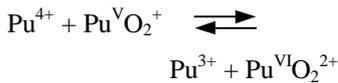


vergleichbaren Konzentrationen nebeneinander vorliegen.



Da jede dieser Verbindungen unterschiedliche Bedingungen braucht, um ausgefällt oder adsorbiert zu werden, läßt sich das Transportverhalten einmal gelöster Plutoniumverbindungen nur schwer vorhersagen.

Charles Madic von der französischen Atomenergiekommission, Abteilung Brennstoffzyklus, schätzte ein: „Für militärische wie zivile Anwendungen war die Stabilität von  $\text{PuO}_2$  ein Schlüsselfaktor der industriellen Strategie. Die neuen Ergebnisse werden große Konsequenzen für die Untergrundlagerung von Nuclearabfällen haben. (...) Die neuentdeckte Eigenschaft des Plutoniumdioxids wird wichtige Auswirkungen auf die Langzeitlagerung von Plutonium haben“ [5] [6]. Auf weitere durch Plutonium in der Kerntechnik verursachte Probleme verweist Breuer [7].

## 2. Die Zuverlässigkeit wissenschaftlich-technischer Vorhersagen

Plutonium als erstes künstliches Element wurde im Rahmen des Manhattan Projects erstmals 1942 von menschlichen Augen gesehen. Es gehört wegen seiner Bedeutung für die Waffentechnik wie auch für die zivile Kerntechnik wahrscheinlich zu den besterforschten chemischen Elementen. Um so unerwarteter ist die so späte Entdeckung des oben beschriebenen, folgenschweren Reaktionsverhaltens einer der technisch wichtigsten Plutoniumverbindungen.

## 3. Depleted-Uranium-(DU)-Munition

Beim Aufprall und nachfolgendem Abbrand von DU-Geschossen, wie sie seitens der NATO massenhaft im Krieg gegen den Irak [8] und Jugoslawien [9] eingesetzt wurden, entstehen disperse

Stäube von Uran- und Plutoniumoxiden. Diese können gemäß dem oben dargestellten Mechanismus ebenfalls mobilisiert und im Grundwasser über weite Strecken transportiert werden. Weiträumig besteht die Gefahr, daß beide Radionuklide mit ihren Tochterelementen über den Atmungstrakt wie auch über die Nahrungskette inkorporiert werden und dann verschiedene Krebserkrankungen verursachen. Dem Sender BBC zufolge haben britische Wissenschaftler bei drei Personen im ehemaligen Jugoslawien erstmals Uran im Harn nachgewiesen, das zweifellos aus DU-Munition stamme [10].

**Gert Blumenthal\*\***

## Literatur

1. A. B. Kersting, D. W. Efurt, D. L. Finnegan, D. J. Rokop, D. K. Smith & J. L. Thompson., Nature 397, 7 Jan 1999, 56.
2. Rob Edwards, New Scientist 160, No 2165/6/7 (1998), 7.
3. Aktuell 2000, Harenberg Lexikon Verlag Dortmund 1999, 164.
4. John M. Haschke, Thomas H. Allen, Luis A. Morales, Science 287, 14 Jan 2000, 285.
5. Charles Madic, Science 287, 14 Jan 2000, 243.
6. Rob Edwards, New Scientist 165, No 2222 (2000), 18.
7. Georg Breuer, Naturwissenschaftliche Rundschau 153, 5 (2000), 246.
8. Siegwart-Horst Günther, Uran-Geschosse: Schwergeschädigte Soldaten, mißgebildete Neugeborene, sterbende Kinder, Ahri-man-Verlag, Freiburg (Breisgau) 1996.
9. Knut Krusewitz, „NATO-Kriegsführung und Umweltfolgen“ in „Die Wahrheit über den NATO-Krieg gegen Jugoslawien“, Schkeuditzer Buchverlag 2000, S.220.
10. Wolfgang Pomrehn, Neues Deutschland 17.04.2001, 8. ●

\*\* Mit freundlicher Genehmigung entnommen aus den Sitzungsberichten der Leibniz-Sozietät, Bd. 43, 8/2000 (Redaktionsschluß 25.06. 2001). Wissenschaftliche Mitteilung in der Klasse Naturwissenschaften der Leibniz-Sozietät am 19. April 2001.

## Diagnostisches Röntgen

# Das Sittenser Leukämie-Cluster

## Ursachenaufklärung ohne Konsequenzen

Daß diagnostisches Röntgen real und konkret Krebs erzeugt – und zwar nicht nur nach Bestrahlung im Mutterleib, sondern auch bei Kindern und Erwachsenen – ist in der wissenschaftlichen Literatur mehrfach belegt. Dieser Tatbestand paßt jedoch nicht in das Lehrgebäude des industriefreundlichen offiziellen Strahlenschutzes, der bei niedriger Dosis nur ein „hypothetisches“ Strahlenrisiko annimmt, in dem Sinne, daß es eigentlich gar nicht existiere. Und wenn es doch bestünde, dann sei es auf jeden Fall so klein, daß man es statistisch nicht feststellen könne. Daher spricht man auch von einem „praktischen“ Schwellwert, den der ehemalige Vorsitzende der Strahlenschutzkommission und Beirat vieler internationaler Gremien, Streffer, bei 200 Millisievert (!) ansiedelt.

In der Samtgemeinde Sittensen in Niedersachsen trat in den Jahren 1985 bis 1989 eine Häufung kindlicher Leukämien auf, die nach einer Analyse des Mainzer Instituts für Medizinische Statistik und Dokumentation die zweitaufälligste Erhöhung darstellte, die im Kinderkrebsregister für Westdeutschland ab 1980 feststellbar war. Eine Zufallserscheinung mußte ausgeschlossen werden. Eine vom Niedersächsischen Sozialministerium eingesetzte Expertenkommission fand als einzigen gemeinsamen Risikofaktor heraus, daß die Patienten mehrfach geröntgt worden waren. Die Hälfte der Kinder war in der selben orthopädischen Praxis untersucht worden. Durch Untersuchungen der Bremer Universität an ehemaligen Patienten dieser Praxis unter Einsatz der Biologischen Dosimetrie mittels Chromosomenaberrationen im Blut konnte eine übermäßige

„Verstrahlung“ festgestellt werden. Eine vom Niedersächsischen Sozialministerium in Auftrag gegebene Fallkontrollstudie des Mainzer Instituts ergab darüber hinaus im Jahre 1995, daß diagnostisches Röntgen der höchste Risikofaktor für kindliche Leukämie in Niedersachsen ist. Ein Zusammenhang mit den Sittenser Fällen wurde dennoch nicht hergestellt, weder von den Autoren der Fallkontrollstudie noch von der auftraggebenden Behörde. Von der mit Steuergeldern erfolgreich betriebenen Aufklärung des Sittenser Problems erfuhr weder die Betroffenen noch die Öffentlichkeit.

Für die Wissenschaft wurde dieser Sachverhalt in einer neuen Publikation aufbereitet, in der die dosimetrischen Untersuchungen zur Strahlenbelastung der Leukämiefälle und der Patienten in der verdächtigen orthopädischen Praxis dargestellt werden:

I. Schmitz-Feuerhake, von Boetticher, H., Dannheim, B., Götz, K., Heimers, A., Hoffmann, W., Schröder, H. Estimation of X-ray overexposure in a childhood leukaemia cluster by means of chromosome aberration analysis. Radiation Protection Dosimetry 98 (2002) 291-297. ●

## Strahlenschutz

# Die neue Röntgenverordnung ist beschlossen

Die Neufassung der Röntgenverordnung wird am 1. Juli 2002 in Kraft treten. Das teilt das Bundesumweltministerium (BMU) in seinem Pressedienst mit, nachdem das Bundeskabinett am 29. Mai

2002 auf Vorschlag von Bundesumweltminister Jürgen Trittin (Grüne) der Fassung zugestimmt hatte, die von den Bundesländern Ende April im Bundesrat beschlossen worden war. Nach der Novellierung der Strahlenschutzverordnung im Jahr zuvor sei damit auch der zweite Schritt „einer grundlegenden Strahlenschutzreform“ abgeschlossen, wird der grüne Staatssekretär im Bundesumweltministerium Rainer Baake im BMU-Pressedienst zitiert.

Ziel der Änderung sei vor allem die Reduzierung der Strahlenbelastung sowie die Umsetzung von EU-Recht und die Anpassung der Regelungen an die neue Strahlenschutzverordnung, erklärt das Bundesumweltministerium.

So würden für Personen, die aus beruflichen Gründen Röntgenstrahlung vor allem im medizinischen Bereich und bei der Materialprüfung anwenden, von 50 auf 20 Millisievert pro Jahr gesenkt.

Mit neuen Wichtungsfaktoren wurde jedoch die effektive Dosis manipuliert, so daß diese Dosisangaben nach neuem und altem Verordnungsrecht nicht mehr direkt miteinander vergleichbar sind. Speziell für die Belastung von Brust und Knochenoberfläche bedeuten zum Beispiel 20 Millisievert nach neuer Rechenvorschrift eine Strahlenbelastung in Höhe von 60 Millisievert nach bisheriger Rechenvorschrift. Für die meisten beruflich strahlenbelasteten Personen verschlechtert sich damit der Strahlenschutz in Wirklichkeit drastisch, ohne daß es dafür eine medizinische Rechtfertigung gibt. Im Prinzip bestehen die selben grundsätzlichen Mängel, wie sie Strahlentelex in der Vergangenheit für die Strahlenschutzverordnung dokumentiert hat. Auch in der Röntgenverordnung wird der Schutz schwangerer Frauen und ihrer Kinder aufgeweicht, indem Schwangere jetzt in Kontrollbereichen arbeiten dürfen. ●

## Strahlenwirkungen

# Strahlenschäden setzen sich über die Generationen hinweg fort

Strahlenschäden können nicht nur Krebs erzeugen und zu Mißbildungen des Nachwuchses führen. Sie setzen sich auch über Generationen hinweg fort, indem sie in den Nachkommen Veränderungen des Erbguts auslösen. Das haben Studien an Mäusen ergeben, über die englische Wissenschaftler jetzt in den Proceedings der amerikanischen Nationalen Akademie der Wissenschaften (PNAS) berichten (Band 99, Nr. 10, S. 6877). Die Ergebnisse haben wichtige Folgen bei der Beurteilung des Strahlenrisikos für Menschen, schreiben die Wissenschaftler um Ruth Barber von der Universität in Leicester und vom Strahlenforschungszentrum in Oxon.

Für ihre Studie hatten die Forscher Mäuse radioaktiv bestrahlt. Dadurch wurde das Erbgut der Mäuse geschädigt und es traten vermehrt Mutationen auf. Der Nachwuchs der Mäuse wurde keiner Strahlung ausgesetzt. Trotzdem fanden die Forscher in den Kindern und Kindeskindern der belasteten Mäuse ähnlich hohe Raten an Zellmutationen wie bei ihren Vorfahren.

Die Wissenschaftler befürchten nun, daß sich Strahlenschäden auch beim Menschen über Generationen hinweg ansammeln können und damit die Anfälligkeit für Krebs, Unfruchtbarkeit und viele andere Leiden erhöhen. Die Ergebnisse erklärten möglicherweise, weshalb Leukämiefälle in der Umgebung der Wiederaufbereitungsanlage Sellafield zugenommen haben, vermuten sie.

Proc. Natl. Acad. Sci., Vol. 99, Iss. 10, p.6877, 2002. ●

## CRII RAD

# Dem Recht auf Wissen verpflichtet

Die Aktivitäten einer französische Bürgerinitiative könnten auch Vorbild in Deutschland sein

Dem „Recht auf Wissen“ zu dienen ist das Leitmotiv des 1986 in Frankreich gegründeten Vereins „C R I I RAD“. Die „Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité“ mit Sitz im von Atomanlagen gesegneten Rhonetal hat sich zum Ziel gesetzt, unabhängige Informationen über die Verteilung und Wirkung von Radioaktivität zu verbreiten. (Die Assoziation der Abkürzung mit „le cri du rad“ - der „Schrei der Strahlung“ - ist dabei durchaus beabsichtigt). CRIIRAD versteht sich als Organisation, die aufschreit und aufdeckt. Nach Tschernobyl wurden - ähnlich wie in vielen damals in Deutschland gegründeten Meßstellen - Proben von Lebensmitteln und Böden auf Tschernobylfallout untersucht. Mehr noch als in Deutschland trafen die Veröffentlichungen dort auf erheblichen staatlichen Widerstand. Staatlicherseits wurde die Frage gestellt, ob CRIIRAD seine Meßwerte überhaupt veröffentlichen dürfe. Im Gegenzug nimmt CRIIRAD von damals bis heute die staatliche Strahlenschutzkommission (SCPRI) und das Reaktorsicherheitsinstitut (IPSN) ins Visier und zeigt auf, wie durch falsche Veröffentlichungen, Vertuschungen oder einfach durch „Mittelwertbildung“ die Strahlenbelastung in Böden oder Pilzen heruntergespielt wurde.

Aktuell wurde im Frühjahr 2002 ein über 200 Seiten starker Atlas „Strahlenbelastung in Frankreich und Teilen Europas“ veröffentlicht, der für 31,20 Euro bestellt werden kann. Wo staatliche Stellen besonders in Ostfrankreich (Elsaß, Seealpen) nur von

Werten um 1000 bis 3000 Becquerel pro Quadratmeter sprechen, wurden von CRIIRAD Werte zwischen 10.000 und 30.000 Becquerel pro Quadratmeter gemessen. CRIIRAD nimmt dies zum Anlaß, die französische Regierung unter Druck zu setzen und äußert den Verdacht, daß der Anstieg der Schilddrüsenkrebsfälle in Frankreich auf Tschernobylfolgen zurückzuführen ist. Die Regierung wurde daher aufgefordert, frühere Vertuschungen zuzugeben und jetzigen Opfern Entschädigung und Unterstützung zukommen zu lassen. Im März 2001 wurde verbunden mit einer Demonstration ein Protestschreiben im Justizpalast in Paris abgegeben.

Dieses Beispiel zeigt, daß CRIIRAD es in besonderer Weise versteht, auf sehr hohem fachlichen Niveau durchgeführte Messungen der Radioaktivität mit einer unabhängigen politischen Arbeit zu verbinden. Der Tenor lautet: Wir wollen wissen was passiert ist, wir decken die Geheimnisse auf, wir klären die Öffentlichkeit auf, wir wollen die Institutionen und Personen zur Verantwortung ziehen.

Dabei geht es schon lange nicht mehr nur um Tschernobyl. CRIIRAD ist mittlerweile mit hochwertigen Meßgeräten für Radioaktivität (vom Gammaskpektrometer, Tritiummeßplatz, Radon, Spektrum-Geigerzähler usw.) ausgestattet, was keinen Zweifel an der Stichhaltigkeit der Messungen aufkommen läßt. Im Auftrag und in Zusammenarbeit mit mehreren Kommunen (Valence, Montelimar, Avignon) erfolgen kontinuierliche Ortsdosismessungen und die Ermittlung von Gammaskpektren von