

Strahlentelex

Umweltinformationsdienst der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin

Nr. 58-59/3. Jahrgang

Doppelnummer

1. Juni 1989

Strahlen-Kompass Honig

Nicht verkehrsfähiger Honig im Handel

Nur 6 von 32 überprüften Honigsorten enthielten kein radioaktives Cäsium. Etwa drei Viertel der Proben sind nach den Regeln der geltenden Strahlenschutzverordnung zumindest für Kinder nicht mehr für den Verzehr zu empfehlen, weil die radioaktive Belastung 5 bis 10 Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität je Kilogramm Honig überschreitet. In einer Probe Heidehonig eines Imkers aus Ahlden an der Aller wurden 820 Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm gefunden. Dieser Wert übersteigt sogar den hohen Handels-Grenzwert der Europäischen Gemeinschaft (EG) von 600 Becquerel pro Kilogramm. Nach praktiziertem Recht ist dieser Honig nicht mehr verkehrsfähig und müßte aus dem Handel gezogen werden. Das ist das Ergebnis des Strahlen-Tests in der neusten Ausgabe des Strahlentelex.

32 Honigproben, überwiegend Wald- und Heidehonige, untersuchte die Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin für den Strahlen-Kompass in dieser Ausgabe des Strahlentelex. Der Einkauf erfolgte in der Woche bis zum 27. Mai 1989 in Berliner Geschäften.

Deutsche Heidehonige erwiesen sich mit 203, 207 und sogar 820 Becquerel radioaktivem Cäsium pro Kilogramm als am höchsten belastet. Danach folgten Wald- und Tannenhonige. Honig von einjährigen Blütenpflanzen und vor allem solcher aus Mischungen mit Importen aus Übersee (etwa drei Viertel des von uns verzehrten Honigs wird aus Übersee, Südamerika und fernöstlichen Ländern importiert, nur 25 Prozent sind einheimische Ware) sind geringer belastet oder frei von Radioaktivität.

Bei den Messungen fiel der geringe Anteil des Cäsium-134 auf. Bei den Meßergebnissen bis etwa 40 Becquerel pro Kilogramm handelt es sich fast nur um Cäsium-137. Das ist ein Zeichen dafür, daß es sich dabei um Honig aus der Zeit vor Tschernobyl handelt, mit Altlasten aus den oberirdischen Atomversuchen. Auch bei den Proben mit höheren Meßergebnissen ist im Verhältnis zum Anteil des Cäsium-134 der Gehalt an Cäsium-137 höher als es der Zusammensetzung des Fallouts von Tschernobyl entspräche. Fazit: Bereits vor Tschernobyl gehörte einheimischer Honig und besonders Heide-, Wald- und Tannenhonig zu den höher radioaktiv verseuchten Nahrungsmitteln.

Siehe die Übersicht auf den Seiten 5 und 6! ●

Die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) beträgt 200 Mikrogramm Ozon pro Kubikmeter Luft. Bei längerer Einwirkung können bereits niedrigere Ozonkonzentrationen zu Kopfschmerzen und Schwindel führen. Ozon kann zudem zu verstärktem Hustenreiz, Reizungen von Rachen und Hals, Augenbrennen sowie einer Abnahme der Leistungsfähigkeit und Verschlechterung der Lungenfunktion führen.

Ozon ist ein farbloses Gas. Je drei miteinander verbundene Sauerstoffatome bilden die Ozonmoleküle, die spontan in normale Sauerstoffmoleküle aus zwei Atomen zerfallen. Die Ozonkonzentration erhöht sich mit der Sonneneinstrahlung. Es entsteht unter dem Einfluß ultravioletter Strahlung, wenn Luftschadstoffe wie Kohlenwasserstoffe und Stickoxide chemisch miteinander reagieren.

Die Annahme, Waldluft sei besonders ozonhaltig, ist nicht richtig. In Unkenntnis der tatsächlichen Zusammenhänge werben immer noch viele Fremdenverkehrsorte mit angeblich besonders ozonhaltiger Luft. In der Gegend von Basel in der Schweiz wurden wiederholt hohe Werte gemessen. Das Lörracher Gesundheitsamt warnt seit dem vergangenen Jahr bei Werten über 200 Mikrogramm pro Kubikmeter Kleinkinder, ältere Leute und Immungeschwächte vor körperlicher Anstrengung im Freien.

In den oberen Schichten der
Fortsetzung Seite 2

Ozonloch und Ozon-Smog

Warnung vor Sport bei starker Sonnenstrahlung

In Baden-Württemberg und Berlin sind bei anhaltend schönem Sommerwetter in den letzten Tagen erhöhte Ozonkonzentrationen gemessen worden. Der Richtwert des Verbandes Deutscher Ingenieure (VDI) mit einer maximalen Immissionskonzentration (MIK) von 120 Mikrogramm je Kubikmeter Luft sei an 38 Meßstationen in Baden-Württemberg überschritten worden, teilte der Staatssekretär im Umweltministerium, Baumhauer, am 23. Mai 1989 in Stuttgart mit. Der höchste gemessene Wert habe 222 Mikrogramm betragen. Baumhauer warnte vor sportlichen Ausdauerleistungen im Freien.

In Berlin waren im Rahmen des Berliner Luftgüte-Meßnetzes der Umweltverwaltung der Stadt am 19. Mai dieses Jahres 250 Mikrogramm Ozon pro Kubikmeter Luft gemessen

worden (als maximaler Mittelwert über eine halbe Stunde). Am 26. Mai wurden für den Innenstadtbereich bis 170 Mikrogramm Ozon pro Kubikmeter Luft gemeldet.

Aus dem Inhalt:

Strahlen-Kompass Honig 1,5,6

Im Überblick:

**Milch, Säuglingsnahrung,
Fleisch, Fisch** 5,6

**Chromosomenschäden bei
Reisenden aus der UdSSR** 2

**Das 30-Millirem-Konzept
Teil 3** 3,4,7,8

Abonnenten werben 9

Fortsetzung von Seite 1

Strahlenschäden**Ozonloch und Ozon-Smog**

Erdatmosphäre ist die Ozonkonzentration deutlich höher als in Bodennähe. Das Maximum liegt in etwa 25 Kilometern Höhe. Dort filtert das Ozon die ultraviolette Strahlung aus dem Sonnenspektrum. Dieses Ozon wird unter anderem durch Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) aus Kühlanlagen oder Treibgasen oder durch Stickoxide aus Flugzeugabgasen angegriffen. Dabei ist das „Ozonloch“ entstanden.

Ein Mangel an diesem Gas in großer Höhe ist für den Menschen mindestens ebenso gefährlich wie zuviel in Bodennähe. Durch den Einfluß dadurch vermehrt zur Erde dringender ultravioletter Strahlung wird ein Anstieg der Hautkrebskrankungen befürchtet. Möglicherweise führt die Abnahme der Ozonschicht in der oberen Atmosphäre auch zum Absinken der Immunitätsschwelle der Lebewesen auf der Erde. Das erklärte die US-Immunologin Professor Dr. Margaret Kripke von der Universität Texas nach einer Meldung der Ärzte-Zeitung vom 22. Mai 1989 (vergl. auch Strahlentelex 55/1989). Wie Kripke auf einer Tagung in der australischen Stadt Hobart ausführte, hätten eigene Laborversuche ergeben, daß Mäuse besonders krankheitsanfällig wurden, wenn man sie einer starken Dosis ultravioletter B-Strahlen aussetzte. Dies betraf sowohl Virus- als auch bakterielle Infektionen. Mäuse, deren glattrasierter Rücken ultraviolett bestrahlt worden sei, hätten auch im Vergleich zu einer nicht bestrahlten Kontrollgruppe implantiertes Tumorgewebe nicht abgestoßen. Dies sei ein Zeichen dafür, daß ihre immunologische Widerstandskraft abgenommen habe. Kripke meint, daß die Auswirkungen der erhöhten ultravioletten Strahlung infolge des sich ständig erweiternden Ozonlochs über der südlichen Hemisphäre auf die Gesundheit des Menschen erst in etwa zehn Jahren erkennbar würden. Es dauere nämlich einige Zeit, bis die ozonzerstörenden Gase die Stratosphäre erreichten und die ultravioletten Strahlen Hautkrebs erzeugen. Auch das in vielen Menschen schlummernde Herpesvirus könne aktiviert werden, wenn der Körper zu sehr der Sonne ausgesetzt werde. ●

Mehr Chromosomenschäden bei Reisenden aus der Sowjetunion

Etwa eine Woche nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl kehrte eine Reihe deutscher Staatsangehöriger von ihren unterschiedlichen Aufenthaltsorten in der Ukrainischen Sowjetrepublik zurück in die Bundesrepublik. Chromosomen-Analysen dieser Personen ergaben eine überraschend deutliche Vermehrung von Chromosomenschäden. (Azentrische Chromosomenanomalien waren etwa doppelt so häufig wie dizentrische. Zentrische Chromosomenringe wurden ebenfalls gefunden, während die Zahlen der Chromatidbrüche bei den Reisenden aus der Ukraine sich nicht signifikant von denen der Kontrollgruppe unterschieden (Tabelle).) Dieses Ergebnis ihrer

fanden keine Erklärung, um das mehr als hundertfache Mißverhältnis zwischen geschätzter Strahlendosis und den gefundenen biologischen Effekten zu erklären.

Die meisten der Personen arbeiteten im Auftrag von Firmen in der Ukraine, einige waren begleitende Familienangehörige. Ihre Aufenthaltsorte in der Ukraine waren bis etwa 400 Kilometer von Tschernobyl entfernt (Mozyr ca. 100 km nordöstlich, Svetlogorsk ca. 150 km nördlich, Mogilev gut 300 km nördlich, Kiew ca. 100 km südlich von Tschernobyl). Untersucht wurden von diesen Personen Vollblut-Kulturen. Die Blutproben waren den Personen im Mai 1986 entnommen worden.

Tabelle

Mittlere Häufigkeit struktureller Chromosomenabweichungen bei Personen mit Aufenthalt in der Ukrainischen Sowjetrepublik

(1: sämtliche untersuchten Personen

2: nur Personen ohne radiologische Vergangenheit)

nach G. Stephan, U. Oestreicher, Mutation Research, 223 (1989) 7-12

Aufenthaltssort in der Sowjetunion	Anzahl der Personen	gezählte Zellen	Abweichungen pro 1.000 Zellen			
			di- zentrische	a- zentrische	zentrische	Chromatid- brüche
Kontrollgruppe	26	16.384	0,9	5,8	0	4,8
Mozyr	2	2.074	5,8	16,0	0,5	10,1
Svetlogorsk 1	12	10.400	2,7	10,4	0	4,7
Svetlogorsk 2	11	9.651	2,1	9,2	0	4,4
Mogilev 1	27	26.080	3,3	12,5	0,04	5,8
Mogilev 2	23	22.173	2,6	11,8	0,04	5,5
Kiew	3	3.014	3,0	7,0	0,33	5,0

Untersuchungen veröffentlichten G. Stephan und U. Oestreicher vom Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes in Neuherberg jetzt in der Mai-Nummer der Wissenschaftszeitschrift „Mutation Research“. Die Zahl der Chromosomenschäden sei zu hoch, um von den nach ihren Schätzungen von den Reisenden aufgenommenen Strahlendosen verursacht worden zu sein, erklären die beiden Autoren. Sie

Falls andere Arbeitsgruppen ähnliche Untersuchungen durchführten und vergleichbare Ergebnisse erzielten, so die Autoren, würde dies den Verdacht erhärten, daß die Ursache der vermehrten Chromosomenschäden in der Reaktorkatastrophe zu suchen sei.

Dazu ist zu bemerken, daß Wissenschaftler des Medizinischen Forschungsinstituts der japanischen Präfektur Fukushima etwa doppelt so viele geschädigte Chromosomen in Lymphzellen von Beschäftigten japanischer Atomkraftwerke entdeckten als beim Menschen sonst üblich (Strahlentelex 52/1989).

Großbritannien**Bei der Säuglingssterblichkeit an der Spitze**

Trotz medizinischer Fortschritte ist die Säuglingssterblichkeit in Großbritannien innerhalb der letzten zehn Jahre nicht gesunken. Wie das unabhängige National Childrens Home in seinem Jahresbericht für 1988 feststellt, liege das Königreich bei der Säuglingssterblichkeit (Todesfälle innerhalb des ersten Lebensjah-

res) in Europa an der Spitze: Im vergangenen Jahr seien in Großbritannien 9,2 Fälle je 1.000 Lebendgeburten festgestellt worden.

In Berlin war 1986 und 1987 die Säuglingssterblichkeit von vorher 10,6 wieder auf 12,5 und 11,5 je 1.000 Lebendgeburten angestiegen (Strahlentelex 55/1989). ●

Referenz

G. Stephan, U. Oestreicher: An increased frequency of structural chromosome aberrations in persons present in the vicinity of Chernobyl during and after the reactor accident. Is this effect caused by radiation exposure?, Mutation Research, 223 (1989) 7-12. ●

Wien

Hochalmen strahlen weiter

Auch drei Jahre nach der Katastrophe von Tschernobyl strahlt es insbesondere auf Hochalmen weiter. Das Ökologieinstitut in Wien teilte mit, auf Hochalmen in Österreich werde eine Belastung allein mit Cäsium-137 von mehr als 37.000 bis 148.000 Becquerel pro Quadratmeter gemessen. Etwa ein Fünftel dieser Beträge kommt heute noch an Cäsium-134 hinzu.

Die Strahlenbelastung durch die radioaktiven Cäsiumnuklide sei dort besonders hoch, wo die Flächen unberührt gelassen und nicht umgearbeitet wurden. Besonders stark belastet fand das Ökologieinstitut bei seinen rund 2.000 Einzelmessungen Täler in Osttirol, Gebiete bei Bad

Gastein, den Pyhrnpaß, das Gebiet bei Linz-Pasching und Wiesen im Mühl- und Waldviertel.

Zum Vergleich: In Berlin liegt die Flächenbelastung heute im Mittel bei rund 5.000 Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Quadratmeter, in Süddeutschland bei etwa 40.000. In der Zeit direkt vor Tschernobyl betrug die Altlasten aus den oberirdischen Atomversuchen noch etwa 1.000 Becquerel des langlebigen Cäsium-137 pro Quadratmeter. 30 Jahre dauert es, bis sich die Menge des Cäsium-137 durch radioaktiven Zerfall halbiert (Halbwertszeit). Beim Cäsium-134 dauert dies rund 2 Jahre.

Strahlenschutzgutachten, Teil 3

Das 30-Millirem-Konzept entspricht nicht dem »Stand der Wissenschaft«

Dem 30-Millirem-Konzept (30-mrem-Konzept) liegt der Erkenntnisstand von 1958 zugrunde. Einzig der Schutz der Keimzellen stand im Zentrum der Strahlenschutzüberlegungen. Ionisierende Strahlung kann jedoch auch Krebs auslösen. Der Dosisgrenzwert von 30 Millirem (mrem) ist vorwiegend an den Bedürfnissen und technischen Möglichkeiten der Kernkraftwerksbauer und -betreiber orientiert. Die „Schwankungsbreite der natürlichen Radioaktivität“ ist eine nachgeschobene Begründung. Die Fortschreibung und Neubewertung der Krebsstatistik von Hiroshima und Nagasaki hat gezeigt, daß die Gefahren der Radioaktivität bislang weit unterschätzt worden sind, bei Gamma-Strahlen mit Einwirkung von außen um mindestens das Zehnfache. Das erklärte der Arzt und Biochemiker Dr.med. Roland Scholz, Professor am Institut für Physiologische Chemie, Physikalische Biochemie und Zellbiologie der Universität München, in den beiden vorhergehenden Ausgaben des Strahlentelex. Als Gutachten zur Klage der SPD-Bundestagsfraktion gegen die Plutoniumnutzung liegen seine Ausführungen auch dem Bundesverfassungsgericht vor.

Die heute verwendeten Hilfsgrößen im Strahlenschutz, Äquivalentdosis und Dosisfaktoren, werden der Vielschichtigkeit der Strahlenwirkungen im Mikrovolumen des biologischen Gewebes nicht gerecht. Nicht die über ein Gewebe gemittelte Strahlendosis ist maßgeblich für mögliche Spätschäden, sondern die Art der Verteilung der durch ionisierende Strahlung gebildeten chemischen Radikale in den Zellen und Zellverbänden. Dosisgrenzwerte sind Kompromißwerte, die das „Menschenopfer“ bestimmen, das die Gesellschaft für ihr vermeintliches Wohlergehen zu bringen bereit ist. Das erklärt Professor Scholz im hier dokumentierten dritten Teil und Schluß seines Gutachtens.

Strahlenbiologie und molekulare Zellbiologie

Die Strahlenbiologische Forschung befaßte sich in ihren Anfängen vorwiegend mit akuten Phänomenen auf makroskopischer Ebene bei Bestrahlung von Tieren und Gewebekulturen (Letaldosen, Überlebensraten etc.). Erst nach dem Ende der 60er Jahre biochemische und zellbiologische Methoden Eingang fanden, wurden zunehmend die Strahlenwirkungen auf molekularer Ebene sowie die Mechanismen, die zu Spätschäden führen, untersucht. Der Einsatz von Strahlen wurde dabei, oft unabhängig von radiologischen Fragestellungen, zu einem experimentellen Werkzeug der zellbiologischen Forschung.

Radikale als Vermittler der Strahlenwirkung (77)

Lange Zeit ging man davon aus,

die biologische Strahlenwirkung beruhe ausschließlich auf einer direkten Übertragung der Strahlungsenergie auf Makromoleküle. Molekülbrüche (z.B. Einzel- und Doppelstrangbrüche bei Nucleinsäuren, Spaltung der Aminosäurekette bei Proteinen) führen zum Funktionsverlust. Inzwischen gilt jedoch als gesichert, daß die Strahlenwirkung vorwiegend über niedermolekulare Radikale vermittelt wird; (Radikale sind Atome oder Moleküle mit „ungepaartem“ Elektron, die hochreaktiv sind). Der größte Teil der Strahlungsenergie wird von Wassermolekülen aufgenommen; (70 Prozent der Gewebmasse ist Wasser, weniger als 1 Prozent sind Nucleinsäuren). Dabei entstehen aggressive Spaltprodukte, insbesondere Hydroxyl- und Wasserstoff-Radikale, die sofort in nächster Nähe Biomoleküle oxidieren bzw. reduzieren, sich anlagern oder Bindungselektronen entreißen. Auf diese

Weise kommt es bei Nucleinsäuren zu Strangbrüchen (Chromosomenmutation) sowie zu Verlust oder Veränderung von Basen (Genmutation). Wenn die primären Radikale mit Sauerstoff reagieren, entstehen etwas weniger aggressive Radikale (insbesondere Superoxid- und Perhydroxyl-Radikale), die in der Zelle aber größere Strecken zurücklegen können, bevor sie ein Biomolekül attackieren.

Nach diesen Erkenntnissen ist der Aktionsradius entlang der Bahn eines ionisierenden Strahls größer als die eigentliche Bahnspur; damit ist auch die Wahrscheinlichkeit größer, daß vitale Zentren (für Spätschäden: Nucleinsäuren im Zellkern) getroffen werden. (Ein Schaden ist beim „Schrotschuß“ wahrscheinlicher als beim „ungezielten Einzelschuß“, sofern die Energie des „Schrotkorns“ ausreicht, einen Einzel-schaden zu setzen, und das Ausmaß des daraus entstehenden Spätschadens unabhängig von der „Geschoßenergie“ ist.)

Wellen- und Teilchenstrahlen

Beide erzeugen entlang ihrer Bahn sekundäre Beta-Strahlen mit zum Teil relativ geringer Anfangsenergie (Delta-Elektronen). Die energiereiche Wellenstrahlung entfaltet somit ihre biologische Wirkung im wesentlichen als Teilchenstrahlung (Photo- oder Compton-Effekt). Dennoch gibt es einen entscheidenden Unterschied hinsichtlich Ausbreitung und Verteilung der Schadensereignisse im Gewebe. Dies soll am Cäsium-137 erläutert werden:

Die Zerfallsenergie eines Cäsium-137-Atoms wird je zur Hälfte fortgeleitet als Beta- und als Gamma-Strahl und reicht aus, um 10.000 bis 100.000 primäre und sekundäre Radikale zu bilden. Entlang der Bahn des primären Beta-Strahls entstehen sie auf einer Wegstrecke von etwa 1 Millimeter, verteilt auf etwa 50 Zellen. Je schwächer die Energie wird, umso langsamer fliegt das Beta-Teilchen und umso mehr Radikale werden pro Wegstreckeneinheit gebildet. Die größte Radikaldichte und damit die höchste Schadenshäufigkeit ist gegeben, kurz bevor der Beta-Strahl versiegt, also in der letzten der getroffenen Zellen. Dagegen reicht der Gamma-Strahl vergleichsweise unendlich weit, auch wenn seine Energie ständig abnimmt; sie ist nach etwa 10 Zentimetern zur Hälfte im Gewebe verbraucht. Die dabei gebildeten Radikale sind über etwa 5.000 Zellen verteilt.

Mikrodosimetrie

Ein Maß für die biologische Wirkung von ionisierenden Strahlen kann also nicht die im Makrovolumen eines Organs deponierte Strahlungsenergie sein, sondern nur die Dichte der Einzelereignisse im Mikrovolumen der Zellen. Dieser in der strahlenbiologischen Forschung noch junge Denkansatz wird als „Mikrodosimetrie“ bezeichnet (78). Wichtige Kenngrößen sind der „lineare Energietransfer“ (LET), der die pro Wegstreckeneinheit abgegebene Energie beschreibt (keV/µm; Kiloelektronenvolt pro Mikrometer), sowie die „spezifische Energie“, die im „kritischen Volumen“ einer Zelle deponiert wird; (für potentielle Spätschäden ist das der Zellkern mit einem Durchmesser von 5-8 µm). Die LET-Werte werden für 1 keV-Elektronen mit 12 keV/µm, für 1 MeV-Elektronen mit 0,25 keV/µm, für Alpha-Teilchen von 1 MeV

Fortsetzung Seite 4

Fortsetzung von Seite 3

Das 30-Millirem-Konzept entspricht nicht dem »Stand der Wissenschaft«

jedoch mit 100 keV/ μm angegeben (5).

Angenommen, das Teilchen eines ionisierenden Strahls erreicht eine Zelle mit einem Energiegehalt von 10 keV, (primäres Elektron eines weichen Beta-Strahlers, z.B. Tritium, oder eines harten Beta-Strahlers, z.B. Cäsium-137, am Ende seiner Bahn, oder ein Delta-Elektron entlang des Weges eines Gamma-Strahls). Bei einer Energieabgabe von zunächst 1 keV/ μm , die sich rasch steigert, würde das Teilchen nach kurzer Strecke innerhalb dieser Zelle versiegen. Die Radikaldichte wäre zunächst etwa 30 und zuletzt mehr als 300 pro μm . Je nach Bahnspur könnte der Zellkern kaum tangiert sein; in ihm könnten aber auch bis zu 2.000 Radikale entstehen. Ein Alpha-Teilchen würde bereits bei 1 MeV 3.000 Radikale pro μm erzeugen und kurz darauf mit explosionsartiger Radikalbildung versiegen.

Die Radikaldichte ist umso höher, je kürzer die Wegstrecke des Strahlenquants oder -teilchens ist; sie ist höher bei Teilchenstrahlen (Alpha-, Protonen-, Neutronen-, Beta-Strahlen in abnehmender Reihe) als bei weitreichenden Wellenstrahlen (Gamma-, Röntgen-Strahlen), gleiche Anfangsenergie vorausgesetzt. Mit zunehmender Radikaldichte steigt die Häufigkeit von Mutationen, die zu Spätschäden führen können. Gleichzeitig häufen sich die Mehrfachschäden, die zum Absterben von Zellen (Letalmutation) beziehungsweise zur Teilungsunfähigkeit führen; im letzten Falle wird eine möglicherweise erworbene Information zu unkontrollierter Vermehrung (Krebs) nicht an Tochterzellen weitergegeben. Entlang der Wegstrecke gibt es vermutlich Maxima für die Häufigkeit von Mutationen (potentieller Spätschaden, ausgehend von einer Tochterzelle) und Akutschäden (Funktionsverlust der getroffenen Zelle).

Aber nicht nur die Schäden nehmen mit zunehmender Radikaldichte zu. Es kommt auch zu vermehrter gegenseitiger Neutralisation und enzymatischer Vernichtung der Radikale, letztes als eine aktive Leistung der Zelle. Dadurch bedingt ist die effektive Radikaldichte geringer als die Zahl der gebildeten Radikale; sie ist nicht direkt proportional zur deponierten Energie. Das Konzept der effektiven Radikaldichte widerspricht somit dem Konzept der Kollektivdosis. Man kann also im Mikrovolumen des Gewebes nicht davon ausgehen, daß bei gleicher Gesamtdosis die gleiche Anzahl von Mutationen entsteht, unabhängig davon, ob in wenigen Zellen viel oder in vielen wenig Energie deponiert wurde beziehungsweise Radikale gebildet wurden.

Die komplexen Vorgänge im Mikrovolumen eines Gewebes werden in gängigen Modellen der Strahlenwirkung nur grob vereinfachend und mangels Wissens nur sehr lückenhaft beschrieben. Dies hat zu falschen Schlußfolgerungen geführt. Auch wenn neuere, zellbiologisch begründete Modelle einstweilen experimentell nicht überprüfbar sind, so lassen die ihnen zugrunde liegenden Überlegungen jedoch vermuten, daß Beta-Strahlung stärker mutagen ist als Gamma-Strahlung. Eine Strahlenbelastung durch inkorporierte Radionuklide hätte demnach mehr Spätschäden zur Folge als eine äußere Bestrahlung.

Zusammenfassung des strahlenbiologischen Erkenntnisstandes

Der derzeitige strahlenbiologische Erkenntnisstand läßt sich wie folgt zusammenfassen:

- (1) Strahlenwirkungen werden vorwiegend über Radikale vermittelt; der Aktionsradius des Strahlenquants oder -teilchens ist dadurch weitaus größer als die Bahnspur.
- (2) Die Radikaldichte entlang des Weges ist bei Wellenstrahlung gleichmäßiger verteilt als bei Teilchenstrahlen; das Integral der effektiven Radikaldichte in einem Gewebe ist größer bei Teilchenals bei Wellenstrahlung.
- (3) Die Häufigkeit von nicht-reparierten Mutationen und damit die Wahrscheinlichkeit von Spätschäden hängt ab von der zellulären effektiven Radikaldichte.

Daraus folgt: Nicht die über ein Gewebe gemittelte Strahlendosis ist maßgeblich für potentielle Spätschäden sondern die Verteilung und das Muster der Radikaldichte über kritische Zellbereiche und über Zell- und Gewebevolumina. Eine Meßgröße, die dies erfassen würde, wäre der geeignete Parameter für Dosis/Risiko-Beziehungen.

Das Modell der „Äquivalentdosis“

Als Maß für die Strahlenbelastung wird die Energiedosis verwendet, die angibt, wieviel Energie in der Masseneinheit des bestrahlten Objekts deponiert wurde (1 Joule/kg = 100 rad = 1 Gray); sie wird berechnet aus der Zerfallsenergie eines Radionuklids und der Wegstrecke des Strahlenquants oder -teilchens und mittelt über das gesamte Gewebe.

Um die biologische Wirkung verschiedener Strahlenarten vergleichbar zu machen, wurde die „Äquivalentdosis“ („roentgen equivalent man“, rem) erfunden. Die Energiedosis wird mit mehr oder weniger willkürlich festgesetzten Faktoren multipliziert; („relative biological equivalent“, RBE (76), oder „Qualitätsfaktor“, q; 1 rad \times q = 1 rem, 100 rem = 1 Sievert). Dabei werden Beta-Strahlen als gleich gefährlich wie Gamma- und Röntgen-Strahlen angenommen; Alpha-Strahlen werden als generell gefährlicher eingestuft.

Diese Annahmen mögen berechtigt sein für Akutschäden durch hohe Strahlendosen, für die das Modell ursprünglich konzipiert wurde. Bei äußerer Bestrahlung (Hiroshima-Nagasaki, medizinische Strahlenanwendung) kommt es zur Summation vieler Strahleneffekte in der einzelnen Zelle. Letalmutationen treten gehäuft auf. Die Charakteristika eines einzelnen Strahlenquants oder -teilchens (Verteilung der Radikaldichte) bestimmt hierbei kaum die Strahlenwirkung.

Das ist nicht der Fall bei niedrigen Strahlendosen. Die einzelne Zelle wird erst nach relativ langen Zeiträumen (Stunden bis Tage) erneut getroffen; Summationseffekte sind selten. Zum Tragen kommt die charakteristische Schadensverteilung. In solch einer Situation könnte die insgesamt größere und inhomogenere Radikaldichte bei Beta-Strahlen dazu führen, daß die Wahrscheinlichkeit von nicht-reparierten Mutationen größer ist als bei Gamma-Strahlen. Andererseits

können bei Alpha-Strahlen die Letalmutationen so stark ausgeprägt sein, daß relativ wenig mutierte Zellen überleben.

Die Qualitätsfaktoren des Äquivalentdosis-Modells sind somit aus zwei Gründen nicht auf niedrige Strahlendosen übertragbar:

- (a) sie sind im Mikrovolumen nicht konstante Faktoren sondern Variable mit höchst komplexer Funktion;
- (b) sie unterschätzen die Gefährlichkeit von Beta-Strahlen.

Als man im Strahlenschutz begann, auch niedrige Dosen zu berücksichtigen, wurde das in den 50er Jahren für hohe Strahlenbelastungen mit Akutschäden konzipierte Modell übernommen. Äquivalentdosen wurden, offensichtlich ohne die damalige Annahme zu hinterfragen, nun auch für die Voraussage strahleninduzierter Spätschäden herangezogen. Nach heutigem Erkenntnisstand sind jedoch Strahlenwirkungen bei hoher und niedriger Strahlendosis auf zellulärer Ebene wenig vergleichbar; noch weniger vergleichbar sind die Mechanismen, die zu Akut- und Spätschäden führen.

Wenn bereits die Energiedosis, zumindest für Teilchenstrahlen, eine unsichere Größe ist, umso fragwürdiger sind die daraus abgeleiteten Größen. Multiplikation mit „Qualitätsfaktoren“ suggerieren Genauigkeit, wo Skepsis angebracht wäre. Letztlich ist das Äquivalentdosis-Modell nichts anderes als ein Versuch, die Natur verwaltungstechnisch in ein simples Schema zu pressen und Strahlenbelastungen mit für jedermann lesbare Zahlen zu beschreiben.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die Geschichte der Radioaktivität ist eine Geschichte ständiger Fehleinschätzung ihrer Gefährlichkeit

Bis Anfang der 60er Jahre wurde der ionisierenden Strahlung in Dosen, die keine Akutschäden verursachen, nur eine mutagene Wirkung auf das Erbgut zugeschrieben. Das somatische Strahlenrisiko wurde 1965 mit 10 zusätzlichen Leukämietoten pro Million Personen-rem angegeben (4); die Induktion anderer Krebsarten wurde zwar angenommen, galt jedoch als wenig wahrscheinlich. Diese Vorstellung wurde noch wenige Jahre vor Erlaß der Strahlenschutzverordnung von Professor W. Jacobi, Direktor des Instituts für Strahlenschutz der GSF und Mitglied der Strahlenschutzkommission, vertreten; (bei „Langzeitbestrahlung“ „40 Fälle/rem auf eine Million Personen“, wenn die Dosis/Risiko-Beziehung linear ist; bei einer nicht-linearen Annahme jedoch nur „10 Fälle“ (11)).

1977 legte die Internationale Strahlenschutzkommission den Risikofaktor mit „125 Krebstoten pro Mio. Personen-rem“ fest (28), der seither von offizieller Seite angewendet wird, um die Spätschäden von Emissionen aus kerntechnischen Anlagen zu prognostizieren. Heute muß mit mindestens 1.300 Krebstoten pro Million Personen-rem gerechnet werden, wenn man die jüngsten Veröffentlichungen aus dem Hiroshima-Institut zugrunde legt (35). Weitere Revisionen der Risikofaktoren sind zu erwarten.

„Nicht-Beweisen-Können“ heißt nicht „Nicht-Vorhanden“

Die Hiroshima-Risikofaktoren sind
Fortsetzung Seite 7

Im Überblick

Strahlen-Kompass Honig

Milch und Milchprodukte

Trinkmilch, Quark, Sahne und Buttermilch sind im Mittel um 2 Becquerel pro Kilogramm mit radioaktivem Cäsium belastet, Kondensmilch (wegen des Konzentrierungseffekts) und Joghurt meist etwas höher. Vor Tschernobyl waren es etwa 0,1 bis 0,3 Becquerel pro Kilogramm. Um die persönliche Strahlenbelastung auf ein Minimum zu beschränken (Kinder nehmen die Radioaktivität zu etwa 70 Prozent über die Milch und Milchprodukte auf), mache man sich seinen Joghurt aus gering belasteter Milch (zum Beispiel solcher aus Dänemark) und ausgesuchten Zutaten selber, empfiehlt deshalb das Umweltinstitut München.

Verschiedene Einzelwerte:

Kuhmilch

Müllermilch ultraleicht, Hd. 16.5.89	
Müller GmbH, 8935 Aretsried	4,1
Milch aus Otwock bei Warschau/Polen, gekauft Mai 1989	5,3
H-Vollmilch, 3,5%, Hanselmänner, Milchunion Obb., 8130 Starnberg, Hd. 7.7.89	3
	Hd. 26.7.89 3,2
H-Vollmilch, 3,7%, Hanselmänner, Hd. 14.7.89, Milchunion Obb. 8130 Starnberg	2,2
H-Vollmilch, 3,5%, Hd. 21.7.89, Milchwerke 7920 Heidenheim	0,9
H-Vollmilch, 3,5% A&P Hd.28.6.89, Molkerei Schweyer, Günzburg	1,2
H-Vollmilch, 3,5%, Zott, Molkerei Schweyer, Günzburg	
	Hd. 12.7.89 1,2
	Hd. 19.7.89 1,3
H-Vollmilch, 3,5%, Weihestephan 8050 Freising, Hd.24.7.89	3,2
	Hd. 5.8.89 1,1
H-Vollmilch, 3,5%, Die Weissen Hd. 14.7.89, Naabtaler Milch., Schwarzenfeld	2
H-Vollmilch, 3,5%, Die Weissen Hd. 20.7.89, Milch. 8858 Neuburg	2,7
H-Milch, 1,5%, Die Weissen Milch. 8858 Neuburg 2 Proben, Hd.28.7.89	3 und 3,4
H-Milch, 1,5%, Heirler 8035 Gauting, Hd.14.6.89	0,9
H-Milch, entrahmt, Milchwerke 8858 Neuburg, Hd.7.7.89	4,2
	Hd.25.7.89 1,7
H-Milch, 1,5%, Hd. 18.7.89, Milchwerke 7920 Heidenheim	1
H-Milch, 1,5%, Hd. 15.7.89, Weihestephan 8050 Freising	1,3
H-Milch, 1,5%, Hanselmänner, Milchunion Obb., 8130 Starnberg, Hd. 11.7.89	1,4
	Hd. 9.8.89 1,9
H-Milch, 1,5%, A&P, Molkerei Schweyer, Günzburg	
	Hd. 21.6.89 1,6
	Hd. 12.7.89 0,5
	Hd. 19.7.89 1,4

Produktbezeichnung	Hersteller /Vertrieb	Haltbarkeit /Kennung	Cäsium-Gesamtktivität in Becquerel pro Kilogramm
Wald- und Tannenhonig			
Waldhonig, Echter dt.	Honig, Deutscher Imkerbund, 500g Schwarzwälder Großimkerei Hans Baecker 7211 Villingendorf LLY124776		45
Bayerischer Waldhonig, Echter dt.	Honig, Dt. Imkerbund, 500g Honig-Bracker, 2352 Bordesholm		40
Feiner Waldhonig, 500g,	Darbo GmbH, Simmerberg i. Allgäu		71
Waldhonig, herzhaft würzig, 500g,	Dreyer, 3110 Uelzen		48
Waldhonig, Echter dt.	Imker-Honig, Wald-Biophar, 500g Fürsten-Reform, Dr.med. H.Plümer Nachf., Braunschweig 8012 (unleserl.)		4
Wald-Honig, 500g,	Langnese, 2072 Bargteheide	8126	19
Tannenhonig, 500g,	Allos Walter Lang, 2841 Mariendrebber unlerserl. Polen		kleiner 2
Tannenhonig, 500g,	Allos Walter Lang, 2841 Mariendrebber 86.11.87 Polen		35
Wabenreiner Rottannen-Honig, 250g,	Deliko, Ascheberg GmbH, Gut Lindau, 2323 Ascheberg		41
Wabenreiner Weißtannen-Honig, 250g,	Deliko, Ascheberg GmbH, Gut Lindau, 2323 Ascheberg		33
Weißtanne, Echter dt.	Honig, Dt. Imkerbund, 500g Schwarzwälder Großimkerei Hans Baecker 7211 Villingendorf		46
Tannenhonig, 500g,	herzhaft, würzig, Gühler Berlin		50
Tannenhonig, 500g	Honig-Nageler, Berlin		19
Fichtenhonig, 500g,	würzig, Gühler, Berlin		42
Fichtenhonig, 500g,	Honig-Nageler, Berlin		54
Heidehonig			
Heidehonig, 500g,	Allos Walter Lang, 2841 Mariendrebber 87.7.88 Span.		kleiner 2
Heidehonig, 500g,	Allos, Walter Lang, 2841 Mariendrebber 87-5, 88 Span.		kleiner 2
Heidetracht hocharomatisch, 500g,	Honig-Bracker, 2352 Bordesholm		12
Heidehonig, Imkerqualität bes. aromatisch, 500g	Dreyer, 3110 Uelzen		23
Heidehonig, 500g, echter Bienenhonig	Dreyer, 3110 Uelzen		43
Heidehonig Naturkost	Biophar, 500g, Fürsten-Reform, Dr.med. H.Plümer, Nachf., Braunschweig		44
Heidehonig, Echter dt.	Honig, Dt. Imkerbund, 500g, Heinrich Grube Imkerei, 3031 Ahlden/Aller DI 807556		820
Heidehonig, Echter dt.	Honig, Dt. Imkerbund, 500g, Hugo Hartwig, 3032 Fallingbostel EA 332370		203
	EA 332373		207
Heide-Honig, 500g	Nageler, Berlin		40
Heidestolz, Völkens-Bienenhonig, Sommertracht, 500g	Helmut Völker, 3102 Hermannsburg		34

Weiter auf der nächsten Seite

Im Überblick

Strahlen-Kompass Honig

Fortsetzung von Seite 5

Produktbezeichnung	Hersteller /Vertrieb	Haltbarkeit /Kennung	Cäsium-Gesamtaktivität in Becquerel pro Kilogramm
--------------------	----------------------	----------------------	---

Fortsetzung von Seite 5

Blütenhonig

Norddeutscher Sommerblütenhonig, 500g, Ernte 1986	Allos Walter Lang, 2841 Mariendrebber		16
Bayer. Frühjahrblüte, 500g, Ernte 1987	Allos Walter Lang, 8264 Waldkraiburg		10
Bayrischer Imkerhonig	Biophar Reform Auslese, 500g Fürsten-Reform, Dr.med. H.Plümer, Nachf., Braunschweig	32038	kleiner 2
Gelee Royale in Bienenhonig, 500g, Dreyer, 3110 Uelzen			kleiner 2
Honig Medi Attium, Attiki, Griechenland, 250g	Honey Crop 1986-87		46
Honig Ari Bali, Mehmet Akif, 500g, Süd-Türkei			kleiner 2

(Bei dem verwendeten Meßgerät der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin handelt es sich um einen Reinstgermanium-Detektor der Firma Detector Systems, Mainz, mit zwanzigprozentiger Effektivität in Verbindung mit einem Vielkanal-Analysator der Firma Canberra, Frankfurt/M.. Die Nachweisgrenze der Anlage erreicht bei 30 Minuten Meßzeit und einem Untergrund von 3 Impulsen 0,7 Becquerel. Der Meßfehler beträgt im üblichen Meßbereich und bei idealer Probenbeschaffenheit ± 15 Prozent. Der wahre Meßwert liegt dabei mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 Prozent innerhalb dieser Grenzen.)

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 geltenden 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.

ten Mann (Strahlentelex 26/1988). Zuletzt gemeldete Meßwerte (in Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm Trockensubstanz):

Hirsch vom 12.5.89 aus Polen	129
Reh vom 12.5.89 aus Polen	8,5
Reh, geschossen Dez.1988 in Willenscharen, Kreis Segeberg	108
Wildschwein vom 12.5.89 aus Polen	kl. 1,4

Aletemil, 1000g, Ch. MRACD, Hd. 03.90	5
Pre Aletemil, 1000g, Ch. SK5BD, Hd. 12.89	kl. 3

Beba 2, 1000g, Ch. MEBBD, Hd. 04.90	kl. 3
-------------------------------------	-------

Holle Getreideschleim, Demeter, 350g, 22829, Schweiz, Hd.7.89	kl. 3
---	-------

Humana 2, 900g, Ch. S2654838, Hd. 15.02.90	4
--	---

Humana Folgemilch, 2kg, Ch. S470628, Hd. 23.02.90	4
---	---

Pre Humana 1, 900g, Ch. S2535240, Hd. 13.02.90	4
--	---

Milupa Pre-Aptamil, 1000g, Hd. 01.02.90	kl. 3
---	-------

Fleisch und Fisch

Fleisch und Fisch stehen vor dem Menschen am Ende der Nahrungskette und sind deshalb meist höher belastet. Zuletzt wurden gemeldet:

Schweinefleisch	
v.5.4. u.10.5.89 aus Berlin	1,3 bis 2,5
v.8.5.89 aus der DDR	0,6 bis 2,5

Fisch

Kabeljau v. 17.5.89, Nordsee	27,8
Merlan v. 9.5.89, Ostsee	13,4
Barsch v. 11.5.89 aus Dänemark	14,7
Hecht, gefangen 7.5.89 im Stocksee bei Plön/Schleswig-Holst.	63

(Vorstehende Zahlenangaben soweit nicht anders angegeben in Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm)

Im Überblick, Quellen:

Messungen der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin.
Umweltinstitut München, Wochenlisten 19 u.20-89 v.16. u.23.5.89.
Eltern f. unbelastete Nahrung e.V., Kiel, Meßwert-Infos 20 u.21 v.11.-25.5.89.
Tagesberichte der Strahlenmeßstelle des Berliner Senats v.12.-25.5.89.
Elternverein Restrisiko Emsland. Lingen, Meßlisten v. 26.4.-23.5.89.
Elternverein Restrisiko Wiesbaden, Strahlenbericht v.15.5.89. ●

Buttermilch , butterflockige, Weihenstephan 8050 Freising, Hd. 18.5.89	1,8
Buttermilch, Deller KG, München Hd. 13.5.89	3,1
Buttermilch, Demeter, Molkerei 7187 Schrozberg, Hd.5.6.89	kl. 0,5
Milram Diät-Frucht-Buttermilch Nordmilch, 2730 Zeven, Hd.4.7.89	2,1
Buttermilch aus der BRD nach Berlin-West importiert, März bis 5.5.89	1,2 bis 1,3

Kondensmilch

Bärenmarke, 10%, Kondensmilch, 340g-Dose, Ch. SSPDF, Hd. 02.90	5
Hocheifel, 7,5%, Kondensmilch, 340g-Tüte, Hd. 10.9.89	kl. 3
Dosenmilch, verschiedene Sorten, ohne Herstellerangaben:	
10%, v.26.4.89 aus Hessen	3,4
10%, v.26.4.89 aus Bayern	2,1
7,5%, v.26.4.89 aus Bayern	2,6

Ziegenmilch v. 5.5.89 aus Dingolfing 5,4

Ziegenmilch, frisch, Biodyn, Hd. 6.5.89, Meierei Oberlohe, 8091 Maitenbeth	1,2
Ziegenmilch, frisch, Heirler, Hd. 12.5.89, Th.Oexle, 8091 Maitenbeth	1,4

Joghurt

Ehrmann Diät-Joghurt Mild, 150g, Hd. 29.4.89	1
Ehrmann Haselnuss-Joghurt Almi-ghurt, Hd. 12.5.89	3
Ehrmann Sanddorn-Joghurt+Hagebutte +Weizen, Almighurt, 150g, Hd. 27.4.89	3
Bauer Heidelbeer-Joghurt, 250g, Hd. 28.4.89	2
Biodyn Trinkjoghurt mild, Hd.31.5.89 Molkerei Scheitz, 8138 Andechs	3,6
Vollmilch-Joghurt, MZ Berlin, v. 16.5.89	1,4
Joghurt, verschiedene Sorten, ohne Herstellerangaben:	
aus Niedersachsen	0,8 bis 2,5
aus Bayern v.2.-12.5.89	0,6 bis 3,3
aus Nordrhein-Westfalen v. 5.u.6.5.89	1,1

Vollmilchpulver aus dem Allgäu, Hd. 02/90, Milch. Saliter/Obergünzburg	2,5
Uelzena Vollmilchpulver, sprühgetrocknet, 26% Fett, 1kg für 81, Hd.02.90	32

Säuglingsnahrung

An den Radioaktivitätsgehalt von Säuglingsnahrung sind strengste Maßstäbe zu legen, denn bei einem einjährigen Kind ist mit einer etwa 300 mal stärkeren Gefährdung zu rechnen als bei einem 60 Jahre al-

Fortsetzung von Seite 4

Das 30-Millirem-Konzept entspricht nicht dem »Stand der Wissenschaft«

nicht generell anwendbar. Sie beschreiben nur das Strahlenkrebsrisiko einer bestimmten Population, die einer einmaligen Belastung durch Wellenstrahlung in hoher Dosierung ausgesetzt war. Eine Abschätzung der Spätfolgen von Emissionen kerntechnischer Anlagen auf dieser Grundlage ist mit großen Unsicherheiten behaftet.

Es gibt Hinweise für Spätfolgen nach Strahlenbelastung durch inkorporierte Radionuklide aus Bomben-Fallout und in der Umgebung kerntechnischer Anlagen. Monokausale Beweise im strengen naturwissenschaftlichen Sinne für eine Krebsinduktion durch natürliche und zivilisatorische Radioaktivität konnten zwar bislang nicht erbracht werden; sie sind wegen der Komplexität von Umweltbelastungen allerdings auch nicht in der üblichen Beweisführung zu erbringen. Die Fülle der Hinweise ergibt als Mosaik jedoch ein Bild, in dem erkennbar wird, daß die Gefahren der Radioaktivität unterschätzt werden.

Das „30-Millirem-Konzept“ wurde mit der „genetischen Dosis“ begründet

Dem 30-mrem-Konzept liegt der Erkenntnisstand von 1958 (6) bzw. 1965 (4) zugrunde. Der Schutz der Keimzellen vor der mutagenen Wirkung ionisierender Strahlen stand damals im Zentrum von Strahlenschutzüberlegungen. Es galt, das Auftreten zusätzlicher Erbkrankheiten bei späteren Generationen zu vermeiden bzw. zu minimieren. Ein vorbeugender Gesundheitsschutz der betroffenen Bevölkerung wurde nicht für notwendig erachtet; er schien mit der Limitierung der Keimdrüsendosis ausreichend berücksichtigt zu sein.

Eine zusätzliche Strahlenbelastung durch künstliche Radioaktivität in Höhe der „genetisch signifikanten Dosis“ aus natürlicher Radioaktivität, die verantwortlich ist für „spontane“ genetische Defekte, wurde 1965 von der Internationalen Strahlenschutzkommission für tolerierbar gehalten (4). Das 30-mrem-Konzept wurde mit dieser Dosis begründet, von der laut Vorschlag der Deutschen Atomkommission aus dem Jahre 1969 der Atomindustrie ein Drittel zugebilligt werden könne (3).

Begrenzung der Strahlenbelastung auf 30 Millirem pro Jahr: abgeleitet von biologisch-medizinischen Erfahrungswerten oder eine willkürliche Festlegung, ausgerichtet auf die „Bedürfnisse der Kernindustrie“?

Dem Dosisgrenzwert von 30 mrem pro Jahr liegen Überlegungen zugrunde, die sich vorwiegend an den Bedürfnissen und technischen Möglichkeiten der Kernkraftwerksbauer und -betreiber orientieren. Das Protokoll der Sitzung der Deutschen Atomkommission, in der am 13.10.1969 dieser Grenzwert vorgeschlagen wurde (3), enthält, außer einem Hinweis auf die von der ICRP als zulässig erachtete genetische Dosis, keine Überlegungen zum vorbeugenden Gesundheitsschutz der Bevölkerung. Eine eigenständige wissenschaftliche Begründung im Sinne von „Schutz der Bevölkerung vor den Gefah-

ren ionisierender Strahlen“ ist nicht zu erkennen.

Auch in den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) von 1958 (6) und 1965 (4), auf die sich die Deutsche Atomkommission beruft, werden die Interessen der Atomindustrie angesprochen. Der Verdacht liegt nahe, daß die Dosisgrenzwerte nach Vorgaben der Atomindustrie willkürlich festgelegt und erst nachträglich biologisch-medizinisch begründet wurden.

Die „Schwankungsbreite der natürlichen Radioaktivität“: eine nachgeschobene Begründung

Inoffiziell wird das 30-mrem-Konzept neuerdings mit den Schwankungen der natürlichen Strahlenbelastung begründet. Es heißt, eine Belastung mit künstlicher Radioaktivität sei unbedenklich, wenn sie sich in der Schwankungsbreite der natürlichen Befunde (80).

Wenn bei einem nicht unerheblichen Teil der „spontanen“ Krebserkrankungen die natürliche Radioaktivität beteiligt ist, dann hat jede zusätzliche Belastung Folgen und ist somit nicht unbedenklich. Für potentielle Karzinogene mit stochastischer Wirkung gibt es keine „unbedenkliche Dosis“. Kriterium für Unbedenklichkeit kann nicht sein, daß der Schaden statistisch nicht nachweisbar ist.

Außerdem handelt es sich um regionale Schwankungen, nicht um zeitliche; (für eine bestimmte Bevölkerungsgruppe ist die Exposition konstant; sie ist es auch für das Individuum, sofern nicht außergewöhnliche Lebensweisen vorliegen). Es ist nur die Bestrahlung von außen (kosmisch, terrestrisch), die regional schwankt, nicht die aus strahlenbiologischer Sicht gefährlichere Bestrahlung von innen (Kalium-40). Eine Belastung durch künstliche Radioaktivität geht somit nicht im „Rauschen“ der natürlichen unter; sie ist ein Betrag, der sich einem konstanten Grundwert aufsetzt. Nach derzeitigem Erkenntnisstand kann die Unbedenklichkeit einer Strahlenexposition somit nicht mit dem Argument begründet werden, sie befände sich im Schwankungsbereich der natürlichen Radioaktivität. „Genetisch“ oder „somatisch signifikante Dosen“ sind keine Parameter, von denen sich Grenzwerte im Sinne von Schwellenwerten ableiten lassen.

Das Emissionsschutzkonzept in Paragraph 45 der Strahlenschutzverordnung (30-Millirem-Konzept) entspricht nicht dem „Stand der Wissenschaft“

Die offizielle Begründung mit der „genetisch signifikanten Dosis“ war bereits zum Zeitpunkt des Erlasses der Strahlenschutzverordnung nicht haltbar; denn es war 1976 sehr wohl bekannt, daß Radioaktivität auch somatische Spätschäden (Krebs, Leukämie) auslösen kann. Die Möglichkeit wurde schon 1965 in ICRP-9 (4) angesprochen; im BEIR-I-Report wurde 1972 das Strahlenkrebsrisiko auf 90-450 Tote pro Million Personen-rem geschätzt (9). Seither hat sich der Verdacht zunehmend verdichtet; er ist heute eine Tatsache.

Strahlenschutz als vorbeugende Ge-

sundheitsmaßnahme kann nicht nur die Vermeidung von Erbkrankheiten bei späteren Generationen zum Ziel haben, nachdem feststeht, daß das Strahlenrisiko somatische Spätschäden (Krebs, Leukämie) beinhaltet.

Nach heutigem wissenschaftlichen Erkenntnisstand ist es fraglich, ob die Parameter des Strahlenschutzes (Äquivalentdosis, Dosisfaktoren) die Strahlenbelastung, zumindest die durch inkorporierte Radionuklide, hinreichend genau beschreiben. Sie wurden entwickelt aufgrund von Modellen für hohe Strahlenbelastungen; sie werden der Komplexität der Strahlenwirkungen im Mikrovolumen des Gewebes nicht gerecht.

Dosisgrenzwerte gleich Kompromißwerte, oder:

Wie groß ist das „Menschenopfer“, das die Gesellschaft für ihr vermeintliches Wohlergehen zu bringen bereit ist?

Die Dosisgrenzwerte für Strahlenbelastungen können niemals Schwellenwerte sein, bis zu denen eine zusätzliche Belastung unbedenklich ist. Sie sind immer nur ein vom Verordnungsgeber festgelegter Kompromiß zwischen wirtschaftlichen Interessen der Gesellschaft und gesundheitlichen Schäden von Individuen. Es werden „Menschenopfer“ im archaischen Sinne gebracht.

Eine Antwort auf die Frage, wie groß dieses „Menschenopfer“ sein darf, sollte nicht Expertenkommissionen und der Exekutive überlassen werden.

Bei der Festlegung von Grenzwerten warnte die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) bereits 1965 zur Vorsicht:

„Es ist von äußerster Wichtigkeit, ... sicherzustellen, daß jetzt nichts getan wird, was sich später als eine ernste Gefährdung (serious hazard) erweisen könnte, zu einem Zeitpunkt nämlich, wenn Korrekturen unmöglich oder extrem teuer sind“ (ICRP-9, Par.80 (4)).

Roland Scholz

Referenzen:

- (1) Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke, Länderausschuß für Atomkernenergie 1974, nach: H.Edelhäuser, 1981, „Radioökologische Fragen beim Vollzug der StrlSchV“, BMI-Radioökologiesymposium, Stuttgart.
- (2) Schmatz/Nöthlich, „Strahlenschutz“, Begründung zum Regierungsentwurf, Seite 1-9, 34-39, sowie Bundesrat-Drucksache 375/76, 1976, „Begründung zum Entwurf der Strahlenschutzverordnung“, Seite 49, Schreiben der Bundesregierung an den Bundesrat vom 3.6.1976.
- (3) Auszug aus dem Kurzprotokoll der 11. Sitzung der Fachkommission IV „Strahlenschutz und Sicherheit“ der Deutschen Atomkommission am 13.10.1969; als Kopie erhalten vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit mit Anschreiben vom 15.6.1988.
- (4) Recommendations of the International Commission on Radiological Protection: ICRP Publication No.9, adopted 17.9.1965, Pergamon Press, Oxford, 1966.
- (5) Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 17th Session Suppl. No.16 (A/5216), New York, 1962.
- (6) Recommendations of the International Commission on Radiological Protection: ICRP Publication No.1, adopted 9.9.1958, Pergamon Press, London, 1958.
- (7) A.Barthelemy, 1975, „Gesichtspunkte zur genetischen Beurteilung von Grenzwerten der Strahlenbelastung“, in: „Viertes Deutsches Atomrechts-Symposium“, Carl Heymans Verlag, Köln, 309-316.
- (8) I.M.Moriyama, H.Kato, 1973, „Mortality experience of A-bomb survivors 1950-1972“, ABCC-Technical Report 15-73.
- (9) Advisory Committee on the Biological Ef-

Fortsetzung Seite 8

Fortsetzung von Seite 7

Das 30-Millirem-Konzept ...

- fects of Ionizing Radiation, 1972, „The effects on population of exposure to low levels of ionizing radiation“, National Academy of Sciences, NRC, Washington D.C., BEIR-I.
- (10) M.Schmidt, 1988, „Beispiel Strahlenrisiko: Volkswirtschaftliche Kostenoptimierung oder Risikominimierung?“ in: Stiftung Mittlere Technologie.
- (11) W.Jacobi, 1973, „Betrachtungen zur Festlegung der höchstzulässigen Strahlenexposition des Menschen“ in: „Die natürliche Strahlenexposition des Menschen“, ed. Aurand, Stuttgart, 1974.
- (12) „Strahlenschutz - Radioaktivität und Gesundheit“, ed. Feinendigen, herausgegeben vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 3.Auflage, Sept.1986.
- (13) R.Trott, 1988, auf der Anhörung im Atomrechtlichen Genehmigungsverfahren der WAA-Wackersdorf am 21.7.1988 in Neunburg vorm Wald.
- (14) National Radiological Protection Board, U.K., 1987, „Interim Guidance on the Implications of Recent Revisions of Risk Estimates and the ICRP 1987 Compendium“, NRP-G-59.
- (15) Environmental Protection Agency, Office of Water Supply EPA570/9-76-00-3 p.20402, 1977, „National Interim Primary Drinking Water Regulations“.
- (16) Environmental Protection Agency, Code of Federal Regulation, Title 40 „Protection of Environment“, chap.1, part 190, rev. July 1981, Academic Press, New York.
- (17) Kneale, Stewart, 1987, „Childhood Cancers in the U.K. and their Relationship to Background Radiation“, in: „Radiation and Health: The Biological Effects of Low Level Exposure to Ionizing Radiation“, John Wiley, Chichester, 203-220.
- (18) Jahresbericht „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“, BMI 1977.
- (19) Archer, 1978, „Geomagnetism, Cancer, Weather and Cosmic Radiation“, Health Physics 34:237-247.
- (20) Ujeno, 1978, „Carcinogenic Hazard from Natural Background Radiation in Japan“, J.Radiat.Res. 19:205-212.
- (21) O.Axelsson, C.Edling, H.Kling, 1979, „Lung Cancer and Residency: A Case-Referent Study on the Possible Impact of Exposure to Radon and its Daughters in Dwellings“, Scand.J.Work, Environ., Health, 5:10-15.
- (22) M.A.Barcinski, M.C.A.Breu, 1975, „Cytogenetic Investigation in a Brazilian Population Living in an Area of High Natural Radioactivity“, Amer.J.Human Genetics 27:802-806.
- (23) J.Pohl-Rühling, P.Fischer, E.Pohl, 1976, „Chromosome Aberration in Peripheral Blood Lymphocytes Dependent on Various Dose Levels of Natural Radioactivity“ in: „Biological and Environmental Effects of Low-Level Radiation“ International Atomic Energy Agency, Wien.
- (24) G.Welzl, H.Scherb, 1987, „Auswertestrategien und Studienkonzepte bei umweltepidemiologischen Studien“ in: „Umwelt und Gesundheit“, statistisch methodische Aspekte von epidemiologischen Studien über die Wirkung von Umweltfaktoren auf die menschliche Gesundheit“, ed. van Eimeren, Springer Verlag Berlin, p.13-18.
- (25) M.Eisenbud, 1987, „Environmental Radioactivity“.
- (26) Camina Borek, 1972, „Radiation Carcinogenesis“, Advances in Cancer Research, 37:159-232.
- (27) R.Milton, T.Shojoi, 1968, „Tentative 1965 Radiation Dose Estimates for Atomic Bomb Survivors.“ Hiroshima: Atomic Bomb Casualty Commission.
- (28) Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication No.26, adopted 17.1.1977, No.27, adopted May 1977, „Problems Involved in Developing an Index of Harm“, Pergamon Press, Oxford 1977.
- (29) „Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke: Eine Untersuchung zu dem durch Störfälle in Kernkraftwerken verursachten Risiko“, 1979, Verlag TÜV Rheinland.
- (30) aus dem Geschäftsbericht 1984 der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung, München-Neuherberg: „Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der GSF sind auf die forschungspolitische Zielsetzung der Bundesregierung ausgerichtet mit den Hauptpunkten Umwelt und Gesundheit.“
- (31) I.Schmitz-Feuerhake, 1980, in: „Das Strahlenrisiko: Beantwortung eines Fragenkatalogs für die Enquete-Kommission „Zukünftige Kernenergiepolitik“ des Deutschen Bundestages“, sowie I.Schmitz-Feuerhake, K.Bätjer, E.Muschol, 1979, „Abschätzungen zum somatischen Strahlenrisiko und die Empfehlungen der ICRP-Publikation Nr.26 (1977)“, Fortschr.Röntgenstr. 131.1:84-89.
- (32) Edward P.Radford „Recent Evidence of Radiation-induced Cancer in the Japanese Atomic Bomb Survivors“ in: „Radiation and Health: The Biological Effects of Low-Level Exposure to Ionizing Radiation“, p.87-96, 1987.
- (33) G.D.Kerr, 1979, „Organ Dose Estimates for the Japanese Atomic Bomb Survivors“, Health Physics, 37:487-508.
- (34) W.C.Roesch, ed., 1987, „Final Report of Joint US-Japan Reassessment of Atomic Bomb Radiation Dosimetry in Hiroshima and Nagasaki“ Hiroshima: Radiation Effects Research Foundation (RERF), Vol.1.
- (35) D.L.Preston, D.A.Pierce, 1987, „The Effect of Changes in Dosimetry on Cancer Mortality Risk Estimates in the Atomic Bomb Survivors“ Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima, RERF TR 9-87.
- (36) R.J.M.Fry, 1987, „New Dosimetry of Atomic Bomb Radiations“, Lancet, 10:845-848.
- (37) Y.Shimizu, H.Kato, W.J.Schull, D.L.Preston, S.Fujita, D.A.Pierce, 1987, „Life Span Study Report II, part I: Comparison of Risk Coefficient for Site-Specific Cancer Mortality Based on the DS86 and T65DR Shielded Kerma and Organ Doses“, Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima, RERF TR 12-87.
- (38) United Nations Scientific Committee on the Effects of Ionizing Radiation: „Genetic and Somatic Effects of Ionizing Radiation“, E.86.IX.1, New York 1986.
- (39) H.Kato, W.J.Schull, 1982, „Studies of the Mortality of A-Bomb Survivors, 7, Mortality 1950-1978“, Radiation Research 90:395-432.
- (40) D.L.Preston, H.Kato, K.J.Kopecky, S.Fujita, 1986, „Life Span Study Report 10, part I: Cancer Mortality Among A-Bomb Survivors in Hiroshima and Nagasaki 1950-1982“, Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima, RERF TR 1-86.
- (41) Edward P.Radford, Anhörung WAA Wackersdorf, Neunburg, 1988.
- (42) John W.Gofman „Cancer-Risk Among A-Bomb Survivors in Both the Old and New Dosimetries“, unpublished manuscript, 1988.
- (43) B.Modan, D.Baidatz, H.Mart, R.Steinitz, G.L.Sheldon, 1974, „Radiation Induced Head and Neck Tumours“, Lancet I, 7852.
- (44) W.M.Court Brown, R.Doll, 1965, „Mortality from Cancer and Other Causes after Radiotherapy for Ankylosing Spondylitis“, Brit.Med.J., 2: 1327.
- (45) E.Baral, L.E.Larsson, B.Mattson, 1977, „Breast Cancer Following Irradiation of the Breast“, Cancer, 40:2905-2910.
- (46) R.E.Shore, 1977, „Breast Neoplasms in Women Treated with X-Rays for Acute Postpartum Mastitis“, J.Natl. Cancer Inst., 69:813-822. L.H.
- (47) L.H.Hempelmann, 1975, „Neoplasms in Persons Treated with X-Rays in Infancy: Fourth Survey in 20 Years“, J.Natl. Cancer Inst., 55:519.
- (48) H.Fischer, B.Hettwig, M.Urbach, 1981, „Strahlenbelastung durch inkorporierte Radionuklide“, Information zu Energie und Umwelt, Universität Bremen, Teil A Nr.15.
- (49) Carl J.Johnson, 1984, „Cancer Incidence in an Area of Radioactive Fallout Downwind from the Nevada Test Site“, Journal of the American Medical Association, JAMA 251:230-236.
- (50) G.Kneale, T.Mancuso, A.M.Stewart, „Job Related Mortality Risk of Hanford Workers and their Relation to Cancer Effects of Measured Doses of External Radiation“ in: „Biological Effects of Low-level Radiation“ IAEA, Wien 1983, S.363-372.
- (51) Carl J.Johnson, 1987/88, „Cancer Incidence Patterns in the Denver Metropolitan Area in Relation to the Rocky Flats Plant“, American J.
- (52) E.Roman, V.Barel, L.Carpenter, A.Watson, C.Barton, H.Ryder, L.Aston, 1987, „Childhood Leukaemia in the West Berkshire and Basingstoke and North Hampshire District Health Authorities in Relation to Nuclear Establishments in the Vicinity“, Brit.Med.J. 294:17-22.
- (53) A.M.Stewart, G.M.Kneale, 1988, „A-Bomb Survivors as a Source of Cancer Risk Estimates: Confirmation of a Suspected Bias“, 14th L.H. Gray Conference „Low Dose Radiation - Biological Bases of Risk Assessment“, Oxford.
- (54) M.C.Paterson, P.B.Smith, P.H.M.Lohman, A.K.Andersen, L.Fishman, 1976 „Defective Excision Repair of γ -Ray-Damaged DNA in Human (Ataxia-Teleangiectasia) Fibroblasts“, Nature, 260:444.
- (55) M.C.Paterson, S.J.MacFarlane, N.E.Gentner, P.B.Smith, 1985, „Cellular Hypersensitivity to Chronic γ -Radiation in Cultured Fibroblasts from Ataxia-Teleangiectasia Heterozygotes“ in: „Ataxia-Teleangiectasia: Genetics, Neuropathology and Immunology of a Degenerative Disease of Childhood“, Alan R.Liss Inc., p.73-87.
- (56) M.C.Paterson, N.E.Gentner, M.V.Middlestadt, M.Weinfeld, 1985, „Cancer Predisposition. Carcinogen Hypersensitivity and Aberrant DNA Metabolism“, J.Cell.Physiol.Suppl., 3:45-62.
- (57) M.C.Paterson, M.V.Middlestadt, M.Weinfeld, R.Mirzayans, N.E.Gentner, 1986, „Human Cancer-Prone Disorders, Abnormal Carcinogen Response, and Defective DNA Metabolism“, in „Radiation Carcinogenesis and DNA Alteration“, Plenum, 471-498.
- (58) N.E.Gentner, D.P.Morrison, D.K.Myers, 1988, „Impact on Radiogenetic Cancer Risk of Persons Exhibiting Abnormal Sensitivity to Ionizing Radiation“, Health Physics, 55:415-425.
- (59) N.E.Gentner, D.P.Morrison, 1988, „Determination of the Proportion of Persons in the Population-at-Large who exhibit Abnormal Sensitivity to Ionizing Radiation“, 14th L.H. Gray Conference „Low Dose Radiation - Biological Bases of Risk Assessment“, Oxford.
- (60) A.Kaul, 1987, „Die Prinzipien der Dosisbegrenzung im Strahlenschutz“, Vortrag auf der „Ständigen Konferenz für Gesundheit und Sicherheit im Atomzeitalter“, 5.-7.10.1987 in Luxemburg, veranstaltet von der EG-Kommission.
- (61) S.Tsuru, H.Weidener, 1985, „Die Erfolge der japanischen Umweltpolitik“, Klempner und Witsch, Köln.
- (62) Zitat aus Frankfurter Rundschau, 1988.
- (63) P.Ofstedal, E.Lund, 1986, „Schilddrüsenkarzinome und Fallbelastungen in Norwegen“, Tidsskrift Norske Laegeforen, 106:1680-1682.
- P.Ofstedal, E.Lund, 1983, „Cancer of the Thyroid and Iodine-131 Fallout in Norway“, in: „Biological Effects of Low Level Radiation“, p.231-239, IAEA, Vienna.
- (64) E.M.Paterok, 1986, „Brustkrebs, Lebensalter und Tumordurchmesser“, Geburtshilfe und Frauenheilkunde 46:898-901, sowie pers. Mitt. über Aktualisierung der Daten bis 1987.
- (65) A.E.Schindler, E.M.Donath, 1986, „Mamma- und Genitalkarzinome: Trends von 1957-1983“, gynäkologische praxis 10:409-414.
- (66) R.Russell Jones, R.Southwood, ed., 1987, „Radiation and Health: The Biological Effect of Low-Level Exposure to Ionizing Radiation“, International Conference held at the Hammersmith Hospital, London, Nov.1986, John Wiley, Chichester; p.224, Fig.1.
- (67) United Nations Scientific Committee on the Effects of the Atomic Radiation UNSCEAR, 1982, Suppl.No.45.
- (68) M.Demuth, 1988, „Leukämieerkrankung bei Kindern und Jugendlichen in der Umgebung des Kernkraftwerkes Würgassen“, Vortrag auf dem Internationalen Symposium „Die Wirkung niedriger Strahlendosen auf den Menschen“, 26./27.2.1988, Universität Münster.
- (69) D.Black, 1987, „New Evidence on Childhood Leukemia and Nuclear Establishments“, Brit. Med.J., 294:591-592.
- (70) S.C.Darby, R.Doll, 1987, „Fallout, Radiation Dose near Dounreay and Childhood Leukemia“, Brit.Med.J., 294:603-607.
- (71) M.J.Gardner, A.J.Hall, F.Downes, J.D.Terrel, 1987, „Follow up Study of Childhood Borne elsewhere but Attending Schools in Seascale, West-Cumbria (Schools Cohort)“, Brit.Med. J. 295:819-821; „Follow up Study of Children Borne to Mothers Resident in Seascale, West-Cumbria (Birth Cohort)“, Brit.Med.J. 295:822-825.
- (72) V.Beral, P.Fraser, L.Carpenter, M.Booth, A.Brown, G.Rose, 1988, „Mortality of Employees of the Atomic Weapons Establishment, 1951-82“, Brit.Med.J., 297:757-770.
- (73) R.Southwood, 1987, „Radiation and Health“, siehe (66), Diskussionsvorbemerkung auf Seite 277.
- (74) A.Stewart, J.Webb, D.Hewitt, 1956, „Preliminary Communication: Malignant Disease in Childhood and Diagnostic Irradiation in utero“, The Lancet 2:497-498.
- (75) A.Stewart, J.Webb, D.Hewitt, 1958, „A Survey of Childhood Malignancies“, British Medical Journal, 1:1495-1508.
- (75a) A.Stewart et al., 1970, „Radiation Dose Effects in Relation to Obstetric X-Rays and Childhood Cancers“, The Lancet, 1970:1185-1188.
- (76) B.Modan, A.Chetrit, E.Alfandy, L.Katz, 1989, „Increased Risk of Breast Cancer After Low-Dose Irradiation“, The Lancet, March 25, 1989, 629-631.
- (77) E.Lengfelder, 1988, „Strahlenwirkung - Strahlenrisiko: Ergebnisse, Bewertung und Folgerungen nach einem kerntechnischen Unfall aus ärztlicher Sicht“, Kapitel 2.2, Hugendubel-Verlag, München.
- (78) H.H.Rossi, 1979, „The Role of Microdosimetry in Radiobiology“, Radiat.Environ.Biophys. 17: 29-40.
- (79) Recommendations of the Commission on Radiological Protection, 1955, British Journal of Radiology, Suppl.6.
- (80) A.Kaul, 1988, mündliche Stellungnahme auf der Anhörung der SPD-Bundestagsfraktion zur Novellierung der Strahlenschutzverordnung am 23.8.1988, zitiert in (10).

Atomopfer**Verseucht und totgeschwiegen**

Im November 1988 waren drei Atomopfer auf einer Vortragsreise in der Bundesrepublik Deutschland unterwegs (Strahlentelex 45/1988). Irene Noll, Köln, die die Reise organisiert hatte, teilt jetzt weitere Neuigkeiten mit.

Nach zähen Verhandlungen mit dem britischen Verteidigungsministerium über Schadensersatz konnte der Verein britischer Atomversuchsveteranen unter dem Vorsitz von Ken McGinley bisher erst 20 Pensionszahlungen an Veteranen britischer Atomversuche im Pazifik oder Zahlungen an deren Hinterbliebenen erreichen. Der Verein hat mehr als 2.000 Mitglieder. Ein schwerkranker ehemaliger Offizier des Schiffes „Zeebrugge“, der nicht Mitglied im Verein der britischen Atomversuchsveteranen ist, berichtete andererseits dem stellvertretenden Vereinsvorsitzenden Peter Fletcher, er habe eine unerwartet hohe Pension erhalten - vergleichbar der eines Generals.

Während die britische Premierministerin Margaret Thatcher im Parlament verbreitet, die Atomwaffentest-Veteranen seien einer besonderen medizinischen Untersuchung unterzogen worden (1), wobei kein ursächlicher Zusammenhang zwischen der radioaktiven Exposition und Erkrankungen festzustellen gewesen sei, sind unter den mehr als 2.000 Mitgliedern des Veteranen-Vereins allein 14 Fälle des seltenen bösartigen multiplen Myeloms dokumentiert (0,7 Prozent). Die offizielle statistische Studie der nationalen britischen Strahlenschutzbehörde (NRPB), die nur bis zum Jahre 1984 geführt wurde, hatte lediglich sechs Fälle festgestellt, acht weniger. In einer normalen Population tritt die Krankheit in einer Häufigkeit von drei zu 100.000 Personen auf (0,003 Prozent) (2).

Post aufgehalten

Ole Markussen, der auf der US-Militärbasis in Thule auf Grönland Transportchef war, als im Januar 1968 ein B-52 Bomber mit vier Wasserstoffbomben auf dem Eis zerschellte, geht es unverändert schlecht. Anfang März dieses Jahres stürzte er und zog sich einen Oberarmbruch zu, der sehr langsam heilt. Sally Markussen, seine Frau, bemüht sich weiterhin um die Aufklärung der vermutlich durch Plutonium verursachten Langzeitschäden und Todesfälle bei den etwa 600 dänischen Thule-Arbeitern, mit denen sie Kontakt aufnehmen konnte. Das geht nicht ganz ohne Probleme, denn ihr Telefon wurde in unregelmäßigen Abständen blockiert. Ihre Post wird offenbar aufgehalten. Sowohl die japanische Zeitung „Chugoku Shim-bun“, die zur Zeit eine große Serie

über Atomopfer in Europa vorbereitet, als auch der amerikanische Fernsehsender ABC, der eine Sendung über die Thule-Arbeiter und beteiligte amerikanische Soldaten ausstrahlen will, haben große Schwierigkeiten, den Kontakt zu halten. Der US-Sender ist dazu übergegangen, ausschließlich per Kurier mit den Markussens zu korrespondieren.

Geheime Autopsie

Offenbar im geheimen hat die Autopsie eines Thule-Arbeiters stattgefunden, der am 30. Juni 1988 in Kopenhagen gestorben war. Nach dem Tod des Arbeiters hatten seine Angehörigen zunächst eine Autopsie bei der dänischen Gesundheitsbehörde beantragt. Die zuständige Beamtin in Kopenhagen, Harriet Dige-Petersen.

Fortsetzung Seite 10

Strahlentelex**Abonnenten werben Abonnenten**

Dies ist die erste Doppelnnummer des Strahlentelex, wie sie künftig am 1. Donnerstag eines jeden Monats erscheinen wird. Bei gleichbleibender inhaltlicher Qualität spart das Kosten gegenüber dem bisher zweimal pro Monat erfolgten Postversand. Dies ist jedoch keine längerfristige Lösung zum Ausgleich von Mindereinnahmen. Deshalb lautet unser Ziel:

1.000 neue Abonnenten bis zum Jahresende.

Dabei ist das Motto unsere Bitte an Sie:

Abonnenten werben Abonnenten!

Für Ihre Freunde, Bekannten, Nachbarn, Kollegen und Verwandten können Sie mit dem anhängenden Bestellabschnitt kostenlose Probeexemplare anfordern.

Neue Preise für Strahlenmessungen

Die bisherigen Gebühren für Strahlenmessungen der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin lagen unter den Selbstkosten. Deshalb gelten ab 1. Juni 1989 neue Preise:

Gammastrahlenspektrometrische Bestimmung von Cäsium-134 und Cäsium-137	DM 50,-
einschließlich andere gammastrahlenspektrometrisch erfaßbare Radionuklide bei Baustoffen	DM 80,-

Abonnenten des Strahlentelex erhalten 30 Prozent Rabatt. Rabatte bei Meßreihen und Preise für Sondermessungen auf Anfrage. Prinzipiell ist die Untersuchung jeder Probenart möglich. Benötigt wird im allgemeinen eine Probenmenge von 1 Liter oder 1 Kilogramm.

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 74,- 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 Abonnenten werben. Bitte schicken Sie mir/uns dazu _____ Stück kostenlose Probeexemplare.

Absender:

Name/Vorname: _____

Straße/Hausnummer: _____

Postleitzahl/Ort: _____

Kurz bemerkt

Fortsetzung von Seite 9

Verseucht und totgeschwiegen

son, M.D., sagte diese auch zu. Mit dem Hinweis, es habe sich eindeutig um einen Tod infolge Herzversagens gehandelt, wurde dann jedoch den Angehörigen ein angeblich unversehrter Leichnam zur Beerdigung übergeben. Bei Nachfragen habe jedoch schließlich der Direktor des dänischen Instituts für Strahlenhygiene, Dr. Kaare Ulbak, bestätigt, daß Organproben des Toten im Atomforschungszentrum Risø in Kopenhagen lagern, berichtet Sally Markussen. Die Organproben seien jedoch bislang nicht weiter untersucht worden.

Testament verschwunden

Aus der Wohnung des Anfang April 1989 verstorbenen Thule-Arbeiters Svend Begum aus Aebletoft auf Jütland in Dänemark, der testamentarisch eine unabhängige Autopsie verfügt hatte, waren nach dessen Tod sämtliche persönlichen Papiere und mehrere Schlüssel verschwunden, berichtet sein Sohn. Er und vier Zeugen hätten vergeblich nach der Verfügung gesucht, von der ihm sein Vater erzählt hatte. Auch die Bankschließfächer des Verstorbenen hätten nichts enthalten. Erst eine bei der dänischen Metallgewerkschaft beschäftigte Sozialarbeiterin und Freundin Sally Markussens habe mit Hilfe einer in ihrem Besitz befindlichen handschriftlichen Verfügung des Verstorbenen die Überführung des Leichnams zum Leichenbeschauer in Ahaus und eine Autopsie erwirken können. Die Sozialarbeiterin sei jetzt jedoch seit nahezu zwei Monaten nicht mehr erreichbar und der Verbleib der Organproben ist ungeklärt, berichtet Sally Markussen. Der Sohn erwäge gerichtliche Schritte.

Untersuchung gestoppt

Die Veröffentlichung der Ergebnisse einer epidemiologischen Untersuchung des dänischen Instituts für klinische Epidemiologie in Kopenhagen wurde in letzter Minute gestoppt. Knud Juul, einer der Verfasser, berichtet Sally Markussen, habe ihr erklärt, besonders über die Kinder der Thule-Arbeiter Schlimmeres entdeckt zu haben, als es ihr je möglich gewesen sei. Denn er habe Zugang zu einer nahezu vollständigen behördlichen Gesundheitsstatistik gehabt. Seit Weihnachten 1988 seien zehn weitere Thule-Arbeiter im mittleren Lebensalter gestorben.

Sally und Ole Markussen sowie Ken McGinley, Vorsitzender des Vereins britischer Atomversuchsveteranen, sind von der Internationalen Ärztevereinigung zur Verhütung des Atomkrieges (IPPNW) zu deren 9. Weltkongreß vom 7. bis 10. Oktober 1989 in Hiroshima/Japan eingeladen

worden.

Joan King, Witwe des nach mehreren Plutoniumverseuchungen schwer erkrankten und an einem Gehirntumor verstorbenen Arbeiters der britischen Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield Henry King, hat sich am 20. März 1989, nach wiederholten Depressionen, das Leben genommen.

Irene Noll

Referenzen:

- (1) Hansard, offizielles Sitzungsprotokoll des britischen Parlaments, 9.5.1989, S.723.
- (2) Petterson, T., u.a.: Sarcoidosis and multiple myeloma: an association, British Medical Journal, Vol.295, 1987, S.958.

Hinweis:

„Atomopfer berichten“ heißt die von Irene Noll herausgegebene 40 Seiten starke Broschüre im Großformat DIN A4, in der Ken McGinley, Joan King und Ole und Sally Markussen von ihrem Schicksal berichten. Sie ist gemeinsam mit einer deutschen Übersetzung der darin im Faksimile enthaltenen englischsprachigen Dokumente zum Preis von DM 7,- pro Stück beim Strahlentelex erhältlich: Strahlentelex, Turmstraße 13, 1000 Berlin 21. Einzelexemplare bitte nur gegen Vorauszahlung per Verrechnungsscheck oder Briefmarken. Wiederverkäufer erhalten bei Abnahme mehrerer Exemplare 35 Prozent Rabatt plus Partieexemplare (10+1).

Hamburg

Eltern und Freunde krebskranker Kinder gegen Atomanlagen

Eltern krebskranker Kinder und diese unterstützende Freunde haben sich jetzt in Hamburg zusammengefunden, um sich mit den Ursachen und Hintergründen der Krebserkrankungen ihrer Kinder auseinanderzusetzen. Neben solcherart politischer Arbeit unterstützt die Gruppe betroffene Eltern und Kinder und beschäftigt sich mit gesunder Ernährung und ganzheitlichen Therapieformen. Das teilt die Elterngruppe in einer jetzt herausgegebenen Selbstdarstellung mit.

Weiter Informationen und Kontakt: Almut Vollhardt-Chrometzka, Wiesenstr.1, 2000 Hamburg 20, Tel. 040/4919902.

Sommer-Uni 89

Ökologische Entwicklungen am Beispiel Berlin

Vom 3. bis 11. Juli 1989 veranstaltet die Berliner Akademie für weiterbildende Studien e.V. in Zusammenarbeit mit den Berliner Hochschulen zum Thema „Ökologische Entwicklungen am Beispiel Berlin“ die 4. „Berliner Sommer-Uni für Erwachsene jeden Alters“. Das Programm umfaßt die Gebiete Verkehr, Wasser-Boden-Flora-Fauna, Kli-

ma-Luft-Energie, Konsumverhalten, Ökonomie und Politik. Ort der Veranstaltung ist das Mathematikgebäude der Technischen Universität Berlin in der Straße des 17. Juni 135, 1 Berlin 12.

Information und Kontakt: Berliner Akademie, Manfred-von-Richtshofen-Str. 2, 1000 Berlin 42, Tel. 030/7852090.

Stromwirtschaft

1988 1,3 Prozent weniger Strom verbraucht

Der Stromverbrauch der privaten Haushalte ist im vergangenen Jahr erstmals in der Geschichte der Bundesrepublik zurückgegangen. Der Vorsitzende der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke, Peter Heidinger, sagte am 19. Mai 1989 in Frankfurt, mit 99,4 Milliarden Kilowattstunden hätten die Haushalte 1,3 Prozent weniger Strom verbraucht als ein Jahr zuvor. Der Anteil der Atomenergie bei der Elektrizitätserzeugung erhöhte sich im vergangenen Jahr von 36,5 auf 39,2 Prozent. Heidinger kündigte für die nächsten Jahre geringere Investitionen für den Kraftwerkbau an. (ap)●

Strahlentelex

- Umweltinformationsdienst der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin - Turmstraße 13, D-1000 Berlin 21. Tel. 030 / 394 89 60.

Herausgeber und Redaktion: Dipl.-Ing. Thomas Dersee (verantw.), Dipl.-Ing. Bernd Lehmann.

Wissenschaftlicher Beirat: Prof.Dr. Klaus Bätjer, Bremen, Dr.med. Helmut Becker, Berlin, Dr. Thomas Bigalke, Berlin, Prof. Dr.med. Karl Bonhoeffer, Dachau, Prof.Dr. Friedhelm Diel, Fulda, Priv.Do. Dr. Andreas Faensen-Thiebes, Berlin, Dr. Dieter Gawlik, Berlin, 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, Oberursel, 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 74,- für 24 Ausgaben = 12 Doppelnummern frei Haus. Einzelexemplare DM 3,50, Doppelnummern DM 7,-.

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).

Druck: Lützowsatz, W. Plum, Lützowstr. 102-104, 1000 Berlin 30.

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

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

© Copyright 1989 bei GbR Thomas Dersee, Bernd Lehmann Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288