

Berichte aus der Medizinischen Physik

Horst Müller

**Physikalische Grundlagen für
die Funktionssimulation der
Ionisations-Durchstrahlkammer
in der Röntgendiagnostik**

Shaker Verlag
Aachen 2012

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2012

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Satz: Martin Sievers – Einfach schöner publizieren, Trier.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-1183-8

ISSN 1617-2965

Shaker Verlag GmbH • Postfach 10 18 18 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Zusammenfassung

Die Darstellung der physikalischen Grundlagen für die Funktionssimulation der Ionisations-Durchstrahlkammer in der Röntgentechnik umfasst die mathematische Beschreibung der Wechselwirkungen von Photonen mit Festkörpern in einer für die Monte-Carlo-Simulation geeigneten Form. Es werden die Rayleigh- und die Compton-Streuung sowie die Photoabsorption einbezogen. Die bei den letzten beiden Effekten entstehenden Sekundärelektronen werden nach den Gesetzen der Coulomb- und Møller-Streuung auf ihrem Weg und mit ihren Energieänderungen verfolgt. Aufgrund dünner Schichten wird die Theorie der Einzelstreuung angewendet. Das Ziel der Simulation ist die Ermittlung der spektralen Elektronenflussdichte in dem mit Luft gefüllten Messfeld der Ionisationskammer bei Vorgabe eines Energiespektrums der Röntgenstrahlung in Abhängigkeit von der Spannung an der Röntgenröhre. Der Einfluss der Geometrie und der Materialien auf die spektrale Elektronenflussdichte liefert Hinweise für die Konstruktion der Ionisations-Durchstrahlkammer. Mit den Zustandsdaten der Luft und der Energie der Sekundärelektronen wird der differenzielle Energieverlust ermittelt. Letzterer ermöglicht zusammen mit der spektralen Energieflussdichte die Bestimmung der Ionisierungsrate. Die Ionisierung der Luft wird durch ausführliche Behandlung der entsprechenden Grundgleichungen beschrieben, die die Bedingungen für einen linearen Zusammenhang zwischen Ionisierungsrate und Ionenstrom ergeben.