



Das Röntgen in der zahnärztlichen Praxis

Wolfgang Brahm
Eric Klinger



Zahnärztlicher
Fach-Verlag

Ein Dr. Hinz Unternehmen

Das Röntgen in der zahnärztlichen Praxis

Z F V

P R A X I S T E A M

Das Röntgen in der zahnärztlichen Praxis

Gesehen und berichtet aus der Sicht einer Auszubildenden

Wolfgang Brahm

Eric Klinger



**Zahnärztlicher
Fach-Verlag**

Ein **Dr. Hinz** Unternehmen

Alle Rechte vorbehalten · Nachdruck, auch auszugsweise, verboten

Lektorat: Christiane Fork, Herne
Layout/Satz: Rehms Druck GmbH, Borken
Druck: Rehms Druck GmbH, Borken

© Zahnärztlicher Fach-Verlag (zfv), Herne 2010
Bestell-Nr.: 652651 · ISBN 978-3-941169-92-0

Vorwort	3
1. Geschichte des Röntgens	5
2. Was sind die Ziele des Röntgens?	5
3. Was sind Röntgenstrahlen und welche Eigenschaften haben sie?	5
4. Welche Nachteile haben Röntgenstrahlen?	21
4.1 Strahlenwirkung auf den Menschen	22
4.2 Wie misst man die Strahlenwirkung (Dosimetrie)?	23
4.3 Was beeinflusst die Strahlenwirkung?	24
5. Wie erzeugt man Röntgenstrahlen in der Zahnmedizin?	25
6. Wie werden Röntgenstrahlen sichtbar gemacht? – Der Röntgenfilm	29
6.1 Analoges Röntgen	29
6.1.1 Aufbau des Röntgenfilms	30
6.1.2 Entwickeln und Fixieren	31
6.2 Digitales Röntgen (2D-Verfahren)	35
6.2.1 Allgemeine Grundlagen digitaler Bilddarstellung	35
6.2.2 Direkte digitale Technik (Sensorfolie)	38
6.2.3 Indirekte digitale Technik (Speicherfolie)	38
6.2.4 Bildbearbeitung (Monitor, Software)	39
6.2.5 Bildspeicherung und Bildweitergabe	40
6.2.6 Vor- und Nachteile digitalen Röntgens	41
6.3 Dentale Volumentomographie/DVT (3D-Verfahren)	41
7. Wie vermeidet man die möglichen negativen Folgen des Röntgens?	43
7.1 Die Entscheidung: Röntgenaufnahme ja/nein.	43
7.2 Apparativer Strahlenschutz	44
7.3 Personeller Strahlenschutz	44
8. Wie wird in der Zahnheilkunde geröntgt (Einstelltechniken)?	45
8.1 Intraorale Aufnahmetechniken	45
8.2 Die Halbwinkeltechnik.	48
8.3 Die Rechtwinkel- und Paralleltechnik	49
8.4 Aufnahmetechnik nach Le Master	50
8.5 Exzentrische Aufnahme	50
8.6 Bissflügelaufnahme	51
8.7 Aufbissaufnahmen	52
8.8 Extraorale Aufnahmetechniken	52

9. Welches Regelwerk gibt es (RöV)?	58
9.1 Allgemeine Paragraphen	61
9.2 Paragraphen, die vor Anfertigung einer Aufnahme wichtig sind.	63
9.3 Paragraphen, die nach Anfertigung einer Aufnahme wichtig sind	64
10. Was muss ich hinsichtlich der Hygiene beachten?.....	64
11. Wie gehe ich Schritt für Schritt vor? (Arbeitsanweisung).....	65
11.1 Arbeitsanweisung 1: Erstellung eines analogen Einzelbildes mit Halbwinkeltechnik	66
11.2 Arbeitsanweisung 2: Erstellung eines digitalen Einzelbildes (Speicherfolie) mit Paralleltechnik	67
11.3 Arbeitsanweisung 3: Erstellen eines analogen OPGs	69
11.4 Arbeitsanweisung 4: Erstellen eines analogen FRS	71
12. Was muss ich regelmäßig tun?	73
12.1 Konstanzprüfung bei analogen Geräten	73
12.2 Das Vorgehen beim intraoralen Gerät	75
12.3. Das Vorgehen beim OPG	76
12.4 Die Auswertung der Konstanzaufnahme beim intraoralen Röntgengerät.	77
12.5. Das Vorgehen bei digitalen Röntgengeräten	79
13. Wer überprüft mich bzw. die Praxis? (Sachverständiger, zahnärztliche Stelle).....	83
13.1 Qualitätssicherung durch die Zahnärztlichen Stellen	83
13.2 Qualitätssicherung durch Sachverständige	84
14. Welche Fehler können passieren und wie vermeide ich sie?	84
14.1 Die Filmlagerung	84
14.2 Die Einstelltechnik	85
14.3 Die Belichtung	85
14.4 Filmverarbeitung	86
15 Vita	94
Dr. Wolfgang Brahm	94
Dr. Eric Klinger	95

Beiträge:

Eric Klinger: Kapitel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11

Wolfgang Brahm: Kapitel: 8, 9, 12, 13, 14

Vorwort

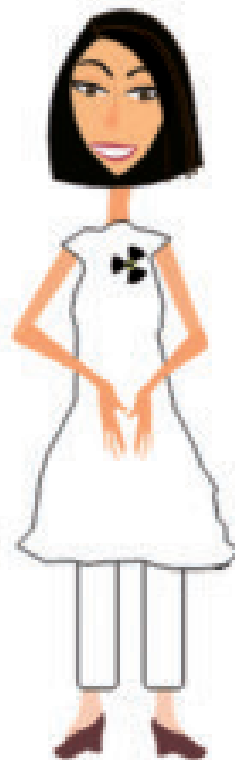
Mit der Änderung der Röntgenverordnung im Jahre 2005 kamen einige Änderungen und Neuerungen auf die Zahnarztpraxen zu, insbesondere aber auch viele Herausforderungen auf die Auszubildenden zur Zahnmedizinischen Fachangestellten im Bereich Radiologie.

Es war unser Ziel, Ihnen nicht nur umfassend die gesamte Bandbreite dieses wichtigen Themas zu präsentieren. Neben anschaulichen Erklärungen der theoretischen Inhalte haben wir uns besonders um eine handlungsorientierte Konzeption bemüht. Hierzu wird Sie unsere Auszubildende „Wilma“ durch das Buch begleiten:

Wilma ist im zweiten Ausbildungsjahr, hat vor sechs Monaten die Zwischenprüfung abgelegt und wird nun durch Dr. Spranger und Dr. Specht in das Wissen des Röntgens eingeführt. Mit Hilfe dieses Buches kann sie das Erlernte prüfen.

Viel Spaß und viel Erfolg dabei!

Wolfgang Brahm und Eric Klinger



*Abbildung 1:
Die Auszubildende
„Wilma“ begleitet Sie
durch das Buch.*

1. Geschichte des Röntgens

Durch Zufall entdeckte Wilhelm Röntgen 1895, dass eine Kathodenstrahlröhre, die er mit dickem schwarzem Papier umhüllte, eine Leinwand zum Leuchten brachte, die in einiger Entfernung von dieser Apparatur stand. Das heißt, dass diese bis dahin unbekanntes „X-Strahlen“, wie er sie nannte, in der Lage waren, durch „Wände“ hindurchzugehen. Es stellte sich schnell heraus, dass diese Strahlen aber nicht nur durch „Wände“, sondern auch durch den menschlichen Körper gingen und man so das Innere (d. h. Knochen, Zähne u. ä.) auf einer Fotoplatte sichtbar machen konnte, die hinter der „Wand“ (bzw. dem Körper) lag. Die erste „Patientin“, bei der Wilhelm Röntgen eine solche Körperaufnahme machte, war seine eigene Frau.

In der Zahnmedizin war Otto Walkhoff der erste, der 1896 eine Aufnahme von seinen Backenzähnen machte. Dabei musste er die ganze Belichtungszeit von 25 Minuten reglos verharren!

Plötzlich konnte man Krankheiten erkennen und in das Innere eines Körpers schauen, ohne diesen aufzuschneiden. Und so verbreiteten sich die revolutionären „Röntgen-Strahlen“ in der ganzen Medizin aufgrund ihrer diagnostischen Möglichkeiten sehr schnell, gleichzeitig erkannte man auch die Gefahren dieser neuen Strahlen für den menschlichen Körper. So erstellte man Regeln und Anforderungen, die man heute in der Röntgenverordnung als Gesetzesgrundlage wiederfindet.

2. Was sind die Ziele des Röntgens?

Im Rahmen der dualen Ausbildung (theoretische Grundlagen in der Berufsschule, praktische Fähigkeiten in der Ausbildungspraxis) sollten Sie sich folgende Ziele setzen und auch nach Erwerb des Kenntnissnachweises immer beherzigen:

1. Detailgetreue, größengleiche und kontrastreiche Abbildungen erstellen, die entsprechend der rechtfertigenden Indikation des Strahlenschutzverantwortlichen (Chef/Chefin) gut diagnostizierbar sind.
2. Dabei die geringstmögliche Strahlenbelastung für Patient und Behandler erzeugen.
3. Jederzeit sollte Ihr Handeln im Sinne eines Qualitätsmanagements in allen Schritten unter Beachtung der RÖV durchgeführt und nachvollziehbar sein.

3. Was sind Röntgenstrahlen und welche Eigenschaften haben sie?

Um Ihnen das zu erklären, stellen Sie sich bitte Folgendes vor:

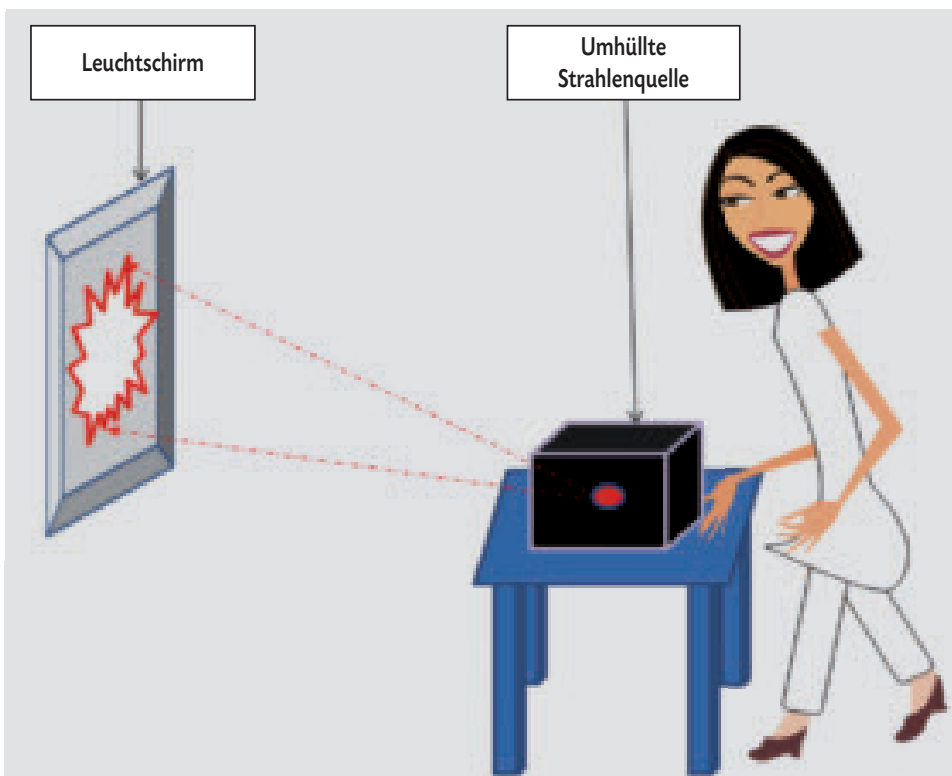


Abbildung 2

Sie haben gerade entdeckt, dass eine vom Haushaltsstrom gespeiste Strahlenquelle, die Sie dick umhüllt haben, eine mit Leuchtmarker bemalte Leinwand zum Leuchten bringt (Abbildung 2). Das geschieht vollkommen unabhängig davon, ob der Raum taghell oder dunkel ist.

Weiterhin können Sie den „Leuchtschirm“ auch weiter weg stellen, trotzdem leuchtet er, wenn Ihre Strahlenquelle aktiv ist.

Das Einzige, was Sie wissen, ist, dass Sie in einer dunklen Kiste Strahlen erzeugt haben, die offenbar durch „Wände“ gehen und unsichtbar sind.

Darüber hinaus wissen Sie, dass es in unserer Umgebung alle möglichen „Strahlen“ oder „Wellen“ gibt, die sich meistens dadurch kennzeichnen, dass sie unsichtbar sind und irgendetwas „leiten“, „transportieren“ oder „bewirken“.

Beispiele: Lichtstrahlen, „Handy“-strahlen, radioaktive Strahlen, Strahlen für Radio oder Fernsehen, Microwelle, ultraviolette Wellen.

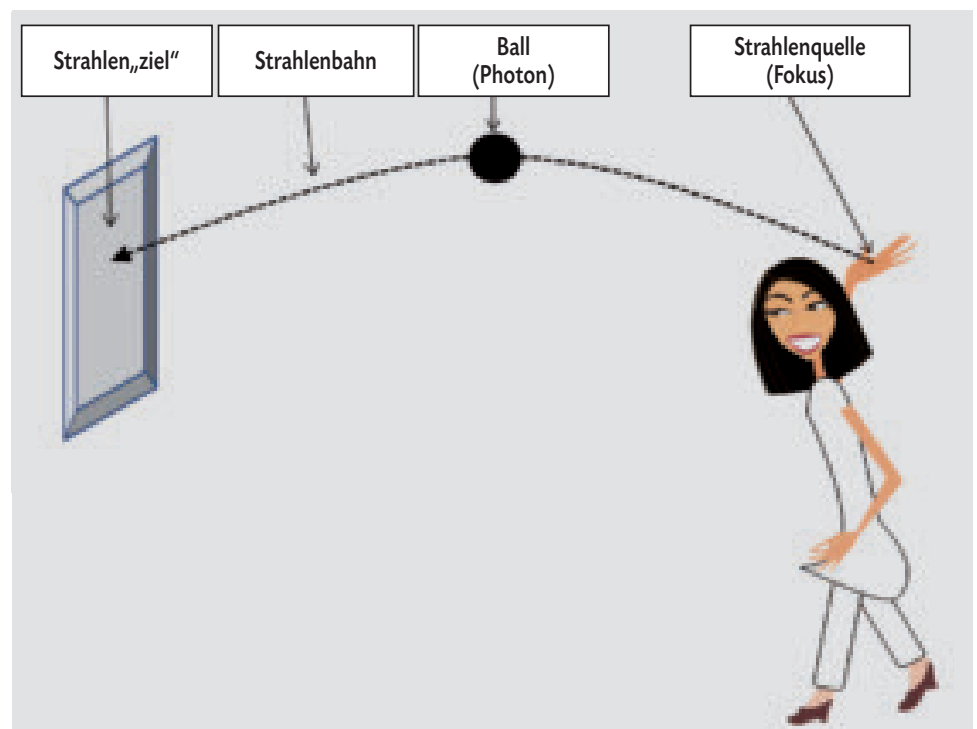
Um herauszubekommen, wie Ihre Strahlen funktionieren, werden Sie Folgendes tun: Sie **vergleichen** Ihre „X-Strahlen“ mit diesen Beispielen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszuarbeiten. Weiterhin möchten Sie wissen, ob Sie erneut und für jeden erklärbar eine Apparatur bauen können, die wiederum solche „X-Strahlen“ erzeugt!

Und auf diese Weise stellen Sie folgende 13 wichtige Eigenschaften Ihrer „X-Strahlen“ fest:

1. Röntgenstrahlung ist eine elektromagnetische Wellenstrahlung

Was bedeutet das nun? Stellen Sie sich vor, dass Sie einen Ball werfen wie in Abbildung 3.

Abbildung 3



Was stellen Sie fest?

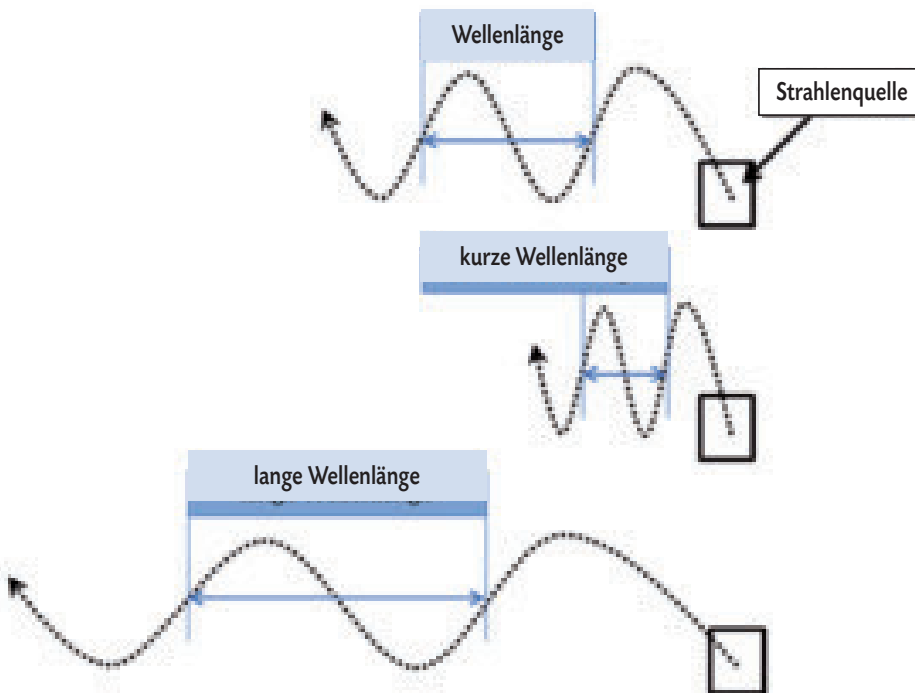
1. Es gibt eine Quelle für den geworfenen Ball, nämlich Sie.
2. Der geworfene Ball beschreibt eine bestimmte Bahn, die hier bogenförmig aussieht. Sie können die Richtung vorher festlegen.
3. Der Ball ist ein „Energiepaket“. Je fester Sie werfen, umso weiter wird der Ball fliegen bzw. eine große Energie auf den getroffenen Gegenstand ausüben.
4. Wenn der Ball irgendwo auftrifft, wird er seine Energie so umwandeln, dass er z. B. zurückprallt oder einen anderen Gegenstand weiterstößt.

5. Stellen Sie sich abschließend vor, dass Sie nicht nur einen Ball, sondern unendlich viele Bälle werfen, und zwar alle mit ein und derselben Geschwindigkeit und mit einer bestimmten Anzahl pro Sekunde, z. B. 5 Bälle.

→ Was hat das mit den elektromagnetischen Wellen (Strahlen) zu tun?

1. Es gibt immer eine Quelle für Strahlen, also etwas, was diese Strahlen produziert. Die Strahlen“ selber bestehen aus unendlich vielen, **körperlosen**, energiegeladenen Teilchen, die sich alle in der gleichen Richtung bewegen, so genannten Photonen (die Photonen stellen Sie sich einfach wie Ihre Bälle vor).
2. Alle diese Photonen bewegen sich (im Unterschied zu Ihren Bällen) in einer wellenförmigen Bahn, wie in Abbildung 4 zu sehen. Dabei kann der messbare Abstand (in Metern) der Wellen zwischen den Wellenarten unterschiedlich lang sein. Die Geschwindigkeit der Photonen ist bei allen Wellenarten immer die gleiche, nämlich 300.000 km/s. Das bedeutet Lichtgeschwindigkeit. Um sich diese enorme Schnelligkeit bewusst zu machen, stellen Sie sich einfach vor, dass Sie unsere Erde in einer einzigen Sekunde etwa 7 mal umrunden würden.

Abbildung 4



3. Die Energie dieser elektromagnetischen Welle ist umso höher, je kürzer der zeitliche Abstand (= Frequenz = Häufigkeit pro Sekunde) ist. Da die Geschwindigkeit der Wellen immer gleich ist, ist die Häufigkeit abhängig von der Wellenlänge. Diesen Abstand misst man in „nm“, also in Millionsten Bruchteilen eines Meters.

Dabei bedeutet: kurze Wellenlänge = kurzer Abstand zwischen den Wellen = hohe Frequenz = energiereich!

Das Röntgen in der zahnärztlichen Praxis

Der Bereich Radiologie stellt ebenso große Anforderungen wie Herausforderungen an Auszubildende zur Zahnmedizinischen Fachangestellten. Insbesondere seit Aktualisierung der Röntgenverordnung hat das zahnärztliche Fachpersonal viele Änderungen und Neuerungen zu beachten.

Die Autoren Wolfgang Brahm und Eric Klinger, beide ausgewiesene Röntgen-Experten, haben für die zfv-Buchreihe Praxisteam das Thema „Röntgen“ leicht verständlich und didaktisch optimal aufbereitet. Neben anschaulichen Erklärungen der theoretischen Inhalte haben sie sich besonders um eine handlungsorientierte Konzeption bemüht.

Die Publikation „Das Röntgen in der zahnärztlichen Praxis“ stellt eine probate Arbeitshilfe für Auszubildende dar, ihr bereits erlerntes Wissen zu überprüfen und sich gezielt auf ihre Röntgenprüfung vorzubereiten.

Aus dem Inhalt:

- Geschichte des Röntgen
- Eigenschaften von Röntgenstrahlen
- Röntgen in der Zahnheilkunde
- Vermeidung von negativen Folgen beim Röntgen
- RöV
- Qualitätssicherung
- Arbeitsanweisungen



Zahnärztlicher
Fach-Verlag

Ein Dr. Hinz Unternehmen