

Inhaltsverzeichnis

1	Röntgenphysik, Strahlenwirkungen und zahnärztliche Strahler	1
1.1	Arten von Strahlen	1
1.1.1	Korpuskularstrahlung	1
1.1.2	Elektromagnetische Strahlung	1
1.2	Entstehung von Röntgenstrahlen	2
1.2.1	Allgemeines	2
1.2.2	Röntgenröhre, Elektronenemission und Energieumwandlung	2
1.2.3	Der Weg des Röntgenphotos von der Anode auf den Film/Sensor	6
1.3	Eigenschaften und Wirkungen der Röntgenstrahlen	8
1.3.1	Unsichtbarkeit	8
1.3.2	Photochemische Wirkung	8
1.3.3	Durchdringungsfähigkeit	9
1.3.4	Biologische Wirkung	15
1.4	Die zahnärztlichen Röntgenstrahler	19
2	Die Entstehung des Röntgenbildes, der Röntgenfilm und seine Verarbeitung	24
2.1	Filmunabhängige bildgestaltende Faktoren	24
2.1.1	Allgemeines	24
2.1.2	Objektkontrast	24
2.1.3	Der Einfluß von Stromstärke, Expositionsdauer, Abstand und Spannung	25
2.1.4	Die Rolle des Fokus-Objekt-Bildträger-Abstandes und der Brennfleckgröße auf die Abbildungsschärfe	26
2.1.5	Einfluß der Streustrahlung auf die Bildqualität	26
2.2	Filmabhängige bildgestaltende Faktoren	27

X Inhaltsverzeichnis

2.2.1	Filmkontrast	27
2.2.2	Detailerkennbarkeit	27
2.3	Aufbau des Röntgenfilms	27
2.3.1	Verpackung der Röntgenfilme	28
2.4	Eigenschaften der Röntgenfilme	29
2.5	Verarbeitung der Röntgenfilme	30
2.5.1	Allgemeines	30
2.5.2	Entwicklung der Röntgenfilme	34
2.5.3	Zwischenwässerung	35
2.5.4	Fixierung der Röntgenfilme	35
2.5.5	Monobadverfahren	35
2.5.6	Praktische Hinweise zur Ausarbeitung	36
2.5.7	Umweltbelastung durch die gebrauchten Chemikalien und deren Entsorgung	37
2.6	Fehler bei der Vorbereitung des Filmmaterials und der Ausarbeitung	38
2.7	Filmbetrachtung und Archivierung	43
3	Aufnahmetechnik und Röntgenanatomie (allgemeiner Teil)	45
3.1	Einführung in die Aufnahmetechnik	45
3.2	Allgemeine Projektionslehre unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse des Zahnsystems	46
3.2.1	Der Zentralstrahl und die Divergenz der Strahlen	46
3.2.2	Der wirkliche und der optisch wirksame Brennfleck (Fokus)	46
3.2.3	Fokusgröße, Objektvergrößerung und Halbschattenbreite	47
3.2.4	Lage der Objektachse und der Bildebene zum Zentralstrahl und ihr Einfluß auf die gleichmäßige Objektvergrößerung	48
3.2.5	Schiefe Zentralprojektion (Schrägprojektion) in Körpern .	50
3.3	Die praktische Anwendung der Projektionslehre zur Darstellung der Zähne und des Alveolarkammes mit konventionellen und digitalen Verfahren	50

3.3.1	Allgemeines	50
3.3.2	Halbwinkeltechnik	52
3.3.3	Paralleltechnik	55
3.3.4	Rechtwinkeltechnik	55
3.4	Aufnahmetechnik der Zähne	56
3.4.1	Allgemeines	56
3.4.2	Film-, Speicherfolien- oder Sensoranordnungen bei intraoralen Röntgenstaten	57
3.4.3	Spezielle Hinweise für die intraorale Aufnahmetechnik mit Zahnfilmen und Sensoren	69
3.5	Einführung in die Röntgenanatomie bei Zahnaufnahmen	71
3.5.1	Der normale Zahn im Röntgenbild	71
3.5.2	Verschattungen im Röntgenbild des Zahnes	71
3.5.3	Aufhellungen im Röntgenbild des Zahnes und seines Halteapparates	72
3.5.4	Überlagerungseffekte durch die normale Umgebung des Zahnes	74
3.5.5	Der normale Knochen im Röntgenbild	75
3.5.6	Darstellung des Knorpels und der Weichteile	76
3.5.7	Abzeichnung lufthaltiger Räume	76
3.5.8	Anatomische Orientierung bei Röntgenaufnahmen von zahnlosen Patienten	77
4	Aufnahmetechnik und Röntgenanatomie der Zähne (spezieller Teil)	78
4.1	Bildbeispiele der intraoralen apikalen Aufnahmetechnik nach den Normen eines 14-Bilder-Status, ergänzt um die Darstellung der Weisheitszähne und erweitert durch die Röntgenanatomie der einzelnen Regionen	78
4.2	Spezielle Aufnahmetechniken mit intraoralen Zahnfilmen und Sensoren	118
4.2.1	Bißflügelaufnahme	118
4.2.2	Lagebestimmung retinierter und überzähliger Zähne	121
4.2.3	Aufbißaufnahmen	130
4.3	Schädelaufnahmen: Aufnahmetechnik und Röntgenanatomie	140
4.3.1	Einführung	140
4.3.2	Systematik der wichtigsten Röntgenprojektionen am Schädel	140

XII Inhaltsverzeichnis

4.3.3	Strahlenführung und Indikationen	141
4.3.4	Bildbeispiele Aufnahmetechnik und Röntgenanatomie ..	150
4.4	Fernaufnahmen	162
4.5	Möglichkeiten der Kontrastdarstellung	164
4.6	Szintigraphie	167
4.7	Filmtomographie und Computertomographie (CT)	167
4.8	Magnetresonanztomographie (MRT)	173
4.9	Panoramaverfahren in der Zahnmedizin	175
4.9.1	Panoramavergrößerungsaufnahme, Röntgenanatomie ...	176
4.9.2	Die Panoramaschichtaufnahme, Aufnahmetechnik und Besonderheiten der Anwendung	178
4.9.3	Röntgenanatomie in Panoramaschichtaufnahme	188
4.9.4	Die Orthopantomographie als Basis der zahnmedizinischen Untersuchungsstrategie	198
4.10	Digitale dentale Radiographie	203
4.10.1	Einleitung	203
4.10.2	Der Strahler	204
4.10.3	Der Sensor	204
4.10.4	Die Bildwiedergabe	205
4.10.5	Bildgebung, Datenverarbeitung und Datenverwaltung mit dem Siemens-SIDEXIS-Programm	206
4.10.6	Intraorale Aufnahmetechnik mit digitalen bildgebenden Systemen	211
4.10.7	Extraorale Aufnahmetechnik mit digitalen Systemen	212
4.11	Fehlerquellen bei der intra- und extraoralen Aufnahmetechnik qualitätssichernde Maßnahmen	213
5	Röntgendiagnostik	224
5.1	Einführung	224
5.2	Die Rolle des Röntgenbildes im Rahmen der Befunderhebung	224
5.3	Allgemeine Prinzipien der Röntgendiagnostik	225

5.4	Bildbetrachtung und Beschreibung	226
5.4.1	Analyse der normalen Anatomie	226
5.4.2	Beschreibung der pathologischen Veränderungen	227
5.5	Beispiele aus der Röntgendiagnostik	227
5.5.1	Anomalien des Kauapparates und Retention von Zähnen	227
5.5.2	Konkremente, Verkalkungen, Verknöcherungen	237
5.5.3	Regressive Veränderungen an Zähnen und Kiefern	241
5.5.4	Zahnkaries	247
5.5.5	Marginale und apikale Parodontopathien und Entzündungen der Kiefer	251
5.5.6	Rhinogene und dentogene Kieferhöhlenerkrankungen ...	267
5.5.7	Kiefergelenkerkrankungen	274
5.5.8	Zysten der Kiefer	288
5.5.9	Röntgenzeichen odontogener Tumoren und tumorähnlicher Läsionen	302
5.5.10	Röntgenzeichen nichtodontogener Tumoren und tumorähnlicher Läsionen	312
5.5.11	Zahn- und Kiefertraumen	338
5.5.12	Postoperative Zustände, Fremdkörper und zahnärztliche Materialien im Röntgenbild	350
6	Strahlengefährdung und Strahlenschutz	362
6.1	Einführung und internationale Einheiten	362
6.2	Strahlenbelastung der Bevölkerung	364
6.2.1	Natürlicher Strahlenpegel	364
6.2.2	Künstliche Strahlenbelastung	365
6.3	Strahlenwirkung auf den Menschen	367
6.3.1	Allgemeines	367
6.3.2	Stochastische Strahlenwirkung	367
6.3.3	Somatische Strahlenschäden	368
6.3.4	Genetische Strahlenschäden	375
6.4	Strahlendosen bei zahnärztlichen Röntgenaufnahmen ...	377
6.5	Strahlenmessung mit Dosimetern	380
6.6	Gesetzgebungen und Verordnungen im Strahlenschutz ..	381
6.6.1	Internationale Vereinbarungen und Empfehlungen	381

XIV Inhaltsverzeichnis

6.6.2	Gesetzliche Grundlagen und Verordnungen für die Bundesrepublik Deutschland mit Anhang über Abnahme- und Konstanzprüfungen	382
6.6.3	Gesetzliche Grundlagen und Verordnungen in Österreich	404
6.6.4	Die Strahlenschutzverordnung der Schweiz vom 22. 06. 1994	408
Literatur		414
Sachverzeichnis		416