

Strahlentelex

Umweltinformationsdienst der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin

Nr. 68-69 / 3. Jahrgang

Doppelnummer

2. November 1989

Strahlen-Kompass Säuglingsnahrung

Strahlenschutz im Herbst

Gläschenkost im Strahlen-Test

Überwiegend über Milch- und Milchprodukte, nicht über Gemüse, Obst und Fleisch, nehmen Säuglinge und Kleinkinder Radioaktivität zu sich. Das zeigt ein Vergleich zwischen solchen Nahrungsprodukten. In 30 Proben Gläschenkost der Marken Alete und Hipp mit Obst, Gemüse und Fleisch als Beikost für Säuglinge, lag der Gehalt an Cäsium-137 ganz überwiegend unterhalb 0,8 Becquerel pro Kilogramm. Nur eine Probe mit einem Anteil Heidelbeeren enthielt 2 Becquerel pro Kilogramm.

Die ermittelten Werte für Cäsium-134 lagen in allen Proben weit unterhalb der Nachweisgrenze. Ob überhaupt Cäsium-134 vorhanden ist, bleibt daher meßtechnisch unbestimmt, und angegeben werden kann allein der Wert für Cäsium-137. Der Einkauf der Proben erfolgte im Oktober in Berliner Geschäften. Der Test wurde von der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz finanziert. Die Übersicht befindet sich auf der Seite 5.

Während sich insbesondere auch bei Frischgemüsen die radioaktiven Cäsium-Belastungen im allgemeinen wieder deutlich den Werten vor Tschernobyl annähern, ist dies bei

Milch und Milchprodukten nicht der Fall. (Vergleiche „Im Überblick“.) Diese liegen mit im Mittel 1 bis 2 Becquerel pro Liter noch zehnfach und mehr über den Werten von vor Tschernobyl. Deshalb, und weil Säuglinge und Kleinkinder überwiegend mit Milch und Milchprodukten ernährt werden, wird das radioaktive Cäsium zu 70 bis 80 Prozent darüber aufgenommen. Sinnvoll ist es daher, speziell bei Milch und Milchprodukten die Strahlenbelastung zu minimieren. Soweit nicht besser Muttermilch gegeben werden kann, hilft dabei der Strahlen-Test Säuglings-Milch- und -Breinahrung in der vorigen Ausgabe des Strahlentelex. ●

Natürliche Radioaktivität

Lungenkrebs durch Radon - Gas aus Boden und Baustoffen

Zu Unrecht verkannt wird nach Ansicht von Vertretern deutscher und österreichischer Kurorte das radioaktive Edelgas Radon. Die Strahlung des Stoffes sei nicht etwa schädlich, sondern könne bei vielen Krankheiten Linderung verschaffen. Die Kurorte Bad Kreuznach, Bad Münster, Bad Steben, Badgastein, Bad Hofgastein und Bad Zell wollten noch vor einem Jahr „eine Lanze für dieses natürliche Heilmittel brechen“ (1). Nach neueren und auch bereits älteren Einsichten hat es jedoch den Anschein, als wäre diese so dramatisch unterschätzte natürliche Strahlungsquelle ungleich gefährlicher als etwa der Fallout von Tschernobyl. Möglicherweise sterben jedes Jahr in der Bundesrepublik 2.000 bis mehr als 6.000 Menschen an Lungenkrebs, weil sie in ihren Wohnungen oder am Arbeitsplatz Radon in der Atemluft ausgesetzt sind. So kalkulierte im November 1988 Professor Wolfgang Jacobi, Mitglied der bundesdeutschen Strahlenschutzkommission und Leiter des Instituts für Strahlen- und Umweltforschung (GSF) in Neuherberg bei München, auf einer Tagung in der Schweiz (2). In vielen Staaten der USA ist es inzwischen nicht mehr möglich ein Haus zu verkaufen oder ein neues Haus zu bauen, ohne vorher den Radon-Status zu ermitteln. Bei zu hohen Konzentrationen müssen Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Auf einer Tagung vom 10. bis 14. September dieses Jahres in Schweden, berichtete Dr. Gert Keller, Privatdozent am Institut für Biophysik der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, von jüngsten Radon-Messungen besonders belasteter Gebiete in der Eifel und im Hunsrück. Forts. Seite 3

Unmoral

Weich federn die Schritte auf dem Waldboden. Würziger Pilzduft steigt in die Nase. Beeren leuchten im Gold der Sonnenstrahlen. Herbstzeit ist Erntezeit. Leider strahlt nicht nur die Sonne, unsichtbar tun dies auch überall verteilte radioaktive Teilchen. Wild, Pilze und Süßwasser-Raubfische werden „noch längere Zeit ein höheres Kontaminationsniveau als vor Tschernobyl aufweisen. Bei Fischen dürfte dies etwa bis zum Jahr 2000 gelten, bei Pilzen und Wild noch darüber hinaus.“ So antwortete die baden-württembergische Landesregierung im Juli dieses Jahres auf eine parlamentarische Anfrage. 30 Jahre dauert es, bis sich das vorherrschende künstliche radioaktive Cäsium-137 auch nur um die Hälfte vermindert. Auf Wald-, Moor- und Heideböden wachsende Pflanzen bleiben im Vergleich zu solchen von bearbeiteten Ackerböden relativ hoch belastet. Moose und Flechten reichern die radioaktiven Stoffe weiter an.

Dürfen wir die mit viel Freude selbst gesammelten Pilze und Beeren bedenkenlos essen? Ein Blick auf die Meßergebnisse in den letzten Ausgaben des Strahlentelex gibt folgendes Bild: Maronenröhrlinge haben noch bis zu 7.500 Becquerel radioaktives Cäsium pro Kilogramm Frischgewicht gespeichert, Pfifferlinge bis

Fortsetzung Seite 2

Aus dem Inhalt:

Gläschenkost 1,5

Im Überblick:

Milch, Gemüse, Obst 5
Kräuter, Honig, Pilze 6

Tschernobyl

hat Frankreich
nicht verschont 2,9,10

Fortsetzung von Seite 1

„Le Cri du rad“

Unmoral

1.800, Steinpilze bis 400, Waldheidelbeeren im Durchschnitt über 100, ein Hecht aus Oberschwaben knapp 4.000 Becquerel pro Kilogramm.

Ob das noch gesund ist? Auch kleinste Strahlenmengen können Schäden verursachen. Wird nach der Strahlenschutzverordnung gerechnet, sollten Kinder, schwangere und stillende Frauen Nahrung mit höchstens 5 bis 10 Becquerel pro Kilogramm zu sich nehmen, Erwachsene mit höchstens 30 bis 50. Dabei kalkuliert die am 1. November in Kraft getretene Neufassung dieser Verordnung

Herbst-Sondermeßaktion

Anfang September hatte das Strahlentelex eine Herbst-Sondermeßaktion für natürliche Nahrungsmittel gestartet. Sie läuft noch bis zum Ende dieses Monats. Für Wildpilze, Waldbeeren, Wild, Süßwasser-Raubfische, Kräuter, Wald- und Heidehonig bietet das Strahlentelex Radioaktivitätsmessungen für eine Schutzgebühr von lediglich 10 Mark an. Die Differenz zu den höheren Meßkosten erstattet die Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz. Die bisherigen Ergebnisse finden Sie im Überblick auf den Seiten 5 und 6.

Benötigt wird für eine Messung im allgemeinen eine Probenmenge von 1 Kilogramm Frischgewicht, bei Honig 500 Gramm (1 Glas), bei Kräutern und getrockneten Pilzen 100 Gramm. Sie können uns Ihre Probe - bitte mit Angaben über Herkunftsort und Erntezeit - per Post zuschicken oder direkt abgeben beim: Strahlentelex, Turmstraße 13, 1000 Berlin 21. Bürozeiten: montags und freitags 12 bis 16 Uhr, mittwochs 14 bis 18 Uhr. Telefon 030/394 8960. ●

das Strahlenrisiko recht locker. Nicht die Krebserkrankungen als solche werden vollständig als Risiko berücksichtigt, sondern nur die Krebs-Todesfälle. Das ist unmoralisch. Vor Leid und Schmerzen infolge Krebs schützt die Strahlenschutzverordnung nicht. Ebenso wenig werden die Erbschäden berücksichtigt, wenn sie erst nach der zweiten Generation zu erwarten sind; und das sind mehr. (Ausführlich hatte das Strahlentelex darüber in der Ausgabe 60-61/1989 berichtet.) Unberücksichtigt läßt die Neufassung der Strahlenschutzverordnung auch neuere Forschungs-Erkenntnisse, etwa die aus den Untersuchungen der Atomopfer von Hiroshima und Nagasaki. In internationalen Forscherkreisen

Tschernobyl hat auch Frankreich nicht verschont

Deutsche Hysterie und französische Gleichgültigkeit nach Tschernobyl - diese in der Öffentlichkeit vielfach dargestellte Aufteilung wird immer mehr zum Vorurteil. „Die (radioaktive) Wolke“ hätte Frankreich verschont, es sei nichts zu befürchten, hieß es ähnlich wie zum Teil bei uns. Entsprechend geringe Reaktionen gab es nach Tschernobyl in Frankreich. Vor dem Hintergrund von mittlerweile 56 Kernreaktoren mit über 56.000 Megawatt elektrischer Leistung und einem Atomstromanteil von etwa 70 Prozent, gibt es eine relativ große Zustimmung der Bevölkerung zur französischen Atomenergiepolitik. Groß war jedoch die Wirkung, als die Gruppe CRII-RAD aus Montélimar im Rhôneetal eigene Meßergebnisse veröffentlichte und damit offizielle Angaben Lügen strafte. Mittlerweile existiert ein Netz von Informations- und Meßstellen, von denen bundesdeutsche Radioaktivitätsgruppen einiges lernen können. Mit der Präsidentin von CRII-RAD, Michele Rivasi, sprach Ende August das Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des Strahlentelex Dr. Werner Neumann, Frankfurt.

„Tschernobyl hat Frankreich verschont“ - so lauteten die offiziellen Angaben in den ersten Wochen nach dem Super-GAU, wenn überhaupt Informationen veröffentlicht wurden. Das Informationsmonopol lag in Frankreich bei der nationalen Strahlenschutzkommission SCPRI. Widersprüche gab es jedoch, als der staatliche Energie- und Atomkonzern EDF im Regenwasser dreimal mehr radioaktives Cäsium und Jod fand als die Strahlenschutzkommission. Es wurde deutlich, daß die Probenahmen so unbestimmt durchgeführt wurden, daß der Manipulation von Meßdaten Tür und Tor geöffnet war.

Für eine Gruppe von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern war das Grund genug, zunächst an der Universität Lyon selbst Messungen durchzuführen und schließlich ein eigenes Strahlenlabor zu gründen. Aus zunächst 15 Mitgliedern sind inzwischen 3.000 geworden. 6 Angestellte und mehrere ehrenamtlich Tätige erledigen die anfallende Arbeit. In der Zeitschrift „Le Cri du rad“, ein wortspielerischer Titel, der als Aufschrei gegen die Radioaktivität verstanden werden kann,

wird deshalb inzwischen „nur“ noch darüber gestritten, ob das Strahlenkrebsrisiko eher fünf oder siebzehn mal größer als bisher anzunehmen ist.

Am leichtfertigsten verhält sich der EG-Ministerrat. In Vorbereitung auf einen möglichen nächsten großen Atomunfall gilt ab 1. Januar 1990 ein EG-Grenzwert von 1.250 Becquerel Cäsium pro Kilogramm, statt bisher 600. Das hatte der Ministerrat bereits am 14. Dezember 1987 so beschlossen. Für Milch und Milchprodukte wird dieser Grenzwert dabei von bisher 370 auf 1.000 Becquerel pro Kilogramm heraufgesetzt. Ab 1990 dürfen Nahrungsmittel mit solchen radioaktiven Belastungen wieder unbeanstandet in den Handel. Diese Regelungen wären nach der Vereinbarung des EG-Ministerrats bereits heute in Kraft, wenn gestern oder noch früher wieder ein entsprechender Atomunfall eingetre-

ten wäre. Allein diese Tatsache zeigt bereits, daß dabei weniger an die Gesundheit als vielmehr daran gedacht wurde, die internationalen Handelsströme nicht zu sehr zu stören.

Ziel von CRII-RAD (Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité; Unabhängige Kommission zur Erkundung und Information über Radioaktivität) ist „die Informationsbeschaffung über die Auswirkung ionisierender Strahlen mit allen legalen Mitteln“. CRII-RAD überwacht und mißt die radioaktiven Substanzen in Nahrungsmitteln und in der Umwelt, bewertet diese und informiert darüber. Darüber hinaus veranstaltet CRII-RAD Diskussionen in ganz Frankreich, führt Übungen (Praktika) in Strahlenschutz durch, hat einen Ansgedienst per Anrufbeantworter, einen ärztlichen Beratungsdienst und

Fortsetzung Seite 9

ten wäre. Allein diese Tatsache zeigt bereits, daß dabei weniger an die Gesundheit als vielmehr daran gedacht wurde, die internationalen Handelsströme nicht zu sehr zu stören.

Industriell erzeugte Nahrungsmittel erreichen solche Werte im Gegensatz zu denen aus Wald und Heide nur in Ausnahmefällen. Liegt unsere Gesundheit in Zukunft also im Fast-Food, in feinmehligen Kuchen statt im Vollkornbrot, in hormongepöppelten Kälbern statt in Wildfleisch, in künstlich komponierten Vitamincocktails statt in frischen Beeren? Vor solchen Aussichten graust es nicht nur Ernährungswissenschaftlern. Bei der Suche nach zuträglicher Nahrung werden wir wohl bald mehr Mühe aufwenden müssen, als wir seit Erfindung der Dampfmaschine an Bequemlichkeit gewonnen haben. ●

Natürliche Radioaktivität

Lungenkrebs durch Radon-Gas aus Boden und Baustoffen

Fortsetzung von Seite 1

Bundesweit am stärksten betroffen zeigte sich dabei die rheinland-pfälzische Gemeinde Ellweiler im Kreis Birkenfeld. In Ellweiler arbeitete bis zur Schließungsverfügung des Landesumweltministeriums vom Mai dieses Jahres eine Uranaufbereitungsanlage der Bergwerksgesellschaft „Gewerkschaft Brunhilde“. Sie gilt als die Atomanlage mit der höchsten Radioaktivitätskonzentration und Strahlenbelastung in der Bundesrepublik. Vom 1. bis 3. November veranstalten jetzt in der dortigen Kreisstadt Birkenfeld das Otto-Hug-Strahleninstitut Bonn und das Öko-Institut Darmstadt gemeinsam mit örtlichen Trägern ein Symposium zur „Niedrigdosisstrahlung und Gesundheit“ mit dem Schwerpunktthema Radon.

Etwa die Hälfte bis zwei Drittel der im landesweiten Durchschnitt mehr als 200 (in der Bundesrepublik) und 350 (in der Schweiz) Millirem pro Jahr ausmachenden natürlichen Strahlenbelastung rührt vom Radon und seinen relativ kurzlebigen Zerfallsprodukten („Töchtern“) her. Radon ($Rn-222$) und Thoron ($Rn-220$), beides Edelgase und weder zu sehen, noch zu riechen oder zu schmecken, entstehen beim radioaktiven Zerfall von Radium ($Ra-226$ und $Ra-224$) im Rahmen der Zerfallsreihen von Uran-238 und Thorium-232. Radon zerfällt innerhalb von etwa 3,8 Tagen zur Hälfte (Halbwertszeit), Thoron bereits innerhalb von 55 Sekunden. Dies macht Radon für die Betrachtung des Strahlenrisikos des Menschen wichtiger als Thoron.

Radon-Gas dringt mit der Atemluft und auch angelagert an Aerosole, Feinstäube und Rauch weit in die Lungenalveolen ein. Beim danach stattfindenden Zerfall des Radon entstehen in einer Reihe relativ kurzlebige Tochternuklide, die dort zu mindestens 20 bis 45 Prozent verbleiben (3). Dabei handelt es sich um Polonium-218, Blei-214, Wismuth-214 und Polonium-214, die in kaskadenförmiger Abfolge innerhalb von Minuten bis Sekundenbruchteilen zerfallen und dabei mit hochintensiver Alpha- und Beta-Strahlung auf das umliegende Lungengewebe schädigend einwirken. Deshalb machen sie die eigentliche Gefährlichkeit aus.

Danach entstehen daraus das wieder langlebige Blei-210 mit einer Halbwertszeit von etwa 22 Jahren und nach weiteren Zwischenschritten das stabile, nicht mehr radioaktive Blei-206.

Das Radon in der Atmosphäre und damit auch in der Luft von Häusern stammt im wesentlichen aus dem Boden, aus Baumaterialien, aus

Radon steigt aus dem Boden, kommt aus Baustoffen, Kohle, Erdöl, Erdgas und Wasser

Kohle, Erdöl, Erdgas und Wasser. Der Radongehalt einzelner Gesteinsarten schwankt entsprechend dem Gehalt an Uran-238 und ist in Graniten und manchen Gesteinen vulkanischen Ursprungs am höchsten. Deshalb ist die radioaktive Belastung durch Radon in Gebieten wie dem Bayerischen Wald und dem Fichtelgebirge, wo ein großer Teil des Untergrundes aus Granit besteht, relativ hoch. Durchschnittlich dringt etwa 15 Prozent des beim Zerfall von Radium-226 entstehenden Radon-Gases aus dem Boden in die Atmosphäre (Jacobi 1965 nach (3)). Mit Regen und Schneefall werden ausgegaste Radon-Tochternuklide wieder zum Boden transportiert, wo sie während solcher Wetterlagen zu einer Erhöhung der Umweltstrahlung um mehr als 10 Prozent führen können. In Europa haben Schweden, Norwegen und Finnland besondere Radon-Probleme. So gibt es in Schweden Alaunschiefer mit einem erhöhten Gehalt an natürlichen radioaktiven Stoffen.

Das Einatmen von Radon und Radontöchtern in Räumen macht den größten Anteil der Strahlenbelastung aus

Die wichtigste Quelle der innerhalb des Körpers wirkenden Strahlenbelastung ist bei uns das Radon, das in Baustoffen vorkommt und zu einer Erhöhung der Konzentration von Radon und seinen Tochternukliden in der Raumluft führt. Dies gilt speziell für mehrstöckige Gebäude. Laut Gert Keller vom Institut für Biophysik und Physikalische Grundlagen der Medizin der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, führt dies in Häusern im Mittel zu einer Radonkonzentration von etwa 30 bis 40 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft (6b). Im Freien sind es in der Bundesrepublik im Durchschnitt etwa 10 Becquerel pro Kubikmeter.

In Einfamilienhäusern spielt der Radonaustritt aus dem Boden und der Eintritt durch die Kellerräume eine entscheidende Rolle. Wenn keine massive Betonplatte vorhanden ist, kann Radon direkt aus dem Erdboden in die Häuser eindringen. Dies geschieht auch durch Spalten und Durchbrüche in der Bodenplatte sowie durch die Kellerwände, wenn keine dauerhafte dichte Feuchteisolierung vorhanden ist.

In einem 1925 erbauten Wohnhaus in der Eifel ermittelte Gert Keller etwa 1.300 Becquerel Radon pro Kubikmeter Raumluft (entsprechend einer äquivalenten Gleichgewichtskonzentration der kurzlebigen Zerfallsprodukte $Po-218$, $Pb-214$ und $Po-214$ von etwa 450 Becquerel pro Kubikmeter, bei einem gemessenen Aktivitätsverhältnis dieser Radon-Folgeprodukte zu Radon von 0,35). Dafür errechnete Keller für die Bewohner eine Strahlenbelastung von etwa 3.000 Millirem effektive Äquivalentdosis pro Jahr durch das Einatmen kurzlebiger Radon-Folgeprodukte.

Abdichten der Kellerräume, Lüften und Fortziehen aus kritischen Gegenden

Zur Vermeidung derartiger hoher Belastungen fordert Keller für die Häuser in „kritischen“ Gegenden o massive, in einem Stück gegossene Fundamentplatten aus Beton, der

Radonmessungen

Radon in Ihrer Wohnung?

Die Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin untersucht die Konzentration von Radon-222 in der Luft Ihrer Räume. Eine Messung kostet 60,- DM, Abonnenten des Strahlentelex erhalten wie immer 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 gammaspektrometrisch untersucht und Sie erhalten eine ausführlich dokumentierte Beurteilung der Meßergebnisse.

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

als Zuschlag Dichtungsmittel enthält,
o zusätzlich eine Isolierung der Bodenplatte durch Plastikfolien oder Kautschukhäute,
o das Abdichten aller Durchbrüche im Kellerbereich durch dauerelastisches Dichtungsmaterial,
o eine Feuchteisolierung der im Erdreich befindlichen Kellerwände durch Aufbringen von Dichtschlämmen mit Kunststoffzusätzen und Streichen mit Kunststoff-Farben,
o eine Entwässerung und Entlüftung unterhalb der Bodenplatte durch geeignete Drainage- und Lüftungsrohre,

o ein Belüftungssystem zur Frisch-

Fortsetzung Seite 4

Fortsetzung von Seite 3

Lungenkrebs durch Radon-Gas aus Boden und Baustoffen

luftzufuhr im gesamten Kellerbereich und

o das Abdichten des Kellers gegenüber dem Wohnbereich. (6b)

Strahlende Bausteine, strahlender Gips, Zement und Beton aus Bergbau- und Industrieabfällen

Bestimmte Baustoffe haben einen besonders hohen Radongehalt, wie die Übersicht zeigt. Speziell ist dies der Fall, wenn zu ihrer Herstellung Nebenprodukte aus dem Bergbau und aus der Industrie verwendet werden, die ihrerseits große Nuklidkonzentrationen aufweisen. Ein Beispiel dafür in der Bundesrepublik ist die Verwendung von „rotem Schlamm“ aus der Bauxit-Verarbeitung (Aluminiumherstellung) für die Herstellung von Ziegelsteinen und von Hochofenschlacke für Hohlblocksteine. Von größerer Bedeutung ist noch die Verwendung von Abfallprodukten aus der Bearbeitung von Ablagerungsphosphaterzen, die eine relativ hohe Konzentration an Radionukliden aus der Uran-238-Zerfallsreihe aufweisen. Phosphatgips, der durch die Behandlung von Phosphaterzen mit Schwefelsäure gewonnen wird, wird als Baumaterial besonders für die Herstellung von Gipsbau- und Gipskartonplatten verwendet. In diesem Gips kann es zu Konzentrationen über 740 Becquerel Radium-226 pro Kilogramm kommen. Hochofenasche aus der Verarbeitung von Phosphaterzen wurde zur Betonherstellung verwandt. Die Asche enthielt Radionuklide der Uran-238-Reihe in Konzentrationen von mehr als 2.200 Becquerel pro Kilogramm. Dieser Beton ist in etwa 100.000 amerikanischen Häusern verwendet worden. (3)

Entsprechendes gilt für Gips aus der Rauchgaswäsche und für die Schlacken und Aschen aus der Kohleverbrennung konventioneller Kraftwerke, die im Straßenbau, im Zement und Beton landen. In der Bundesrepublik fallen so in jedem Jahr rund 2,5 Millionen Tonnen Gips und 13 Millionen Tonnen Stein- und Braunkohleaschen an.

Verschiedene Studien, die sich etwa seit Beginn der fünfziger Jahre mit dem Zusammenhang zwischen Radonbelastungen von Minenarbeitern und dem Auftreten von Lungenkrebs beschäftigt haben, zeigten, daß etwa 70 bis 90 Prozent der Erkrankungen an Lungenkrebs bei diesen Arbeitern durch die beruflich bedingte Radonbelastung verursacht worden sind (Axelson und Edling 1985, nach (3)).

Wolfgang Jacobi, Leiter des nicht atomunfreundlichen Instituts für Strahlenschutz der Gesellschaft

Übersicht:

Mittlere Radium-226-Konzentrationen und mittlere Radon-Ausdünstungen (Exhalationen) von Baumaterialien aus verschiedenen Ländern

nach: (8), (9)

Material	Land	Radium-226-Konzentration in Becquerel pro Kilogramm	Radon-Exhalation in Millibecquerel pro Kilogramm und Stunde
Natur-Gips	Bundesrepublik	18	25,2
	Finnland	7	
	Großbritannien	22	25,9
	Niederlande	6,5	
	Norwegen	11	
	Schweden	4	
	Schweiz	15	
	USA	12	22,7
Chemie-Gips (Phosphat-Gips)	Bundesrepublik	592	57,6
	Großbritannien	629	
	Niederlande	450	
	Schweden	15	
	Schweiz	687	
	USA, Florida	1221	
Zement	Bundesrepublik	26	23,0
	Finnland	44	
	Großbritannien	22	3,6
	Niederlande	27	
	Norwegen	30	
	Schweden	55	
	Schweiz	20	
	USA	50	
Kies	Bundesrepublik	15	64,8
	Finnland	37	
	Großbritannien	4	32,4
	Niederlande	9,7	
	Schweden	48	
	Schweiz	25	
	USA	50	
Bau-Sand	Bundesrepublik	15	54,0
	Finnland	37	
	Großbritannien	4	31,0
	Niederlande	8,1	
	Schweden	20	
	Schweiz	34	
	USA	34	
Ziegelsteine	Bundesrepublik aus Tonerde	59	5,0
	aus Bauxit-Verarbeitung	281	
	Finnland	78	10,8
	aus Tonerde	22	
	Großbritannien	52	
	aus Tonerde	4	
	Niederlande (Ton)	39	
	Norwegen	104	
	aus Ton	96	
	Klinker	96	
	Schweden (Ton)	46	
	Schweiz (Ton)	44	
	USA	44	
Leicht-Bausteine, Hohlblocksteine	Finnland	102	13,3
	Großbritannien	59	
	Schweden	144	
Kalk-Sandstein	Bundesrepublik	8,3	34,6
	Niederlande	13	
	Schweiz	13	
Granit	Bundesrepublik	100	
	Großbritannien	89	

Fortsetzung Seite 7

Im Überblick

Säuglingsnahrung

Ergänzend zum Strahlentest in der vorigen Ausgabe noch folgende Meßergebnisse von Säuglings-Milch- und -Breinahrung:

Aletemil Plus Folgemilch, 1000g,	
Ch. SLXAD, Hd. 11.89 B	4
Milumil, Milupa, 1000g,	
Hd. 19.06.90	4
Milupa Milch-Fertigbrei mit Butter-	
keks u. Biskuit, 300g	
Hd. 02.05.90 J	1
Milupa Milch-Fertigbrei mit Schoko-	
Nuß, 300g, Hd. 16.08.90	1,7
Milupa Milch-Fertigbrei mit Schoko	
300g, Hd. 05.09.90 J	3
Milupa Kinder-Müsl, 300g,	
Hd. 17.06.90	4

Milch und Milchprodukte

In Berlin-West erhältliche Trinkmilch wird von der Meierei-Zentrale (MZ) aus folgenden Rohmilchen zusammengemischt:

Rohmilch	
aus Brandenburg/DDR,	
21.9.-16.10.89	2,0 bis 2,8
aus Nauen/DDR, 22.-29.9.89	
kleiner 0,5 bis 0,7	
aus der Bundesrepublik,	
21.9.-16.10.89	0,4 bis 1,6
aus Berlin-West, 4.10.89	
1,1 bis 1,3	

Trinkmilch im Münchener Handel wies im Oktober 1989 Belastungen auf von 0,3 bis 2,7

Einzelwerte:

Vollmilch, pasteurisiert, 1l,	
Hd. 1.10.89, Meierei	
2353 Nortorf	9
Magermilchpulver Glücksklee,	
Glücksklee V.GmbH, Normandie	
Hd. 06/90	kleiner 0,6

Gemüse

Spinat, Kopfsalat, Rotkohl, Gurken, Grüne Bohnen, Mohrrüben, Tomaten, Radieschen, Kohlrabi, Kartoffeln, Weißkohl, Wirsing Kohl, Schluppen, Petersilien aus Berlin-West

im allgemeinen kleiner 0,2

andere Einzelwerte:

Kohlrabi aus Berlin-West, 29.8.89	
0,3 bis 0,4	
Kürbis aus Berlin-West, 3.10.89	0,7
Schnittlauch aus Berlin-West, 3.10.89	
0,5 bis 0,6	
Möhren aus Bayern, 14.9.89	
0,23 bis 0,34	
Kohlrabi aus Bayern, 14.9.89	
0,3 bis 0,4	
Kopfsalat aus Niedersachsen, 30.8.89	
0,1 bis 0,2	
Rettich aus Niedersachsen, 30.8.89	
0,2 bis 0,3	
Kohlrabi aus Niedersachsen, 30.8.89	
0,3 bis 0,5	

Strahlen-Kompass Gläschenkost

Hersteller, Produktbezeichnung

Haltbarkeit
/Kennung

Cäsium-137-
Aktivität
in Becquerel
pro Kilogramm

Alete

Hühnchen in Gemüse, Eiernudeln, 190g, 7/91	kleiner 0,8
Kalbfleisch in Gemüse, Spaghetti, 250g, 7/91	kleiner 0,9
Kalbfleisch in Kartoffeln und Blumenkohl, 250g, 4/91	kleiner 0,8
Rindfleisch in Tomatensauce, 220g 7/91	kleiner 0,6
Schinken in Gemüse-Allerlei, 220g 7/91	kleiner 0,8
Schinkennudeln in Tomatensoße, 250g, 4/91	kleiner 0,8
Schweinefleisch-Zubereitung in Gemüse und Kartoffeln, 250g 4/90	kleiner 0,8
Aprikosen mit Birne, 190g 7/91	kleiner 0,8
Birne mit Apfel, 190g 4/91	0,8
Vollkorn-Brei Kirsche in Apfel, 190g, 10/90	1
Vollkorn-Früchte-Brei Ananas in Apfel, 190g, 7/90	0,7
Vollkorn-Früchte-Brei Apfel mit Karotte, 190g, 7/90	kleiner 0,8
Vollkorn-Früchte-Brei Birnenstückchen mit Pfirsich-Maracuja, 190g 7/90	kleiner 0,8
Vollkorn-Früchte-Brei Geriebene Äpfel mit Bananen, 190g 1/90	kleiner 0,8
Vollkorn-Früchte-Brei Heidelbeere in Apfel, 190g 1/91	kleiner 0,9

Hipp

Feines Hühnchen-Menü, 190g 2/91	kleiner 0,8
Kalbfleisch in Gemüse und Reis, 220g, 8/90	kleiner 0,8
Kalbfleisch-Menü, 190g 2/91	kleiner 0,5
Rindfleisch in Reis und Gemüse, 250g, 11/90	kleiner 0,8
Schinken in Gemüse-Allerlei und Eiernudeln, 220g 8/90	kleiner 0,4
Schinkennudeln in Tomaten, 250g 2/90	kleiner 0,8
Zartes Schweinefleisch in Gemüse und Reis, 220g 11/90	kleiner 0,6
Apfel-Orangen-Müsl, 190g 8/90	kleiner 0,8
Bananen und Pfirsich in Apfel, 250g, 11/90	0,8
Birne mit Apfel, 190g 11/90	1,1
Feines Bircher-Muesli, 190g 8/90	kleiner 0,6
Hafer-Früchte-Brei, 190g 5/90	kleiner 0,8
Heidelbeeren in Apfel, 190g 11/90	2
Roter Früchte-Brei, 190g 2/90	kleiner 0,9
Vollkorn-Reisbrei mit Früchten, 190g, 5/90	kleiner 0,8

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.

Chinakohl aus Rheinland-Pfalz, 14.9.89	kleiner 0,2
Porree aus Schleswig-Holstein, 11.10.89	kleiner 0,3
Rotkohl aus Schleswig-Holstein, 30.8.89	kleiner 0,4
Zucchini, gelb, Ernte 8.89	
aus 4459 Wilsum	9
Zucchini aus Holland, 14.9.89 kl. 0,2	
Eisbergsalat aus Holland, 14.9.89	kleiner 0,2
Kartoffeln, Ernte Ende August 89	
aus Yläne/Finnland	1,4
Kartoffeln v.9.89, Tingsryd, Sma-	
land/Südschweden	kleiner 2

Obst

Äpfel

12.10.89, Schleswig-Holstein	
kleiner 0,2	
11.10.89, Ingrid Marie, Schles-	
wig-Holst.	kleiner 0,2
9.89, Gemeinde Tingsryd,	
Smaland/Südschweden kl. 1	

(Vorstehende Zahlenangaben, soweit nicht anders angegeben, in Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm; Ch. = Chargenbezeichnung, Hd. = Haltbarkeitsdatum)

Weiter auf der nächsten Seite

Im Überblick

noch: Obst

Birnen, Gute Luise, Holland,	
11.10.89	0,2 bis 0,3
Aprikosen, getr., Neuform, 200g,	
Hd. 02.90	57
Aprikosen, wild, Ernte 89, Türkei 2,1	
Pflaumenmus, Eden-Waren/Neuform	
450g, Hd. Ende 1991	18
Hagebuttenmus, Eden-Waren/Neuform	
400g, Hd. Ende 1991	9
Hagebuttenmus+Aprikose+Birnendick-	
saf, Zonnatura, 250g,	
Hd. 06.91	9

Beeren

Brombeergelee, Zuckerszusatz 1:1,	
Ernte 29.8.89, Dauersberger	
Wald bei 5240 Betzdorf	4
Heidelbeeren	
31.7.89, 2851 Nesse	5
15.7.89, eingemacht, St.Johann	
bei Ingolstadt	92
aus der CSSR, Einfuhr 5.9.89	
Bremen	21
Ernte 89, Klingenthal/DDR	47
8.89, Kompott, Aland/Finnland	
	20
15.8.89, Marmelade, Finnland-	
Saimaa	14
10.8.89, Finnland-Ost/65 Grad	
nördl. Breite	14
8.89, Arjeplog/Schweden-	
Lapland	20
Konserve, Meldorfer, 340g,	
Hd. Ende 91	22
Himbeeren, 11.8.89, Finnland-Ost/	
65 Grad nördl.Breite	5
Holunderbeeren v. 5.9.89 aus	
2906 Wardenburg	kleiner 3
Holundergelee, Zuckerzusatz 1:1,	
Ernte 18.9.89, Dauersberg bei	
5240 Betzdorf	2,5
Johannisbeer-Gelee von 1986 aus	
8200 Rosenheim	43
Schwarze Johannisbeer-Marmelade	
vom Sommer 1989, selbstgem.	
aus Solltuna bei Stockholm	
/Schweden	2,5
Multbeeren v.8.89 aus Arjeplog/	
Scheden-Lapland	18
Preiselbeeren	
8.89, 3105 Fassberg	66
daraus Marmelade mit	
50% Zuckerzusatz	42
8.89, Aland/Finnland	50
9.89, Marmelade, selbstgem.	
Nähe Gustavsfors/Südwest-	
Schweden	21
Wildbeeren-Sauce, Schwartau,	
Hd. 05/90	5,7

Kräuter und Tee

Dost aus Scheffen/Tirol, 10.8.89	71
Johanniskraut aus Scheffau/Tirol,	
10.8.89	622
Schafgarbe aus Scheffau/Tirol,	
10.7.89	30
Rosmarin, wild, Nizza/Südfrankreich	
Okt. 1989	6,1
Lindenblüten-Tee, CSSR, Einfuhr	
6.9.89 Bremen	134
Weleda Milchbildungstee Nr.9998,	
80g, Ch. 9054	5,8

Honig

Black Isle Blossom Honey, Schottland	
Ernte 88/89, 450g-Glas	25
Obstblüten-/Rapshonig, 28.5.89	
aus 4354 Datteln	2,7
Linden-/Blütenhonig, 18.7.89	
aus 4354 Datteln	kl. 2,5
Honig, Ernte Sommer 1989 aus	
6078 Neu Isenburg	1
Blatthonig, Trachtzeit 6./7.89	
aus 4290 Bocholt	1
Wiesenhonig, Demeterhof	
5810 Witten, Kauf 10.89	5
Waldhonig, Kauf Aug.89, Oberachern	
im Schwarzwald	3
Honig, Kauf Juli 89 in	
Leutkirch/Allgäu	156

Dt. Imkerbund, Echter Deutscher Honig aus dem Kreis

Lüchow-Dannenberg:

Heidestolz, Völkers Bienenhonig,	
3102 Hermannsburg	22
Rapshonig DZ 781965, E.Pollehn	
3117 Suhlendorf	2
Blütenhonig DZ 781743, E.Pollehn	4,9
Sommerblüte DZ 781945, E.Pollehn	2,7
Waldhonig EB 0573564, H.Buer	
3121 Gr.Oesingen	7,7
Blütenhonig DV 259167, L.v.Saltz-	
wedel, 3123 Bodenteich	2,4
Bester Heidehonig, L.v.Saltzwedel	46
Heideblütenhonig, L.v.Saltzwedel	11
Sommerblüte DQ 464232, E.Ploetz,	
3130 Lüchow	kleiner 1
Rapshonig, Lipp, 3131 Lemgow	kl. 1
Waldhonig ED 0351328, U.Dumpe-	
Stroke, 3133 Schnega	2
Frühjahrsblüte ED 0351287, U.Dumpe	
-Stroke	1
Sommerhonig ED 0351476, U.Dumpe-	
Stroke	7
Sommerblüte/Wiesenblüte DZ 711062	
F.Luther, 3136 Gartow	12

Pilze

Birkenpilze v.9.89	
aus 2908 Thuelsfelden	465
Kartoffel-Bovist v.8.89	
aus 29 Oldenburg-Eversten	19
Butterpilze v.13.10.89	
aus Berlin-West	152
Edelreizger v.27.9.89	
aus 2134 Sottrum	418
Fliegenpilz v.13.10.89	
aus Berlin-West	32
Goldröhrlinge	
16.9.89, 2091 Thieshope	110
9.89, 2901 Sage	56
Hallimasch	
2.10.89, Berlin-West	32
27.9.89, 2202 Barmstedt	4
Kremplinge v.10.89 aus	
6201 Wildsachsen	kleiner 5
Lärchenröhrlinge v.9.89 aus	
3353 Bad Gandersheim	81
Maronenröhrlinge	
16.9.89, 2091 Thieshope	192
9.89, 2360 Segeberg	303
26.9.89, 2901 Hatten	158
9.89, 2908 Thuelsfelde	209
6.8.89, 3105 Fassberg	488
10.89, 3040 Soltau	2.718
8.10.89, Lüneburger Heide	369
9.89, Wald 4470 Meppen	3.508

25.9.89, 4571 Ehrener Wald	32
22.9.89, 6209 Nauroth	281
22.10.89, 6407 Schlitz	117
1.10.89, 6541 Dichtelbach	217
3.10.89, 8042 Neuherberg	950
9.89, 8061 Bergkirchen	1.500
3.10.89, 8082 Grafrath	5.600

Parasolpilze

16.9.89, 2091 Thieshope	5
9.89, 2900 Oldenburg	kleiner 3
27.9.89, 8053 Thalham	25

Perlpilze

16.9.89, 2091 Thieshope	100
27.9.89, 2134 Sottrum	44
27.9.89, 2202 Barmstedt	135
7.9.89, 2901 Bissel	22

Pfifferlinge

8.89, Aland/Finnland	26
6.9.89, Kösslin/Polen	101
aus Polen, Kauf 4.10.89 Berlin	176

Safranschirmlinge v.27.10.89

aus Berlin-Tegel	8,2
------------------	-----

Schopftintling v.27.9.89 aus

2202 Barmstedt	kleiner 3
----------------	-----------

Shirtake v.9.89 aus

4504 Georgsmarienhütte	9
------------------------	---

Steinpilze

18.9.89, 2110 Buchholz	94
16.9.89, 3119 Bad Bevensen	34
9.89, 3512 Reinhardshagen	29
8.10.89, 8042 Neuherberg	148
8.89, eingeweckt, Schweden,	
70km Norköping	22,5
5.9.89, CSSR	134

Täublinge v.27.9.89 aus

2202 Barmstedt	163
----------------	-----

Zitronentäublinge v.1.10.89 aus

6541 Dichtelbach	47
------------------	----

Mischpilze

25.10.89, Berlin-Frohnau	250
20.10.89, 3052 Bad Nenndorf	
	179
26.9.89, 3332 Querenhorst	62
9.89, Wald zwischen 4451	
Langen und Gersten	195
25.10.89, Frankenwald	289
17.9.89, Schwarzwald	303
31.8.89, Smaland/Südschweden	
	191

Ernte 89, sauer eingelegt, aus Polen

	1.997
--	-------

(Vorstehende Zahlenangaben, soweit nicht anders angegeben, in Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm; Ch. = Chargenbezeichnung, Hd. = Haltbarkeitsdatum)

Im Überblick, Quellen:

Messungen der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin.
Tagesberichte der Strahlenmeßstelle des Berliner Senats v.29.9.-26.10.89.
Umweltinstitut München, Wochenlisten 38-41/89 v. 3.-24.10.89.
Eltern f. unbelastete Nahrung e.V., Kiel, Meßw.-Infos 35 u.36 v. 28.9.u. 19.10.89.
Elternverein Restrisiko Emsland, Lingen, Meßlisten v. 27.9.-17.10.89.
Elternverein Restrisiko Wiesbaden, Strahlenbericht v. 21.10.89.
Universität Oldenburg, Radioaktivitätsmeßstelle des FB Physik, Meßwerteliste v. 14.7.-6.10.89.
Universität Bremen, Landesmeßstelle f. Radioaktivität, Meßliste v. 28.8.-28.9.89.

Fortsetzung von Seite 4

Lungenkrebs durch Radon - Gas aus Boden und Baustoffen

für Strahlen- und Umweltforschung in Neuherberg bei München, kalkuliert die Strahlengefährdung durch

Womöglich mehr als 6.000 Lungenkrebstote jährlich in der Bundesrepublik durch Radon

Radon wie folgt (2): Die Menschen halten sich bei uns zu etwa 80 Prozent ihrer Zeit, etwa 7.000 Stunden pro Jahr, in Gebäuden auf. Der erwachsene Mensch atme dabei jährlich etwa 5.000 Kubikmeter Innenraumluft ein. Gehe man von einer mittleren Radon-Konzentration von 50 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft aus, wie sie nach Messungen des Bundesgesundheitsamtes in der Bundesrepublik vorhanden ist, so bedeute dies, daß wir jährlich eine Radon-Aktivität von etwa 250.000 Becquerel einatmen. Die jährlich eingeatmete Aktivität der einzelnen kurzlebigen Zerfallsprodukte sei etwas geringer, da diese Nuklide in der Raumluft nicht im radioaktiven Gleichgewicht mit Radon stehen und dürften insgesamt etwa 300.000 bis 400.000 Becquerel pro Jahr betragen. 70 Prozent hiervon entfielen auf die alpha-strahlenden Zerfallsprodukte Polonium-218 und -214. Radon werde als Edelgas nicht im Körper gebunden und seine physikalische Löslichkeit in den Körpergewe-

ben sei niedrig. Entscheidend sei deshalb das Einatmen der kurzlebigen Zerfallsprodukte von Radon. Diese würden beim Einatmen zum Teil in der Lunge abgeschieden und bewirkten vor allem eine relativ hohe Alpha-Strahlendosis im Oberflächengewebe (Epithelgewebe) der Bronchien, einem bezüglich der Krebsentstehung sehr empfindlichen Gewebe. Bedingt durch das Einatmen der Radon-Zerfallsprodukte in Häusern sei die Strahlenbelastung des Bronchialepithels erheblich höher als die natürliche Strahlenbelastung aller anderen Organe beziehungsweise Gewebe des menschlichen Körpers, erklärt Jacobi weiter. Insgesamt wäre im Mittel eine Bronchialdosis von knapp 2.000 Millirem pro Jahr zu erwarten. Dies ist mehr als das Zehnfache der mittleren natürlichen Strahlenbelastung anderer Körpergewebe außerhalb der Lunge. Bei Bewohnern von Häusern mit mehr als 50 Becquerel Radon pro Kubikmeter Raumluft ergeben sich entsprechend höhere Dosiswerte.

Neben der sonstigen natürlichen und medizinischen Strahlenbelastung sei deshalb das Einatmen der Radon-Zerfallsprodukte in Häusern einer der wichtigsten, wenn nicht der wichtigste Anteil der Strahlenbelastung der Bevölkerung, meint Jacobi. Entsprechend den 1987 veröffentlichten Ergebnissen einer Arbeitsgruppe der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) unter dem Vorsitz von Jacobi (4) und einem 1988 veröffentlichten Berichts des BEIR IV-Komitees der National Aca-

demy of Sciences in den USA, erwartet Jacobi, daß etwa 4 bis 12 Prozent der derzeitigen Lungenkrebshäufigkeit in der Bevölkerung mit dieser Strahlenbelastung verknüpft sein könnte (bei im Mittel 50 Becquerel Radon pro Kubikmeter in den Häusern und einer gleichgewichtssäquivalenten Konzentration der kurzlebigen Zerfallsprodukte von etwa 20 Becquerel pro Kubikmeter). Bei heute jährlich 730 Todesfällen von Männern und 150 von Frauen infolge Lungenkrebs pro 1 Million Bundesbürger, würden etwa 30 bis 90 männliche und etwa 6 bis 18 weibliche Lungenkrebsopfer auf die Belastung durch Radon zurückzuführen sein. Bezogen auf die gesamte Bevölkerung der Bundesrepublik wären dies 2.000 bis mehr als 6.000 Lungenkrebstote jährlich durch Radon.

»Sanierungsmaßnahmen sind bei 250 Becquerel Radon pro Kubikmeter Raumluft in Betracht zu ziehen«

Die bundesdeutsche Strahlenschutzkommission empfahl Ende Juni 1988, Sanierungsmaßnahmen bei Häusern „in Betracht zu ziehen“, bei denen ein langzeitiger Mittelwert von 250 Becquerel Radon pro Kubikmeter Raumluft des Wohnbereichs festgestellt wird (5). In Belgien werden Wohnungen mit einer Radon-Konzentration von mehr als 1.500 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft als „nicht ständig bewohnbar“ bezeichnet. In Großbritannien wird auf der Basis eines Strahlendosisanteils von 500 Millirem pro Jahr für Neubauten ein Richtwert von 100 Becquerel Radon empfohlen, der pro Kubikmeter Raumluft nicht überschritten werden soll. In Schweden sollen im Gleichgewicht die kurzlebigen Radon-Tochterneuklide in neuen Häusern 100 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft nicht überschreiten, was einer Radon-Konzentration von etwa 200 Becquerel pro Kubikmeter entspricht. Dem hat sich auch Finnland angeschlossen, wobei - wie ebenfalls in Schweden - bei bestehenden Häusern Abhilfemaßnahmen bei im Jahresmittel 800 Becquerel Radon pro Kubikmeter Raumluft durchgeführt werden sollen. (10)

Bei 50 Prozent Energieeinsparung dreifach höhere Radonbelastung

1984 berechnete Werner Burkart vom Eidgenössischen Institut für Reaktorforschung in Würenlingen in der Schweiz das Ausmaß der Erhöhung der Strahlenbelastung, wenn zur Verringerung des Energieverbrauchs durch Wärmedämmung (7). Die Radon-Konzentration steigt

Übersicht:

Mittlere Radium -226- Konzentrationen und mittlere Radon -Ausdünstungen (Exhalationen) von Baumaterialien aus verschiedenen Ländern

nach: (8), (9)

Material	Land	Radium-226-Konzentration in Becquerel pro Kilogramm	Radon-Exhalation in Millibecquerel pro Kilogramm und Stunde
Gas-Beton	Bundesrepublik		18,0
	Finnland	49	
	Niederlande	21	
	Norwegen	33	
	Schweden		
	ohne Alaunschiefer mit Alaunschiefer, prod. 1947-75	55	
	prod. seit 1974	1295	
Bims-Leichtbeton	Schweiz	333	
		18	6,5
	Bundesrepublik	74	
	Niederlande	115	
Schlacken-Leichtbeton	Schweiz	149	46,8
	Bundesrepublik	151	
Flugasche	Bundesrepublik	211	
Tuffgestein	Italien		
	Mt. Cimino	129	
	Toscana	241	

Fortsetzung von Seite 4

Fortsetzung Seite 8

Fortsetzung von Seite 7

Lungenkrebs durch Radon-Gas aus Boden und Baustoffen

nämlich an, wenn sich der normale Luftaustausch in den abgedichteten Räumen verringert. Für die Bewohner eines Einfamilienhauses mit etwa 100 Quadratmetern an 150 Tagen im Jahr voll beheizter Wohnfläche würde die jährliche Strahlenbelastung durch Radon von etwa 165 auf 545 Millirem effektive Äquivalentdosis ansteigen, wenn pro Stunde nicht mehr die ganze Luft, sondern nur noch 30 Prozent ausgetauscht werden, berechnet Burkart. Durch den geringeren Austausch der Innenluft mit kalter Außenluft würden dabei 827 Kilowattstunden Heizenergie eingespart. Und für jeweils 50 Prozent mehr Energieersparnis würde sich die Strahlenbelastung durch Radon verdreifachen. Beim Energiesparen durch Abdichten der Türen und Fenster kommt es also auch auf das gesunde Maß an. In schwedischen Häusern hat zwischen 1950 und 1975 bei einer Senkung des Luftaustauschs von durchschnittlich 80 auf 30 Prozent pro Stunde der Radongehalt im Mittel von 43 auf 133 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft zugenommen (UNEP 1985 nach (3)).

Bei drei Zigaretten täglich doppeltes Lungenkrebsrisiko durch Radon

Bei vielen Gruppen von Bergwerkarbeitern sind eindeutig Schäden durch Belastungen mit Radon-Zerfallsprodukten nachgewiesen worden, erklärt Burkart. Das Risiko für Lungenkrebs werde bei ihnen auf etwa 6,5 Tote pro Jahr je 1 Million Menschen geschätzt, die eine Strahledosis von 1 rem effektive Äquivalentdosis erhalten haben. Falls dieser Wert linear auf kleine Dosen umgerechnet werden kann, würde dies bedeuten, daß 20 bis 40 Prozent der Lungenkrebsfälle bei Nichtraucher von Radon und seinen Folgeprodukten verursacht wird, rechnet Burkart. Bei konsequenter Verringerung der Luftwechselraten in Gebäuden müßte danach nach einer Latenzzeit von etwa 20 Jahren mit einem deutlichen Anstieg der Lungenkrebsfälle bei Nichtrauchern gerechnet werden.

Der Einfluß des Rauchens auf die Entstehung von Lungenkrebs wird heute allgemein dahingehend beurteilt, daß eine Strahleneinwirkung eigentliche Ursache für die Bildung bösartiger Zellen im Lungengewebe ist und Rauch und andere Ursachen im wesentlichen deren Fortbestehen, Wachstum und Vermehrung bestimmen. So können etwa drei Zigaretten täglich das Risiko zur Ausbildung von Lungenkrebs infolge Radon verdoppeln und täglich 20 Zigaretten verfünffachen (11).

Eifel und Hunsrück gehören zu den Gebieten mit den höchsten Radonkonzentrationen in der Bundesrepublik

Höchste Innenraumkonzentrationen von Radon fand Gert Keller mit 8.000 Becquerel pro Kubikmeter Luft im Schlafzimmer und 34.000 im Keller eines Hauses in Ellweiler im Landkreis Birkenfeld im Hunsrück. Das berichtete er auf der 22. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz vom 12. bis 14. September 1989 in Schweden (6a). Das Haus war 1976 gebaut worden.

Nördlich von Ellweiler befindet sich auf dem sogenannten „Bühlskopf“ eine ehemalige Uranmine, aus der zwischen 1960 und 1975 Erz mit einem Gehalt an Uranoxid von bis zu 0,2 Prozent gefördert wurde. Die Häuser des Ortes sind zum Teil nur 100 Meter davon entfernt. In diesem Gebiet fand Keller in freier Luft Radon-Konzentrationen zwischen meist 20 und 50 Becquerel pro Kubikmeter, mit Höchstwerten bis 150 Becquerel pro Kubikmeter. Radon werde dort pro Stunde zu etwa 7,2 bis 7.200 Becquerel pro Kubikmeter vom Untergrund an die Luft abgegeben.

In 20 Prozent der Ellweiler Häuser ermittelte Keller Radonkonzentrationen bis 100 Becquerel pro Kubikmeter Innenraumluft, in der Hälfte der Häuser 100 bis 250 Becquerel, in weiteren 20 Prozent bis 1.000 und in jedem zehnten Haus sogar mehr als 1.000 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft.

Für 200 Mark pro Quadratmeter Kelleroberfläche die Radonkonzentration von 34.000 auf 2.000 Becquerel pro Kubikmeter gesenkt

In dem höchstbelasteten Keller mit Radonkonzentrationen zwischen 10.000 und 34.000 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft wurden Maßnahmen zur Abhilfe erprobt. Dazu wurden die Risse und Spalten zwischen Wänden, Fundament und Bodenfliesen mit Polyurethanharz abgedichtet. Dann ist der Boden mit einer 4 Millimeter und die Wände mit einer 1 Millimeter dicken Polyurethanschicht bedeckt. Danach, so Keller, habe sich die Radon-Konzentration in den ungelüfteten Kellerräumen zwar auf etwa ein Zehntel verringert, jedoch immer noch mehr als 1.000 bis 2.000 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft betragen. Deshalb werde nun noch ein Ventilationssystem eingebaut. Der Kostenaufwand für diese Maßnahmen betrage etwa 200 DM pro Quadratmeter Kelleroberfläche.

In sogenannten Radonkurorten wird radonhaltiges Wasser und radonhaltige Luft für therapeutische

Zwecke verwendet. Egon Pohl von der Abteilung für Biophysik am Institut für Allgemeine Biologie, Biochemie und Biophysik der Universität Salzburg in Österreich, hat mit seinen Mitarbeitern langjährige Untersuchungen im Radon-Kurort Badgastein vorgenommen. Die dort entspringenden Thermalquellen liefern täglich 5 Millionen Liter Wasser mit einem durchschnittlichen Radongehalt von 1.480 Becquerel pro Liter. Auf diese Weise werden im Ortsgebiet von Badgastein jährlich mehr als 2 Billionen Becquerel Radon-222 freigesetzt, erklärt Pohl. Dementsprechend träten hohe Radonkonzentrationen der Luft nicht nur in den eigentlichen Therapieräumen der Kurhäuser, sondern auch in normalen Arbeits-, Wohn- und Schlafräumen auf. Im benachbarten Bockstein werde seit 1949 ein Bergwerkstollen als sogenannter Heilstollen für eine Radoninhalationstherapie benützt. Die bis zu 41 Grad Celsius heiße Luft in diesem Stollen enthalte im Mittel 111.000 Becquerel Radon pro Kubikmeter.

Lungenkrebs im Radonkurort

Für diesen Zustand berechnet Pohl Strahlenbelastungen der Bronchialzellen der Lunge von jährlich 500 bis 2.000 Millirem für Einwohner des Ortsrandes von Badgastein, bis 8.000 Millirem für Bewohner des Zentrums. Bis 15.000 und 20.000 Millirem seien es jährlich für das Personal der Badebetriebe und des zum „Heilstollen“ gehörenden Krankenhauses, bis 58.000 Millirem für die Stollenärzte und -Inspektoren und bis zu 160.000 Millirem pro Jahr für die Bergleute und Lokführer im Stollen. Die in den „Heilstollen“ einfahrenden Bergleute müßten damit rechnen, daß nach 20 Jahren Arbeit mehr als jeder Dritte von ihnen an Lungenkrebs erkrankt sein würde. Tatsächlich hatten dort 1982 bereits 3 von 10 Bergleuten Lungenkrebs. (12)

Referenzen

- (1) Süddeutsche Zeitung 22.11.1988: Radon-Bäder werben gemeinsam.
- (2) Wolfgang Jacobi: Lungendosis und mögliches Lungenkrebsrisiko durch Radon in Häusern; Strahlenbiologische Fortbildungstagung am Paul Scherrer Institut, 25.11.1988, PSI-Bericht Nr.22, Jan. 1989.
- (3) Hermann Vogel: Strahlendosis und Strahlenrisiko in der bildgebenden Diagnostik, ecomed Landsberg 1989.
- (4) ICRP Publication 50: Lung cancer risk from indoor exposure to radon daughters; Pergamon Press Oxford 1987.
- (5) Strahlenschutzkommission: Strahlenschutzgrundsätze zur Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung durch Radon und seine

Fortsetzung Seite 9

Fortsetzung von Seite 2

Tschernobyl hat Frankreich nicht verschont

berät Nahrungsmittelproduzenten, um eine bessere Produktkontrolle zu erreichen.

Aktuelle Meßergebnisse aus Frankreich

Für viele Teile Frankreichs ermittelte CRII-RAD in 5-Zentimeter-Schichtungen die Cäsium-Belastungen der Böden. Hohe Belastungen mit 26.000 bis 32.000 Becquerel pro Quadratmeter wurden dabei im Elsaß festgestellt. Im Rhônetal, in der Provence, auf Korsika und im französischen Jura wurden Werte über 10.000 Becquerel Cäsium pro Quadratmeter gemessen. In Gebieten östlich der Rhône wurden Bodenbelastungen zwischen 1.870 (in Sainte-Sigolène), 4.250 (in Semnoz) und 34.640 Becquerel Cäsium-137 pro Quadratmeter (in Clairvaux-les-lacs) gemessen.

In Pilzen wurden gefunden im Département Loire:

Amethyst-Lacktrichterlinge	30.660
Maronenröhrlinge	14.530

Département Drôme:

Butterpilze	25.560
-------------	--------

Département Puy-de-Dôme:

Speitäublinge	25.260
Trompetenpfifferlinge	21.155

(Zahlenwerte in Becquerel Cäsium pro Kilogramm Trockengewicht; pro Kilogramm Frischgewicht sind es etwa ein Zehntel der angegebenen Werte)

Messungen des Radongehaltes der Raumluft ergaben nach CRII-RAD in Frankreich im Mittel um 50 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft. Erhöhte Werte zwischen 200 und 700 Becquerel pro Kubikmeter wurden vor allem in Granithäusern und in Kellerräumen festgestellt. Beim höchsten festgestellten Ergebnis von 2.500 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft handelte es sich um einen Aufenthaltsraum, bei dem sogenanntes taubes Gestein aus Uranminen als Baustoff verwendet worden war. Bei Beauftragte im Département Vendée wurde auf taubem Gestein einer Mine in freier Luft 1.085 Becquerel pro Kubikmeter gemessen. Der Ventilator einer anderen Mine bei Gétigné im Département Loire-Atlantique schaffte Luft mit 790 Becquerel pro Kubikmeter nach draußen. In den vielen französischen Uranminen sieht CRII-RAD ein weites, noch unvollständig bearbeitetes Problemfeld.

100 Kilometer südöstlich von Paris, beim Kernkraftwerk Nogent-sur-Seine, ermittelte CRII-RAD im Oktober 1987, vor dessen Inbetriebnahme, in Wassermoosen 45 Becquerel Cäsium-137 pro Kilogramm und 13 Becquerel Cäsium-134. Nach In-

betriebnahme ein Jahr später waren diese Werte auf 115 und 20 Becquerel pro Kilogramm angestiegen. Zusätzlich wurden pro Kilogramm 525 Becquerel Cobalt-58, 21 Becquerel Cobalt-60 und 70 Becquerel Mangan-54 nachgewiesen. Daraus schließt

Fortsetzung von Seite 8

Lungenkrebs durch Radon - Gas aus Boden und Baustoffen

noch: Referenzen
Zerfallsprodukte, Empfehlung v. 30. 6.1988, BMU Bonn.
(6a) Gert Keller: Environmental Exposure to Radon, Sources, Migration, Concentration and Methods for Reduction; The Radioecology of Natural and Artificial Radionuclides, Proceedings of the XVth Regional Congress of IRPA, Visby, Gotland, Sweden, 10-14 Sept., 1989; FS-89-48-T.
(6b) Gert Keller: Radon in Wohnungen - Quellen und Eintrittswege in Häusern und Methoden zur Reduzierung der Radonkonzentrationen; Compact, IVth European Congress, XIIIth Regional Congress of IRPA, Salzburg, Sept. 15-19, 1986; FS Nov. 1988.
(7) Werner Burkart: Radon und seine Zerfallsprodukte in Wohnräumen, Abschätzung von Strahlenexposition und Risiko für in der Schweiz gemessene Radon-Pegel; EIR-Bericht Nr.512, Würenlingen März 1984.
(8) Ch.Schuler, R.Cramer, W.Burkart: The Contribution of Building

CRII-RAD, daß es sich nicht um Tschernobyl-Folgen, sondern um Ableitungen aus dem Kernkraftwerk handeln muß. Die französische Strahlenschutzkommission SCPRI sieht darin offenbar keine Probleme.
Fortsetzung Seite 10

Materials to the Indoor Radon Concentration in Swiss Dwellings; IRPA-Congress Visby, Sweden, 10-14 Sept., 1989; FS-89-48-T.

(9) Nuclear Energy Agency, OECD: Exposure to Radiation from the Natural Radioactivity in Building Material, Report by an NEA Group of Experts; Paris May 1979.

(10) Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 12: Aktuelle Fragen zur Bewertung des Strahlenkrebsrisikos, Klausurtagung der Strahlenschutzkommission 5./6.Nov. 1987, BMU Bonn, G.Fischer Verlag Stuttgart 1989.

(11) Edmund Lengfelder: Strahlenwirkung - Strahlenrisiko, Hugendubel Verlag München 1988.

(12) Egon Pohl: Strahlenexposition und Strahlenrisiko durch den Gehalt der Luft an natürlichen Radionukliden; O.Messerschmidt u.a. (Hrsg.): Zur Problematik der Wirkung kleiner Strahlendosen, Strahlenschutz in Forschung und Praxis Band XXIII, G. Thieme Verlag Stuttgart 1982.

(13) A.Wicke, H.Schmier: Radon in Wohnungen; Strahlenexposition der Bevölkerung, 18.Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V., 6.-10. Okt. 1985, FS-85-37-T Dez.85.

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

Strahlentelex - Abonnement

O 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:

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

Nr.: _____

bei: _____

Bankleitzahl: _____

Ort/Datum, Unterschrift:

O 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

Tschernobyl hat Frankreich nicht verschont

Am 31. Januar 1989 stellte sie fest, daß es nicht verwunderlich sei, radioaktive Stoffe in Flüssen unterhalb von Kernkraftwerken zu finden. Diese hätten im Jahre 1988 etwa 11 Milliarden Becquerel abgelassen, wobei hundert mal mehr hätte abgeleitet werden dürfen. Außerdem müsse man 15 Tonnen Algen essen, um den Grenzwert für Cobalt zu erreichen.

Mittlerweile steigen aber die Konzentrationen an: 575 Becquerel Cobalt-58 pro Kilogramm Wassermoss im Dezember 1988, 2.435 im März 1989 und 4.170 im Juni 1989. Cobalt-58 wird im Reaktor aus dem dort in Metallegierungen enthaltenen Nickel-58 gebildet. (Cobalt-60 zerfällt mit einer Halbwertszeit von 5,3 Jahren als Beta-Strahler, Cobalt-58 mit einer Halbwertszeit von 70,8 Tagen.) Für CRII-RAD ist das verstärkte Auftreten des Cobalt-58 ein Hinweis sowohl auf verstärkte Korrosion von Materialien im Primärkreislauf der Anlage, als auch auf eine schlechte Kontrolle der Abwässer.

Umgebungsüberwachung im öffentlichen Auftrag

Nicht nur bei Grünen und Atomgegnern hat CRII-RAD mittlerweile Anerkennung gefunden, sondern auch in der breiten Öffentlichkeit. Einige Département-Regierungen haben zur künftigen Überwachung der Umwelt auf Radioaktivität mit CRII-RAD Vereinbarungen getroffen. Dabei ist vorgesehen, daß hochwertige Meßgeräte die Luft über Filter ziehen und die Radioaktivität mit Detektoren für Beta- und Gammastrahlung gemessen wird. Die Meßdaten werden per Modem und Telefon zu einer „Verwaltungszentrale“ übertragen, von der ständig die aktuellen Werte abgerufen und verfolgt werden können. Steigen die Dosiswerte an, können die Filter mit Gammaskpektrometern genauer untersucht und entsprechende Informationen an die Öffentlichkeit gegeben werden. Ein vierteljährlich besetztes „Verwaltungskomitee“ aus Abgeordneten, Verbandsvertretern, Wissenschaftlern und Vertretern der Verwaltung leitet die Arbeiten. Die aktuellen Daten sollen täglich per Telefon oder über die in Frankreich verbreitete „BTX“-Version „Minitel“ abgerufen werden können. Ergänzend sollen regelmäßig Bulletins veröffentlicht werden.

Finanziert werden die Anlagen von den Regierungen der Départe-

ments. Als erstes interessierte sich das Département Alsace. Tarn-et-Garonne und Drôme sollen folgen. Letztes ist gleich von sechs Nuklearanlagen bedroht (Malville, Bugey, St.Alban, Cruas, Tricastin und Marcolès).

Auf die Frage, was sie denn von Systemen auf der Grundlage von Geigerzählern zur Umgebungsüberwachung halte, wie sie verschiedentlich in der Bundesrepublik diskutiert und angewandt werden, reagierte Michele Rivasi ablehnend. Damit könne die künstliche nicht von natürlicher Radioaktivität unterschieden werden. Ihre Geräte seien viel genauer. Mit den Filtern könne besser verfolgt werden, was passiert. Wichtig sei, so Michele Rivasi zum Zweck der Überwachung, daß bei Freisetzungen von Radioaktivität von näher oder weiter entfernt liegenden Kernkraftwerken schnell genaue Informationen vorliegen, bei denen gesichert sei, daß diese der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Ziel sei nicht, dem Gesundheitsministerium und anderen Behörden die Arbeit abzunehmen. Tschernobyl habe aber gezeigt, wie wenig Behörden unternehmen hätten. Eigene Geräte seien notwendig. Die französische Strahlenschutzkommission SCPRI habe immer nur stereotyp berichtet: „A.A.S. - aucune activité significative“ - keine auffällige Aktivität, eine Aussage die mittlerweile in Frankreich zum geflügelten Wort geworden sei.

Vergleicht man die Situation in Frankreich mit der in der Bundesrepublik, so ist zumindest bezogen auf die Arbeit von CRII-RAD von Hochmut gegenüber einem angeblich unterentwickelten Umwelt- und Kernkraft-Bewußtsein abzurufen. Möglicherweise hat dort 1986 auch die Informationsblockade der Behörden mitgeholfen, ein mehr zentral ausgerichtetes Netz von Gruppen zu schaffen, das jedoch auf lokaler Unabhängigkeit beruht. In der Bundesrepublik dagegen haben sich die örtlichen Initiativen kaum mit einem gemeinsamen Programm zu vereinigen. Insofern könnte von CRII-RAD einiges gelernt werden.

Und CRII-RAD denkt noch weiter: Einen Verbund der Institute, Labors, Radioaktivitäts- und Umweltgruppen in ganz Europa wünscht sich ihre Organisation, erläutert Michele Rivasi. Das Thema Radioaktivität solle nur der Anfang sein, einen Labor- und Informationsverbund für die chemisch-physikalischen Untersuchungen von Umwelt und Nahrungsmitteln aufzubauen. Schon bald wolle CRII-RAD einen entsprechenden Vorschlag vorlegen, der dann mit allen Interessierten in Europa diskutiert werden soll.

Werner Neumann

Kontakt: Laboratoire CRII-RAD, Montboucher/Jabron, F-26740 Saunzet. Postadresse: CRII-RAD, B.P.

313, F-26207 Montélimar Cédex, Tel. 0033/75513340. Die Zeitung Le Cri du Rad erscheint alle vier Monate und ist im Jahresabonnement für 150 FF erhältlich.

Berlin

Ärztliche Verantwortung

„Ärztliche Verantwortung angesichts atomarer Bedrohung“ lautet der Titel einer Veranstaltungsreihe, die im Wintersemester 1989/90 jeweils Dienstags von 16 bis 18 Uhr im Hörsaal 12 des Klinikum Berlin-Steglitz stattfindet. Die nächsten Termine sind:

7.11.89, Prof. Dr. Harald Meinhold: Atomwaffen und die Bedrohung durch den Atomkrieg.

14.11.89, Prof. Dr. Gert Offermann: Direkte gesundheitliche Auswirkungen des Atomkrieges.

21.11.89, Prof. Dr. Harald Meinhold: Sofort- und Langzeitwirkungen ionisierender Strahlung.

28.11.89, Prof. Dr. Ulrich Hegel: Langfristige klimatische und ökologische Veränderungen.

5.12.89, Prof. Dr. Hans-Wolfgang Reinhardt: Langfristige medizinische Probleme der Überlebenden.

Strahlentelex

- Umweltinformationsdienst der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin - 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 (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. Doz. Dr. Andreas Faensen-Thiebes, 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, Frankfurt/M., Dr. Peter Plieninger, Berlin, Dr. Ernst Rößler, Berlin, Prof. Dr. Jens Scheer, Bremen, Prof. Dr. med. Roland Scholz, Gauting, Priv. Doz. Dr. Hilde Schramm, Berlin, Jannes Kazuomi Tashiro, Kiel, Prof. Dr. med. Michael Wiederholt, Berlin.

Erscheinungsweise und Bezug: Das Strahlentelex erscheint an jedem ersten Donnerstag im Monat als Doppelnummer. Bezug im Jahresabonnement DM 74,- für 24 Ausgaben = 12 Doppelnummern frei Haus. Einzelnummern DM 7,-, Doppelnummern DM 7,-.

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

Kontoverbindung: B. Lehmann, Sonderkonto Strahlenmessung, Konto-Nr. 199701-109, Postgiraamt 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