

Medizinische Strahlenbelastung

Deutliche Erhöhung des Brustkrebsrisikos durch Röntgendiagnostik bei Frauen mit erhöhter familiärer Brustkrebshäufigkeit

Eine neue Studie liefert starke Argumente für ein risikoangepasstes Brustkrebs-Screening mit Verfahren wie Magnetresonanztomographie (Kernspintomographie, MRT) und Ultraschall anstelle der Mammographie mit Röntgenstrahlen.

Frauen, in deren Familien gehäuft Brustkrebs auftritt, werden heute häufig immer noch besonders zur Teilnahme an Brustkrebs-Röntgen-Reihenuntersuchungen, dem Mammographie-Screening, gedrängt. Doch für diese ist die Teilnahme besonders gefährlich, denn dadurch steigt bei ihnen das Brustkrebsrisiko noch zusätzlich. Diese Vermutung haben niederländische, französische und englische Wissenschaftler jetzt in einer im British Medical Journal veröffentlichten großangelegten retrospektiven Kohortenstudie bestätigt gefunden. Bei Trägerinnen von sogenannten BRCA1/2-Mutationen steigt bei diagnostischen Strahlenbelastungen das Risiko an Brustkrebs zu erkranken deutlich an. Das ist ein starkes Argument für ein risikoangepasstes Brustkrebs-Screening mit Verfahren wie Magnetresonanztomographie (Kernspintomographie, MRT) und Ultraschall anstelle der Mammographie mit Röntgenstrahlen, erklären die Autoren.

Die Reparaturenzyme BRCA1 und BRCA2 sind an der Reparatur von Doppelstrangbrüchen beteiligt, die durch ionisierende Strahlen am Träger der Erbinformation DNA hervorgerufen werden können. Bei Trägerinnen von sogenannten BRCA1/2-Mutationen ergab sich der Studie zufolge bei Expositionen mit diagnostischer Strahlung vor einem Alter von 30 Jahren im Vergleich zu Frauen ohne röntgendiagnostische Bela-

stungen ungefähr eine Verdoppelung des Risikos an Brustkrebs zu erkranken (Hazard Ratio 1,90, 95%-Vertrauensbereich(CI) 1,20 bis 3,00). Dosisabhängig geben die Autoren für kumulative Dosen kleiner als 0,0020 Gray (Gy) das Risiko mit 1,63 (95%-CI 0,96 bis 2,77) an, ab 0,0020 bis 0,0065 Gy: 1,78 (0,88 bis 3,58), ab 0,0066 bis 0,0173 Gy: 1,75 (0,72 bis 4,25) und ab 0,0174 Gy und mehr: 3,84 (1,67 bis 8,79). Es zeigte sich ein Muster steigender Risiken im Zusammenhang mit einer zunehmenden Zahl von Röntgenaufnahmen vor einem Alter von 20 Jahren und 30 Jahren im Vergleich mit Frauen ohne derartige Strahlenbelastungen. Bei Strahlenbelastungen ab 0,0066 Gy vor dem 20. Lebensjahr war das Risiko verdreifacht: 3,16 (1,19 bis 8,39).

Die Studie umfaßte 1.993 Frauen, die an einem klinisch-genetischen Zentrum als Trägerinnen einer pathogenen BRCA1- oder BRCA2-Mutation identifiziert worden und mindestens 18 Jahre oder älter waren. Sie wurden zwischen 2006 und 2009 in die zusammenfassende internationale Kohortenstudie aufgenommen und waren Teilnehmerinnen nationaler Studien aus Frankreich und Großbritannien (jeweils circa 35 Prozent der Teilnehmerinnen), und den Niederlanden (30 Prozent). Erfragt wurden von ihnen detaillierte Angaben unter anderem zu Strahlenbelastungen infolge Durchleuchtung, kon-

ventionelles Röntgen der Brust und der Schultern, Mammographie, Computertomographie der Brust und Schultern sowie andere diagnostische Verfahren, die ionisierende Strahlung verwenden, zum Beispiel Knochen-Scans, unter Einbeziehung von Brust oder Schultern.

Betrachtungen allein von Mammographien in einem AI-

ter bis zu 30 Jahren ergaben der Studie zufolge ein erhöhtes Brustkrebsrisiko von 1,43 (95%-CI 0,85 bis 2,40).

Anouk Pijpe, Nadine Andrieu, Douglas F. Easton et al.: Exposure to diagnostic radiation and risk of breast cancer among carriers of BRCA1/2 mutations: retrospective cohort study (GENE-RAD-RISK), *BMJ* 2012;345:e5660, doi: 10.1136/bmj.e5660, 6 Sept. 2012. ●

Atomforschung

Zweifel am Zweck der Grundlagenforschung

Von Dietrich Antelmann

Nach anderthalbjährigen Wartungs- und Umbauarbeiten ist trotz eines nicht behobenen Risses im Kühlsystem der Experimentierreaktor BER II in Berlin-Wannsee im Frühjahr wieder in Betrieb gegangen. Mit einem Alter von 39 Jahren gehört er zu den Reaktoren, die sogar nach den Kriterien der atomfreundlichen Internationalen Atomenergie-Organisation nicht mehr lange betrieben werden sollten. Die im Atomreaktor anfallenden Neutronenströme, die für Forschungszwecke extra stark sind, bewirken, daß Materialien spröde und rissig werden und schließlich ohne wesentliche Dehnung (Vorwarnung) brechen. Aus diesem Grund ließ der Betreiber, das Helmholtz Zentrum Berlin (HZB), bei den letzten Wartungsarbeiten weit mehr Teile austauschen als geplant und mußte die für Juni 2011 vorgesehene Wiederinbetriebnahme des Reaktors auf Ende März 2012 verschieben.

Davon unberührt wollen Betreiber und Berliner Senat den BER II noch weitere 15 Jahre laufen lassen. Für sie gehört der Riß zum genehmigungsfähigen Zustand. Bedeutender für den Forschungsbetrieb sind die Experimentiermög-

lichkeiten. So ist vor kurzem in Zusammenarbeit mit dem »National High Magnetic Field Laboratory« Florida ein neuer, international einzigartiger Hochfeldmagnet mit einer Feldstärke von 25 bis 30 Tesla – etwa eine Million Mal stärker als das Erdmagnetfeld – installiert worden. Die Mittel für das rund 20 Millionen Euro teure Großprojekt waren für den solaren Forschungsbereich vorgesehen.

Am Schutz für die Bevölkerung wird hingegen gespart. Das bemängelte der vom Ausschuß für Stadtentwicklung und Umwelt des Berliner Abgeordnetenhauses vor Wiederinbetriebnahme des Reaktors angehörte Physiker Wolfgang Liebert. Er stellte fest, daß die Anlagensicherheit des Zehn-Megawatt-Reaktors auf dem Stand von 1973 stehen geblieben ist. Es fehlt beispielsweise an einer seit 1981 vorgeschriebenen meterdicken Stahlbetonummantelung. Auch ein Sicherheitsbehälter schützt den Reaktor nicht. Für Liebert ein Ausdruck struktureller Verantwortungslosigkeit.

Fazit des weiteren Sachverständigen Thilo Scholz, ehemaliger Mitarbeiter des HZB: »Ein kritisches Bauteil (Strahlrohr) wurde konstruktiv

stark verändert und ohne Genehmigung des neuen Designs einfach eingebaut. Die Kombination altes Material plus neues Design des Rohrs erfüllt nicht die Anforderungen an die Festigkeit und Sicherheit des Bauteils. Der Reaktor hat einen Defekt (Riß). Statt diesen näher zu untersuchen und Folgen abzuschätzen, wird er zunächst verschwiegen, dann verharmlost, nun einfach übergangen. Dies ist nur ein kleiner Ausschnitt des Ganzen ... Eine Betriebsgenehmigung zu erteilen, wäre meiner ingenieurwissenschaftlichen Einschätzung nach im höchsten Maße fahrlässig.«

Zu einem ähnlichen Urteil gelangte im Juni die Reaktorsicherheitskommission (RSK), die als die wichtigste Expertenkommission zur nuklearen Sicherheit in Deutschland gilt. Ihrem Bericht zufolge hat der Forschungsreaktor den Streßtest nicht bestanden. Schon leichte Flugzeuge können dem ungesicherten Forschungsreaktor empfindliche Schäden zufügen, die schlimmstenfalls zu einer Kernschmelze und der Verstrahlung weiter Teile Berlins und Potsdams führen könnten. Der vom Betreiber und der Fachaufsicht vertretenen Auffassung, daß die Wahrscheinlichkeit eines Flugzeugabsturzes in der Größenordnung von »einmal pro zehn Millionen Jahre« liege, erteilte die RSK eine Abfuhr. Der Riß im Kühlsystem blieb unerwähnt.

Gefährlich sind auch die radioaktiven Emissionen des BER II. Sie liegen in der Abluft des Forschungsreaktors teilweise höher als bei großen Leistungsreaktoren. Die Anwohner nehmen eine erhöhte Krebshäufigkeit wahr. Daß die vom Reaktor ausgehende Dauerniedrigstrahlung Gesundheitsschäden hervorruft, auch wenn sie unterhalb der Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung liegt, bestätigte der Physiker und Präsident der Gesellschaft für Strahlenschutz Sebastian Pflug-

beil im Mai 2012 vor dem Gesundheitsausschuß des Berliner Abgeordnetenhauses. Konsequenzen zogen Betreiber und Senat nicht.

Warum werden mit einem altersschwachen, nicht mehr betriebssicheren Atomreaktor Existenz und Gesundheit der Bevölkerung Berlins und Potsdams gefährdet? Warum schweigen die privaten und öffentlichen Medien? Warum meldet sich der Technische Überwachungsverein (TÜV) nicht zu Wort? Sind vielleicht Großmachtambitionen im Spiel?

Das HZB gehört zu den 18 Forschungseinrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft mit zusammen fast 33.000 Beschäftigten und einem jährlichen Budget von etwa 3,5 Milliarden Euro. Erklärtes Ziel der größten und die Forschungslandschaft Deutschlands prägenden Einrichtung ist es, »große und drängende Fragen von Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft zu beantworten« (Zahlenangaben und Zitat laut Selbstdarstellung auf www.helmholtz.de). Von Energiequellen der Zukunft ist die Rede. Meine Nachforschungen ergaben, daß die Solarforscher am HZB so geringe Zuwendungen erhalten, daß sie sich mit Drittmitteln über Wasser halten müssen. Für ihre Forschung ist der Atomreaktor nicht erforderlich. Auf dem weiten Gelände des HZB wird nicht eine einzige Solarzelle betrieben. Lediglich auf den Laubendächern der vorgelagerten Kleingärten findet man Solarmodule. Der Forschungsreaktor muß also anderen Zwecken dienen.

Aus den Propagandabroschüren des HZB geht hervor, daß sich mit Hilfe der im Reaktor erzeugten Neutronen neuartige Werkstoffe oder Bauteile entwickeln lassen, die zum Beispiel sehr robust sind. Unter dem Stichwort »Werkstoffe prüfen« werden »Brennkammern von Raketen« auf-

führt. Auffallend ist, daß diese Art der Forschung von Ländern betrieben wird, die wie Deutschland im Waffenexport eine Spitzenstellung einnehmen und anstelle diplomatischer Methoden robuste »Friedensmissionen« bevorzugen. Mit elf Neutronenquellen haben die Europäer inzwischen die USA, die fünf Neutronenquellen betreiben, überrundet.

In den die Forschungsschwerpunkte bestimmenden Gremien der Helmholtz-Gemeinschaft sitzen unter anderem Vertreter des zweitgrößten europäischen Rüstungskonzerns EADS und US-Wissenschaftler aus dem Bereich »Militärische kerntechnische Anlage« wie dem »Idaho National Laboratory«. Privatrechtlich organisiert entziehen sich die aus Steuergeldern finanzierten Forschungseinrichtungen demokratischer Kontrolle und ermöglichen, daß die benötigten Mittel für die vom Bundestag beschlossene Energiewende nach wie vor in den Ausbau der Nukleartechnologie fließen. Beispielsweise wird vom Karlsruher Institut für Technik der vor Fukushima beschlossene Ausbau der nuklearen »Brückentechnologie« ohne Abstriche fortgeführt (s. »Atomare Aufrüstung« und »Krise als Chance« in Ossietzky 20/10 und 23/11). Höhepunkt der Nuklearforschung und mit einer zweistelligen Milliarden-summe das teuerste Objekt ist die Entwicklung eines Fusionsreaktors. Mit ihm soll der auf der Sonne kostenlos ablaufende Fusionsprozeß kostenintensiv auf der Erde nachvollzogen werden. Nach Auskunft von Wissenschaftsministerin Annette Schavan wird diese Technologie für die Energieversorgung der kommenden Jahrzehnte sicher keine Rolle spielen.

Auf der Website der Bundestagsabgeordneten Sylvia Kötting-Uhl (Bündnis 90/Die Grünen) ist zu lesen, daß amerikanische und französische

Versuche, die Kernfusion durch den Einsatz von Lasertechnik in Gang zu bringen, nicht allein der Energiegewinnung zugute kommen. »Mit der Verwendung einer verbesserten Lasertechnik ließen sich fortan auch sogenannte Mini-Nukes, kleine Wasserstoffbomben, ohne großen Aufwand einsetzen ... Die Erforschung der Laserfusion erscheint damit auch als ein militärisches Experiment, um die Physik von Wasserstoffbomben besser zu verstehen – und zu optimieren.« Ende letzten Jahres hat die US-Regierung beschlossen, mit der Entwicklung kleinerer und zielgenauerer Atombomben zu beginnen. Dafür stellt sie rund sieben Milliarden Dollar bereit. Mit Hilfe der Fusions-technologie können die Tests für die Modernisierung der Nuklearwaffen geheimgehalten werden.

Bereits 1957 plante die Bundesregierung unter Bundeskanzler Konrad Adenauer die Gründung eines Fusionsforschungszentrums, um die für den Bau einer Wasserstoffbombe notwendigen Kenntnisse zu erwerben. Dafür waren der Physiker Erich Bagge (früher am Atomprojekt der Nazis beteiligt) und der Ingenieur Paul Schmidt (er hatte während des Krieges das Triebwerk der V 1-Rakete mitentwickelt) vorgesehen. Der Einspruch Carl Friedrich von Weizsäckers konnte das verhindern: Es lägen »gesicherte Erfahrungen« vor, daß »ein Fusionsreaktor für friedliche Zwecke nicht hergestellt werden« könne. Allenfalls könnten die Ideen »im militärischen Bereich nutzbar gemacht werden«. Daran hat sich bis heute nicht viel geändert. Fusionsreaktoren sind prinzipiell geeignet, bestes Waffenplutonium (Pu-239) zu erbrüten. Heute ist Deutschland in der Fusionstechnik Weltspitze. Daran beteiligt ist der Reaktor in Wannsee. Bei seiner Errichtung 1958 sollte er noch der Entwicklung und

dem Bau einer deutschen Atombombe dienen. Doch die »Göttinger 18«, eine Gruppe prominenter Atomwissenschaftler, durchkreuzten diese Pläne, indem sie an die Öffentlichkeit gingen. Trotzdem wurde am Nuklearstandort Wannsee an der Kernforschung festgehalten und nebenbei immer in Richtung Fusion geforscht. Der Lieferant des anfangs erwähnten Magneten führt auf seiner Website als Kooperationspartner die US-Atomwaffenschmiede »Los Alamos Laboratory« auf. Für das Forschungsvorhaben mit dem Hochfeldmagneten ließ das HZB sein Reaktorgebäude und die Versuchshalle erweitern beziehungsweise neu bauen. Da der experimentelle Fusionsreaktor Wendelstein 7-X im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Greifswald, an dem die USA mit über 7,5 Millionen Dollar beteiligt sind, auch mit hohen Magnetfeldern arbeitet, liegt der Schluß nahe, daß die Neubauten des HZB ebenfalls der Fusionsforschung dienen. Mit dem neuen Hochfeldmagneten kann unter anderem getestet werden, wie sich das bei einer Fusion entstehende heiße Plasma einschließen läßt. Der optimierte Neutronenleiter eignet sich für die Entwicklung von Materialien, die besonders starken Neutronenströmen widerstehen.

Nach eigenen Informationen kooperiert das HZB mit rund 400 Partnern an deutschen und internationalen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Namen nennt es nicht. Aufschlußreicher ist die HZB-Mitarbeiterzeitung Lichtblick. Ihr ist zu entnehmen, wie Zuarbeit für das »Los Alamos Laboratory« geleistet wird. Die Forschung des »Los Alamos Laboratory« und des HZB auf den Gebieten etwa der Luft- und Raumfahrt und der Computerwissenschaft, welche ebenfalls militärisch bedeutsam sind und in den rüstungstechni-

schen Zielen mit der Nuklear-technik überlappen, sind deckungsgleich. Dazu paßt die kurz nach der Wiedervereinigung erfolgte Änderung des Kriegswaffenkontrollgesetzes, das den Deutschen die völkerrechtlich geächtete Entwicklung und Herstellung von Atomwaffen gestattet, wenn sie nur der Verfügungsgewalt der NATO unterstellt würden.

In Zeiten knapper werdender Ressourcen setzt Deutschland vermehrt auf die militärische Karte. Nach einer am 6. Juni im Auswärtigen Amt in Berlin vorgestellten Studie der »Transatlantic Academy« drohen Rohstoffkriege. Um dieser gefährlichen Entwicklung zu begegnen, muß die Forschung wieder in staatliche Hände überführt und unter Mithilfe der Zivilgesellschaft demokratisiert werden. Es gilt eine zukunftsfähige Forschung zu gestalten, die wirklich zur Lösung der drängendsten Probleme beiträgt und sie nicht noch vergrößert.

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung aus Ossietzky, Heft 17, vom 18. August 2012, S. 657-661, dort unter der Überschrift »Grundlagenforschung – wozu?«

Atomwirtschaft

Die Bundesregierung kappt offenbar die ITER-Förderung

Das Bundesforschungsministerium stellt offenbar die Projektförderung für die internationale Kernfusionsforschungsanlage International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) ein. Das meldete die Tagesschau des ARD-Fernsehens am 17. September 2012 unter Berufung auf die »Financial Times Deutschland« und die Beantwortung einer parlamentarischen Anfrage der SPD-Bundestagsfraktion durch die Bundesre-

gierung. Demnach würden ab sofort keine neuen Projektanträge mehr angenommen.

Der Kernfusionsreaktor wird in der südfranzösischen Ortschaft Cadarache gebaut. Als Grund für die Entscheidung des Bundesforschungsministeriums wird die ungleiche Einteilung von Industrieaufträgen vermutet. Vom Startschuß 2006 bis Ende 2011 hat die europäische Agentur Fusion for Energy, die für die Forschungsanlage im französischen Cadarache bei Aix-en-Provence zuständig ist, Aufträge im Wert von einer Milliarde Euro vergeben. Die größten Nutznießer waren laut Bundesforschungsministerium allerdings französische Firmen. Deutsche Firmen und Forschungseinrichtungen erhielten demnach Aufträge im Wert von lediglich 31,1 Millionen Euro, während das Ministerium allein seit 2009 34,3 Millionen Euro für das Projekt bewilligte. Mehrfach hatte die Bundesregierung die Situation deshalb als unbefriedigend bezeichnet.

Mit dem Bau des Reaktors soll erprobt werden, ob statt Kernspaltung auch die Kernfusion tauglich für die Energieerzeugung der Zukunft ist. Theoretisch werden Prozesse kopiert, wie sie in der Sonne stattfinden: die Fusion schwerer Wasserstoff-Isotope. Auf diese Weise könnten unbegrenzte Energiemengen produziert werden, hoffen die Forscher.

Auf lange Sicht könnte die Kernfusion der Verbrennung fossiler Brennstoffe und auch der umstrittenen Kernspaltung Konkurrenz machen, so die Hoffnung. Vor 50 Jahren war prophezeit worden, daß diese Technik heute einsatzbereit sei. Heute geht man von mindestens weiteren 50 Jahren aus, die noch vergehen werden, weshalb diese Technik nichts zur Lösung der anstehenden Energieprobleme beitragen kann.

Kritiker sehen in dem Projekt deshalb lediglich ein Milliar-

dengrab. Nach heutigem Stand würde ITER bis zur Fertigstellung im Jahr 2020 15 Milliarden Euro verschlingen. Das ist dreimal so viel wie einst geplant. Als größter Geldgeber trägt die Europäische Union 45 Prozent der Kosten für den Bau. Bereits 2010 wurde vereinbart, den europäischen Anteil bei 6,6 Milliarden Euro zu deckeln. Rund 20 Prozent davon kommen über den EU-Beitrag von Deutschland.

Die Entscheidung, den Fusionsreaktor in Frankreich zu bauen, wurde im Sommer 2005 von den am Projekt beteiligten Staaten USA, China, Rußland, Japan, Indien, Südkorea und die EU beschlossen.

2006 hatten die EU, die USA, China, Rußland, Japan, Indien und Südkorea den Startschuß für das Projekt gegeben. Seit 2001 war über einen geeigneten Standort beraten worden. Im Zuge dessen gab es mit dem ehemaligen Kernkraftwerk »Bruno Leuschner« im vorpommerschen Lubmin bei Greifswald auch eine deutsche Bewerbung. Bis 2003 war Lubmin ein durchaus erfolgversprechender Konkurrent, vor allem da Cadarache in Frankreich ein Erdbeben-Risikogebiet ist.

In Greifswald ist nun stattdessen das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) dabei, für das Projekt Wendelstein 7-X einen anderen experimentellen Kernfusionsreaktor zu errichten.

Atom Müll-Lagerung

Wassereintritt ist seit 1912 bekannt

Abschlußbericht zum Atom Müll-Lager Asse

Vertreter von »Politik, Wissenschaft und Wirtschaft« haben »allesamt Schuld auf sich geladen«. Diese Bilanz des niedersächsischen Untersu-