

Meßmethodik gemacht wird. Die Meßzeit betrug nur 10 Minuten! Dabei zeigte eine von 5 Proben eine 50%-ige Erhöhung der Alphaaktivität an [6; Tab.12].

Zur Mitteilung von ARGE PhAM, daß eine Betastrahlung an der Oberfläche der Kügelchen feststellbar sei, wird überhaupt kein Meßvorgang beschrieben.

Der Aussage des Berichts, daß keine strahlenden Partikel aufgefunden wurden, fehlt somit jegliche nachvollziehbare Begründung.

### Fazit

Die in Rekordgeschwindigkeit gelieferten nuklidspezifischen Angaben des NLO über die Bodenradioaktivität in der Elbmarsch messen offensichtlich gezielt am Problem vorbei. Sie enthalten keine quantitativen Ergebnisse über den Gehalt an Transuranen im Bo-

den, obwohl dieses meßtechnisch möglich wäre. Sie ergeben im einzelnen keinen Widerspruch zu den Ergebnissen der ARGE PhAM und der vorangegangenen Dachbodenstaubmessung der Bürgerinitiative.

Die Schlußfolgerung des NLO und damit der niedersächsischen Ministerien lassen sich keinesfalls durch Messungen begründen. Einen Widerspruch zu Messungen über erhöhte Transurane und heiße Partikel, die nuklearem Sonderbrennstoff entstammen, können sie nicht liefern, schon gar nicht eine Widerlegung.

Je deutlicher sich die außerbehördlichen Anstrengungen durch Kommissionsmitglieder und Bürgerinitiative auf eine Aufklärung der Leukämieursachen hinbewegen, desto beflissener werden die Bemühungen auf Seiten der Behör-

den, die Diskussionen in den Leukämiekommissionen per Dekret abzuwürgen. An den NLO-Untersuchungen ist zu erkennen, welche Verrenkungen im physikalischen Meßvorgang erforderlich sind, um politische Vorgaben zu erfüllen.

**Prof. Dr.**

**Inge Schmitz-Feuerhake**

Bremen, 25.2.2001

1. Strahlentelex Nr. 328-329 v. 7.9.00, S.2-6
2. Strahlentelex Nr. 334-335 v. 7.12.00, S.2-5
3. Strahlentelex Nr. 334-335 v. 7.12.00, S.1-2
4. ARGE PhAM: Messungen der Radioaktivität in Elbmarsch und Elbgeest. Bericht (SH/NS/ELB 2) v. 9.2.2001
5. Nieders. Min. f. Frauen, Arbeit u. Soziales und Nieders. Umweltministerium, Hannover: Presseinformation vom 12/14.2.2001

6. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie: Bericht über die Sonderuntersuchung der Belastung des Bodens der Elbmarsch mit Alphastrahlern. Hildesheim 13.2.2001

7. Bunzl, K., Kracke, W.: Soil to plant transfer of <sup>239+240</sup>Pu, <sup>238</sup>Pu, <sup>241</sup>Am, <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr from global fallout in flour and bran from wheat, rye, barley and oats, as obtained by field measurements. Sci. Total Environ. 63 (1987) 111-124

8. Bunzl, K., Kracke, W.: Cumulative deposition of <sup>137</sup>Cs, <sup>238</sup>Pu, <sup>239+240</sup>Pu and <sup>241</sup>Am from global fallout in soils from forest, grassland and arable land in Bavaria (FRG). J. Environm. Radioactivity 8 (1988) 1-14

9. Baumann, W. et al.: Nuklearkriminalität - eine Bedrohung? Strahlenschutzpraxis 1/95, 4-28

10. Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz u. Reaktorsicherheit: Umweltpolitik. Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 1995 ●

## Uranmunition

# Streit um Uran im Urin

**„Das Einatmen von schwerlöslichem abgereicherten Uran aus Urangeschossen ist erst dann verlässlich im Urin nachweisbar, wenn die dadurch verursachte Folgedosis mehr als 1.000-fach über der Dosis liegt, die jährlich durch die mittlere Hintergrundbelastung mit Uran aus natürlichen Quellen verursacht wird.“**

Neue Uran-Tests an Bundeswehrsoldaten, ergänzend zu den Urintests seines Instituts, seien nicht notwendig, meint der Direktor des bundeseigenen GSF-Instituts für Strahlenschutz in Neuherberg, Herwig G. Paretzke, in einer am 13. Februar 2001 in der Frankfurter Rundschau veröffentlichten Gegenrede. Die Gesellschaft für Strahlenschutz (GSS) hatte zuvor methodische Mängel der GSF-Urinstudie kritisiert und vor einer Verharmlosung des Problems der Uranmunition gewarnt. Aufgrund der bislang vorliegenden Daten, so die Fachgesellschaft, lasse sich weder die These von der Verursachung der Leukämiefälle

unter Soldaten durch Uranmunition noch die Behauptung des Gegenteils mit einiger wissenschaftlicher Sicherheit begründen. Sie hatte deshalb ergänzend eine biologische Dosimetrie für betroffene Soldaten angeregt. Strahlentelex hatte in der vorigen Ausgabe ausführlich darüber berichtet.

Mit „biologischer Dosimetrie“ ist eine Chromosomenuntersuchung in bestimmten Zellen des peripheren Blutes (Leukozyten) gemeint, die bereits vor mehr als 10 Jahren für Einzelpersonen einen „gerichtsfechten“ Nachweis von Strahlenbelastungen ab 50 Millisievert (qualitativ) und 100 Millisievert (mit quantitativer Dosis-

abschätzung) ermöglichte (Strahlentelex 70-71/1989). Kalkulationen auf der Grundlage der Empfehlungen von ICRP 72 hatten für das Einatmen von einem Gramm abgereicherten Uran (DU) aus Urangeschossen effektive Dosen zwischen 119 und 190 Millisievert ergeben, je nach der tatsächlichen Höhe des Anteils an Uran-236 (Strahlentelex 338-339/2001). Darüber hinaus erlaubt die Analyse der interzellulären Verteilung dizentrischer Chromosomen und Chromosomenringe auch eine Aussage darüber, ob etwa Alpha-Strahler in den Körper aufgenommen wurden. Insgesamt, so argumentierte die Gesellschaft für Strahlenschutz, komme man damit sehr viel näher an die Prozesse heran, die sich in einer Vielzahl von Krankheitsbildern von einfacher Immunschwäche bis zur Herausbildung von Krebs niederschlagen könnten, als dies mit Urinuntersuchungen möglich sei. Allerdings hatten sich in der Vergangenheit staatliche Institute wie das Labor des früheren Bundesgesundheits-

amtes als unfähig zur Durchführung solcher Chromosomenuntersuchungen erwiesen (Strahlentelex 186-187/1994).

Paretzke hält nun sein Meßverfahren „Uran im Urin“ für die bessere und empfindlichere Methode. Das sei auch nach Aussage „aller internationalen Fachleute auf diesem Gebiet“ so. Mit der biologischen Dosimetrie wären an Einzelpersonen verlässliche Dosisabschätzungen erst ab 200 Millisievert Strahlenbelastung möglich. Bei derartig hohen Dosen seien bei den Betroffenen „aber bereits (vorübergehende) toxische Effekte in den Nieren zu befürchten“. Die Methode liefere „praktisch erst dann belastbare Ergebnisse, wenn bereits Gesundheitseffekte auf Grund der giftigen Eigenschaften des Schwermetalls Uran zu beobachten wären“. Davon aber seien keine deutschen Soldaten betroffen gewesen.

Der Richtwert für „sicheres“ Arbeiten im Umgang mit Uran, so Paretzke, liege bei drei Mikrogramm pro Gramm Niere. Dieser Wert würde bei

einer chronischen Belastung zu Dosen um vier Millisievert pro Jahr und dann zu bestens meßbaren Ausscheidungen von etwa 30 Mikrogramm Uran pro Liter Urin führen. Wir hätten normalerweise durch Nahrung und Trinkwasser weniger als 0,1 Mikrogramm Uran pro Liter im Urin und mit der Methode seines Instituts könnten bereits weniger als ein Prozent davon nachgewiesen werden. Die biologische Dosimetrie würde laut Paretzke dagegen „erst etwa das 50fache des Richtwertes, also 150 Mikrogramm pro Gramm Niere, und mit viel größerem Aufwand gut messen können“. Dies sei zu wenig empfindlich. Zudem habe sein Institut jetzt auch ein Urangeschoss auf Plutonium überprüft und keines gefunden, obwohl die Nachweisgrenze (0,000.000.000.003 Gramm pro Gramm Uran) schon im Bereich der Konzentration gelegen habe, in denen Plutonium natürlicherweise auf der Erde vorliege. Es gebe für ihn „keinerlei Gründe, mögliche Ursachen real nicht vorhandener Befunde in diesem Zusammenhang weiter zu diskutieren“.

Zu einer anderen Einschätzung gelangte der Diplom-Biologe Bernd Franke vom IFEU-Institut für Energie- und Umweltforschung in Heidelberg. Franke weist darauf hin, daß die Konzentration von Uran im Urin nicht proportional zur Folgedosis ist und das unterschiedliche Löslichkeitsverhalten der vorliegenden Uranoxide eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt. Während die mittlere Hintergrundbestrahlung durch Inhalation und Ingestion bei einer jährlichen Dosis von 0,71 Mikrosievert zu einer täglichen Ausscheidung von 15 Nanogramm mit dem Urin führe, betrage 30 Tage nach der Inhalation von schwer löslichem abgereicherten Uran mit einer Folgedosis von 1 Millisievert (das ist das 1.400-fache der pro Jahr verursachten Dosis

durch Hintergrundbelastung) die tägliche Ausscheidung im Urin ebenfalls nur circa 15 Nanogramm. Dies komme daher, daß das Uran aus natürlichen Quellen überwiegend in stärker löslicher Form aufgenommen und dementsprechend auch stärker mit dem Urin ausgeschieden wird. Da die Ausscheidung im Urin somit durch die leichter löslichen Uranverbindungen dominiert wird, werde dadurch eine signifikante Dosis als Folge der Inhalation schwer löslichen Urans maskiert. Eine Belastung mit abgereichertem Uran (DU) sei also nur dann mit Hilfe der Urinuntersuchungen nachweisbar, wenn Mengen an DU eingeatmet werden, die mit Folgedosen im Bereich einiger Millisievert verbunden sind. Oder anders ausgedrückt: Mit den vom GSF-Institut für Strahlenschutz angewandten Methoden ist eine Inhalation von schwerlöslichem abgereicherten Uran erst dann verlässlich nachweisbar, wenn die dadurch verursachte Folgedosis mehr als 1.000-fach über der Dosis liegt, die jährlich durch die mittlere Hintergrundbelastung mit Uran aus natürlichen Quellen verursacht wird.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Franke legte seinen Berechnungen die Aussagen in der Publikation der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) No. 78 (Annals of the ICRP, Vol.27, No.3-4, London 1997) und des Berichts des UN-Komitees zur Wirkung von Atomstrahlen (UNSCEAR) von 1993 zugrunde. Demzufolge wird nach dem Einatmen von schwer löslichem Uran (Löslichkeitsklasse S; die Freisetzung von abgereichertem Uran im Kosovo erfolgte in Form kleiner oxidierten Aerosole mit geringer Löslichkeit) nach 30 Tagen im Mittel nur 1 Teil von 700.000 Teilen im Urin eines Tages wiedergefunden, wobei die tatsächliche Ausscheidungsrate um einen Faktor 10 größer oder kleiner als dieser Mittelwert sein kann. Die mit den Dosiskoeffizienten der Euratom-Richtlinie 92/96 berechnete Folgedosis für das Einatmen von 125 Becquerel (oder

### Die Soldaten fühlen sich unzureichend informiert

Unterdessen beklagt der Deutsche Bundeswehrverband (DBwV) die mangelnde Aufklärung der betroffenen Soldaten. Von der bis heute durchgehaltenen verharmlosenden Öffentlichkeitsarbeit des Bundesverteidigungsministeriums fühlten sich die Soldaten brüskiert, die den Gesundheitsrisiken ausgesetzt waren, ohne es zu wissen. Es zeichne sich ab, daß hier eine vor allem juristische Blockadepolitik betrieben werde, um Kosten, die durch Anerkennung der Gesundheitsbeeinträchtigung als Wehrdienstbeschädigung, das heißt durch Rentenzahlung und medizinische Betreuung entstehen, zu vermeiden. Schlimmer sei noch die Vertuschung bei der Gefahrenanalyse und die unterbliebene Umsetzung von Sicherheitsinformationen für die Truppe, erklärt der DBwV. In einem Schreiben des Bundesministeriums der Verteidigung vom 22. April 1997

etwa 10 Milligramm) schwer löslichen abgereicherten Urans beträgt 1 Millisievert oder 100 Millisievert pro Gramm. Nach 30 Tagen werden davon im Mittel 0,19 Millibecquerel oder 15 Nanogramm pro Tag mit dem Urin ausgeschieden.

Die durchschnittliche Aufnahme von Uran aus natürlichen Quellen (Uran-234, -235 und -238) beträgt laut UNSCEAR 14,2 Millibecquerel pro Jahr über Inhalation (Einatmen) und 10 Becquerel pro Jahr über Ingestion (Verschlucken mit der Nahrung). Die dadurch verursachte Dosis wird mit 0,43 Mikrosievert pro Jahr aus Inhalation und 0,28 Mikrosievert pro Jahr aus Ingestion angegeben. Für die Altersgruppe der 20- bis 30-jährigen werden dem Bericht des GSF-Instituts für Strahlenschutz zufolge die täglichen Ausscheidung aufgrund der Hintergrundbelastung im Mittel mit circa 15 Nanogramm oder 0,19 Millibecquerel angesetzt. Das entspricht einer jährlichen Ausscheidung von circa 70 Millibecquerel im Urin oder 0,7 Prozent der gesamten Aufnahme durch Inhalation und Ingestion.

werde die Strahlengefährdung durch DU-Munition als „vernachlässigbar gering“ bezeichnet, die zudem durch ein Verbot des Essens, Trinkens und Rauchens beziehungsweise durch Tragen der ABC-Schutzmaske unmittelbar an Verdachtsorten vermeidbar sei. Zu solchen „Verdachtsorten“ sei jedoch der Truppe zum Beispiel im Kosovo bis Anfang Oktober 1999 nichts bekannt gewesen. Nicht unterschätzt worden sei zwar die Gefährdung infolge der Toxizität von DU, allerdings wie bei der Strahlenexposition durch Einhaltung elementarer Grundsätze (an Verdachtsorten nicht Essen, Trinken, Rauchen), sowie durch Tragen der ABC-Schutzmaske bei Staubaufwirbelung als vermeidbar bezeichnet worden. Eine potentielle Gefährdung, so das Schreiben, könne durch das Vorhandensein schwarzen Staubs vermutet werden. Von dieser Warnung sei bei der Truppe jedoch nichts angekommen, obwohl sich schon seit 1995 Bundeswehrsoldaten in kontaminierten Gegenden hätten aufhalten müssen. Aus dieser Zeit stamme auch die erste bekannte Leukämieerkrankung eines vom DBwV betreuten deutschen Unteroffiziers.

In einem Schreiben des Bundesverteidigungsministeriums vom 21. Juli 1999 (nachdem die Amerikaner entsprechende Unterlagen überreicht hatten) sei wiederum festgestellt worden, daß die größte Gefahr nicht von DU-Munition, sondern von Blindgängern und Minen ausgehe. So sei eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch die DU-Munition eher unwahrscheinlich. Dies gelte auch für Uran als angebliche Ursache für das oft zitierte „Golf-Kriegs-Syndrom“. Es sei auch nicht automatisch mit einer Gesundheitsbeeinträchtigung zu rechnen, wenn eine oder mehrere vorgesehene Schutzmaßnahmen nicht durchgeführt wurden. In dem Schreiben heiße es allerdings,

daß die Aufnahme von DU-Partikeln in den Körper wegen der radiologischen und toxischen Wirkung durch Tragen einer Staubmaske und Händewaschen vor dem Essen zu vermeiden sei. Empfohlen worden sei, sich nicht an zerstörte Fahrzeuge zu lehnen und kein Material mitzunehmen. Auch sei erwähnt worden, daß die Inhalation, solange kein Staub aufgewirbelt werde, unkritisch sei. Bei DU-Verdacht sei Essen und Trinken einzustellen, bei schwarzem Staub seien Gummiüberschuhe anzuziehen, bei Staubaufwirbelungen ABC-Schutzmaske, Staubmaske, notfalls ein feuchtes Taschentuch zu tragen. Objekte sollten nicht betreten oder bestiegen, Material nur mit Handschuhen berührt werden. Beim Besteigen des eigenen Fahrzeugs sei Erdstaub von Kleidung und Schutzwerk abzuklopfen, Schuhwerk abzuwaschen und ähnliches. Derartige Informationen hätten jedoch zahlreiche Soldaten im Einsatzgebiet bis heute nicht erhalten oder nicht registriert. Entsprechend sorglos sei das allein auf Kampfgefährdung ausgerichtete Verhalten gewesen. So sei es nicht verwunderlich, daß erste Soldaten bereits über Vergiftungserscheinungen klagten, die trotz intensivster Untersuchungen die Ursache und die Behandlungsmöglichkeit nicht erkennen lassen. Es sei nicht auszuschließen, daß es in den nächsten zwei Jahren weitere Fälle geben werde. Man könne von Glück sagen, daß es während der Kriegshandlungen nicht zum Einsatz von Landstreitkräften gekommen sei, denn die hätten zuerst in die von der DU-Munition kontaminierten Gebiete gemußt.

#### Referenz:

Bernd Franke: Bewertung der Uranausscheidung im Urin von Soldaten des Deutschen Heereskontingents KFOR; IFEU-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, 5.2. 2001. ●

### Berufliche Strahlenbelastung

## Strahlenbelastung an Radaranlagen

### Erkrankte Soldaten verlangen Entschädigung

Radarmechaniker und -operateur der Bundeswehr wurden durch Röntgenstrahlung gefährdet, die bei der Erzeugung von Radarstrahlung entsteht. Strahlentelex hatte bereits in der vorigen Ausgabe berichtet. Demnach sollen einer Untersuchung zufolge von 1997 bis Anfang 2001 von 99 in derartigen Anlagen tätigen Soldaten 24 verstorben und 69 an Krebs erkrankt sein. Betroffen waren vor allem Soldaten, die an Radaranlagen in mobilen Flugabwehrstellungen, am Starfighter sowie auf Schiffen der Bundesmarine tätig waren. Professor Dr.med. Eduard David, Leiter des Instituts für Normale und Pathologische Physiologie am Zentrum für Elektropathologie der Universität Witten/Herdecke, plant im Auftrage des Bundesverteidigungsministeriums bis Ende 2002 den Abschluß einer Fallkontrollstudie. Laut einer ersten Aussage sollen die betroffenen Radarmechaniker und -operateur einer effektiven Äquivalentdosis von 0,06 bis 0,07 Millisievert pro Stunde ausgesetzt gewesen sein. In unmittelbarer Nähe des un abgeschirmten Gerätes seien sogar bis zu 10 Millisievert pro Stunde gemessen worden. Legt man einen Arbeitstag von acht Stunden bei 250 Arbeitstagen jährlich zugrunde, waren demzufolge die Betroffenen im Mittel einer jährlichen Äquivalentdosis von circa 130 Millisievert ausgesetzt. Dabei ist die Strahlung des un abgeschirmten Gerätes, der die betroffenen Soldaten bei häufig notwendigen Wartungs- und Justierarbeiten zusätzlich ausgesetzt waren, noch nicht berücksichtigt.

Wie erkrankte Betroffene am 9. Februar 2001 auf einer von der „A Med-World AG“ (www.m-ww.at) organisierten

Pressekonzferenz in Berlin berichteten, wurden die genannten militärischen Radaranlagen der Bundeswehr Ende der 50er Jahre etabliert und waren, vor allem als mobile Radaranlagen und je nach Standort bis in die 70er Jahre hinein im Einsatz. Es seien auch Mechaniker betroffen, die beispielsweise an der Radaranlage des Starfighters F-104 G, einem besonders wartungsintensiven Gerät, tätig waren. Bei der Marine seien auf mindestens 26 Schiffen, so den Zerstörern der Hamburg-Klasse und den Fregatten des Typs F-102, Radargeräte mit besonders hohen Röntgen-Abstrahlungen verwendet worden. Unterlagen zufolge sollen eine Reihe von Marinesoldaten einer Strahlenbelastung von beinahe unfaßbaren 3 Sievert (3000 Millisievert) pro Jahr oder mehr ausgesetzt gewesen sein.

Als zusätzliches Risiko führten die Soldaten radiumhaltige Leuchtstoffe auf den Sichtkonsolen und Bedienelementen der Anlagen an, die früher gegen Berührungen und Abrieb nicht ausreichend gesichert gewesen seien. Auch das alphastrahlende Radium habe so in Lunge und Magen-Darmtrakt gelangen können. Die Strahlengrenzwerte seien derart vor allem in den 60er bis 80er Jahren um ein Vielfaches überschritten worden, erklärte der ehemalige Bundeswehrosoldat und Sprecher der Betroffeneninitiative Peter Rasch. 128 weitere Betroffene, zusätzlich zu den 99 bislang bekannten, hätten sich jetzt seit Anfang 2001 bei ihm gemeldet. Dabei seien mögliche Betroffene der Nationalen Volksarmee (NVA) der DDR noch nicht enthalten. Insgesamt habe es 20.000 bis 30.000 Radartechniker in der Bundeswehr gegeben. Raschs

Initiative setzt sich für die Anerkennung als Wehrdienstschaden und entsprechende Entschädigungszahlungen ein. Er wünscht sich eine Beweislastumkehr für die entsprechenden Verfahren und auch eine Wiederaufnahme bereits abgelehnter Fälle. Generell muß heute der Kranke selbst die Ursache seines Gesundheitsschadens beweisen.

Die Betroffenen präsentierten Dokumente, denen zufolge die Problematik bei den Behörden und im Bundesverteidigungsministerium im Prinzip schon frühzeitig bekannt war. Einem Prüfbericht des Fernmelde-technischen Zentralamtes in Darmstadt vom 21. August 1958 an das Materialamt der Luftwaffe in Wahn (Rheinland) zufolge waren damals Messungen an verschiedenen Radargeräten bei den Technischen Schulen in Kaufbeuren und Lechfeld durchgeführt worden. Dabei waren unter anderem an der Entlüftungsschraube einer Ölkühlung eines zu einem Höhenmeßgerät gehörenden Magnetrons 600 Milliröntgen pro Stunde gemessen worden. Die wöchentliche Verweilzeit dürfe daher nicht mehr als 15 Minuten betragen, heißt es dazu unter Bezug auf eine Empfehlung der Internationalen Strahlenschutzkommission von 1956, derzufolge bei dem betroffenen Personenkreis 30 Milliröntgen pro Arbeitswoche nicht überschritten werden sollten.

1961 waren dem damaligen Chefarzt des Kinderkrankenhauses Josefinum in Augsburg, Dr. Freislederer drei ähnliche Mißbildungskomplexe an Kindern aufgefallen, deren Väter sämtlich bei der Bundeswehr an Radaranlagen arbeiteten, so daß er „fast etwas an einen Zusammenhang denken“ mochte. So formu-