

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