle und Gefahren . . . . .	593
a) Allgemeine Systemreaktionen . . . . .	593
b) Lokale Reaktionen . . . . .	594
3. Sedimentierung und Schichtung der Kontrastmittel . . . . .	595
4. Zukünftige Kontrastmittel . . . . .	596
<b>Literatur . . . . .</b>	596
<b>D. Röntgenreihenuntersuchungen mit dem Schirmbildverfahren. Von C. WEGELIUS . . . . .</b>	600
1. Einleitung, Definition und Charakteristika . . . . .	600
2. Rückschau . . . . .	601
3. Jetzige Apparaturen . . . . .	603
4. Kameratypen und -ausführungen . . . . .	608
5. Stative und Kabinen . . . . .	610
6. Transport- und Montageprobleme bei Reihen-RP . . . . .	611
7. Aufnahmetechnik . . . . .	613
8. Entwickeln und sonstige Dunkelkammerprobleme . . . . .	614
9. Strahlenbelastung . . . . .	616
10. Betrachtung des Bildmaterials . . . . .	619
11. Bildqualität . . . . .	621
12. Kartothek und Archivierung . . . . .	622
13. Auswertung des Bildmaterials . . . . .	623
14. Allgemeine Gesichtspunkte für Katasterzwecke . . . . .	624
15. Klinische Anwendung des RP-Verfahrens . . . . .	627
16. Schlußfolgerungen . . . . .	630
<b>Literatur . . . . .</b>	630
<b>E. Radiation doses from roentgen-diagnostic procedures. By C. CARLSSON . . . . .</b>	640
1. The genetically significant dose . . . . .	640
a) Definitions and calculations . . . . .	640
b) Genetically significant doses and gonad doses . . . . .	641
2. Somatic doses . . . . .	643
a) Bone marrow doses . . . . .	643
b) Radiation doses to other organs . . . . .	645
c) Skin doses . . . . .	645
d) Integral absorbed dose . . . . .	646
3. Reduction of radiation doses . . . . .	648
α) Reduction of the number of roentgen examinations . . . . .	648
β) Limitation or avoidance the examination steps requiring large doses . . . . .	648
γ) Screening of the beam so that only the area to be examined is irradiated . . . . .	648
δ) Use of lead shields . . . . .	648

ε) Technical accessories . . . . .	649
ζ) Image intensifiers and roentgen television . . . . .	651
4. Discussion . . . . .	652
References . . . . .	655
<b>F. Der röntgendiagnostische Befundbericht. Von F. STRNAD . . . . .</b>	<b>659</b>
I. Die Vorbereitung . . . . .	660
1. Die Fragestellung . . . . .	660
a) Inhalt der Fragestellung . . . . .	660
b) Form der Fragestellung . . . . .	662
c) Fehler in der Fragestellung . . . . .	662
2. Der röntgenologische Untersuchungsplan . . . . .	664
II. Der eigentliche Untersuchungsakt . . . . .	666
1. Die Beobachtung . . . . .	666
2. Die röntgenologische Befunddeutung . . . . .	667
3. Irrtumsmöglichkeiten in der Befunddeutung . . . . .	671
III. Die Verwertung des Röntgenbefundes . . . . .	671
Literatur . . . . .	674
<b>G. Microradiography and roentgen microscopy. By A. ENGSTRÖM . . . . .</b>	<b>677</b>
I. Introduction . . . . .	677
II. Principles of microradiography and roentgen microscopy . . . . .	677
1. Contact microradiography . . . . .	680
a) Equipment . . . . .	680
b) Proper voltage to be used . . . . .	681
c) Applications . . . . .	681
α) Studies of the distribution of dry substance in histological sections and cells . . . . .	681
β) Microradiography of hard tissues . . . . .	683
γ) Microangiography . . . . .	683
δ) Elementary analysis by microradiography . . . . .	688
2. Projection roentgen microscopy . . . . .	689
a) Principle and equipment . . . . .	689
b) Applications . . . . .	690
3. Reflection roentgen microscopy . . . . .	690
III. Conclusions . . . . .	692
References . . . . .	692
<b>H. Autoradiography. By A. ENGSTRÖM . . . . .</b>	<b>694</b>
I. Introduction . . . . .	694
II. Physical principles of autoradiography . . . . .	694
1. General . . . . .	694
2. Resolution . . . . .	695
3. Amount of isotope necessary to produce an autoradiograph . . . . .	696
4. Photographic emulsions . . . . .	698
III. The autoradiographic technique . . . . .	698
1. The apposition technique . . . . .	698
2. The direct mounting method . . . . .	701
3. Quantitative autoradiography . . . . .	701
4. Autoradiography after neutron activation . . . . .	703
IV. Applications . . . . .	703
V. Concluding remarks . . . . .	704
References . . . . .	705

<b>I. Roentgen spectroscopy. By A. ENGSTRÖM</b> . . . . .	707
I. Introduction . . . . .	707
II. Roentgen emission spectroscopy . . . . .	709
1. Techniques and instrumentation . . . . .	709
2. Sensibility and applications . . . . .	711
3. Micromethods . . . . .	712
III. Roentgen absorption spectroscopy . . . . .	713
<b>References</b> . . . . .	715
<b>Nachtrag: B VI. Bevorzugte Darstellung einzelner Körperschichten. Von F.-E. STIEVE</b> . . . . .	716
Einleitung . . . . .	716
1. Vorläufer des Schichtverfahrens und verwandte Verfahren . . . . .	717
a) Überlagerungsfreie Abbildungen durch Spezialprojektion . . . . .	717
b) Isolierte Darstellung einzelner Körperpartien durch Ausnutzung geometrischer und photographischer Gesetzmäßigkeiten . . . . .	717
α) Kontaktaufnahme und Nahabstandsaufnahme . . . . .	717
β) Aufnahmen der Oberfläche mit bewegter Röhre . . . . .	721
γ) Aufnahmen mit Bewegung der überlagernden Elemente . . . . .	723
δ) Darstellung bestimmter Objektteile durch Drehung des Objekts während der Aufnahme . . . . .	724
ε) Abschnittsweise Darstellung des Objekts auf einem Film . . . . .	724
ζ) Subtraktionsverfahren . . . . .	725
η) Serieskopie . . . . .	730
c) Vor- und Nachteile, Grenzen . . . . .	731
2. Schichtaufnahmen . . . . .	731
a) Grundprinzip . . . . .	731
b) Benennung des Verfahrens . . . . .	734
α) Symbole und Abkürzungen . . . . .	734
β) Nomenklatur . . . . .	735
γ) Bezeichnung der Schichtebenen und deren Lage im Objekt . . . . .	735
c) Geschichtlicher Überblick . . . . .	738
d) Bewegungsformen . . . . .	740
α) Bewegung von Röhre und Empfangsorgan	740
αα) Bewegung von Röhre und Film in Richtung der Schichtebene . . . . .	740
ββ) Bewegung von Röhre und Film um die Körperlängsachse . . . . .	744
γγ) Bewegung von Röhre und Film in Richtung des Zentralstrahls . . . . .	746
β) Bewegung von Objekt und Empfangsorgan . . . . .	746
αα) Longitudinalsschichten . . . . .	747
ββ) Transversalschichten . . . . .	747
γγ) Sonderverfahren . . . . .	747
γ) Bewegung von Röhre und Objekt . . . . .	748
e) Beziehung Schichtebene—Filmebene . . . . .	748
α) Plane (gerade) Schichten . . . . .	752
αα) Longitudinale Schichten . . . . .	752
ββ) Schräge Schichten . . . . .	752
γγ) Transversale Schichten . . . . .	753
δδ) Mehrschichtaufnahmen . . . . .	757
β) Gekrümmte Schichten . . . . .	759
γ) Dicke Schichten (Vibrationstomographie) . . . . .	760
δ) Kombination mit anderen Verfahren . . . . .	761
αα) Vergrößerungsschichttechnik . . . . .	761
ββ) Stereotomographie . . . . .	762
γγ) Relieftomographie . . . . .	763
δδ) Solidographie . . . . .	763
εε) Kymotomographie . . . . .	765
ζζ) Rotatographie . . . . .	767
ηη) Serioskopie . . . . .	768
ε) Lokalisations- und Meßverfahren . . . . .	769
ζ) Verfahren zur Schichtdurchleuchtung . . . . .	772
f) Geräte . . . . .	774

α) Schichtgeräte mit eindimensionaler Verwischung bei Bewegung von Röhre und Bildempfänger . . . . .	774
αα) Bewegung auf Kreisbögen . . . . .	775
ββ) Bewegung auf parallelen Geraden . . . . .	777
β) Schichtgeräte mit mehrdimensionaler Verwischung bei Bewegung von Röhre und Bildempfänger . . . . .	785
γ) Schichtgeräte mit eindimensionaler Verwischung bei Bewegung von Objekt und Empfangsorgan . . . . .	795
δ) Geräte mit mehrdimensionaler Verwischung von Objekt und Empfangsorgan . . . . .	797
αα) Longitudinale Schichten . . . . .	797
ββ) Transversale Schichten . . . . .	797
γγ) Geräte für transversale und longitudinale Schichten . . . . .	797
ε) Geräte für gekrümmte Schichten . . . . .	802
ζ) Einrichtungen für Mehrschichtaufnahmen . . . . .	803
η) Schirmbildschichteinrichtungen . . . . .	808
θ) Vergrößerungsschichteinrichtungen . . . . .	811
ι) Hilfsgeräte und Zusatzeinrichtungen . . . . .	812
αα) Serienschichteinrichtungen . . . . .	812
ββ) Focusnahe Blenden . . . . .	813
γγ) Tiefenlot und Vorrichtungen zur Messung der Schichthöhe . . . . .	813
δδ) Vorrichtungen zur Bestimmung des Schichtwinkels . . . . .	814
εε) Bestimmung des Auflösungsvermögens . . . . .	816
g) Schichtbildgeometrie . . . . .	817
α) Schichtwinkel . . . . .	817
αα) Grenzflächenphänomen . . . . .	817
ββ) Summationsphänomen . . . . .	819
γγ) Bewegungsformen . . . . .	823
δδ) Vergrößerung . . . . .	827
β) Einfluß der geometrischen Faktoren auf die Objekte außerhalb der Schicht . . . . .	829
αα) Abstand des Störobjekts von der Schicht . . . . .	833
ββ) Größe des Schichtwinkels . . . . .	833
γγ) Einfluß der Bewegungsfigur . . . . .	834
δδ) Einfluß des Abstands Focus—Drehpunkt . . . . .	835
εε) Einfluß des Abstands Schichtebene—Empfangsorgan . . . . .	835
γ) Verwischung und Verwischungsgrad . . . . .	836
δ) Störschatten und Storlichter . . . . .	851
ε) Schichtdicke . . . . .	857
ζ) Beeinflussung des Schichtbilds durch nicht rein geometrische Faktoren . . . . .	867
αα) Beeinflussung des Schichtbilds durch unterschiedliche Strahlenschwächung des Objekts . . . . .	867
ββ) Beeinflussung des Bildes durch die Summierung von Schatten in der Nachbarschaft der Schicht . . . . .	871
γγ) Beeinflussung des Bildes durch scharf begrenzte Störschatten, die durch die Art der Bewegung hervorgerufen werden . . . . .	874
η) Eigenschaften des Schichtbildes . . . . .	874
h) Photographische Probleme . . . . .	888
α) Kontrast . . . . .	889
αα) Einfluß der Objekthöhe auf den Kontrast . . . . .	889
ββ) Die Wirkung allgemeiner Faktoren auf den Kontrast des Schichtbildes . . . . .	895
γγ) Beeinflussung des Kontrastes durch den Verwischungsschatten . . . . .	899
δδ) Beeinflussung des Kontrastes durch geometrische Faktoren . . . . .	902
εε) Optisch-physiologische Faktoren . . . . .	902
β) Schärfe . . . . .	906
αα) Allgemeine Unschärfe faktoren bei Röntgenaufnahmen in ihrer Bedeutung für die Tomographie . . . . .	907
ββ) Spezielle Unschärfe faktoren der Tomographie . . . . .	911
γ) Beziehung zwischen Kontrast und Schärfe . . . . .	918
αα) Objektive Änderungen des Bildcharakters . . . . .	918
ββ) Subjektive Änderung des Bildcharakters . . . . .	922
i) Strahlenbelastung . . . . .	931
α) Strahlenbelastung der Oberfläche . . . . .	934
β) Dosisverteilung im Körper . . . . .	939
γ) Dosisbedarf am Film . . . . .	948
δ) Strahlenbelastung der Gonaden bei Schichtaufnahmen . . . . .	953

k) Technische Durchführung . . . . .	959
l) Fehlermöglichkeiten . . . . .	970
$\alpha$ ) Fehler durch konstruktive Merkmale bzw. technische Störungen der Apparatur .	970
$\beta$ ) Abbildungsfehler durch die Eigenschaften des Objekts . . . . .	981
$\gamma$ ) Fehler durch den photographischen Prozeß . . . . .	989
m) Vor- und Nachteile, Grenzen des Verfahrens . . . . .	991
n) Probleme der Bilddeutung . . . . .	994
$\alpha$ ) Röntgendiagnostische Merkmale, in denen sich das Schichtverfahren von der Übersichtsaufnahme unterscheidet . . . . .	995
$\beta$ ) Eigenschaften des tomographischen Bildes, die die Deutung beeinflussen . . . . .	1005
o) Indikation . . . . .	1014
$\alpha$ ) Allgemeine Gesichtspunkte . . . . .	1014
$\beta$ ) Indikationen zur Transversalschichtdarstellung . . . . .	1016
$\gamma$ ) Indikationen zur Zonographie . . . . .	1017
$\delta$ ) Indikationen zum Simultanschichtverfahren . . . . .	1018
$\epsilon$ ) Indikationen zur Schirmbildschichtdarstellung . . . . .	1019
$\zeta$ ) Allgemeine Indikationsliste . . . . .	1020
<b>Literatur . . . . .</b>	<b>1022</b>
<b>Namenverzeichnis — Author Index . . . . .</b>	<b>1042</b>
<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>1076</b>
<b>Subject Index . . . . .</b>	<b>1099</b>