

Tschernobyl-Folgen

## Neuroblastomhäufung in den höher belasteten Fallout-Gebieten Süddeutschlands

**Untersuchungen des Kinderkrebsregisters Mainz belegen für die höher durch den radioaktiven Fallout aus Tschernobyl belasteten Gebiete Süddeutschlands eine statistisch signifikante Häufung des kindlichen Tumors Neuroblastom für den Geburtsjahrgang 1988, also zwei Jahre nach dem Super-gau. Die Häufigkeit dieses seltenen Tumors der Nervenzellen nimmt dabei mit dem Belastungsgrad der Bodenverseuchung zu. Den Autoren vom Mainzer Kinderkrebsregister zufolge handelt es sich bei der gefundenen Neuroblastomhäufung „um eine der auffälligsten bei den Auswertungen des Kinderkrebsregisters bisher beobachteten Schwankungen“.**

Das Neuroblastom ist mit durchschnittlich 1,1 Neuerkrankungen pro 100.000 der unter 15jährigen die zweithäufigste Diagnose bei den bösartigen kindlichen Geschwulsterkrankungen. Diese embryonale Erkrankung ist vorgeburtlich festgelegt und tritt sehr früh in der Kindheit in Erscheinung. Bei den Säuglingen ist es deshalb mit jährlich durchschnittlich 5,4 Neuerkrankungen pro 100.000 die häufigste Einzeldiagnose. Für das Jahr 1988 ist nun mit einer Erkrankungsrate von 7,3 pro 100.000 Säuglinge beim Mainzer Kinderkrebsregister die bisher höchste Zahl an Neuerkrankungen in Deutschland festgestellt worden. Das berichten G. Haaf, P. Kaatsch, G. Kreis und Jörg Michaelis

vom Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation der Universität Mainz sowie F. Berthold von der Universitäts-Kinderklinik Köln in einem 1993 beim MMV Medizin Verlag München veröffentlichten Beitrag. Dabei, so die Autoren, handele es sich „um eine der auffälligsten bei den Auswertungen des Kinderkrebsregisters bisher beobachteten Schwankungen.“ Die erhöhten Zahlen hätten wesentlich auf die 1988 geborenen Kinder zurückgeführt werden können und hätten sich für diesen Geburtsjahrgang in den nachfolgenden Jahren fortgesetzt.

Die örtliche Verteilung der Erkrankungsfälle hat den Autoren des Kinderkrebsregisters zufolge einen stärkeren Anstieg für Süddeutschland ausgewiesen, wo die Verseuchung durch den Tschernobyl-Unfall vom Mai 1986 vergleichsweise größer gewesen ist.

Von den 3.144.216 Kindern des Geburtsjahrgangs 1988 waren bis zum 30. Juni 1992 insgesamt 84 dem Mainzer Register als erkrankt gemeldet worden, gegenüber 70,7 erwarteten Fällen entsprechend den durchschnittlichen Inzidenzen der Bundesrepublik in den Jahren 1980 bis 1987 (95%-Konfidenzintervall: 0,95 - 1,47,  $p = 0,067$ ). Davon entfielen auf Gebiete mit Fallout-Belastungen über 10.000 Becquerel radioaktives Cäsium pro Quadratmeter allein 18 festgestellte Erkrankungen, gegenüber 9,2 erwarteten Fällen (408.869 Geburten, 95%: 1,16 - 3,09,  $p = 0,003$ ). In Gebieten zwischen 6.000 und 10.000 Becquerel pro Quadratmeter waren es noch 14 beobachtete gegenüber 8,5 er-

warteten Fällen (379.115 Geburten, 95%: 0,90 - 2,76,  $p = 0,051$ ). Dagegen entsprach in den Gebieten unter 6.000 Becquerel pro Quadratmeter Bodenbelastung die Zahl von 52 beobachteten Erkrankungen unter 2.356.232 Geburten

Fortsetzung nächste Seite

**Ansichten****Das Zitat**

*„Aus den Sprengköpfen (des in der Barentssee gesunkenen russischen Atom-U-Bootes Komsomolez) tritt Plutonium aus. Das bedeutet zwar nicht, daß wir den ganzen Nord-Atlantik verseuchen. Die an Bord befindlichen 15 Kilogramm Plutonium können nur einige Hundert Quadratkilometer vergiften. Aber ökologisch und politisch sind die Folgen zu groß. Alle vergifteten Fische werden jetzt Rußland vorgeworfen.“*

Alexej Jablokow, ehemals Berater des russischen Präsidenten Boris Jelzin und heute Vorsitzender der neu gebildeten Zwischenbehördlichen Kommission für Ökologie beim Sicherheitsrat, in einem Gespräch mit dem Rußland-Korrespondenten Dietmar Ostermann in Moskau, laut Frankfurter Rundschau vom 8. März 1994. ●

**Aus dem Inhalt:**

<b>Tritium aus Armbanduhren dringt ins Blut</b>	<b>2</b>
<b>Die Diskussion: Krypton-85 und das Ozonloch</b>	<b>3-5</b>
<b>Sachsen und Thüringen: Erhöhtes Krebsrisiko durch Radon</b>	<b>5,6</b>
<b>Im Überblick: Strahlenbelastungen</b>	<b>7</b>

der der erwarteten 53 Fälle (95%: 0,73 - 1,29,  $p = 0,573$ ).

In den durch Tschernobyl höher belasteten Gebieten traten demnach mit 32 erkrankten Kindern 14 Erkrankungsfälle mehr auf, als zu erwarten waren. Der Verdacht eines möglichen Zusammenhangs mit der Bodenbelastung werde - wie sich aus den genannten Zahlen ergibt - verstärkt durch eine Zunahme der Erkrankungshäufigkeit mit der Stärke der Belastung, schreiben die Autoren. Die am stärksten belasteten Gebiete weisen fast eine Verdoppelung der Fälle und damit einen deutlich höheren Anstieg auf als die mittelstark belasteten Gebiete mit einer Erhöhung um 65 Prozent.

Vorläufige Ergebnisse von Befragungen im Rahmen einer durchgeführten Fall-Kontroll-Studie belegen, so Haaf und Kollegen, daß die betroffenen Familien aus den höher belasteten Gebieten durch ihre Ernährungsgewohnheiten stärker durch den Tschernobyl-Unfall radioaktiv belastet waren als die Eltern

aus niedriger belasteten Regionen: In der Fallgruppe aus der höher belasteten Region finden sich lediglich 3 Familien (12 Prozent), die kein Gemüse direkt aus der Region bezogen haben. 10 Familien (40 Prozent) dagegen haben ihr Gemüse überwiegend selbst angebaut oder direkt von ansässigen Erzeugern bezogen.

Wie der Leiter des Kinderkrebsregisters und Direktor des Instituts für Medizinische Statistik und Dokumentation der Universität Mainz, Professor Dr. Jörg Michaelis, dem Strahlentelex mitteilte, ist die Studienauswertung inzwischen nahezu abgeschlossen und die endgültigen Ergebnisse sollen in Kürze publiziert werden.

#### Referenz:

G. Haaf, P. Kaatsch, G. Kreis, J. Michaelis, F. Berthold: Fall-Kontroll-Studie zum Anstieg der Neuroblastom-Inzidenz für im Jahr 1988 geborene Kinder; Europäische Perspektiven der medizinischen Informatik, Biometrie und Epidemiologie, J. Michaelis (Hrsg.), S. 28-32, MMV Medizin Verlag München 1993. ●

#### Verbraucherschutz

## Radioaktives Tritium dringt aus Plastik-Armbanduhren ins Blut

**Zur Beleuchtung von Zifferblättern werden in Armbanduhren heute gern Farben verwendet, die radioaktives Tritium enthalten. Das Tritium durchdringt die Kunststoffgehäuse der Uhren und wird über die Haut in den Körper aufgenommen. Mit dem Blut transportiert und verteilt ist es im Urin von Trägern solcher Uhren mehr als zehnfach überhöht nachweisbar. Das stellten Wissenschaftler der österreichischen Behörde für Strahlenschutz und Nukleartechnologie und des Instituts für Medizinphysik der Universität Innsbruck fest.**

Der Beta-Strahler Tritium (Halbwertszeit 12,3 Jahre) ist infolge der Nutzung der Atomenergie in unserer Umwelt mehr als 100fach über dem natürlichen Niveau angereichert. Tritium regt Zinksulfid zum Leuchten an und hat deshalb in den vergangenen zehn Jahren Radium und Promethium als Bestandteil von Leuchtfarben abgelöst. Dadurch er-

fahren die Träger moderner Plastikuhren eine Strahlenbelastung, vor der Träger von Uhren mit Metallgehäuse und Uhrgläsern aus richtigem Glas noch weitgehend geschützt sind. Denn Tritium durchdringt den Kunststoffboden und das Acrylglas der Uhren, wird über die Haut aufgenommen und mit dem Blut im Körper verteilt.

Um dies zu überprüfen, haben die Innsbrucker Wissenschaftler P. Brunner, P. Schneider und Kollegen laut ihrem Bericht in der Zeitschrift *The Lancet* vom 8. Januar 1994 (Vol. 343, p. 116) 82 solcher Uhren 24 Stunden lang in Wasserbäder versenkt und danach im Wasser zwischen 110 und 162.000, im Mittel 24.400 Becquerel Tritium pro Liter gemessen. Vor dem Eintauchen der Uhren waren es lediglich 0,5 bis 2 Becquerel Tritium pro Liter gewesen.

Im Urin von Trägern solcher Uhren fanden die Wissenschaftler zwischen weniger als 20 und 1.133 Becquerel Tritium pro Liter, im Mittel 197, abhängig davon, ob diese Uhren lediglich wenige Stunden pro Woche oder ständig am Handgelenk getragen wurden.

Im Mittel waren damit die Tritiumkonzentration im Urin von Trägern solcher Plastikuhren zehnfach überhöht, erklären Brunner, Schneider und Kollegen. Für Urinkonzentrationen von 197 Becquerel pro Liter kalkulieren sie eine zusätzliche jährliche Strahlenbelastung von 4 Mikrosievert und bei 1.133 Becquerel pro Liter 20 Mikrosievert effektive Dosis.

Innerhalb von drei Jahren des Tragens derartiger Uhren, kritisieren die österreichischen Wissenschaftler, sei man so zusätzlichen Strahlenbelastungen in der Größenordnung ausgesetzt, wie sie mit 51 Mikrosievert effektive Dosis Tritiumlast durch die oberirdischen Atombombentests für die Nordhalbkugel der Erde erzeugt worden seien. Gegen den Strahlenschutzgrundsatz, zusätzliche Belastungen „so gering wie vernünftigerweise erreichbar“ zu halten, werde hier verstoßen.

Aufgeschreckt durch den Bericht aus Österreich fühlte sich das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz dagegen bemüßigt, den Herstellern derartiger Uhren beizustehen und eine pauschale Unbedenklichkeitserklärung zu veröffentlichen. In einer Mitteilung erklärte das Amt Anfang März gegenüber dem Strahlentelex, in den USA seien „bei statistischen Untersuchungen“ im Mittel etwa 50 Millionen Becquerel Tritium pro Uhr gefunden worden, woraus sich höchstens eine Strahlenbelastung im Bereich des „Grundrauschens“ der natürlichen Strahlung“ ermitteln lasse. Erst für Aktivitäten oberhalb der Freigrenze von 250 Millionen Becquerel pro Uhr sei eine behördliche Genehmigung erforderlich, die in der Regel nicht erteilt werde. „Somit“ seien Träger tritiumhaltiger Uhren vor einer gesundheitlich bedenklichen Strahlenexposition geschützt. Eine Strahlenbelastung erfolge zudem für den Benutzer im wesentlichen über Direktstrahlung, wobei die im Zink der Leuchtfarbe entstehende Bremsstrahlung durch richtiges Glas besser abgeschirmt werde als von Acrylglas. Die zusätzlichen Belastungen über Blut und Urin könne man mit der Belastung vergleichen, „wenn man vom Erdgeschoß in das oberste Stockwerk eines Hochhauses umzieht.“

#### Referenz:

P. Brunner, P. Schneider et al.: Tritium exposure from plastic case watches, *The Lancet*, Vol. 343, Jan. 8, 1994, p. 116. ●

Diskussion

# Krypton-85 und das Ozonloch

Krypton-85, bei der Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen freigesetzt, steige in die Stratosphäre auf, fördere dort die Bildung vieler kleiner Eiskristalle und schaffe so das Klima für die Zerstörung des Ozons durch Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (FCKWs). Erst durch Krypton-85 in der Stratosphäre könnten die FCKWs so stark wirksam werden, daß das schnelle Wachstum des Ozonlochs erklärbar wird. Damit sei nicht nur die chemische Industrie, sondern auch die Atomindustrie für das Ozonloch verantwortlich.

Diese These stellte Wieland Giebel in der vorigen Ausgabe des Strahlentelex erstmals öffentlich zur Diskussion. Er beruft sich dabei auf den US-amerikanischen Wissenschaftler Professor Dr. Ernest J. Sternglass.

Die Emissionen von Krypton-85 aus Atomkraftwerken und Wiederaufarbeitungsanlagen würden die Stratosphäre gar nicht erreichen, weshalb ein direkter Zusammenhang zwischen dem Ozonabbau dort und Krypton-85-Emissionen wohl auszuschließen sei, meinte Ende 1992

Dr. Klaus Lippold, Vorsitzender der Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages im Vorfeld der Diskussion um die Thesen von Sternglass und Giebel.

Sternglass und Giebel vernachlässigten die natürliche Ionisierung, meinte damals gleichzeitig der Direktor des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in Hamburg und führende deutsche Klimaexperte

Professor Dr. Hartmut Graßl. Krypton-85 könne nur über dem Ozean in der planetarischen Grenzschicht bei 50fach höheren Konzentrationen als heute die Schwelle der Klimawirksamkeit erreichen, also dort, wo weder die Ionisierung durch natürliche Radioaktivität als Folge des Zerfalls des aus der Erdkruste entweichenden Radons wesentlich sei, noch die Höhenstrahlung massiv wirke. Dr. Roland Kollert vom Bremer Forschungsbüro Kollert & Donderer, Autor der 1989 im Auftrage des Deutschen Bundestages erstellten Studie „Klimaspekte radioaktiver Spurengase, insbesondere von Krypton-85“,

ist heute gleichfalls der Meinung, daß die Ionisationsleistung von Krypton-85 im Vergleich zu der der natürlichen kosmischen Sekundärstrahlung schwerlich das Ozonloch begründen könne.

Dies sind bis heute die zwei Einwände, die gegen die These von Sternglass und Giebel erhoben werden.

Sternglass hält dem entgegen: Graßl selbst zeige in seiner 1989 im Auftrage des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen erstellten Recherche und Bewertung des Einflusses von Krypton-85, daß radioaktive Spurengase wie Krypton-85 bis mindestens 12 Kilometer in die Stratosphäre transportiert werden. Wenn das nicht so wäre, so Sternglass, würden die im Vergleich zu Krypton-85 viel schwereren FCKWs ja auch nie in die Stratosphäre gelangen.

Gegen den Einwand der natürlichen Ionisierung weist Sternglass auf die unterschiedlichen Strahlenqualitäten hin: Die „harte“ natürliche Höhenstrahlung gehe durch die dünnen Eiskristallwolken, an deren Oberflächen FCKWs das Ozon vernichten, einfach hindurch, ohne von Ihnen gelöst oder adsorbiert zu werden. Dagegen könne die „weiche“ Strahlung, die durch adsorbiertes oder in den Wolken gelöstes Krypton-85 erzeugt wird, über Tage oder Wochen stetig wirken und freie Radikale mit hoher Effizienz erzeugen, etwa wie dies vergleichsweise auch Strontium-90 im Gegensatz zu einer Röntgenaufnahme im Knochenmark tue.

Zusätzlich verweist Sternglass auf die schlagartige enorme Abnahme der Ozonschicht nach Tschernobyl. In den drei folgenden Jahren habe es zunächst keine weitere Abnahme gegeben. Durch die FCKW-These einer relativ gleichmäßigen Ozonzerstörung sei das nicht zu erklären, wohl aber durch die Krypton-85-These. Erst nach drei Jahren sei die Ozonschicht wieder weiter geschrumpft, entsprechend den früheren Prognosen.

Die heutige Diskussion wird in diesem Strahlentelex nachfolgend ausführlich dokumentiert.

## „Krypton-85 erhöht die Ionisationsleistung nur um einige Zehntel Promille“

Erst der Nachweis einer quantitativen Veränderung des Strahlungshaushalts der Atmosphäre durch Krypton-85 wird den Verdacht begründen können, schrieb ich Herrn Giebel Ende 1992. Auf Seite 7 seines Aufsatzes (Strahlentelex 172-173) notiert nun Giebel knapp, daß der entsprechende Kritikpunkt nicht belegt sei und auch nicht belegt werden könne. Es gebe dazu kein Material. Giebel meint offenbar die Ionisationsleistung von Krypton-85 in der unteren Stratosphäre. Dies ist falsch. Es liegen Krypton-Meßdaten bis 40 km Höhe vor. Ebenso (selbstverständlich) Messungen zur dortigen Ionisationsleistung der natürlichen ionisierenden Strahlung, welche dort aus der intensiven kosmischen Sekundärstrahlung besteht. Daraus ergibt sich, daß Krypton-85 in 15 bis 40 km Höhe einen zusätzlichen Beitrag zur natürlichen Ionisation von 0,2 bis 0,4 Promille liefert. Diese Erhöhung der Ionisationsleistung um einige Zehntel Promille kann, wie jeder einsieht, schwerlich das Ozonloch begründen. Ausführliche Daten zur Verteilung von Krypton-85 in der Atmosphäre finden sich in der stark überarbeiteten Neuauflage unserer Studie von 1989. Sie gibt der BUND Baden-Württemberg in den nächsten Wochen heraus.

**Dr. Roland Kollert**  
Bremen

## „Kosmische Strahlung passiert die dünnen Eiskristallwolken, Krypton dagegen lagert sich an oder wird gelöst“

Im Zusammenhang mit der enormen Abnahme der Ozonschicht zwischen 1986 und 1987 - nach Tschernobyl - in Höhe von 65 Dobson-Einheiten ist anzumerken, daß diese Abnahme ungefähr das Vierfache der Standardabweichung (17 Einheiten) der Dobson-Messungen beträgt und mehr als das Fünffache der durchschnittlichen jährlichen Abnahme von 12 Einheiten in den vorausgegangenen 12 Jahren. Diese enorme Abnahme, gefolgt von drei Jahren, in denen keine weitere Abnahme zu verzeichnen war, bis die Messungen dann 1991 annähernd die Werte erreichten, die aufgrund der Abnahmekurve 1978 bis 1986 mit einer jährlichen Abnahme von circa 12 Einheiten prognostiziert

stiziert worden waren. Daß nach diesem Einbruch dann 1991 die Abnahmerate wieder ungefähr der Abnahmerate zwischen 1978 und 1986 entsprach, ist wahrscheinlich der wichtigste Punkt der Datenlage überhaupt, denn kein ständiger Anstieg an FCKWs kann das erklären, es paßt aber genau in die Krypton-85-Hypothese. Darüber hinaus ist die enorme Freisetzung aus Tschernobyl jetzt weiter mit dem Artikel in Science, Bd. 263, p. 750, vom 11.2.1994 zu belegen, der die neuesten Ergebnisse von Alexander Sich beschreibt. Demnach ist vier- bis fünfmal mehr Radioaktivität freigesetzt worden, als zuvor angenommen wurde.

Die Behauptung, daß sich die Emissionen von Krypton-85 hauptsächlich auf die Troposphäre beschränken, steht im Widerspruch zu Graßls Arbeit über Krypton-85. Dort wird gezeigt, daß radioaktive Spurenstoffe wie Krypton-85 bis mindestens 12 Kilometer in die Stratosphäre transportiert werden, wobei die Aktivität beim Transport in Wolken oder gelöst in beziehungsweise anhaftend an Wassertropfen über 4 Kilometer Höhe kaum abnimmt. Wenn das nicht so wäre, würden die viel schwereren FCKWs, zum Beispiel  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  mit einem Molekulargewicht von 120 gegenüber einem von 85 beim Krypton-85, ja auch nie in die Stratosphäre gelangen. Gleiches gilt für Tritium und Kohlenstoff-14, die auch in großen Mengen von Reaktoren und Wiederaufarbeitungsanlagen freigesetzt werden.

Die Behauptung, daß die Bildung von Wassertröpfchen nicht so sehr vom Fehlen von Kondensationskernen als vielmehr vom Fehlen von Wasserdampf in großen Höhen abhängt, übergeht die Tatsache, daß - wie von Cicerone (Science, 237, 35, 1987) gezeigt - Methan durch eine Reaktion mit dem OH-Radikal in der Stratosphäre zu Wasser wird. Cicerone sagt explizit: „Oxidation von  $\text{CH}_4$  in der Stratosphäre erzeugt bedeutende Mengen von Wasserdampf sowie OH- und  $\text{HO}_2$ -Radikale.“ Cicerone sagt weiter, daß „Kettenreaktionen, die von Radikalen verursacht werden,  $\text{O}_3$  zerstören und andere Transformationen bewirken.“ Gerade deshalb sind aber diese Prozesse so viel wirksamer als vorhergesehen, denn durch Radikale vermittelte Prozesse - wie im Fall der von Petkau entdeckten biologischen Schädigung der Zellmembran - folgen einer logarithmischen oder nach unten konkaven Dosis-Wirkungskurve, wobei die Wirksamkeit steigt, wenn die Strahlendosisrate abnimmt. Gerade diese durch Radikale vermittelte Schädigung

der Zellen des Immunsystems ist es auch, die den jüngsten Anstieg der Fälle von Brustkrebs und die Form der Dosis-Wirkungskurven zwischen den äußerst niedrigen Freisetzen aus kommerziellen Reaktoren und der Brustkrebsmortalität überall in den USA erklärt, die Jay M. Gould und ich gerade in der Oktober-Nummer von International Journal of Health Services publiziert haben (Vol. 23, No 4, 783-804, 1993).

Wie Graßl in seiner Krypton-Studie darlegt, bewirkt die hohe Adsorption von Krypton an Molekularsieben bei niedrigen Temperaturen relativ zu den Hauptgasen der Atmosphäre eine Anreicherung oder erhöhte Konzentration von Krypton. Aerosolwolken aus Sulfat- und Wasserkristallen sind genau solche Molekularsiebe, die vorzugsweise Krypton-85 sammeln und auf diese Weise sowohl die Bildung weiterer Eiskristalle als auch die Bildung freier Radikale fördern, die im Vergleich zum Fall einer reinen Gasphase mit gleichförmiger Verteilung von Krypton-85 die Zerstörung des Ozons beträchtlich beschleunigen. Damit ist Graßls Einwand zu begegnen, daß „natürliche Ionisierung“ durch kosmische Strahlung, die angeblich viel größer als die Ionisierung durch Krypton-85 ist, von uns vernachlässigt worden sei, denn Hochenergie-Gammastrahlen, Hochenergie-Elektronen und alle anderen hochenergetischen Partikel wie Protonen und Mesonen passieren durch die dünnen Eiskristallwolken ohne von ihnen gelöst oder adsorbiert zu werden. Dagegen kann die Strahlung, die durch adsorbiertes oder gelöstes Krypton-85 erzeugt wird, über Tage oder Wochen stetig wirken und freie Radikale mit hoher Effizienz erzeugen, genau wie es auch das Strontium-90 im Knochenmark im Vergleich mit einer kurzen Röntgenaufnahme tut.

Darüber hinaus erklärt dieser für Krypton-85 so wirksame Adsorptionsmechanismus, weshalb die ozonerstörenden Reaktionen im September und Oktober, den späten Monaten des antarktischen Winters, trotz fehlender ultravioletter Sonnenstrahlung am meisten Wirkung entfalten. Das ist die Zeit, in der die Eiskristalle ihre niedrigste Temperatur und deswegen auch die höchste Adsorptions- und Konzentrationsfähigkeit in bezug auf Krypton-85 haben.

Die Beweislage im Hinblick auf eine Verbindung zwischen der Freisetzung von radioaktiven Zerfallsprodukten in die Atmosphäre und der Abnahme der Ozonschicht scheint also in den letzten Jahren deutlich besser geworden zu sein. Natürlich ist unabhängige Forschung

nötig, um diese Hypothese weiter zu untermauern, besonders Laborversuche mit Wolkenkristallen mit und ohne Krypton-85, um die Theorie der freien Radikale zu bestätigen. Staatlich geförderte Forscher in den Atomstaaten werden solche Versuche wohl nicht unternehmen, deshalb müssen andere Wege gefunden werden, zum Beispiel die Unterstützung von Wissenschaftlern in „neutralen“ Ländern wie Norwegen oder Österreich. Aber die Hypothese einfach von der Hand zu weisen und damit die Forschung nicht weiterzutreiben, ist einfach unverzeihlich und zeigt nur, in welchem Ausmaß diejenigen Gebiete der Wissenschaft, die mit dem Atomproblem zu tun haben, in den vergangenen 50 Jahren amtlich unterstützter Täuschung und Vertuschung korrumpiert worden sind. Das hat bereits Millionen von Unbeteiligten das Leben gekostet.

**Ernest J. Sternglass**

New York

Übersetzung aus dem Englischen  
von Annette Hack

#### **Ergänzung zur Person:**

Professor Dr. Ernest J. Sternglass habe bis 1967 für Westinghaus Reaktoren entwickelt, bevor er ausstieg und mit seiner Lehrtätigkeit an der University of Pittsburgh begann - diese verkürzte, auch in der vorigen Ausgabe des Strahlentelex (Kasten auf Seite 8) wiederholte Behauptung hält sich zwar hartnäckig in Europa, stimmt so aber nicht. Darauf weist Herr Sternglass ergänzend hin. Vielmehr hält er ein Patent auf ein magnetohydrodynamisches nukleargetriebenes Antriebssystem für die Raumfahrt. An Entwürfen für normale militärische oder zivile Reaktoren habe er bei Westinghaus nie mitgearbeitet und auf die Professur an der Universität Pittsburgh wechselte er, um elektronische Bildsysteme für die Radiologie zu entwickeln, nachdem ein von ihm vorgeschlagenes Programm zur Anwendung solcher Systeme bei einem ferngesteuerten Mondoberflächenteleskop von der NASA wegen des Vietnamkrieges eingestellt worden war. Daß Atomreaktoren große Mengen an Radioaktivität in die Umgebung abgeben durften, habe er erst 1970 durch Dr. John Gofman's Aussage vor dem amerikanischen Kongreß erfahren, drei Jahre nachdem er Westinghaus verlassen hatte. Und: Sein Vater war Dermatologe, nicht Radiologe, auch wenn dieser zur Behandlung von Hautkrebs Röntgenstrahlen einsetzte.

#### **Ergänzender Literaturhinweis:**

Die Literaturangabe 6 in Strahlentelex 172-173 vom 3.3.1994, Seite 8, muß vollständig und richtig lauten:

6 Ernest J. Sternglass and William T. Land: A Nuclear War's Devastating Effect on Climate, New York Times, 28.5.1982.

Weiter auf der nächsten Seite

## „Den Petkau-Effekt auf die Atmosphärenchemie zu übertragen, ist ein reizvoller Gedanke“

Der wichtigste und überzeugende Kerngedanke ist der des Synergismus von Krypton-85-Strahlung und der FCKW-Produktion: Krypton-85 als sogenannter Co-Faktor verstärkt die sonstigen luftchemischen Prozesse. Dies geht meines Erachtens in überzeugender Weise aus den gezeigten Daten hervor, vor allem aus den Abbildungen 5 und 6 (Strahlentelex 172-173 vom 3.3.1994). Deutlich wird auch die Analogie bei der Abhängigkeit von Sonneneruptionsbedingter Ionisation in Abbildung 7.

Andere Beispiele der Auswirkung von Radioaktivität beziehungsweise Bombenexplosionen sind ja nicht nur unmittelbar mit Krypton-85 korreliert, so eindrucksvoll sie auch sind. Hierzu gehören die mit den Abbildungen 3 und 4 illustrierten Phänomene, die wohl hauptsächlich den bombeninduzierten Staubteilchen geschuldet sind, die ja zur These des nuklearen Winters als indirekter Atomkriegsfolge geführt haben.

In Abbildung 1 sind wohl die Minima 1961 und 1965 als Atombombeneffekt zu interpretieren. Die entsprechenden Bomben-Maxima waren 1958/59 und 1963. Man muß also eine gewisse Verzögerung von circa 2 Jahren annehmen, was ja auch durch die Abbildungen 5 und 6 nahegelegt wird.

Sehr schön wird die Wirkung freier Radikale durch das Verhalten von Singles illustriert. Eine besondere Auswirkung dieses Mechanismus könnte aber deutlicher herausgearbeitet werden, nämlich der sogenannte inverse Dosisraten-Effekt. Je mehr freie Radikale beziehungsweise Singles gleichzeitig freigesetzt werden, desto größer ist die Chance, daß sie sich untereinander treffen, ihre Schadenswirkung also entfällt. Wenn dieselbe Anzahl aber über längere Zeiten verdünnt freigesetzt wird, verringern sich deren Chancen, aufeinander zu treffen und sich zu neutralisieren und desto größer ist die Möglichkeit, schädlich zu wirken. Dieser bedeutsame Effekt, daß chronische Bestrahlung relativ schädlicher ist als akute, ist ja in der Biologie und Medizin als Petkau-Effekt bekannt. Seine Übertragung auf die Atmosphärenchemie ist ein reizvoller Gedanke.

Vielleicht könnte auch eine weitere Analogie von Nutzen bei der Interpretation der Daten sein, insbesondere beim Vergleich der Krypton-85-Strahlung mit

der kosmischen Hintergrundstrahlung. Beim radioaktiven Zerfall wird nämlich ein, wenn auch geringer Teil der zur Verfügung stehenden Energie auf den emittierenden Kern übertragen, der als „Rückstoßkern“ (recoil nucleus) seinerseits die Umgebung mit besonders hoher Ionisationsdichte ionisiert. Dieser ebenfalls aus der Radio-Biologie bekannte

Effekt könnte auch bei der Keimbildung in der Atmosphäre von Bedeutung sein und bei gleicher Gesamtenergie beziehungsweise Strahlungsleistung im Vergleich mit der kosmischen Hintergrundstrahlung spezifische Effekte bewirken.

**Jens Scheer**

Der Physiker Dr. Jens Scheer ist Professor am Fachbereich I der Universität Bremen. ●

### Sachsen und Thüringen

## „Das Krebsrisiko für die Bevölkerung ist durch die Radonfreisetzen aus den Altlasten des Uranbergbaus der Wismut AG um bis zu 10 Prozent erhöht“

**Eine Milliarde Tonnen radioaktiver Abraam und uranhaltiges Gestein umfaßt das Erbe aus mehr als 45 Jahren Uranbergbau in der ehemaligen DDR. Hinzu kommen 200 Millionen Tonnen strahlende und chemisch belastete Schlämme aus der Uranaufbereitung, die unsachgemäß gelagert wurden. Gefährlich an diesen Altlasten ist insbesondere das daraus freigesetzte Radon. Das Krebsrisiko für die Bevölkerung steigt aufgrund der radioaktiven Belastung durch die Radonemissionen der früheren sowjetisch-deutschen Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut und heutigen bundeseigenen Wismut GmbH um bis zu zehn Prozent. Dies berechneten der Diplom-Physiker Christian Küppers und der Ingenieur Gerhard Schmidt vom Öko-Institut Freiburg und Darmstadt in ihrer jetzt veröffentlichten Studie „Strahlenschutzaspekte bei Altlasten des Uranbergbaus in Thüringen und Sachsen“.**

Die Wissenschaftler des Öko-Instituts stützen sich bei den vorgelegten Berechnungen auf Messungen der Wismut AG und wenden die Umrechnungsfaktoren der internationalen Strahlenschutzkommission an. Schmidt: „Die Untersuchungen basieren auf Messungen, die von der Wismut selbst vorgenommen wurden. Bei den Berechnungen haben wir eher vorsichtige Abschätzungen zugrunde gelegt. Deshalb muß möglicherweise sogar von einem weit höheren Risiko ausgegangen werden.“

Bedingt durch den Radiumgehalt der Abfälle erfolgen ständige Radonfreisetzen in die nähere und weitere Umgebung von Halden und Absetzanlagen aus den Bergbau-Altlasten in Sachsen und Thüringen, heißt es in der Studie. Das Risiko für tödliche Gesundheitsfolgen aus den so verursachten Strahlenbelastungen lasse sich mit dem derzeitigen internationalen Kenntnisniveau je nach Standort auf „einige bis einige Dutzend zusätzliche Todesfälle durch Krebs“ je 1.000 Personen in der näheren Umgebung der Anlagen abschätzen. Zusätzlich träten durch die großräumige Verteilung des Radon Kollektivbelastungen in der weiteren Umgebung auf, die zum Beispiel im Raum Ronneburg in Thüringen zu insgesamt etwa 6 zusätzlichen Todesfällen pro Jahr führen, rechnen Küppers und Schmidt vor. Die Hälfte dieser Fälle trete im Abstand von 100 Kilometern und mehr um die emittierenden Anlagen auf.

Um die gigantische Altlast in den Griff zu bekommen, so Schmidt, sei es notwendig, daß die Bundesregierung endlich ihrer Verantwortung nachkomme und belastungsorientierte Reduzierungspläne vorlege. Es gehe darum, „zunächst dort aufzuräumen, wo die Strahlenbelastung der Bevölkerung am höchsten ist“.

Nach der Wende hatte der Bund die sowjetischen Anteile der Wismut AG übernommen und die Wismut GmbH gebildet, die heute dem Bundeswirtschaftsminister untersteht. Für eine große Zahl der Altlasten aus dem Uranbergbau der 40er und 50er Jahre lehne der Bund aber heute jede Verantwortung ab, da die entsprechenden Halden und

Schlammteiche sich bereits in der Verantwortung von Kommunen und Privatpersonen befänden, kritisieren Küppers und Schmidt. Diese seien jedoch weder finanziell noch sachlich in der Lage, ihren Pflichten als Sanierungsverantwortliche nachzukommen. „Durch den oft unsachgemäßen Umgang mit den Altlasten und durch notgedrungen faule Kompromisse wird der Belastungszeitraum noch verlängert und die Altlasten der Zukunft geschaffen“ kritisieren die Autoren des Öko-Instituts.

Als Sofortmaßnahmen schlagen Küppers und Schmidt das Verfüllen von Halden in Schächte und Gruben vor, die Verlagerung von Halden an geeignetere Standorte, das Anbringen vorläufiger Abdeckungen und die Verringerung der Emissionen aus Grubenabflütern. Dazu müsse dem derzeit vorhandenen Chaos bei der finanziellen Zuständigkeit und der genehmigungstechnischen Verantwortlichkeit ein Ende gesetzt werden.

## Energiewirtschaft

# Kein Glaube mehr an die Atomenergie

Die Zahl derjenigen, die überhaupt jemals in Erwägung ziehen würden, in Zukunft neue Atomkraftwerke zu ordern, hat sich gegenüber dem Vorjahr nahezu halbiert. Dies ergibt sich aus einer im Januar dieses Jahres von der Washingtoner Internationalen Energiegruppe (WIEG) veröffentlichten Umfrage unter Vertreterinnen und Vertretern von Energieversorgungsunternehmen (EVU) in den Vereinigten Staaten von Amerika. Nur noch 9,5 Prozent der von der WIEG befragten EVU-Vertreterinnen und -Vertreter denken der Umfrage zufolge, sie würden jemals erwägen, den Bau neuer Atomkraftwerke in Auftrag zu geben. Im Vorjahr waren es noch 16,5 Prozent. Zudem glauben nur noch 37 Prozent der Befragten an eine Wiederbelebung der Atomenergie gegenüber 72 Prozent vor 2 Jahren. Weniger als die Hälfte der Befragten (45 Prozent) erwägen für die Zukunft überhaupt, irgendein neues Elektrizitätswerk gleich welcher Art zu bauen. Von diesen wiederum würden die meisten einem Gaskraftwerk den Vorzug geben. Insgesamt glauben 81 Prozent der Befragten an einen deutlich ansteigenden Anteil von Gas an der Elektrizitätserzeugung.

Über die Hälfte der EVU-Vertreterinnen und -Vertreter erwarten außerdem der Umfrage zufolge nicht, daß die Mehrzahl der heute in Betrieb befindli-

Küppers und Schmidt beklagen außerdem, daß der außergesetzliche Zustand im Bergbaugebiet durch zahlreiche überaus großzügige Ausnahmen aus dem üblicherweise geltenden Strahlenschutz-Regelwerk unnötig verlängert und in einigen Fällen drastisch verschlechtert werde. Besonders deutlich sei dies daran abzulesen, daß die Gültigkeit der bundesdeutschen Strahlenschutzrichtlinien in den neuen Bundesländern ausgesetzt wurde. Statt dessen gelten weiterhin höhere Grenzwerte der alten DDR-Strahlenschutzverordnung. Aber selbst diese Werte würden an zahlreichen Standorten allein durch die Radonbelastungen durch Wismut-Anlagen deutlich überschritten, heißt es in der Studie.

### Referenz:

Christian Küppers, Gerhard Schmidt: Strahlenschutzaspekte bei Altlasten des Uranbergbaus in Thüringen und Sachsen, Öko-Institut e.V., Werkstattreihe Nr. 86, März 1994, ISBN 3-928433-18-0. Bezug für DM 40,- plus Versand: Öko-Institut e.V., Postfach 6226, 79038 Freiburg. ●

chen Atomkraftwerke die vorgesehene und genehmigte Betriebsdauer von 30 Jahren ausschöpfen werden, und nur wenige erwarten, daß die genehmigte Betriebsdauer nach Ablauf verlängert werden wird. Bezogen auf ihre jeweils eigenen Atomkraftwerke sehen 22 Prozent der Befragten das Risiko der vorzeitigen Stilllegung ihrer Reaktoren.

Die WIEG sieht Energieversorgungsunternehmen, die Atomkraftwerke betreiben im Vergleich zu anderen EVUs in einer schwächeren Position. Sie rät den Unternehmen mit älteren Atomkraftwerken, für die die Höhe der Betriebs- und Wartungskosten einen langfristigen Betrieb fragwürdig erscheinen lassen, oder die neue Reaktoren mit großen Leistungseinheiten besitzen, entweder zu drastischen Maßnahmen zur Durchsetzung eines langfristigen Betriebes ihrer Anlagen oder zum Verkauf der Kraftwerke. Heiko Ziggel ●

## Bonn

### Die Bundesregierung sorgt sich nicht um die Verseuchung der Weltmeere

Von einer generellen „Verseuchung der Weltmeere“, die von den Sozialde-

mokraten befürchtet wird, könne derzeit noch keine Rede sein, aktuelle Meßergebnisse böten keinen Anlaß zur Sorge, heißt es in einer am 5. Januar 1994 veröffentlichten Antwort der Bundesregierung (12/6506) auf eine Kleine Anfrage der SPD-Fraktion im Bundestag (12/5494). Geteilt wird dagegen die Besorgnis der Fragesteller über die russische Praxis, trotz gegenteiliger öffentlicher Aussagen weiterhin Atommüll im Meer zu versenken und damit gegen die Londoner Konvention zu verstoßen. Grund dafür seien fehlende Einrichtungen für Behandlung, Zwischen- und Endlagerung weiterhin anfallender radioaktiver Abfälle. Die russische Regierung habe jedoch zu erkennen gegeben, daß an solchen Einrichtungen mit Nachdruck gearbeitet werde und man hoffe, bis spätestens 1997 die ersten derartigen Anlagen bereitstellen zu können.

Informationen über die Art der bisherigen Versenkungen von Atommüll im Meer entnimmt die Bundesregierung dem im Frühjahr 1993 vom Präsidenten der russischen Föderation vorgelegten sogenannten Jablokow-Bericht. Danach könne die gesamte Aktivität der bisher von der ehemaligen Sowjetunion in die angrenzenden Meere eingebrachten Radioaktivität bis zu 92 Peta-Becquerel betragen (= 92 Milliarden Becquerel; 1 Peta =  $10^{15}$ ). Dem Jablokow-Bericht zufolge versenkte die Ex-Sowjetunion bzw. die Russische Föderation 17 Kernreaktoren aus U-Booten oder Eisbrechern in der Karasee, wobei sieben Reaktoren noch mit nuklearem Brennstoff beladen gewesen seien. In die fernöstlichen Meere seien außerdem zwei Reaktoren ohne Brennstoff und ein Abschirmschild versenkt worden. In das Wasser der Barentssee seien auch Atomwaffen geworfen worden. Daneben wird auf militärische Unfälle hingewiesen, bei denen ebenfalls Kernreaktoren und Atomwaffen im Meer versanken. (wib)●

## Quellenhinweis

### Tumor-Risiko für Kinderaugen

Die im Strahlentelex 170-171 vom 3.2.1994 zitierten Aussagen zum Netzhautkrebs (Retinoblastom) in der Region Seascale/Sellafield in England, stammen ursprünglich von Herrn Privatdozent Dr. Heinrich Gerding von der Universitäts-Augenklinik in Münster. Darauf weist Dr. Georg Mehrle, Pressesprecher des Berufsverbandes der Augenärzte Deutschlands, hin, dem diese in dem Artikel zugeordnet worden waren. ●

## Im Überblick

Folgende radioaktiven Belastungen wurden in der vergangenen Zeit gemessen (Meßwerte in Becquerel pro Kilogramm (Bq/kg); soweit nichts anderes angegeben der Cäsium-Gesamtaktivität, Cs-137+Cs-134, sonst des jeweils angegebenen Radionuklids; Ch. = Chargenbezeichnung, Hd. = Haltbarkeitsdatum):

### Milch und Milchprodukte

Ziegenmilch aus Berlin, 28.2.94	0,7
Uelzena Magermilchpulver (100g/l), 1kg, Ch. L264/5, Hd. 6.95	5
Kondensmilch, Milsani, leicht, Hd.5.6.94	2
Kondensmilch, Milsani, Hd.12.7.94	2
Kondensmilch, Glücksklee, Hd. 6.96,	0,4 - 0,5
Frischkäse Cervina, Hochland KG Hd. 28.2.94	2
Joghurt, Erdbeer-Rhabarber, Aldi, Hd. 15.2.94	3
Kräuterquark, Elsdorfer, Hd.15.2.94	3
Schlagsahne, H-, Milsani, Hd.27.3.94	1

### Beeren und Obst

Brombeerkonfitüre, Herstellung 12.93, aus 84307 Eggenfelden	4,5 - 5,6
Brombeer-Konfitüre, Hd. 6.8.94, Frucht Royal, Taunusstein (hergest. in Frankreich)	kleiner 1,1
Schwartau extra Waldfrucht, Hd.3.2.95, Bad Schwartau	2,2
Pfirsichkonfitüre aus Bremen, Herstellung 1986	2,7
Heidelbeeren, Frosta Tiefkühlk., 300g, Hd. 5.95	4

### Fisch

Heringsfilets in Tomaten-Creme, Hawesta, Hd. 31.12.1998	4
--	---

### Kräuter und Tee

Oregano, Türkei, 24.1.94	2
Lorbeerlaub, Türkei, 24.1.94	1

### Honig

Dreyer Heidekrone Sommer-Heidetracht 500g, L22295, GO4647	26
Dreyer Heidehonig Imkerqualität, 250g- Glas, Ch. L04796, G01393	23
Sanders Heidehonig exquisit, 250g-Glas, Ser.-Nr. 655471	30

### Kastanien, Nüsse, Nußprodukte

Vollmilchschokolade Ganze Nuss, Sprengel, Hd. 10.94	4
Vollmilch-Nuß-Schokolade, Alpia, Stollwerk, Hd. Okt.94	1,0 - 1,6

Kernbeißer Ganze Nuß, Waldbaur, Hd. Nov. 94	0,5 - 1,0
Milka Haselnuß Schokolade, Suchard Tobler, Hd. Okt.94	1,6 - 2,0
Ritter Sport Trauben-Nuss Schokolade Hd. Sept.94	1,0 - 1,5
Nuß-Nougat Creme Max&Moritz Hd. 13.2.95	0,9 - 1,3
Nutella, Ferrero, Hd.11.2.95	0,8 - 1,3
Nutoka Nuss-Nougat, Aldi, Hd. 20.12.94	3,4 - 3,9
Zentis Schoko Creme, Hd.3.9.94	0,6 - 0,8
Zentis Nusspli, Kauf 24.2.94	1,0 - 1,5
Nougat-Eier, Wissoll, Kauf 24.2.94	0,9 - 1,3

### Fleisch

Wildschwein, ca. 1 1/2-jährig, Jagd Januar 1994, Staatsforst Trittau (bei Hamburg)	5
Rehfleisch aus Forst bei Barmstedt (Schleswig-Holstein) 2.94	15
Reh-Nacken, Jagd 12/93 aus Bargfeld- Stegen (Schleswig-Holst.)	3

**Richtwertempfehlungen:** In den Ländern der Europäischen Gemeinschaft (EG) gilt zur Zeit ein Grenzwert für die Cäsium-Gesamtbelastung von 600 Becquerel pro Kilogramm für Nahrungsmittel, die aus Drittländern eingeführt werden, und von 370 Becquerel pro Kilogramm für Milch und Säuglingsnahrung. Unabhängige Experten rieten auf der Grundlage der Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung von 1976 zu Nahrung mit höchstens 30 bis 50 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität für Erwachsene und mit höchstens 30 bis 50 Becquerel pro Kilogramm für Kinder, stillende und schwangere Frauen. Dabei wurde von einem Anteil von 1 Prozent Strontium-90 bezogen auf den Aktivitätsgehalt an Cäsium-137 in Nahrungsmitteln ausgegangen. Der tatsächliche Strontiumgehalt in der Nahrung liegt jedoch höher, wie Untersuchungsergebnisse zeigen. Deshalb und wegen Unsicherheiten bei den Bewertungsgrundlagen wird jetzt meist nur noch bis zu 5 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität als Höchstwert für Kindernahrung empfohlen. Generell gilt, daß es keine Grenze gibt, unterhalb der Radioaktivität noch ungefährlich wäre. Deshalb gilt das Minimierungsgebot: Es ist so wenig wie möglich Radioaktivität aufzunehmen. ●

### Strontiummessungen

der Strahlenmeßstelle des Berliner Senats:

Rohmilch, Berlin, 26.10.93	
Strontium-90	0,04
Cäsium-137	0,076
Cäsium-134	kleiner 0,047
Rohmilch, Berlin, 15.12.93	
Strontium-90	0,048
Cäsium-137	0,13
Cäsium-134	kleiner 0,061
Kartoffeln, Berlin, 1.10.93	
Strontium-90	0,02
Cäsium-137	kleiner 0,081
Cäsium-134	kleiner 0,073

Gerste, Berlin, 7.10.93	
Strontium-90	0,17
Cäsium-137	kleiner 0,093
Cäsium-134	kleiner 0,087
Mangold, Berlin, 1.10.93	
Strontium-90	0,16
Cäsium-137	kleiner 0,050
Cäsium-134	kleiner 0,050
Petersilie, Berlin, 1.10.93	
Strontium-90	0,45
Cäsium-137	0,40
Cäsium-134	kleiner 0,10
Rhabarber, Berlin, 29.6.93	
Strontium-90	0,37
Cäsium-137	0,40
Cäsium-134	kleiner 0,12
Futterrüben, Berlin, 27.10.93	
Strontium-90	0,34
Cäsium-137	0,10
Cäsium-134	kleiner 0,040
Trinkwasser, Berlin-Beelitzhof, 1.12.93 (in Becquerel pro Liter)	
Strontium-90	0,0029
Cäsium-137	kleiner 0,0058
Cäsium-134	kleiner 0,0052

**Kommentar:** Nach den Tabellenwerten des Instituts für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes ist die Strahlenbelastung durch 1 Becquerel des Knochensuchers Strontium-90 für Erwachsene bis zu 30 mal gefährlicher (bezogen auf die Knochenoberfläche) als Cäsium-137. Für die Knochen von Kleinkindern bis 1 Jahr ergibt sich für Strontium-90 nach den Berechnungen dieses Instituts sogar eine bis zu 111 mal größere Strahlenbelastung im Vergleich zu Cäsium-137. Das bedeutet, daß etwa die in Berliner Trinkwasser ermittelten 0,0029 Becquerel Strontium-90 pro Liter für die Knochenoberfläche eines Säuglings die gleiche Strahlenbelastung bedeuten, wie etwa 0,32 Becquerel Cäsium-137. Für einen Erwachsenen entspräche diese Strahlenbelastung durch Strontium-90 noch der von rund 0,087 Becquerel Cäsium-137 pro Liter.

### Im Überblick, Quellen:

Strahlenmeßstelle der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Meßwertlisten v. 25.2. u. 29.3.1994. Eltern für unbelastete Nahrung e.V., Kiel, Meßwert-Infos 2 - 6/94 v. 28.1., 11.2., 25.2., 11.3., 25.3.94. Elternverein Restrisiko Emsland e.V., Lingen, Meßlisten Nr. 4 - 10 v. 3.2. - 17.3.1994. Elternverein Restrisiko Wiesbaden, Strahlenbericht vom 21.2.94. Umweltinstitut München e.V., Radioaktivitäts-Meßwerttabellen 54 u. 55/94 v.11.2. u. 24.3.94. AG Physikalische Umweltanalytik, Universität Oldenburg, FB Physik, Meßliste vom 13.1.-10.2.94. ●

## Kurz bemerkt

### Frankreich

#### Europäer gegen Brüter

Zu einem Protestmarsch gegen die Wiederinbetriebnahme des Schnellen Brüters Superphénix in Creys-Malville haben rund 150 Umweltschutzgruppen aus Frankreich und dem benachbarten Ausland aufgerufen. Die unter der Führung von Greenpeace und den französischen Grünen in der Vereinigung „Europäer gegen den Superphénix“ zusammengeschlossenen Atomkraftgegner wollen am 9. April 1994 vom Standort des Brutreaktors im oberen Rhônetal aufbrechen und am 8. Mai vor dem Hôtel Matignon in Paris, dem Amtssitz des französischen Premierministers, eintreffen. Anlaß ist ein erwarteter Be-

schluß der französischen Regierung zur Wiederinbetriebnahme des seit dem 3. Juli 1990 nach einem Brand des mit Natrium betriebenen Kühlsystems stillgelegten Brüters. Am 23. April wollen die Teilnehmer Straßburg und Colmar erreichen, günstige Orte, sich von Deutschland aus dem Protestzug anzuschließen. Kontaktadresse in Deutschland: Anne Stegmaier, Hans-Thoma-Str. 30, 71636 Ludwigsburg, ☎ 07141-41469. ●

### Wuppertal

#### Stilllegung und Entsorgung von Nuklearanlagen

Am 14. und 15. April 1994 führt die Technische Akademie Wuppertal zwei Seminare zur „Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ und zur „Freigabe von radioaktiven Reststoffen“ aus dem genehmigungspflichtigen Umgang durch. Anmeldung und Information:

Technische Akademie Wuppertal e.V., 42097 Wuppertal, ☎ 0202/7495-0, Fax: 0202 / 7495-202. ●

### Rußland

#### Radioaktive Rubel entdeckt

In Rußland wurden 70 radioaktiv verseuchte Banknoten mit einer gefährlich hohen Strahlung von bis zu 300.000 Mikroröntgen pro Stunde entdeckt, meldete die amerikanische Presseagentur Associated Press am 24. März 1994 aus Moskau. Diese Strahlendosis kann bereits innerhalb weniger Tage zu schweren akuten Hautverbrennungen führen. Aufgefallen waren die Scheine der Meldung zufolge einer Hausfrau, die ihren Einkauf mit einem Geigerzähler auf radioaktive Strahlung hin untersuchte. Die Polizei habe vermutlich einige der Banknoten gekennzeichnet, um Kidnapper zu fassen, heißt es. ●

#### An das Strahlentelex

Th. Dersee  
Rauxeler Weg 6  
D-13507 Berlin

#### Abonnementsbestellung

Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des **Strahlentelex** ab der Ausgabe Nr. \_\_\_\_\_ zum Preis von DM 86,- für 24 Nummern in 12 Doppelausgaben jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und der Rechnung, wenn das **Strahlentelex** weiter zugestellt werden soll. Im Falle einer Adressenänderung darf die Deutsche Bundespost - Postdienst meine/unsere neue Anschrift an den Verlag weiterleiten.  
Ort/Datum, Unterschrift:

**Vertrauensgarantie:** Ich/Wir habe/n davon Kenntnis genommen, daß ich/wir das Abonnement jederzeit und ohne Einhaltung irgendwelcher Fristen kündigen kann/können.  
Ort/Datum, Unterschrift:

**Einzugsermächtigung:** Ich gestatte hiermit, den Betrag für das Abonnement jährlich bei Fälligkeit abzubuchen und zwar von meinem Konto

Nr.: \_\_\_\_\_  
bei (Bank, Post): \_\_\_\_\_

Bankleitzahl: \_\_\_\_\_  
Ort/Datum, Unterschrift: \_\_\_\_\_

Ja, ich will/wir wollen für das **Strahlentelex** Abonnenten werden. Bitte schicken Sie mir/uns dazu \_\_\_\_\_ Stück kostenlose Probeexemplare.

Es handelt sich um ein **Patenschafts-/Geschenkabonnement** an folgende Adresse:  
Vor- und Nachname: \_\_\_\_\_

Straße, Hausnummer: \_\_\_\_\_

Postleitzahl, Ort: \_\_\_\_\_

**Absender/Rechnungsadresse:** Vor- und Nachname: \_\_\_\_\_

Straße, Hausnummer: \_\_\_\_\_

Postleitzahl, Ort: \_\_\_\_\_

#### Strahlentelex

Informationsdienst ● Th. Dersee, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎ + Fax: 030 / 435 28 40.

**Herausgeber und Verlag:** Thomas Dersee, Strahlentelex.

**Redaktion:** Bettina Dannheim, Dipl.-Biol., Thomas Dersee, Dipl.-Ing. (verantw.).

**Wissenschaftlicher Beirat:** Dr.med. Helmut Becker, Berlin, Dr. Thomas Bigalke, Berlin, Dr. Ute Boikat, Hamburg, Prof. Dr.med. Karl Bonhoeffer, Dachau, Dipl.-Ing. Peter Diehl, Cambridge (UK), Prof. Dr. Friedhelm Diel, Fulda, Dr.med. Joachim Großhennig, Berlin, Dr.med. Ellis Huber, Berlin, Dipl.-Ing. Bernd Lehmann, Berlin, Dr.med. Klaus Lischka, Berlin, Prof. Dr. E. Randolph Lochmann, Berlin, Dipl.-Ing. Heiner Matthies, Berlin, Dr. Werner Neumann, Altenstadt, Dr. Peter Plieninger, Berlin, Dr. Ernst Rößler, Berlin, Prof. Dr. Jens Scheer, Bremen, Prof. Dr.med. Roland Scholz, Gauting, Priv.-Doz. Dr. Hilde Schramm, Berlin, Jannes Kazuomi Tashiro, Kiel, Prof. Dr.med. Michael Wiederholt, Berlin.

**Erscheinungsweise und Bezug:** Das Strahlentelex erscheint an jedem ersten Donnerstag im Monat als Doppelnummer. Bezug im Jahresabonnement DM 86,- für 12 Doppelnummern frei Haus. Einzelexemplare DM 8,-.

**Vertrauensgarantie:** Eine Kündigung ist jederzeit und ohne Einhaltung von Fristen möglich.

**Kontoverbindung:** Th. Dersee, Konto-Nr. 4229380007, Grundkreditbank eG Berlin (Bankleitzahl 101 901 00).

**Satz:** In Zusammenarbeit mit LPC GmbH, Prinzessinnenstr. 19-20, 10969 Berlin.

**Druck:** Bloch & Co. GmbH, Prinzessinnenstraße 19-20, 10969 Berlin.

**Vertrieb:** Datenkontor, Ewald Feige, Körtestraße 10, 10967 Berlin.

Die im Strahlentelex gewählten Produktbezeichnungen sagen nichts über die Schutzrechte der Warenzeichen aus.

© Copyright 1994 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288