

radiation, and childhood neoplasia. *J. Natl. Cancer* 65 (1980) 681-686

Shu, X.O., Gao, Y.T., Brinton, L.A., Linet, M.S., Tu, J.T., Zheng, W., Fraumeni, J.F.: A population-based case-control study of childhood leukemia in Shanghai. *Cancer* 62 (1988) 635-644

Shu, X.O., Reaman, G.H., Lampkin, B., Sather, H.N.,

Pendergrass, T.W., Robison, L.L.: Association of paternal diagnostic x-ray exposure with risk of infant leukemia. *Cancer Epidemiol., Biomarkers & Prevention* 3 (1994) 645-653

Stewart, A., Webb, J., Hewitt, D.: A survey of childhood malignancies. *Brit. Med. J.* (1958) 1495-1508

Die weiteren Literaturhinweise können dem Artikel „Genetisch

strahleninduzierte Fehlbildungen“ in Strahlentelex Nr. 644-645 vom 7.11.2013, S. 1-5, entnommen werden.

www.strahlentelex.de/Stx_13_644-645_S01-05.pdf

* Prof. Dr. Inge Schmitz-Feuerhake, Hannover, Gesellschaft für Strahlenschutz e.V., ingesf@uni-bremen.de

Dieser Text ist die überarbeitete Fassung des Vortrages in dem Fachgespräch „Die verlorenen Mädchen – Auswirkungen ionisierender Strahlung auf das Geschlechterverhältnis“ am 7. April 2014 im Paul-Löbe-Haus des Deutschen Bundestages in Berlin, veranstaltet von der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen. ●

Atommüll-Zwischenlager

Castoren als ständige Neutronenquelle

Von Rolf Bertram[‡]

In der näheren Umgebung eingelagerter Castoren existiert ein Mischstrahlungsfeld von Neutronen- und Gammastrahlen. Die vom Inventar eines Castors ausgehende Strahlung wird definitionsgemäß abgeschirmt. „Abschirmung“ bedeutet aber nur, dass die Strahlung bis auf die zulässige Dosis abgeschwächt wird. Die Aufsummierung aller Außenflächen der über 100 eingelagerten Castoren (z.B. im Zwischenlager Gorleben) übersteigt die Fläche eines Fußballfeldes.

Direkt an der Außenhaut von CASTOREN ist ein erheblicher Neutronenfluss mit einem hohen Anteil thermischer Neutronen festgestellt worden – bis zum 100.000fachen der natürlichen Strahlung. Die Intensität dieser thermischen Neutronen reicht aus, um auf der Außenhaut adsorbierte Ionen, Atome und Moleküle mittels kernchemischer Reaktionen zu aktivieren.

Der Grad der Aktivierung der genannten Teilchen hängt von der Halbdauer, von der Ortsdosisleistung der Neutronen an der Haftstelle, vom Wirkungsquerschnitt (barn) der getroffenen Atome und von Art und Größe der anhaftenden Teilchen ab. Die Halbdauer

er (ggf. bis zur Desorption) hängt von der Oberflächenmorphologie (glatt, rau) und von Art und Menge der beteiligten Komponenten ab.

Eine zweite Ursache für Luftkontamination liegt in der Aktivierung von natürlichen Luftbestandteilen durch vom Castor ausgehende bis tief in den Luftraum reichender Neutronenstrahlung ab (Luftstickstoff N-14 wird mittels einer n,p-Reaktion zu Radiokohlenstoff C-14).

Eine weitere Ursache ist die Aktivierung von in der Luft befindlichen Schwebstoffteilchen. Die normale Umgebungsluft enthält große Mengen an Partikeln unterschiedlicher Art und Größe. Einzelne suspendierte Teilchen bestehen aus Tausenden von Atomen, darunter auch aktivierbare. Bei Berücksichtigung von Ultrafeinstaub (Nanopartikel) kann die Partikelzahl pro Kubikmeter Luft mehr als 1 Million betragen. Durch den zur Kühlung dienenden ungefilterten Naturzug von Zuluft und Abluft (z.B. im Castor-Zwischenlager Gorleben: „unten rein oben raus“) muss während der langen Standzeiten mit einer ständigen Kontamination der Abluft und der davon betroffenen Biosphäre gerechnet werden. Die luftgetragenen radioaktiven suspendierten Teilchen

dürften radiologisch und radioökologisch von besonderer Bedeutung sein.

Neben der radioaktiven Verseuchung der Atemluft (ein Mensch benötigt durchschnittlich 23.000 Liter Atemluft pro Tag) spielt die Boden- und Wasserverseuchung, hervorgerufen durch sedimentierte kontaminierte Partikel aus bodennahen Luftschichten eine große Rolle. Bedeutsam dürfte der Einfluss auf Feldfrüchte sein, vorrangig durch die Assimilation radiokohlenstoffhaltigen Kohlendioxids (¹⁴CO₂) während der Vegetationsperiode.

Systematische Untersuchungen und belastbare Modelle oder plausible Theorien über diese Prozesse, an deren Ende die Freisetzung radioaktiver Aerosole und radioaktiver Atome/Moleküle – vorrangig C-14 – steht, sind nicht bekannt. Vorliegende Abschätzungen zeigen eine enorme Unsicherheit. Es ist auffällig, dass von Betreibern und Behörden systematisch jene Schätzwerte herangezogen werden, die zur Rechtfertigung der Maßnahmen und der bisherigen Genehmigungspraxis dienen. Damit ergeben sich bisher unzureichend bearbeitete Probleme für alle Arten der Zwischenlagerung von hochaktivem Atommüll. ●

Katastrophenschutz

Keine Reaktorsicherheit in Rußland

Die russischen und ukrainischen Atomkraftwerke (AKW) weisen massive Sicherheitslücken auf und entsprechen nicht den modernen Anforderungen. Die Qualifikation des Personals sei mangelhaft, die Normen für die radioaktive Sicherheit würden immer weiter aufgeweicht und das Problem der Lagerung der abgebrannten Brennstäbe sei bislang ungelöst. Diese Einschätzungen von Vladimir Kuznetsov, Professor der Arkhangelsk Arctic State University, lösten am 19. März 2014 in einer öffentlichen Anhörung des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit des Deutschen Bundestages Besorgnis unter den Abgeordneten aus. Von einer „unvorstellbaren Situation“ sprach Steffen Kanitz von der CDU/CSU-Fraktion, Klaus Mindrup (SPD) bezeichnete die Ausführungen des Sachverständigen als „erschütternd“.

Kuznetsov, der vor der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl als Hauptingenieur im dortigen Reaktor 3 gearbeitet hatte, nach der Katastrophe am 26. April 1986 als „Liquidator“ tätig war und später als Mitarbeiter der sowjetischen Atomenergieaufsichtsbehörde, sagte im Ausschuss, die Havarie des AKW habe alle Schwachstellen der Atom-

[‡] Prof. Dr. Rolf Bertram, bertramrolf@aol.com

energienutzung in der damaligen Sowjetunion ans Licht gebracht. Diese seien aber auch heute nicht beseitigt. So sei die Atomaufsichtsbehörde der Russischen Föderation heute „ein drittrangiges Komitee“, das seine Kontrollfunktion nicht unabhängig ausüben könne. Außerdem sei nach Tschernobyl nicht ein Reaktor in der Russischen Föderation oder der Ukraine geschlossen worden. Für die inzwischen teilweise über 40 Jahre alten AKWs gebe es keine durchgehenden Sicherheitskonzepte, obwohl die alten Reaktoren vom Typ RBMK, zu denen auch Tschernobyl gehörte, „hochgefährlich“ seien. Sie dürften nach Ansicht von Kuznetsov nicht weiter genutzt werden. Für eine Stilllegung stelle die russische Regierung aber kein Geld zur Verfügung. Stattdessen fördere sie die Entwicklung von Verfahren, mit denen die Kapazitäten der alten Reaktoren weiter erhöht werden können.

Vor dem Hintergrund der schwierigen Sicherheitslage in den russischen AKW bat Kuznetsov die Bundestagsabgeordneten und die Bundesregierung, Druck auf Rußland auszuüben. Wenn es nicht gelinge, eine Stilllegung der alten Reaktoren zu erwirken, drohe „eine Wiederholung der Katastrophe von Tschernobyl“, warnte er.

Kuznetsov führte weiter aus, dass auch 28 Jahre nach der Katastrophe von Tschernobyl das Risiko einer radioaktiven Verseuchung der Umwelt nicht gebannt sei. So habe es in Rußland infolge der starken Dürre in den Jahren 2010 und 2011 viele Waldbrände gegeben. Durch die Feuer sei kontaminierter Boden in weiten Teilen der Ukraine, Weißrusslands und Rußlands wieder aufgewirbelt worden. Auch die Länder Westeuropas könnten so, abhängig von der Windstärke und der Windrichtung, wieder in den Wirkungsbereich von radioaktiven

Wolken kommen. Im Bereich der Dekontamination müsse daher viel mehr gemacht werden als bisher, mahnte Kuznetsov. Doch auch hierfür fehlten die notwendigen Mittel.

Vor der öffentlichen Anhörung hatten Vertreter der deutschen Bundesregierung den Abgeordneten noch berichtet, dass die aktuelle Situation in der Ukraine ihren Erkenntnissen zufolge „keine erhöhte Gefährdungslage“ für die ukrainischen Atomkraftwerke erkennen lasse. Hinsichtlich des im April 2012 begonnenen Baus einer neuen Schutzhülle für Reaktor 4 des AKW Tschernobyl betonten sie, dass die bisher dafür veranschlagten Kosten in Höhe von 1,45 Milliarden Euro wohl nicht reichen würden. Unter anderem gebe es noch Schwierigkeiten bei der Stabilisierung des Untergrundes. Nach einem Ausschluß Rußlands aus den G8 bedeute dies, dass auf G7-Staaten höhere Kosten zukommen würden.

„Bedauerliche Situation“ in Japan

Im Anschluß an die Ausführungen Vladimir Kuznetsovs berichtete der frühere japanische Premierminister Naoto Kan dem Ausschuß vom Hergang und den Folgen der Atomkatastrophe von Fukushima im März 2011. Kan, der zum Zeitpunkt der Katastrophe Regierungschef war, betonte, dass nach dem Unfall alle japanischen Atomanlagen stillgelegt worden seien. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Energiemix sei seitdem massiv gestiegen und es habe sich gezeigt, dass die japanische Wirtschaft auch ohne Atomkraft auskomme. Obwohl fast 70 Prozent der Bevölkerung den Atomausstieg befürworteten, setze sich die neue liberaldemokratische Regierung jedoch wieder für die Inbetriebnahme der Atomkraftwerke ein. Kan bezeichnete dies als „sehr bedauerliche

Situation“. Er wies darauf hin, dass der Unfall von Fukushima aus Sicht von Experten keineswegs beendet sei. Bis heute trete Grundwasser in das

Gelände ein, ein Teil des verseuchten Wassers fließe wahrscheinlich ins Meer.

hib – heute im bundestag Nr. 143 v. 19.03.2014 ●

Ukraine

Ein altes Argument: Atomkraftwerke können in Krieg und Bürgerkrieg nicht verteidigt werden

Es gehört zu den ältesten Argumenten gegen den Betrieb von Atomkraftwerken, daß man mit einem AKW eine Atombombe im eigenen Land hat. Mit den heute leicht zugänglichen Waffen, auch mit tragbaren Waffen – können AKW so stark beschädigt werden, daß sie außer Kontrolle geraten. Gegenwärtig besteht in der Ukraine eine Situation, die sehr dicht an einen Bürgerkrieg heranreicht. Womöglich ist der Bürgerkrieg schon im Gange, Niemand kann mehr ausschließen, daß es darüber hinaus zu einem Krieg kommt.

In der Ukraine gibt es 15 laufende AKW-Blöcke: Chmelnyzkyi mit 2 mal 1000 Megawatt (MW) (2 mal 1000 MW im Bau) und Rivne mit 2 mal 1000 MW, 420 und 415 MW im Nord-Westen der Ukraine. Im Süd-Osten, etwas nördlich von der Krim, stehen die AKW Saporischschja mit 6 mal 1000 MW und Süd-Ukraine mit 3 mal 1000 MW. Wenn sich der Bürgerkrieg oder Krieg ausweitet, kann man zwar etwas tun, indem man die AKW abschaltet – dadurch würden die Auswirkungen eines Angriffs etwas reduziert, sie können aber immer noch katastrophale Ausmaße annehmen. Nicht weit von der Ukrainischen Grenze im Nord-Osten liegen die Russischen AKW Kursk und Nowoworonezh. In Nowoworonezh laufen 2 alte AKW zu 417 MW und 1 AKW mit 1000 MW, in Kursk

laufen 4 RBMK-Reaktoren zu je 1000 MW (das ist der Tschernobyl-Typ). S.P.●

Fukushima

Vertuschung von gesundheitlichen Folgen der Atomkatastrophe

UNSCEAR-Bericht zu den Folgen von Fukushima

Am 2. April 2014 hat das Komitee der Vereinten Nationen für die Folgen der Atomstrahlung (UNSCEAR) den Teil A seines Berichts über die Folgen der Atomkatastrophe von Fukushima veröffentlicht. Er spielt das wahre Ausmaß der gesundheitlichen Folgen der Atomkatastrophe von Fukushima systematisch herunter, kritisiert die deutsche Sektion der internationalen Ärztevereinigung IPPNW. UNSCEAR behauptet in seinem 300-seitigen Abschlussbericht, daß „keine signifikanten Veränderungen künftiger Krebsraten zu erwarten sind, die mit der Strahlenexposition durch den Unfall in Verbindung gebracht werden können“. Ärzte und Ärztinnen der IPPNW dagegen gehen in ihren Berechnungen von mehreren Zehntausend zusätzlichen Krebserkrankungen aus.