

ein Drittel bei Personen zwischen 35 und 54 Jahren.

Weil sich in den letzten Jahren mit den Computertomographien die Strahlengefährdung in der Medizin deutlich erhöht hat, fordern die Wissenschaftler, unnötige CT-Untersuchungen zu vermeiden und die Dosis zu senken. Es müsse auch noch genauer erforscht werden, bei welchen Krankheitsbildern und Patienten CT-Untersuchungen überhaupt Vorteile bringen und wo ihr Nutzen geringer als das Risiko ist.

Angesichts dieser Befunde schreibt Dr. Rita Redberg von der University of California in San Francisco in einem Editorial<sup>3</sup>, daß die von der Computertomographie ausgehende Strahlenbelastung offenbar

sehr viel höher sei, als bislang angenommen. Ärzte hätten die Pflicht, bei der Verwendung dieser Untersuchungsmethode Nutzen und Risiken genauer abzuwägen und die Patienten über die bekannten Risiken der Strahlenbelastung zu informieren. Mehr Informationen, mehr Untersuchungen und mehr Technik führten nicht notwendig zu einer Verbesserung, in vielen Fällen seien die CT-Untersuchungen überhaupt nicht notwendig.

Für Deutschland hatten zuletzt Inge Schmitz-Feuerhake, Sebastian und Christine Pflugbeil bei jährlich 92,4 Millionen CT-Untersuchungen (dabei 97.000 Schädel-CTs an Kindern mit einer mittleren Hirndosis von 60 mSv; Stand 2005) eine jährliche Anzahl

von allein 100 bis 1.300 neu-induzierten Hirntumoren errechnet, was einem Anstieg von jährlich 1 bis 19 Prozent (Meningeome 2 bis 35 Prozent) entspricht.<sup>4</sup>

1. Rebecca Smith-Bindman, Jafi Lipson, Ralph Marcus, Kwang-Pyo Kim, Mahadevappa Mahesh, Robert Gould, Amy Berrington de González, Diana L. Miglioretti: Radiation Dose Associated With Common Computed Tomography Examinations and the Associated Lifetime Attributable Risk of Cancer, Arch Intern Med. 2009, Vol. 169 No. 22, p 2078-2086, Dec 14/28, 2009. <http://archinte.ama-assn.org/cgi/content/short/169/22/2078>

2. Amy Berrington de González, Mahadevappa Mahesh, Kwang-Pyo Kim, Mythreyi Bhargavan, Rebecca Lewis, Fred Mettler, Charles Land: Projected Cancer Risks From Computed Tomo-

graphic Scans Performed in the United States in 2007, Arch Intern Med. 2009, Vol. 169 No. 22, p 2071-2077, Dec 14/28, 2009. <http://archinte.ama-assn.org/cgi/content/abstract/169/22/2071>

3. Rita F. Redberg: Cancer Risks and Radiation Exposure From Computed Tomographic Scans – How Can We Be Sure That the Benefits Outweigh the Risks? Arch Intern Med. 2009, Vol. 169 No. 22, p 2049-2050, Dec 14/28, 2009. <http://archinte.ama-assn.org/cgi/content/extract/169/22/2049>

4. Inge Schmitz-Feuerhake, Sebastian Pflugbeil, Christine Pflugbeil: Röntgenrisiko: Abschätzung der strahleninduzierten Meningeome und anderer Spätschäden bei Exposition des Schädels, Gesundheitswesen 71 (2009). Strahlentelex 544-545 vom 03.09.2009, S. 1-2, [www.strahlentelex.de/Stx\\_09\\_544\\_S01-02.pdf](http://www.strahlentelex.de/Stx_09_544_S01-02.pdf) ●

## Medizinische Strahlenbelastung

# Mammographie als Brustkrebsrisiko

Frauen mit familiär gehäuft auftretenden Brustkrebskrankungen oder genetisch bedingt erhöhtem Brustkrebsrisiko wird häufig schon in jungen Jahren zu vermehrten, jährlichen Mammographie-Untersuchungen geraten. Einer auf der Jahrestagung der Radiologischen Gesellschaft von Nordamerika am 30. November 2009 in Chicago vorgestellten Metaanalyse aus den Niederlanden zufolge kann dies jedoch das Brustkrebsrisiko weiter erhöhen.<sup>1</sup> Die deutsche Gesellschaft für Strahlenschutz hatte auf dieses Problem, von dem etwa 0,5 bis 1 Prozent der weiblichen Bevölkerung betroffen ist, bereits im Dezember 2001 hingewiesen.<sup>2</sup>

Frauen ohne erhöhtes Risiko wird oft ab dem 40. Lebensjahr und nach den neuesten Leitlinien der US Preventive Services Task Force (USPS TF) erst ab dem 50. Lebensjahr zur Mammographie ge-

raten. Frauen mit Mutationen in den BCRA1/2-Genen oder einer positiven Familienanamnese erkranken jedoch häufig schon früher an einem Mammakarzinom. Die American Cancer Society rät ab einem Lebenszeitrisko von 20 Prozent zu einer jährlichen Mammographie ab dem 30. Lebensjahr und nicht wenige der betroffenen Frauen lassen die Untersuchung bereits ab dem 20. Lebensjahr oder noch früher durchführen. Damit steigt aber die kumulative Strahlenbelastung durch das Screening.

Experten warnen deshalb, daß die weibliche Brust in jungen Jahren besonders strahlenempfindlich ist, weshalb Frauen zu ihrem ohnehin genetisch bedingten Risiko durch die Mammographien einer zusätzlichen Gefahr ausgesetzt werden. Daß dies so ist, dafür haben Marijke Jansen-van der Weide und Kollegen von der Universität Groningen jetzt

epidemiologische Hinweise gefunden.

In Ihrer Metaanalyse analysierten die niederländischen Wissenschaftlerinnen 5 Studien, in denen regelmäßige Teilnehmerinnen an Mammographie-Untersuchungen mit solchen Frauen verglichen werden, die auf diese Art der „Vorsorge“ verzichteten. Vier Studien wurden an Frauen mit Krebsmutationen durchgeführt, an der fünften Studie hatten Frauen mit einer positiven Familienanamnese teilgenommen.

Jansen-van der Weide und Kolleginnen errechneten eine gepoolte Odds Ratio (OR) für die Gesamtgruppe von 1,63 (95-Prozent-Konfidenzintervall CI = 0,92-2,90). Die Teilnahme am Mammographie-Screening würde demnach für diese Frauen das Brustkrebsrisiko insgesamt um etwa 63 Prozent erhöhen. Allerdings wurde hierfür das Signifikanzniveau knapp verfehlt.

Für Frauen, die bereits vor dem 20. Lebensjahr der Strahlung ausgesetzt wurden, verdoppelte sich dagegen das Brustkrebsrisiko signifikant (OR = 2,0, 95% CI = 1,4-3,0). Das traf ebenso auf Frauen zu,

die insgesamt fünf oder mehr Mammographien durchführen ließen (OR = 1,95 (95% CI = 1,5-2,6).

Die American Cancer Society, welche Frauen ohne genetisches Risiko auch weiterhin die Mammographie ab 40 Jahren empfiehlt, hat gegenüber der Presse die Ergebnisse relativiert. Ein Sprecher stellte zunächst die Methodik der Studie in Frage und warnte dann davor, jüngeren Frauen die strahlenfreie aber teurere Kernspintomographie als Alternative zu empfehlen, da hier nicht alle Tumore rechtzeitig entdeckt würden. Das gilt allerdings umgekehrt auch für die Mammographie mit Röntgenstrahlen. Deshalb unterliegen viele Ärzte einem Denkkurzschluß nach dem Motto „viel hilft viel“ und raten bei Frauen mit erhöhtem Risiko dazu, sämtliche diagnostischen Möglichkeiten auszuschöpfen. Eine weitere Möglichkeit besteht in einer Ultraschalluntersuchung (Sonographie).

Die deutsche Gesellschaft für Strahlenschutz wies darauf hin, daß die Reihenuntersuchung mit Mammographie nach aller Erfahrung (mit er-

sten Screeningprogrammen war bereits im Jahre 1963 begonnen worden) weder eine Senkung der Brustkrebssterblichkeit noch der Gesamtsterblichkeit zur Folge hat.

1. Marijke C. Jansen-van der Weide, Geertruida H. de Bock, Marcel J.W. Greuter, Liesbeth Jansen, Jan C. Oosterwijk, Ruud Pijnappel, Matthijs Oudkerk, Department of Epidemiology and Radiology at University Medical Center Groningen, Netherlands: Mammography Screening and Radiation-induced Breast Cancer among Women with Familial or Genetic Predisposition: A Meta-analysis. Radiological Society of North America, Chicago Nov 30 2009, RSNA 2009: R022-04, <http://rsna2009.rsna.org/search/search.cfm?action=delete&filter=Subspecialty&value=301102123>

2. Gesellschaft für Strahlenschutz e.V., Berichte des Otto Hug Strahleninstituts Nr. 23 2002: Brustkrebsfrüherkennung Ja, Reihenuntersuchung mit Mammographie Nein! – Abschied vom Wunschdenken, Nachdenken über neue Strategien, ISSN 0941-0791, [www.strahlentelex.de/Buecher.htm#OttoHugBerichte](http://www.strahlentelex.de/Buecher.htm#OttoHugBerichte) ●

## Strahlenschutz

# Warnung vor Gesundheitsrisiken bei Körperscannern an Flughäfen

In der Debatte um den Einsatz von Körperscannern zur Terrorbekämpfung an Flughäfen hat der Vorsitzende der Strahlenschutzkommission der Bundesregierung, Prof. Dr. Rolf Michel, vor Gesundheitsrisiken gewarnt. Die Röntgenstrahlung habe das Gefährdungspotenzial, langfristig Krebs und Leukämie zu erzeugen, sagte er dem Radio-sender HR-Info einer Meldung des Deutschen Ärzteblattes vom 30. Dezember 2009 zufolge.

Bei einer einzelnen Durchleuchtung, so Michel, seien Menschen zwar nur einer geringen Strahlenmenge ausgesetzt, das Risiko steige aber mit jeder Kontrolle: „Für Vielflieger und Menschen, die häufiger gescannt würden, wäre das Risiko doch nicht vernachlässigbar“. Die Strahlenschutzkommission und das Bundesumweltministerium hielten den Einsatz von Röntgenscannern deswegen für „nicht gerechtfertigt“. Auch

Durchleuchtungsgeräten, die mit der sogenannten Tera-hertz-Strahlung arbeiten, stellte Michel keine Unbedenklichkeitsbescheinigung aus: „Da haben wir bisher nur marginale Hinweise, daß sie gefährlich werden könnten. Das Problem ist allerdings für uns, daß noch nicht genug Informationen zu dem Thema vorliegen. Es wird allerdings intensiv geforscht, ob biologische Wirkungen zu befürchten sind“. ●

## Atomwirtschaft

# Atomaufsichtsbehörden kritisieren das Sicherheitssystem des EPR

Wie eine Wundertüte wurde der Europäische Druckwasserreaktor (EPR) angepriesen, der von Mitte der 1990er Jahre an von Siemens und Framatom gemeinsam entwickelt wurde. Von 2001 an liefen die Arbeiten unter der Firmierung Areva NP weiter. Bautechnische Besonderheiten sind eine spezielle Auffangeinrichtung für geschmolzenen Kernbrennstoff in einem GAU und ein Containment aus einer doppelwandigen, 2,6 Meter dicken Stahlbetonhülle. Dazu kommt ein Sicherheitssystem, das doppelt und dreifach und auf unterschiedliche Weise die Steuerungs- und Überwachungsfunktionen gewährleisten soll. Es wurde immer wieder behauptet, daß dieser Reaktortyp nun ganz sicher sei und nie ernsthaft entzweigen würde.

Trotz aller Bemühungen der Hersteller gestaltete es sich zunächst sehr schwierig, einen ersten Bauauftrag zu bekommen. Weder in Frankreich noch in Deutschland konnten entsprechende Pläne realisiert werden. Schließlich gelang es in Finnland durch große Versprechungen und Zugeständnisse der Hersteller, den ersten Auftrag zu bekommen. Die

Katastrophenmeldungen während des Baus des KKW Olkiluoto sind inzwischen Legende. Die Inbetriebnahme war ursprünglich für 2009 geplant, bei einem Festpreis von 3,2 Milliarden Euro. Inzwischen haben die realen Baukosten fast den doppelten Wert erreicht. Man hat die Hoffnung aufgegeben, daß die Fertigstellung vor 2012 erfolgen kann. Die finnische Regierung ist nicht gewillt, die Mehrkosten zu bezahlen und verlangt außerdem Schadensersatz für die Verzögerung der Inbetriebnahme. Das ist wahrlich keine gute Werbung für die avisierten internationalen Großaufträge für die Hersteller des EPR.

Anfang November 2009 geschah nun etwas bisher nicht Dagewesenes: Gleich drei kerntechnische Aufsichtsbehörden – die finnische STUK, die britische HSE und die französische ASN – verfaßten eine gemeinsame außerordentlich kritische Bewertung des EPR.

In ihrer gemeinsamen Erklärung, die in Form einer Pressemitteilung die Probleme benennt, ohne jedoch in die Details zu gehen, teilen die Aufsichtsbehörden der drei Län-

der mit, daß sie zurzeit an einer Bewertung des EPR Druckwasserreaktors arbeiten. Bei der Erarbeitung der einzelnen Einschätzungen seien speziell die EPR-Steuerungs- und -Instrumentierungssysteme (C&I) behandelt worden, die die vorgeschlagenen Lizenznehmer und/oder der Hersteller (AREVA) vorgelegt hätten. Obwohl das EPR-Design für jedes Land etwas anders aussehe, würden ihre Bemerkungen zu den gegenwärtigen C&I-Systemen für alle gleichermaßen gelten. Ziel sei es, für alle ein höchstes Sicherheitsniveau zu gewinnen. Das Problem besteht aus Sicht der drei Atomaufsichtsbehörden in erster Linie darin, die Zweckmäßigkeit der Sicherheitssysteme (die dazu da sind, die Kontrolle des Werks im Störfall aufrechtzuhalten) und ihre Unabhängigkeit von den Regelsystemen (die dazu da sind, das Werk unter üblichen Bedingungen zu betreiben) sicherzustellen. Die Unabhängigkeit der beiden Systeme voneinander sei wichtig, weil das Sicherheitssystem Schutz gegen einen Defekt des Regelsystems zur Verfügung stellen soll und dürften nicht gleichzeitig versagen. Das EPR-Design, das vom Lizenznehmer und Hersteller AREVA vorgelegt wurde, erfülle aber den Unabhängigkeitsgrundsatz nicht, weil es in einem sehr hohen Maße komplizierte Wechselwirkungen zwischen den regulären Kontroll- und den Sicherheitssystemen gebe.

Als Konsequenz haben die Aufsichtsbehörden der drei Länder den Lizenznehmer und Hersteller nun aufgefordert, Verbesserungen am ursprünglichen EPR-Design vorzunehmen. AREVA habe sich auch bereit erklärt, Änderungen an der Architektur des ursprünglichen EPR-Designs vorzunehmen, die dann durch die Aufsichtsbehörden überprüft werden, heißt es. Es sei nun an AREVA, zu reagieren.

Es ist nicht unwahrscheinlich,