

# Strahlentelex

**Informationsdienst • Unabhängige Meßstelle Berlin des Strahlentelex**

Nr. 112-113/ 5. Jahrgang

5. September 1991

Strahlenschutzkommission

## Sonderregelung zur Freigabe des radioaktiven Schrotts der Wismut AG empfohlen

Sogenannte Freigabegrenzwerte zum Einschmelzen für die normale Wiederverwendung von radioaktiven Stahlschrott der Wismut AG hat die bundesdeutsche Strahlenschutzkommission (SSK) empfohlen. Die Empfehlung wurde auf der 104. Sitzung der SSK am 27./28. Juni 1991 beschlossen und am 15. August 1991 im Bundesanzeiger Nummer 151 veröffentlicht. Danach gilt für die Oberflächenverseuchung mit natürlichem Uran in Übereinstimmung mit einer entsprechenden Regelung der Strahlenschutzverordnung ein „Freigabegrenzwert“ von 0,5 Becquerel pro Quadratmeter Oberfläche Schrott. „Im vorliegenden Fall“, so die Kommission, sei dieser Grenzwert auch „generell auf die Gesamtaalphaaktivität der beim Uranbergbau anfallenden Nuklidgemische“ anzuwenden. Dies empfiehlt die SSK offensichtlich in Anpassung an die Realitäten in Sachsen und Thüringen. Laut Strahlenschutzver-

ordnung gilt nämlich für die sich neben dem Uran aus der Uranzerfallsreihe ansammelnden Alphastrahler wie Uran-234, Thorium-230, Radium-226 und Blei-210 eigentlich ein zehnmal kleinerer Grenzwert der Oberflächenkontamination von 0,05 Becquerel pro Quadratmeter. Trotz vorheriger Reinigungsversuche des Schrotts durch Bürsten, Kratzen und Sandstrahlen wird dieser Wert aber überschritten.

Bei dem belasteten Schrott handelt es sich zunächst um vier jeweils zweieinhalb Kilometer lange Rohrleitungen von insgesamt etwa 20.000 Tonnen Gewicht, durch die in Crossen Schlammreste aus der Uranerzaufarbeitung der Wismut AG in sogenannte Absetzteiche gespült wurden, sowie Kessel aus der Uranverarbeitung und andere Anlagenteile. Diese sind durch Staubschichten, feste Beläge, angebackenes Erz und Zwischenprodukte und abgesetzte feste Materialien verseucht.

Dabei stellen diese ersten 20.000 Tonnen nur die Spitze des Eisberges dar. Denn auch die stillgelegten Bergwerke selbst müssen geräumt werden. Die Oberflächenverseuchung mit Alphastrahlern liegt auch bei Loren und Gleisen im Bergbau über den von der Strahlenschutzverordnung vorgegebenen Werten. Unklar bleibt, was zum Beispiel mit dem zur Stollenabstützung verwendeten belasteten Holz geschehen soll.

Die Strahlenschutzkommission empfiehlt, den höher belasteten Schrott nur freizugeben, wenn gewährleistet ist, daß er dann auch tatsächlich eingeschmolzen wird. Möglicherweise wiederverwendbare Teile sollen vor der Weitergabe sicherheitshalber „mechanisch irreparabel zerstört“ werden. Außerdem müsse der Schrott „unter Beachtung der beim Umgang mit radioaktiven Stoffen üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen“ soweit zerkleinert werden, „daß eine weitere Zerlegung vor dem Einschmelzen unnötig ist“. Die Strahlenschutzkommission meint, daß sich die Radioaktivität auf dem Schrott beim Einschmelzen überwiegend in der Schlacke ansammelt, weniger im wiederzuverwendenden Stahl selbst.

Hinweis: Im Stahl eingeschmolzene Radionuklide belasten die Umgebung im wesentlichen mit ihren gamma-strahlenden Anteilen, während Alphastrahlung nicht aus dem Inneren des Stahls dringt. ●

Transportstudie Konrad:

## "Ein Transportunfall ist unwahrscheinlich"

In der geplanten Betriebszeit des Atommüll-Endlagers Konrad bei Salzgitter von etwa 40 Jahren sei es unwahrscheinlich, daß es zu einem Transportunfall in der Endlagerregion komme, der mit einer Freisetzung radioaktiver Stoffe verbunden ist. Diese Einschätzung verkündet die Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mbH in Köln jetzt in einer von Bundesumweltminister Klaus Töpfer (CDU) bestellten Studie. Anwohner des Rangierbahnhofs Braunschweig könnten dagegen beim normalen Bahntransport von Atomabfällen mit bis zu 20 Millirem pro Jahr und Bahnbedienstete mit bis zu 70 Millirem jährlich strahlenbelastet werden.

Das ehemalige Eisenerzbergwerk Konrad bei Salzgitter in Niedersachsen ist als Endlager für schwach- und mittlerradioaktive Abfälle vorgesehen. Dabei muß der nukleare Müll auf öffentlichen Transportwegen dorthin gebracht werden. Aufgabe einer im Auftrag des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit jetzt von der Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mbH erstellten Studie

war es, die Strahlenbelastungen bei bestimmungsgemäßem Transport und das Transportunfallrisiko zu bestimmen. Dabei wurde davon ausgegangen, daß die Transporte entweder vollständig per Bahn oder zu 80 Prozent auf der Schiene und zu 20 Prozent mit Lastkraftwagen auf der Straße transportiert werden. Insgesamt wird mit etwa 3.400 Güterwaggons und Lastkraftwagen mit

Fortsetzung Seite 2

**Aus dem Inhalt:**

<b>Freigabegrenzwerte für Wismut-Schrott</b>	<b>1</b>
<b>Transportstudie Konrad</b>	<b>1,2</b>
<b>Risikostudien</b>	<b>2,3</b>
<b>Nussbaum, Köhnlein: Gofman – Eine unabhängige Analyse</b>	<b>4,5</b>
<b>Im Überblick: Nahrungsmittel-Belastungen</b>	<b>6</b>

Fortsetzung von Seite 1

Erfahrungswissen und Expertenwissen

## "Ein Transportunfall ist unwahrscheinlich"

Atom Müll jährlich gerechnet.

In der GRS-Studie zählen die Autoren Florentin Lange, Detlef Gründler und Günther Schwarz die Abfertiger und Rangierer der Abfallwaggons im Rangierbahnhof Braunschweig und im Übergabebahnhof Beddingen zu der besonders strahlenbelasteten Personengruppe. Für diese geben sie je nach Tätigkeitsbereich zu erwartende Dosishöchstwerte von etwa 30 bis 70 Millirem pro Jahr an. Die Studie zählt diese Bediensteten der Deutschen Bundesbahn zu den beruflich strahlenbelasteten Personen und meint, ein Dosisrichtwert von 500 Millirem pro Jahr (ein Zehntel der höchsten Belastungskategorie A laut Strahlenschutzverordnung) könne eingehalten werden.

Die GRS-Studie merkt an, daß damit die Strahlenbelastung des mit der Abfallbeförderung befaßten Rangier- und Abfertigungspersonals in einem Dosisbereich liege, der in Einzelfällen durchaus auch in anderen Bahnbereichen mit hohem Aufkommen an radioaktiven Sendungen beobachtet worden sei.

Von der Bevölkerung werden laut GRS-Studie die Bewohner der gleichnamigen Häuser in der Alten Salzdahlumer Straße am Rangierbahnhof Braunschweig mit 10 bis 20 Millirem effektiver Dosis jährlich am höchsten strahlenbelastet. Für andere Anwohner und Passanten, etwa der Autobahn A 39 und der Industriestraße Nord in Salzgitter, werden Belastungen von etwa 2 Millirem pro Jahr geschätzt. Zum Vergleich: Laut Strahlenschutzverordnung sollen die Belastungen der Bevölkerung durch kerntechnische Anlagen am ungünstigsten Ort im Normalbetrieb 30 Millirem jährlich nicht überschreiten.

„Wegen des geringeren Unfallrisikos beim Güterzugtransport im Vergleich zum LKW-Transport wirkt sich der vorgesehene hohe Bahnanteil am Transportaufkommen günstig aus“, schreiben die Autoren der GRS-Studie. Häufig seien mit Unfällen so geringe Freisetzungen verbunden, daß auch ohne Gegenmaßnahmen die möglichen Strahlenbelastungen unterhalb der natürlichen Strahlenbelastung von 200 Millirem pro Jahr liegen würden.

Eine effektive Dosis von 5.000 Millirem (50 Millisievert) würde bei einem kontinuierlichen Betrieb des Endlagers in 250 Metern Entfernung vom Unfallort nur einmal in 500.000 Jahren beim Szenarium 100 Prozent Bahnbeförderung und einmal in 400.000 Jahren beim Szenarium 80 Prozent Bahn- und 20 Prozent Straßenbeförderung auftreten, behaupten die Autoren der GRS-Studie. 5.000 Millirem (50 Millisievert) entspricht

## Risikoabschätzung - eine technokratische Methode

Technokratische Problembewältigung wurde in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts bei gesellschaftlichen Auseinandersetzungen und Entscheidungsfindungen versucht. Ein unerschütterlicher Glaube an den technischen Fortschritt, der Glaube an die umfassende Kontrollfähigkeit technisch ausgebildeter Eliten und die Idee, daß demokratische Entscheidungen durch wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse und Methoden ersetzt werden können, liegen dem zugrunde. Obwohl auch in den Institutionen des heutigen modernen Staates die technischen gegenüber den politischen und den ökonomischen Eliten einen geringeren Einfluß haben, spielen ihr Weltbild und auch ihre Methoden zur Entscheidungsfindung eine sehr bedeutsame Rolle. Dazu gehört auch die Risikoabschätzung als technokratische Methode. Die technokratischen Methoden waren jedoch ohne Erfolg. Die wissenschaftliche Risikoabschätzung hat das Problem mißverstanden und bedeutende technische Risiken verschleiert. Das erklärt Professor Dr. Frank Fischer, Newark/USA, in einem Beitrag des Magazins *Forschung Aktuell* der Technischen Universität Berlin. Fischer war Mitglied des „Political Science Department“ an der Rutgers Universität New Jersey und hielt sich 1990 längere Zeit in Berlin auf. Er hat hier mit dem Wissenschaftszentrum zusammengearbeitet und am John F. Kennedy-Institut für Nordamerikastudien der Freien Universität gelehrt.

Insbesondere in den vergangenen zwei Jahrzehnten hat sich trotz einer weiterhin bestehenden Anerkennung des technischen Fortschritts mehr und mehr die Erkenntnis durchgesetzt, daß mit der Anwendung modernster Techniken auch Gefahren auf uns zukommen. Die breite Anwendung einer neuen Technik in der Zukunft wird zunehmend davon abhängig, in welchem Ausmaß es gelingt, in der Öffentlichkeit

dem Störfallplanungswert des Paragraphen 28 Absatz 3 der Strahlenschutzverordnung und dem jährlichen Dosisgrenzwert für beruflich Strahlenbelastete in der höchsten Belastungskategorie A.

Fazit: die GRS-Transportstudie Konrad geht davon aus, daß sowohl für den bestimmungsgemäßen Transport als auch für Transportunfälle „keine ins Gewicht fallenden zusätzlichen Risiken verbunden wären.“ Dabei werde noch von einer „mit Sicherheit deutlichen Überschätzung“ der Gefahren ausgegangen. Die nicht als atomkritisch bekannte Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mit beschränkter Haftung (mbH), deren Gesellschafteranteile von der Bundesrepublik Deutschland, dem Freistaat Bayern, dem Land Nordrhein-Westfalen, der Gesellschaft Germanischer Lloyd und von diversen Technischen Überwachungsvereinen (TÜV) gehalten werden, beweist damit keinen verantwortungsvollen Umgang mit den Befürchtungen der Bevölkerung. Auf Glaubwürdigkeit wird verzichtet, wenn denkbare Gefahren in den Bereich der Utopie verwiesen werden.

F.Lange, D.Gründler, G.Schwarz: Transportstudie Konrad: Sicherheitsanalyse des Transports radioaktiver Abfälle zum Endlager Konrad. Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln, GRS-84 (Juli 1991). ●

Vertrauen in die Sicherheit und ökologische Unbedenklichkeit dieser Technik herzustellen. Dabei wurde die Risikoabschätzung als technokratische Methode mit besonderer Hoffnung gepflegt. Antworten auf die überlebenswichtige Frage nach dem Verhältnis von technischem Fortschritt und Umweltzerstörung sollten so gefunden werden. Professor Dr. Frank Fischer aus Newark (USA) befaßt sich in einem Beitrag in der neusten Ausgabe von „Forschung Aktuell“ (Nr.36-38, TU-Berlin Juni 1991) mit dieser Problematik und fordert die Beteiligung aller relevanten gesellschaftlichen Gruppen an der wissenschaftlichen Risikobeurteilung.

Weitreichende Kritiken an der Technikentwicklung wurden auf eine Erörterung über noch akzeptable Risiken eingegrenzt. So sollte aus der Sicht der Technokraten Vertrauen erreicht werden, erklärt Fischer. Jede neue Technik berge sowohl neue Chancen als auch Gefahren in sich, wurde von den Befürwortern des technisch-industriellen Fortschritts hervorgehoben, und jede politische Regulierung müsse das Gleichgewicht zwischen beiden suchen. Ihrer Meinung nach werden die Gefahren durch die Technik erheblich übertrieben, so von Umweltschutzorganisationen, die die öffentliche Angst politisch ausschalteten. Beispielsweise sehe der Laie nur die Gefahren im Flugverkehr, ohne über die - „laut Statistik“ weitaus größere - Gefahr nachzudenken, die bei der Autofahrt zum Flughafen besteht. Solchen „laienhaften“ Einschätzungen und „irrationalen“ Ängsten könne in der heutigen Zeit bloß mit wissenschaftlich erhobenen Daten und mit einer verbesserten Öffentlichkeitsarbeit entgegengewirkt werden.

Damit, so Fischer, wird Risikoabschätzung zu einer Strategie, um  
Fortsetzung Seite 3

Fortsetzung von Seite 2

## Risikoabschätzung - eine technokratische Methode

eine rationale Basis für eine Zentralisierung von Entscheidungsprozessen zu schaffen. Die Risikoabschätzung als wissenschaftliche Unterstützung von Entscheidungsprozessen sei vom bürokratischen Kontrollsystem entwickelt worden, um Entscheidungsprozesse von oben nach unten zu steuern.

Ein derartiges wissenschaftlich angeleitetes Entscheidungsmodell beruht auf einer Verbindung von Managementwissen und Ingenieurwissen, erklärt Fischer weiter. Technokratische Risikoabschätzung gehe daher von der Annahme aus, daß Technologien systematisch mit technischen Begriffen erfaßt und beschrieben werden können. Die objektive Wahrscheinlichkeit für Fehler, die sich aus den technischen Eigenschaften ergeben, sollen so isoliert und meßbar gemacht werden. Bei dieser Betrachtungsweise wird das technische Risiko unabhängig von der jeweiligen gesellschaftlichen Situation erfaßt, in der Techniken genutzt werden.

Im Grunde, so Fischer, werde hierbei die gesellschaftliche Erfassung von Problemen als Irrationalität abgetan, die nichts oder nur sehr wenig mit technischem Wissen zu tun hat. Die soziale Bedeutung technischer Risiken wurde in den letzten Jahren sogar selber als technisch-analytisches Problem behandelt: es wurde nach Möglichkeiten gesucht, gesellschaftlich akzeptierte Risiken zu etablieren. Die verschiedenen Risiken, mit denen Menschen gelernt haben zu leben, sollten dabei empirisch erfaßt und als objektive Standards für akzeptable Risiken festgeschrieben werden. Die politische Handhabung wird somit durch den Vergleich von verschiedenen technischen Risiken und der bestehenden gesellschaftlichen Risikoakzeptanz bestimmt. Dies ist der Kerngehalt der technokratischen Risikoabschätzung. Die subjektive Einschätzung der Menschen und ihr individueller Vergleich unterschiedlichster Risiken brauchte danach keine Berücksichtigung mehr in den politischen Entscheidungen zu finden.

Die technokratischen Methoden waren jedoch ohne Erfolg, betont Fischer. Ein wahrer Berg von Daten wurde gesammelt, ohne daß die in der Öffentlichkeit bestehenden Bedenken und Ängste gemindert wurden. In vielen Fällen habe sich die Situation nur verschlechtert.

Deshalb, so Fischer, sei ein völlig neues Verständnis von großtechnischen Systemen zu entwickeln. Sie seien als gesellschaftlich-technische Phänomene zu begreifen, eingebettet in historische und aktuelle soziale Prozesse.

Ist zum Beispiel die Situation der Beschäftigten in einem Unter-

nehmen durch Mißtrauen und Feindschaft gegenüber dem Management geprägt, so werden die immer vorhandenen Unsicherheiten über mögliche technische Risiken verstärkt. Aus der Sicht der Risikoabschätzung wird dies nur als ein irrationales Verhalten bewertet. Geforscht wurde daher nach einer Antwort auf die Frage, „wie“ und „warum“ Menschen eine irrationale Position gegenüber bestimmten Techniken entwickeln und einnehmen. Nach Fischer ist es jedoch viel wichtiger zu fragen, inwieweit solche Positionen überhaupt irrational sind. Schließlich habe die nachträgliche Untersuchung von Katastrophen wie Three Mile Island, Bophal, die Explosion des Challenger Space Shuttle oder die Ölkatastrophe von Exxon in Alaska die Unzuverlässigkeit und Verantwortungslosigkeit des organisatorischen Systems gezeigt. Eine primäre Quelle für Risiken ergebe sich aus institutionellen Fehlern.

Institutionelle und organisatorische Ursachen für technische Risiken werden aber auch dann wahrgenommen, wenn die wissenschaftliche Risikoabschätzung sie nicht ans Tageslicht befördert, erklärt Fischer weiter. Gerade unbekannte und von offizieller Seite verharmloste Gefahren prägen das individuelle Bewußtsein gegenüber Risiken mit.

Die Gefahren werden in jedem Falle wahrgenommen und früher oder später auch öffentlich geäußert, womit sie dann doch zum Gegenstand von Risikoabschätzungen werden. Es sollte anerkannt werden, fordert Fischer, daß die soziale Wahrnehmung von Risiken auf Erfahrungswissen beruht.

Die Aufgabe einer nicht technokratisch orientierten Risikoabschätzung bestehe darin, umfassende und aussagefähige technische und gesellschaftliche Daten zu erhalten. Dabei, so Fischer, müsse weitaus mehr geleistet werden als nur die Etablierung neuer Foren, in denen Experten dem Publikum ihre neuesten Forschungsergebnisse präsentieren. In solchen Foren führe die Virtuosität der wissenschaftlichen Präsentation häufig dazu, daß die Experten eine privilegierte Position einnehmen, die das schon bestehende Klima des Mißtrauens nur noch weiter verstärke.

Fischer: „Eine Lösung könnte meines Erachtens in einer Öffnung der institutionellen Risikoabschätzung gegenüber Laien bestehen.“ Technische Laien müßten in die Diskussion über die sozialen und institutionellen Aspekte, die eine zentrale Bedeutung in der wissenschaftlichen Risikoabschätzung haben, einbezogen werden. Das müsse zu einem selbstverständlichen Bestandteil der Wissenschaft

werden. Die gesellschaftlichen Werte, die der Beantwortung der offenen Fragen zugrunde liegen, werden nicht nur durch die Wissenschaft bestimmt. Die Einbeziehung aller gesellschaftlich bedeutsamen Gruppen biete die Möglichkeit, gesellschaftlich bedeutsames Wissen und Erfahrungswissen mit in die Risikoabschätzung einfließen zu lassen.

Dieser Ansatz ist nicht neu. Fischer: „Das meines Erachtens wichtigste Beispiel ist das ‚Experimental Review Board‘ in Cambridge. In diesem ‚Review Board‘ wurden die Risiken der Genforschung in Harvard und am Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) von Nicht-Wissenschaftlern begutachtet. Nach mehrmonatiger Arbeit legte die Kommission einen Bericht vor, in dem die weitere Forschungstätigkeit zum großen Teil unterstützt wurde. Ein Nobelpreisträger aus Harvard, der am Anfang die Kommission kritisiert hatte, bezeichnete diesen Report später als sorgfältig erarbeitet. Besonders erstaunt war die wissenschaftliche ‚Gemeinde‘ über die Fähigkeit von Laien, sich in ein so komplexes wissenschaftliches und politisches Problemfeld einzuarbeiten, um zu einem ausgewogenen und verantwortungsvollen Ergebnis zu kommen.“

Es steht außer Zweifel, so Fischer abschließend, daß ein solches Programm von den politischen Akteuren, den Vertretern der Industrie und auch von vielen Wissenschaftlern kritisiert werden wird, weil dieser Weg kurzfristig als sehr teuer, zeitintensiv, ineffizient und nicht wissenschaftlich erscheint. Mittel- bis langfristig jedoch ließen sich die grundlegenden Probleme, an denen die technokratischen Methoden gescheitert sind, nur durch einen solchen Ansatz in den Griff bekommen.

### Referenz

Frank Fischer: Jenseits eines technokratischen Diskurses: Risikoabschätzung in einer demokratischen Gesellschaft. Forschung Aktuell Nr. 36-38, TU Berlin Juni 1991. ●

## Krebs durch Niedrigdosisstrahlung:

### Eine unabhängige Analyse

**Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure: an Independent Analysis.** John W. Gofman, MD, PhD, October 1990, 480p., Committee for Nuclear Responsibility, Inc. CNR Book Division, POB 11207, San Francisco, CA94101, \$29.95. ISBN 0-932682-89-8.

Auf der ganzen Erde werden noch immer große Bevölkerungsgruppen mit niedrigen Dosen ionisierender Strahlung belastet. Sie stammen teils vom natürlichen Hintergrund, teils vom weitverbreiteten medizinischen Gebrauch solcher Strahlung, teils von beabsichtigten und unbeabsichtigten Abgaben aus Kernkraftwerken, Wiederaufbereitungsanlagen und Nuklearwaffenfabriken, von Leckagen aus unterirdischen Kernwaffentests und aus Atomwülfdeponien. Hinzu kommen in den Vereinigten Staaten der niedrigaktive Abfall aus Industrie, Forschung und Krankenhäusern, der demnächst zusammen mit Haus- und Industriemüll gemischt auf ungeschützten Halden deponiert werden darf. Angeblich sei dies unbedenklich; doch die Bevölkerung glaubt nicht länger den Beteuerungen offizieller Experten und verlangt eine unabhängige kritische Auseinandersetzung mit der Frage nach der Gefährlichkeit dieser zusätzlichen Umweltverseuchung.

Gofmans eigenständige Analyse des Krebsrisikos, speziell bei niedrigen Strahlendosen, ist deshalb besonders zeitgemäß.

Grundlage für die Bewertung des Krebsrisikos nach Strahlenbelastungen ist vor allem - mangels umfassender Langzeitbeobachtungen anderer Belastungssituationen (z.B. Bombenfallout, AKW-Unfälle, Belastung am Arbeitsplatz) oder mangels genügend großer Fallzahlen (z.B. Patientenkollektive nach Strahlenbelastung) - die Mortalitätsstatistik bei den Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki.

Die offiziellen Strahlenschutzkommissionen auf nationaler und internationaler Ebene haben aus diesen Daten das Strahlenkrebsrisiko (Risikoeffizienten) abgeleitet, wobei in der Berechnung die Fälle im mittleren und hohen Dosisbereich dominieren. Durch lineare Extrapolation wird das Risiko auf den niedrigen Dosisbereich ausgedehnt und zusätzlich die Risikoeffizienten mittels Reduktionsfaktoren (dose rate effectiveness factors, DREF) zwischen 0,1 und 0,5 herunterkorrigiert. Es wird behauptet, bei geringen Strahlenbelastungen pro Zeiteinheit (dose rate) sei die Wirksamkeit der Strahlen (effectiveness) und somit auch die Krebsinduktion verringert.

In jüngster Zeit wurden die Statistiken von Hiroshima-Nagasaki

auch von unabhängigen Wissenschaftlern ausgewertet - also von Wissenschaftlern außerhalb der im Regierungsauftrag arbeitenden Kommissionen. Im Unterschied zu jenen berücksichtigen sie in ihren Analysen vorwiegend den **niedrigen** Dosisbereich (1,2). Sie kommen zu höheren, teilweise sogar erheblich höheren Risikoeffizienten. Im Dosisbereich, um den allein es bei der Strahlenbelastung größerer Bevölkerungsgruppen geht, wäre folglich das Strahlenkrebsrisiko höher als es nach offizieller Einschätzung ist.

In die Reihe der „unabhängigen Analysen“ gehört das im Herbst 1990 erschienene Buch „**Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure: an Independent Analysis**“ von John W. Gofman. Ein Jahrzehnt nach „Radiation and Human Health“ veröffentlicht der Autor erneut ein Werk, das der Fachwelt wichtige Denkanstöße geben sollte. Zudem wird auch dieses Buch einer breiten Schicht von Lesern zu einem tieferen Verständnis der Strahlenwirkungen und der epidemiologischen Analyse verhelfen und in der öffentlichen Auseinandersetzung um die Gefahren der Umweltverschmutzung eine wichtige Funktion haben.

Gofman ist ein begnadeter Lehrer! Er hat die außerordentliche Fähigkeit, den Nichtfachmann Schritt für Schritt durch die Schwierigkeiten einer Bewertung und Deutung statistischer Daten zu führen. Dabei bedient er sich der Laiensprache, und alles, was der Leser braucht, um den Berechnungen und Gedankengängen des Autors zu folgen, sind ein Taschenrechner und ein waches Interesse.

In den Berichten der Strahlenschutzkommission sucht der Leser vergeblich nach einer nachvollziehbaren Einführung in die Methodik, die der Errechnung des Strahlenrisikos zugrunde liegt, oder nach einer Erklärung, weshalb die Risikoeffizienten im Laufe der Zeit immer höhere Zahlenwerte annehmen. Er fühlt sich frustriert durch den technischen Jargon. Ihn stören die Annahmen, die in die mathematischen Modelle eingesetzt werden, ohne daß eine nachvollziehbare Begründung angeführt ist. Dem Leser bleibt dann auch nichts anderes übrig, als die Schlußfolgerungen nach Maßgabe der Experten hinzunehmen. Gofman präsentiert dagegen, sauberlich getrennt, Fakten und Annahmen; letztere werden sorgfältig begründet. Er definiert alle Begriffe, die er benutzt. Sodann führt er den Leser durch Überlegungen und Rechnungen und läßt ihn gewissermaßen selbst die Schlußfolgerungen ziehen, ein wichtiger Aspekt wissenschaftlicher

Diskussion. „**Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure: an Independent Analysis**“ stützt sich auf eine neue Auswertung der Krebsstatistik von Hiroshima und Nagasaki auf der Grundlage des vom Hiroshima-Institut (RERF, Radiation Effects Research Foundation) veröffentlichten Zahlenmaterials. Die wichtigsten Ergebnisse der Gofman-Studie sind:

- (1) Auf überzeugende Weise wird dargelegt, daß, in Übereinstimmung mit neuesten Befunden (3), alle relevanten epidemiologischen Untersuchungen über Strahlenwirkungen der Hypothese vom stark reduzierten Risiko bei niedrigen Dosen ganz eindeutig widersprechen. Trotz aller gegenteiligen Behauptungen in der für die offizielle Abschätzung allein maßgebenden Strahlenschutzliteratur gibt es keine Abnahme des Risikos pro Dosisseinheit bei abnehmender Dosis, eher eine Zunahme.
- (2) Seine Abschätzungen der strahlenbedingten Krebsrisiken stimmen für den mittleren bis hohen Dosisbereich mit den offiziellen Angaben gut überein; sie liegen jedoch für den Bereich unterhalb 0,2 Gray (20 rad) wesentlich höher.
- (3) Statistisch gesicherte Hinweise zeigen, daß die Beziehung zwischen Risiko und Strahlendosis im Niedrigdosisbereich konvex, also supra-linear verläuft, jedenfalls für die einmalig von den Atombomben bestrahlten. Eine supra-lineare Dosis-Risiko-Beziehung ist aber das genaue Gegenteil der postulierten sub-linearen (konkaven) Beziehung, mit der das Herunterkorrigieren des Risikos mittels DRE-Faktoren offiziell begründet wird. Gofmans Analysen ergeben pro Dosisseinheit **höhere** Risiken als bei der üblichen linearen Extrapolation - je niedriger die Dosis, desto größer die relative Wirksamkeit (effectiveness)!
- (4) Aus einer ausführlich dokumentierten mikrodosimetrischen Analyse der Einwirkung von Beta- und Gamma-Strahlung auf das Zellgewebe, zieht Gofman den Schluß, daß auf molekularer Ebene die Reaktionen, die zu Mutationen führen können, unabhängig von der Dosisleistung sein müssen. Mit anderen Worten, wenn man einer gewissen Dosis, verteilt über eine längere Zeitspanne, ausgesetzt wird, nimmt dadurch das Mutationsrisiko gegenüber derselben akuten Dosis nicht ab. Dieses Resultat steht im Einklang mit neueren epidemiologischen Studien, die für niedrige Dosisbelastungen zur gleichen Schlußfolgerung kommen (3,4). Mit demselben analytischen Ansatz weist Gofman ebenfalls nach, daß die Behauptung, es gäbe eine Schwellendosis für stochastische Effekte der Strahlung, das heißt also für Mutation und Krebsinduktion, unhaltbar ist.

Fortsetzung Seite 5

Fortsetzung von Seite 4

## Eine unabhängige Analyse

Ohne Zweifel sind Schwellendosis und Abhängigkeit der Strahlenwirkung von der Dosisleistung Phänomene, die bei den deterministischen Frühwirkungen (Strahlenkrankheit, Gewebs- und Organschäden, Tod) nach hohen Strahlendosen beobachtet werden. Sie wurden jedoch in der Vergangenheit auf stochastische Spätwirkungen übertragen, ohne daß jemals die Berechtigung dazu überprüft worden ist. Gofman macht deutlich, daß allein aufgrund strahlenbiologischer Überlegungen eine Gleichsetzung von stochastischen und deterministischen Wirkungen nicht möglich ist; er zeigt auf, welche verhängnisvolle Konsequenzen aus solch einem, dem Denken in rein physikalischen, nicht in biologischen Kategorien, entsprungene Irrtum resultieren.

(5) In einem weiteren Kapitel wird ausführlich die Kritik an der Datenerfassung bei den Überlebenden in Hiroshima-Nagasaki begründet. Bekanntlich wurden in der 60er Jahren den Individuen je nach Abstand zum Hypozentrum der Atombombenexplosion Strahlendosen zugeteilt. Ihre Einteilung in Subkohorten aufgrund von willkürlich abgesteckten Dosisbereichen war die Grundlage der Lebenszeitstudie (Life Span Study, LSS) des Hiroshimainstituts (RERF). Als Ende der 70er Jahre die bis dahin geheimen Erkenntnisse aus den oberirdischen Atombombentests aufgedeckt wurden, erkannte man, daß die Strahlungsqualität und Intensität der Hiroshima- und Nagasaki-Bomben falsch eingeschätzt worden waren. Der Neutronenanteil war geringer, die Abschirmung durch die Umgebung war stärker, folglich hatte man den Individuen zu hohe Strahlendosen zugeteilt. Wegen der oft beträchtlichen Abweichungen wurde das Kohortensystem neu definiert und ein völlig revidiertes Dosimetriesystem (DS 86) für die Atombombenüberlebenden eingeführt. Die Dosisbereiche der Subkohorten wurden beibehalten, die Individuen jedoch neu verteilt. Siebzehn Prozent der ursprünglich erfaßten Überlebenden, sowie die dazugehörigen bereits registrierten Krebstodesfälle wurden obendrein wegen Unsicherheit der neuen Dosen aus der weiteren Studie ausgesondert.

Gofman kritisiert dieses Vorgehen. Das Neuarrangement der Subkohorten und die Verkleinerung der Fallzahl beeinflusse die Aussage der Studie, zerstöre ihre 41-jährige Kontinuität und verletze allgemein anerkannte Prinzipien einer „blinden“ retrospektiven Untersuchung; denn durch nachträgliche Änderungen sei eine subjektive Beeinflussung (bias) nicht auszuschließen.

Ein besseres Verfahren wäre, die Individuen - trotz ihrer zum Teil geringeren Dosen - in den Subkohorten zu belassen, denen sie ursprünglich zugeteilt worden waren, auch wenn sich die Dosisbereiche dann überschneiden. Die Fortschreibung der Krebsstatistik müsse beide Dosimetriesysteme berücksichtigen.

Nur so könne man auch in Zukunft die neueren Resultate mit den früheren vergleichen. Gofman schlägt vor, daß man die Mortalitätsstatistik der ursprünglichen Kohortengruppen weiter verfolgt, sie jedoch sowohl durch die mittleren alten T 65 DR als auch durch die mittleren neuen DS 86 Dosen kennzeichnen sollte. Seine Empfehlung für zukünftige RERF-Berichte lautet also kurz: „Zeitlich unveränderte Subkohorten, zweiseitige Dosimetrie“.

Im abschließenden Kapitel, das sich mit Beispielen von strahlenbedingten Gesundheitsschäden beim Menschen befaßt, vergleicht Gofman seine eigene Abschätzung der Zahl künftiger Krebsopfer als Folge der Tschernobylkatastrophe mit verschiedenen offiziellen Abschätzungen in der Literatur. Grundlage dafür sind die veröffentlichten Kollektivdosen in der Sowjetunion, in Westeuropa und weltweit, sowie die von ihm aus den Hiroshima-Nagasaki-Daten abgeleiteten Risikoeffizienten. Er vergleicht diese Zahlen mit den offiziellen Verlautbarungen. Die Diskrepanzen sind beträchtlich.

Das Buch enthält schließlich eine einmalige und aufschlußreiche Sammlung von Zitaten über Gesundheitseffekte von Niedrigdosisstrahlen - ein weitgefächertes Spektrum von Ansichten der verschiedensten Fachleute -, eine ausführliche Bibliographie und ein äußerst nützliches Sachregister.

Gofman erwähnt leider nicht die unabhängigen Analysen der Hiroshima-Nagasaki-Daten, die die Übertragbarkeit der Strahlenrisiko-Koeffizienten auf Populationen mit anderen Vorbelastungen und genetischer Disposition anzweifeln. Inzwischen gibt es Arbeiten, die starke Hinweise für eine Selektion der „genetisch Stärkeren“ unter den Hiroshima-Nagasaki Überlebenden enthalten (5). Gofman diskutiert auch nicht die Möglichkeit unterschiedlicher Langzeitwirkungen bei Strahlenbelastungen von vergleichbarer Intensität, aber unterschiedlicher Qualität. Ohne Zweifel ist die Belastung durch den Atombomben anders als eine jahrelange Dauerbelastung durch Teilchenstrahlung inkorporierter Radionuklide in geringerer Dosierung. Die Folgen von Tschernobyl mit Koeffizienten aus Hiroshima abzuschätzen, gibt einen

Näherungswert, der möglicherweise nur eine untere Schranke ist.

Wenn auch nicht ausdrücklich, so unterschätzt Gofman auch die Bedeutung sorgfältig angelegter, langjähriger epidemiologischer Studien von Beschäftigten in kerntechnischen Anlagen, die ebenfalls erheblich höhere strahlenbedingte Risiken ergeben, bei Strahlendosen weit unter den offiziellen Strahlenschutzgrenzen (3,4).

Das sind jedoch nur kleine Mängel bei einem ansonsten einmaligen und höchst zugänglichen Überblick, welcher die aktuelle Diskussion über die karzinogenen Effekte von niedrigen Dosen ionisierender Strahlung auf die Bevölkerung weiter stimulieren sollte. Wir empfehlen dieses Buch allen, die sich über dieses Thema gemeinverständlich informieren wollen, also Ärzten, Eltern, Lehrern, Strahlenschutzern und nicht zuletzt den Politikern, ihren Beratern und den Ministerialbeamten in den Umweltministerien von Bund und Ländern.

**Dr. Rudi H. Nussbaum**  
Prof.Em. der Physik  
Portland State Univ.  
Portland, OR, 97205, USA

**Prof. Dr. Wolfgang Köhnlein**  
Institut für Strahlenbiologie  
Universität Münster  
4400 Münster, BRD

### Literatur:

1. Nussbaum RH, Köhnlein W, Belsey RE, Die neueste Krebsstatistik der Hiroshima-Nagasaki-Überlebenden: Eine unabhängige Analyse, Medizinische Klinik 86 (1991), 99-108.
2. Köhnlein W, Nussbaum RH, Reassessment of radiogenic cancer risk and mutagenesis at low doses of ionizing radiation, Advances in Mutagenesis Research 3 (1991), 53-80.
3. Wing S, Shy CM, Wood JL, Wolf S, Cragle DL, Frome EL, Mortality among workers at Oak Ridge National Laboratory: Evidence of radiation effects in follow-up through 1984, JAMA 265 (1991), 1397-1403.
4. Gardner MJ, Snee MP, Hall AJ, Powell CA, Downes S, Terrell JD, Results of case-control study of leukaemia and lymphoma among young people near Sellafield nuclear plant in West Cumbria, British Medical Journal 300 (1990), 423-434.
5. Stewart AM, Kneale GW, A-bomb radiation and evidence for late effects other than cancer, Health Physics 58 (1990), 729-735. ●

## Im Überblick

Folgende radioaktiven Cäsiumbelastungen wurden in den vergangenen Wochen gemessen (in Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm (Bq/kg)):

### Obst und Gemüse

Äpfel vom Markt in Kiew/Ukraine	
kleiner	0,3
Nektarinen aus Griechenland	0,4
Wild-Preiselbeeren aus Schweden, Schmidt&Schneemilch GmbH, 400g, Hd. Ende 93	73
Kartoffelchips, Kauf Kiew/Ukraine	1,2

Fazit des Energie- und Umweltbüro München: Bei Lebensmittelproben aus Kiew (Brot, Äpfel, Kartoffeln) wurden Cäsium-Konzentrationen festgestellt, die in etwa denjenigen bei vergleichbaren südbayerischen Lebensmittelproben entsprechen.

### Pflanze

Grünlinge, eingelegt, aus Masuren/ Polen, Ernte 1990	104
Pfifferlinge eingefroren, aus Masuren /Polen, Ernte 1990	110
Pfifferlinge, frisch, aus Polen, Ernte 1991	23
Pfifferlinge, frisch, aus Polen, 14.8.1991	132,3
Pfifferlinge, frisch, aus Polen, 31.7.1991	138

### Honig

Heide-Honig Auslese, Biophar Natur- kost, 500g, Ch.15126	15
Fichten- und Tannenhonig, Dreyer Exquisit, 500g, Ch.EF477545	4,5
Fichten- und Tannenhonig, Dreyer Exquisit, 500g, Ch.EF476370	4,4
Heidehonig Dreyer, Sommer-/Heide- tracht feinchremig, 500g	17
Heidekrone, Dreyer Imkerhonig Som- mer-/Heidetracht, feincremig, 500g	33
Blütenhonig aus 8098 Pfaffing	4,1
Waldhonig aus 8098 Pfaffing	44,1
Waldhonig Naturkind, Ch.180526	6,1
Heidehonig aus Mittelschweden, Ernte 1990, privat	43
Blütenhonig, Dt.Imkerhonig, 500g, Imker in München, Ch.LME00623000	1,7
Wald-Honig Auslese, Biophar Naturkost, 250g, Ch.151514	2,3
Akazienhonig aus Frankreich, 500g-Glas, Kauf Hamburg	kleiner 1

Fazit: Auf den Verzehr von Wald- und Heidehonig europäischer Herkunft kann leicht verzichtet werden, da andere Honigsorten (Blütenhonige) geringere Cäsium-Belastungen aufweisen.

### Brot

Brot, gekauft in Kiew/Ukraine	0,8
Weißbrot, gekauft in Nessebar/Bul- garien	0,4

### Fisch

Blei aus Berlin/Oberhavel, 26.7.91	3,6
Aal, See bei Arnstein/Polen, Fang Ende Juni 1991	4,5
Hecht, See bei Arnstein/Polen, Fang Ende Juni 1991	4,8
Ölsardinen (Sprotes ellä), 160g-Dose, aus der UdSSR, Ch.280-85	11

### Fleisch

Sülzfleisch, 470g-Dose aus der UdSSR, Ch. TY49558-82, 1051290	5,2
Rehfleisch aus 8446 Mitterfels, 25.5.91	151,4
Rehfleisch aus 8446 Mitterfels, 25.5.91, Zunge	158,7
Rehfleisch aus 8446 Mitterfels, 25.5.86, 2 mal 12 Stunden gebeizt mit Essigbeize im Verhältnis Wasser:Beize=3:1	40,1
Rehfleisch aus 8446 Mitterfels, 28.7.91	137

### Strontium

Die Strahlenmeßstelle des Berliner Senats veröffentlichte am 19. August 1991 einige der wenigen erhältlichen Strontiummessungen:

Rohmilch aus Berlin-Gatow vom 6.2.1991	
Strontium-90: 0,11 Becquerel pro Liter	
Cäsium-137: 0,18 Becquerel pro Liter	

**Richtwertempfehlungen:** In den Ländern der Europäischen Gemeinschaft (EG) gilt ein Grenzwert für die Cäsium-Gesamtaktivität 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 10 bis 20 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 Strontium-Gehalt 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.

### Kasachstan

## Schließung des Atomtestgeländes Semipalatinsk verfügt

Nach dem Zerfall der Sowjetunion hat der kasachische Präsident Nursultan Nasarbajew am 29. August 1991 per Dekret die Schließung des Atomtestgeländes bei Semipalatinsk angeordnet und eine Entschädigung für durch radioaktive Verseuchung entstandene Gesundheitsschäden verlangt. In einem einen Tag später unterzeichneten bilateralen Abkommen, in dem sie sich unter anderem die gegenseitige Achtung der Grenzen

Möhren aus Berlin-Gatow  
vom 21.8.1991

Strontium-90: 0,24 Becquerel pro Kilogramm
Cäsium-137: kleiner 0,06 Becquerel pro Kilogramm

sogenannte Gesamtnahrung (in Wirklichkeit die Patientenverpflegung in einem Krankenhaus) in Berlin, 1.-8.2.1991

Strontium-90: 0,04 Becquerel pro Kilogramm
Cäsium-137: 0,19 Becquerel pro Kilogramm

Hinweis: Nach den Tabellenwerken 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 eine bis zu 111 mal größere Strahlenbelastung im Vergleich zu Cäsium-137. Das bedeutet, daß zum Beispiel 0,11 Becquerel Strontium-90 in der Milch für die Knochenoberfläche eines Säuglings die gleiche Strahlenbelastung bedeutet, wie etwa 12 Becquerel Cäsium-137.

### Im Überblick, Quellen:

Messungen der Unabhängigen Meßstelle Berlin des Strahlentelex. Strahlenmeßstelle des Berliner Senats, Wochenlisten v.5.-19.8.1991. Eltern f. unbelastete Nahrung e.V., Kiel, Meßw.-Infos 13 u.14/91 v.16.u.30.8.1991. Elternverein Restrisiko Wiesbaden, Strahlenbericht v.23.8.91. Energie- und Umweltbüro München, Radioaktivitäts-Meßwertliste v.14.8.1991. ●

garantieren, sagte Rußland Kasachstan Unterstützung für diese Entscheidung zu. Weitere Entscheidungen in Fragen der Militärstrategie, Weltraumforschung und Kommunikation sollen jedoch „nur noch auf Grundlage von gegenseitigen Konsultationen und Übereinkünften zwischen beiden Staaten“ getroffen werden, vereinbarten Rußland und Kasachstan in ihrem Abkommen. In

Fortsetzung Seite 7

Fortsetzung von Seite 6

### Schließung des Atomtestgeländes Semipalatinsk verfügt

der Hand Rußlands befindet sich die überwiegende Zahl der sowjetischen Atomwaffen. Das meldeten jetzt die Nachrichtenagenturen.

Nach einem Bericht der russischen Agentur Tass begründete der kasachische Präsident sein Dekret damit, daß die Republik Kasachstan ihre Pflichten zum Aufbau der sowjetischen Atommacht und eines strategischen Gleichgewichts zwischen der UdSSR und den USA erfüllt habe. Die Einrichtungen auf dem insgesamt 10.000 Quadratkilometer großen Gelände, das 200 Kilometer von der Millionenstadt Semipalatinsk entfernt liegt, sollen in ein Forschungszentrum umgewandelt werden. Ursprünglich sollten bis zur Schließung im Jahre 1993 noch 18 Atomtests stattfinden.

In dem Gebiet waren seit 1949 Atomwaffen getestet und rund 500 nukleare Sprengköpfe gezündet worden. Dabei sei die Gesundheit Tausender Menschen beeinträchtigt worden, heißt es in dem Dekret Nasarbajews.

Zu Beginn dieses Jahres hatte der Leiter des vom Gesundheitsministerium der UdSSR betriebenen Zentrums für Medizinische Radiologie in Semipalatinsk, Boris Gushev, bei einem Besuch in Hiroshima in Japan berichtet, daß allein in der Umgebung des Testgeländes 100.000 Menschen an den Folgen des radioaktiven Fallouts gestorben seien. 400.000 weitere Menschen hätten Gesundheitsschäden erlitten. Die Zahl der Leukämiefälle sei zwischen 1955 und 1960 um 70 Prozent gestiegen, die Kindersterblichkeit habe sich verdoppelt und die Häufigkeit der Erkrankungen an Speiseröhrenkrebs sei in der Region 7 mal höher als normal.

1965 waren die Sowjets nach 200 oberirdischen Atomtests zu unterirdischen Versuchen übergegangen.

Vergleiche auch den Bericht „Menschenversuche in Kasachstan“ in Strahlentelex 100-101/1991 vom 7. März 1991. ●

### Wismut AG

#### Weltweit größtes Sanierungsvorhaben für 15 Milliarden Mark

Die ehemals sowjetisch-deutsche Wismut AG hat der Bundesregierung ein Konzept zur Sanierung ihrer Altlasten übergeben. Die Gesellschaft, die nach dem Zweiten Weltkrieg den Uranbergbau in Sachsen und Thüringen betrieb, rechnet mit einer Dauer von zehn bis 15 Jahren für die Wiederherstellung der Region, teilte Bundeswirtschaftsminister Jürgen Müllemann (FDP) mit.

Einschließlich der sozialen Leistungen an ausscheidenden Beschäftigten veranschlage die Wismut AG die Gesamtkosten auf 13 bis 15 Milliarden

Mark. Seit dem Rückzug der Sowjetunion gehört die Wismut AG dem Bund allein.

Fortsetzung Seite 8

### Strahlentelex

#### Neue Abonnenten gesucht

**Abonnenten werben Abonnenten!** Für Ihre Freunde und Bekannten können Sie mit dem Bestellabschnitt kostenlose Probeexemplare anfordern.

Sofort nach Überweisung des Bezugspreises für ein Jahresabonnement kann jeder, der bisher Abonnent war und bleibt und einen neuen Abonnenten geworben hat, kostenlos eine beliebige Nahrungsmittel- oder Umweltprobe auf ihren Gehalt an radioaktivem Cäsium untersuchen lassen (Probe bruchsticher verpacken, eigenen Namen und Anschrift sowie die des erworbenen neuen Abonnenten angeben und senden an: Strahlentelex, Turmstr.13, 1000 Berlin 21).

#### 30 Prozent Rabatt für Strahlentelex-Abonnenten

Abonnenten des Strahlentelex erhalten darüber hinaus 30 Prozent Rabatt auf die normalen Messgebühren (Normalpreise: DM 50,- für die gammasspektrometrische Bestimmung von Cäsium-134 und Cäsium-137, DM 80,- einschließlich anderer gammasspektrometrisch erfassbarer Radionuklide

bei Baustoffen). Prinzipiell ist die Untersuchung jeder Probenart möglich. Benötigt wird im allgemeinen eine Probenmenge von 1 Liter oder 1 Kilogramm.

#### Radon in Ihrer Wohnung?

Die Unabhängige Meßstelle Berlin des Strahlentelex untersucht die Konzentration des radioaktiven Edelgases Radon-222 in der Luft Ihrer Räume. Eine Messung kostet 60,- DM, zwei Messungen zusammen 100,- DM und jede weitere 50,- DM. Abonnenten des Strahlentelex erhalten auch hierauf 30 Prozent Rabatt. Die Messung erfolgt mit Hilfe von Passivsammlern, die Sie drei Tage lang im Keller, in Ihren Wohnräumen oder am Arbeitsplatz aufstellen und danach umgehend wieder zurücksenden. Die gesammelte Radioaktivität wird dann gammasspektrometrisch untersucht und Sie erhalten eine ausführlich dokumentierte Beurteilung der Meßergebnisse.

Unabhängige Meßstelle Berlin des Strahlentelex, Turmstraße 13, 1000 Berlin 21, Tel. 030/3948960.

An das Strahlentelex, Turmstraße 13, D-1000 Berlin 21

#### Strahlentelex-Abonnement

Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des **Strahlentelex** ab der Ausgabe Nr. \_\_\_\_\_ zum Preis von DM 86,- für 24 Ausgaben bzw. 12 Doppelnummern jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und nach Erhalt der Rechnung, wenn das **Strahlentelex** weiter zugestellt werden soll.

Ort/Datum, Unterschrift:

\_\_\_\_\_

**Vertrauensgarantie:** Ich kann/Wir können das Abonnement jederzeit und ohne Einhaltung irgendwelcher Fristen kündigen.

Ort/Datum, Unterschrift:

\_\_\_\_\_

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

Nr.: \_\_\_\_\_

bei: \_\_\_\_\_

Bankleitzahl: \_\_\_\_\_

Ort/Datum, Unterschrift:

\_\_\_\_\_

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

**Es handelt sich um ein Patenschafts-/Geschenk-Abonnement an folgende Adresse:**

Name/Vorname:

\_\_\_\_\_

Straße/Hausnummer:

\_\_\_\_\_

Postleitzahl/Ort:

\_\_\_\_\_

**Absender/Rechnungsadresse:** Name/Vorname:

\_\_\_\_\_

Straße/Hausnummer:

\_\_\_\_\_

Postleitzahl/Ort:

\_\_\_\_\_

## Kurz bemerkt

Fortsetzung von Seite 7

### Weltweit größtes Sanierungsvorhaben für 15 Milliarden Mark

Weitere zehn bis 15 Jahre sind nach dem ersten Stilllegungs- und Sanierungskonzept der Gesellschaft möglicherweise für die Aufbereitung verschmutzter Gewässer und den Betrieb eines Umweltüberwachungssystems erforderlich, gab Möllemann weiter bekannt. Es handle sich um das weltweit größte Sanierungsvorhaben. Das Konzept sieht unter anderem vor, daß für alle Grundstücke der Wismut AG ein Umweltkataster erstellt und die Höhe der Verseuchung festgestellt wird.

Bonn werde nach einer gründlichen Diskussion mit international anerkannten Fachleuten den Ländern ein überarbeitetes Konzept zur Prüfung zuleiten, erklärte Möllemann. Dabei solle gewährleistet werden, daß die Sanierung in einem finanziell akzeptablen Rahmen bleibt und ein größtmöglicher Nutzen für die Umwelt erzielt wird. (rtr/AP)●

### Gmunden/Österreich

#### Fachtagung Biologisches Bauen vom 12.-14. September 1991

Vom 12. bis 14. September 1991 veranstaltet das Österreichische Institut für Baubiologie unter der Überschrift „Biologisches Bauen statt Energieverschwendung, Empfehlenswerte Konstruktionen und Materialien - Erneuerbare Energie“ im Kongreßzentrum Gmunden in Oberösterreich seine Jahrestagung. Die Veranstaltung ist öffentlich und richtet sich an alle an Wohngesundheit Interessierte. Die Vorträge werden in allgemeinverständlicher Sprache gehalten, erklärt der Veranstalter. Anmeldung und Information: Österreichisches Institut für Baubiologie, Landstraßer Hauptstraße 67, A-1030 Wien, Tel. 0222/7133793-0. ●

### Badgastein/Österreich

#### Internationale Arbeitstagung Radium, Uran, Thorium in Industrie und Medizin vom 1.-3. Oktober 1991

Für die Zeit vom 1. bis 3. Oktober 1991 lädt die Abteilung für Biophysik der Universität Salzburg zu einem International Workshop on „Radium, Uranium, Thorium and Related Nuclides in Industry and Medicine: History and Current Uses“ in das Kongreßzentrum Badgastein in

Österreich ein. Diese Arbeitstagung will Wissenschaftler, Ärzte, Historiker und Ingenieure zusammenführen. Arbeitssprache ist Englisch. Anmeldung und Information: Workshop Secretariat, Prof. Dr. F. Steinhäusler, Universität Salzburg, Abt. f. Biophysik, Hellbrunnerstr.34, A-5020 Salzburg, Österreich, Tel. (0)662/8044-5700, Telex UBS 6339 03, Fax (0)662/8044/5704. ●

### Jachymov (Joachimsthal)/CSFR

#### Weiterbildungsveranstaltung Umweltradioaktivität und interdisziplinäre Umweltforschung im Erzgebirge vom 14.-18. Oktober 1991

Gemeinsame grenzüberschreitende Arbeiten der geowissenschaftlichen Hochschuleinrichtungen der Universitäten Leipzig, Prag und Göttingen sowie der Bergsicherung Schneeberg GmbH will eine Weiterbildungsveranstaltung Umweltradioaktivität und interdisziplinäre Umweltforschung vom 14. bis 18. Oktober 1991 im Ferienhaus „Hydroprojekt Prag“ in Marianska bei Jachymov (früher Joachimsthal) in der CSFR präsentieren. In Übersichtsvorträgen, Diskussionen und Exkursionen sowie einer Geräteausstellung soll über gemeinsame Anliegen und künftige Arbeiten verschiedener Hochschuleinrichtungen der Bundesrepublik und der CSFR auf dem Gebiet der Umweltforschung im Erzgebirge informiert und Kontakte zu interessierten Betrieben, Behörden und Forschungseinrichtungen vermittelt werden. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Für Teilnehmer aus der Bundesrepublik stehen etwa 50 Betten zur Verfügung. Anmeldung und Information: Dr. G. Just, Universität Leipzig, Institut für Geophysik, Geologie und Meteorologie, Talstraße 3, D-O-7010 Leipzig. ●

### Berlin

#### Internationaler Kongreß zu Abrüstungs-, Umwelt- und Ethikfragen vom 29.11.-1.12.1991

In der Tradition der internationalen Kongresse „Wege aus dem Wettrüsten“ 1986 in Hamburg und 1988 in London und unter der Schirmherrschaft der UNESCO bereitet ein internationales Programmkomitee unter dem Vorsitz der Professoren Ferdinand Hucho und Hartwig Spitzer, Hamburg, mit Unterstützung des Forums InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIF), der Vereinigung deutscher Wissenschaftler (VDW) und der Naturwissenschaftler-

Initiative Verantwortung für den Frieden, einen internationalen Kongreß für Wissenschaftler und Ingenieure unter dem Motto „Herausforderung (Challenges) - Wissenschaft und Frieden in einer sich rasch verändernden Umwelt“ zu Abrüstungs-, Umwelt- und Ethikfragen vor. Der Kongreß findet vom 29. November bis 1. Dezember 1991 in den Räumen der Technischen Universität Berlin statt. Neben englischsprachigen Veranstaltungen gibt es auch ein deutschsprachiges Programm. Anmeldung und Information: Congress Office, Challenges, Clausewitzstr.4, 1000 Berlin 12, Tel. 030-8823398, Fax 030-8824524. Verantwortung für den Frieden, Naturwissenschaftler-Initiative e.V., Tegethoffstr.7, 2000 Hamburg 20, Tel. 040-4911647, Fax 040-4905290. ●

### Strahlentelex

Informationsdienst \* Unabhängige Meßstelle Berlin des Strahlentelex, Turmstraße 13, D-1000 Berlin 21. Tel. 030 / 394 89 60.

**Herausgeber und Verlag:** GbR Thomas Dersee, Bernd Lehmann Strahlentelex.

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Thomas Dersee (verantwort.), Dipl.-Ing. Bernd Lehmann.

**Wissenschaftlicher Beirat:** Dr.med. Helmut Becker, Berlin, Dr. Thomas Bigalke, Berlin, Dr. Ute Boikat, Hamburg, Prof. Dr.med. Karl Bonhoeffer, Dachau, Prof. Dr. Friedhelm Diel, Fulda, Dr. med. Joachim Großhennig, Berlin, Dr. med. Ellis Huber, Berlin, Dr.med. Klaus Lischka, Berlin, Prof. Dr. E. Randolph Lochmann, Berlin, Dipl.-Ing. Heiner Matthies, Berlin, Dr. Werner Neumann, Frankfurt/M., Dr. Peter Plieninger, Berlin, Dr. Ernst Rößler, Berlin, Prof. Dr. Jens Scheer, Bremen, Prof. Dr.med. Roland Scholz, Gauting, Priv.Do. 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. Einzel-exemplare DM 8,-.

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

**Kontoverbindung:** B.Lehmann, Sonderkonto Strahlenmessung, Konto-Nr. 199701-109, Postgiroamt Berlin West (Bankleitzahl 100 100 10).

**Satz:** In Zusammenarbeit mit L.P.C. GmbH, Prinzessinnenstraße 19-20, 1000 Berlin 61.

**Druck:** Bloch & Co. GmbH, Prinzessinnenstraße 19-20, 1000 Berlin 61.

**Vertrieb:** Datenkontor, E.Feige, H.Slesiona, Badische Str.29, 1000 Berlin 31.

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

© Copyright 1991 bei GbR Thomas Dersee, Bernd Lehmann Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288