

**Radioaktivität in Wildtieren:**

Auch nach 9 Jahren ist keine rasches Verschwinden von Radiocäsium in Sicht

Seit 1993 nehmen die radioaktiven Belastungen von Wildtieren und ihrer Futterpflanzen wieder zu

Im Gegensatz zu den bewirtschafteten Flächen der Landwirtschaft nimmt die biologische Verfügbarkeit von Cäsium-137 in Wäldern nur sehr langsam ab, so daß bereits relativ kurze Zeit nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl der Verzehr von Früchten, Pilzen und Wild aus Wäldern zum dosisbestimmenden Aufnahmepfad wurde. Wegen der deutlich höheren Belastungen müsse dabei Süddeutschland und vor allem dem Bayerischen Wald besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Das erklärt Dr. H. Hecht von der Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach in seinem Projektbericht „Radiocäsium in Wildtieren“ in dem Anfang dieses Jahres erschienenen Programmreport 1994 des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS-ISH-167/94).

Das früher bereits festgestellte einheitliche Verteilungsmuster der Radioaktivität sei im Berichtszeitraum Juni 1993 bis Juni 1994 voll erhalten geblieben, erklärt Hecht, und die großräumige Radiocäsiumbelastung der Böden stimme nicht immer mit der sich ergebenden Verseuchung von Pflanzen und vor allen Dingen der Wildtiere überein. Maßgeblich beteiligt seien an diesen Veränderungen vor allen Dingen Bodeneigenschaften, das Klima und der geologische Untergrund. Gültigkeit hätten die Aussagen zudem nur für Tiere und Pflanzen, die in geschlossenen Waldökosystemen ohne düngetechnische Eingriffe des Menschen lebten. In solchen Waldökosystemen werde die Radiocäsiumbelastung der Pflanzen - speziell auch die der Pilze - und des Wildes in den nächsten

Jahren nicht abnehmen. Ein rasches Verschwinden des Radiocäsiums aus den Nahrungskreisläufen in diesen Ökosystemen sei nicht zu erwarten, so daß nur ein leichtes Abklingen mit der 30-jährigen physikalischen Halbwertszeit des Hauptbelastungsisotops Cäsium-137 zu beobachten sein werde.

Bei Kontrolluntersuchungen habe sich bestätigt, so Hecht, daß die Belastungshöhe in vergleichbarer Muskulatur der verschiedenen Wildarten von der Höhe der Cäsiumbeaufschlagung und seiner Gehalte in den Kreisläufen der Ökosysteme abhängig sei. So seien in gering belasteten Gebieten, zum Beispiel im Spessart, stets Wildschweine am niedrigsten belastet, gefolgt von Rehwild, während die höchsten Belastungen in diesen Regionen Rotwild aufweise. In Hochbelastungsgebieten dagegen, etwa in der Region zwischen Arber und Hochberg im Bayerischen Wald, weise Schwarzwild die mit Abstand höchsten Belastungen vor Rehwild und Rotwild auf. Dazwischen könnten Abweichungen und fließende Übergänge auftreten, die sich meistens durch örtliche Besonderheiten erklären ließen.

Allgemein gelte, daß in Wäldern lebende Tiere deutlich höher mit Radiocäsium belastet seien als wechselnde oder gar auf Feldfluren lebende Tiere. Diese Aussage gelte auch für Gamswild. Sogenannte Gratgmsen, die sich vorwiegend in den Fels- und Almenregionen aufhalten, wiesen deutlich weniger Radiocäsium in ihrer Muskulatur auf, als

Fortsetzung nächste Seite

Ansichten**Das Zitat**

„Dabei sollte größter Wert auf eine Entemotionalisierung der Diskussion gelegt werden und nicht der Fehler begangen werden, der in der Kommunikationspsychologie als „kognitive Dissonanz“ bezeichnet wird: Mehr oder weniger unbewußt werden diejenigen Botschaften nicht mehr wahrgenommen oder falsch interpretiert, die der eigenen Weltanschauung entgegenstehen. Beispielsweise ignorierten die Hersteller von FCKW-Stoffen jahrelang die Warnungen über die Zerstörung der Ozonschicht durch die aufsteigenden Treibgase.“

Dipl.-Ing. Harald Müller von der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH, Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben, in seinem 1994 von der Kerntechnischen Gesellschaft e.V. als „beste Nachwuchsarbeit“ zum Thema „Hochtechnologie - Zukunft im Ausland?“ ausgezeichneten Aufsatz zur der Notwendigkeit, „die Information und Aufklärung der Bevölkerung (...) zu verbessern“, um zu erreichen, „daß nach der Vermittlung von Sachargumenten ein gesellschaftlicher Konsens gefunden wird (und) die Einstellung in der Bevölkerung zur Technik sich positiv verändert“. Zitiert nach atw Heft 2 - Februar 1995, S. 118. ●

Aus dem Inhalt:

| | |
|--|------------|
| Cäsium-137-Verteilung im Wald | 3 |
| Strahlenreaktionen der Lunge | 3,4 |
| Spätschäden durch Röntgenkontrastmittel | 5 |
| Im Überblick: Strontiumbelastungen | 6,7 |

Tiere in der gleichen Region, die vorwiegend in den Waldzonen leben (sogenannte Waldgemsen).

Auch eine deutliche jahreszeitliche Schwankungsbreite der Radiocäsiumgehalte im Muskelfleisch der verschiedenen Wildtierarten sei nachweisbar, erklärt Hecht. Am ausgeprägtesten sei dies beim Rehwild der Fall, beim Schwarzwild dagegen meist nur angedeutet. Das Minimum liege im Frühjahr, das Maximum im Herbst, von Ende September bis zum Beginn des Schneefalls. Der Grund dafür liege in der während eines Jahres sehr unterschiedlichen Radiocäsiumaufnahme über die Äsung. Die Größe der Schwankung sei bei Rotwild wesentlich schwächer ausgeprägt als bei Rehwild. Schwarzwild nehme den Hauptanteil seiner Radiocäsiumbelastung beim Wühlen mit der Nahrung aus dem Boden auf. Zu Zeiten, in denen die Wühlaktivität der Tiere eingeschränkt ist, zum Beispiel bei gefrorenem Boden oder bei einem hohen oberirdischen Nahrungsangebot von Eicheln, Bucheckern oder frisch sprießenden Gräsern, nehme die Radiocäsiumbelastung der Wildschweine stark ab. Sie sei also nicht nur einem normalen jahreszeitlichen Gang, sondern auch kurzzeitigen Schwankungen unterworfen, die sich dem generellen jahreszeitlichen Gang überlagern und ihn verwischen.

Ein erheblicher Teil des Radiocäsiums aus den absterbenden Nadeln wird von den Nadelbäumen jeweils in die Neuaustriebe verlagert, die deshalb die höchsten Radiocäsiumkonzentrationen aller Nadeljahrgänge, mit Ausnahme der von 1986, aufweisen, erklärt Hecht. Nur ein Bruchteil des ursprünglichen Radiocäsiumgehaltes werde mit den absterbenden Nadeln abgeworfen. Ähnliches gelte für das absterbende Laub im Herbst, bei dem eine Umlagerung in die Knospenanlagen der Bäume und Sträucher erfolge.

Bei Untersuchungen in ungestörten Waldökosystemen auf verschiedenen geologischen Untergründen habe sich auch der unterschiedliche Einfluß des Untergrundgesteins nachweisen lassen. Obwohl im Nationalpark Berchtesgaden die höchsten Falloutbelastungen auftraten, sei heute die Radiocäsiumverseuchung der Nahrungskreisläufe in diesem Gebiet viel geringer als im Bayerischen Wald. Der Fallout habe hier bei weitem nicht die Höhe von Berchtesgaden erreicht, trotzdem zirkuliere im Bayerischen Wald wesentlich mehr Radiocäsium in den Kreisläufen.

Auch 1994 haben laut Hecht in den Hochbelastungsgebieten die Radiocäsiumbelastungen der Wildtiere deutlich über 600 Becquerel pro Kilogramm frischer Muskelmasse gelegen, dem Grenzwert für Einfuhren aus Drittländern in die Europäische Union. Die höchsten Wildbretbelastungen seien im Schwarzwald im Jahre 1993 mit nahezu 48.000 Becquerel pro Kilogramm nachgewiesen worden. Dabei handele es sich nicht um Einzelwerte, sondern eine ganze Reihe von Tieren habe diese hohen Gehalte aufgewiesen, wobei Rehwild in Spitzenwerten etwas über 10.000 Becquerel pro Kilogramm lag.

Grundsätzlich lasse sich feststellen, so Hecht, daß das Radiocäsium nicht durch die Humusschicht bis in das Grundgestein vordringt, da das im biologischen Material der unzersetzten Streuauflage gebundene Radiocäsium zunächst zwischengespeichert wird, bevor es dann mikrobiologische Prozesse bei der Verrottung und Fermentation wieder freigesetzt. Sofort nach der Freisetzung werde es (wahrscheinlich vorwiegend durch die Mycelen der Mykorrhizza) aufgenommen und in die Pflanzen transportiert, die in Symbiose mit den Mykorrhizza-Pilzen leben. Dadurch werde das Radiocäsium über das Nährstoffsystem der Pflanzen wieder in den gesamten Nährstoffkreislauf des Waldökosystems zurückgeführt. Entsprechend sei Radiocäsium in tieferen Lagen nur noch in geringen Konzentrationen nachweisbar, abgesehen von Mooruntergründen, wo es bei entsprechenden Torfschichten über 20, 30 bis 40 Zentimeter Tiefe verschmiert auftrete.

Im Jahre 1993, betont Hecht, habe sich die frühere Tendenz der Abnahme der Radiocäsiumverseuchung des Wildbrets, die seit dem Unfall von Tschernobyl 1986 beobachtet wurde, nicht fortgesetzt. Es sei auf breiter Basis überall ein deutlicher Wiederanstieg der Radiocäsiumgehalte beobachtet worden. Dieser Wiederanstieg habe alle untersuchten Wildarten betroffen, und zwar nicht nur in Hochbelastungsgebieten, sondern auch in mittel bis niedrig belasteten Gebieten, was ebenfalls für spezielle Pilzarten und Äsungspflanzensysteme nachweisbar war.

Dekontaminationsversuche

Versuche der Zufütterung nicht belasteten Futters, die zum Teil mit Unterstützung des Bayerischen Staatsmini-

steriums für Landesentwicklung und Umweltfragen durchgeführt wurden, ergaben, so Hecht, daß derart zwar unter Ausnutzung der biologischen Halbwertszeit eine deutliche Dekontamination der Tiere erreicht werden kann, allerdings nur dann, wenn die Tiere die angebotenen Futterkonserven auch annehmen. Da sie grundsätzlich frische Nahrung aus der Natur vorziehen, funktioniere dieses Verfahren nur bei Schnee, also während der Wintermonate zuverlässig vor allem dann, wenn die Tiere zu diesen Zeiten in Großgattern gehalten werden. Es ergäben sich zudem einige jagdrechtliche ethische Probleme, die derartige Zufütterungsmöglichkeiten einschränken und behindern, weil diese Zeiten in die Schonzeiten fallen.

Das Ausbringen von griesesalzhaltigen Salzlecksteinen als Alternative funktioniere dagegen nicht so gut, lasse sich aber auch während der Sommermonate durchführen und sei vor allem dann wirksam, wenn die Tiere einen hohen Salzbedarf haben, etwa im Frühjahr und im Sommer. Allerdings dürften keine normalen Salzlecksteine ausgebracht sein, da diese sonst vorgezogen würden, erklärt Hecht. Der Dekontaminationseffekt durch Griesesalzlecksteine schwanke deshalb zwischen nicht meßbar und etwa 30 bis 50 Prozent. Praktikabel sei dieses Verfahren zudem nur dann, wenn die Tiere standorttreu sind und kein allzu großes Zugverhalten aufweisen. Gerade im Bayerischen Wald sei die letzte Bedingung bei Rotwild überhaupt nicht und bei Rehwild nur beschränkt erfüllt, weshalb dieses Verfahren als generelle Entseuchungsmaßnahme nicht empfohlen werden könne. Außerdem seien die griesesalzhaltigen Salzlecksteine sehr teuer. Die Lebensumstände und die Verhaltensweisen der Wildtiere im Bayerischen Wald seien ganz anders als die der skandinavischen Rentierherden und Elche, bei denen diese Methode mit Erfolg habe angewandt werden können.

Eine Verfütterung von dekontaminierende Agentien enthaltende Kraftfuttermittelpellets funktioniere vor allem bei Schwarzwild, sei allerdings ebenfalls mit erheblichen Kosten verbunden und man müsse erreichen, daß die Tiere regelmäßig ausreichende Mengen dieses Futters aufnehmen. Dann, so Hecht, seien allerdings verblüffend hohe Dekontaminationseffekte erreichbar. Allerdings sei gerade bei Schwarzwild das Ausbringen der Futtermittel kritisch, da häufig nur die starken Tiere an das dekontaminierende Futter herankämen und die jüngeren Tiere, die jagdlich für die Wildbret-

gewinnung von größerem Interesse sind, zu kurz kommen und nicht oder nicht genügend dekontaminiert werden. Außerdem dürften die Abschüsse nicht in der Nähe der Futterplätze erfolgen, weil das Wild sonst vergault werde.

In Gebieten, in den das Schwarzwild solche Kraftfutterpellets erhielt, sei die Radiocäsiumbelastung auf weit über die Hälfte, manchmal bis auf ein Zehntel der Ausgangsbelastung zurückgegangen, berichtet Hecht. Ein störender Nebeneffekt sei, daß durch die Kraftfutterzuführung die Lebensbedingungen der Tiere optimiert würden und sie sich dementsprechend vermehrten, so daß ein erhöhter Abschluß nötig werde, um die Wilddichte konstant zu halten.

Referenz:

H. Hecht: Radiocäsium in Wildtieren, Bericht BFS-ISH-167/94, Kz. St.Sch. 4042. ●

Cäsium-137-Verteilung:

89 Prozent im Waldboden und 11 Prozent in Pflanzen

Die Cäsium-137-Aktivitäten im Erdboden, in den Pilzen, Kräutern und Sträuchern und in Bäumen untersuchte zwischen 1991 und 1992 in Waldgebieten der staatlichen Forstämter Bodenmais in Bayern und Fuhrberg in Niedersachsen Dr. U. Fielitz von der Universität Göttingen im Auftrage des Bundesumweltministeriums. Um dabei das langfristige Verhalten von Radiocäsium in Waldökosystemen abzuschätzen, bestimmte er in 1993 aus diesen Daten den Vorrat und die Flüsse des Radionuklids für einen 120-jährigen Fichtenbestand in Bodenmais. Seinem im Report des Bundesamtes für Strahlenschutz dokumentierten Bericht zufolge (BFS-ISH-Bericht 167/94) befanden sich 83 Prozent und damit der überwiegende Anteil des insgesamt vorhandenen Cäsium-137-Vorrats von 118.300 Becquerel pro Quadratmeter im Boden. Langfristig gesehen sei dabei die Humusaufgabe der bedeutendste Speicher von Radiocäsium. Hier hätten sich 60 Prozent der Aktivität, im darunter liegenden Mineralboden dagegen nur 23 Prozent gefunden. In der Biomasse der Fichtenwurzeln befanden sich laut Fielitz 6,1 Prozent. Somit seien rund 89 Prozent der im Waldökosystem vorhandenen Cäsium-137-Aktivitäten unterirdisch festgelegt. In der oberirdischen, pflanzlichen Biomasse hätten sich nur 11 Prozent befunden, wovon im Fichtenbestand 10 Prozent und in der Kraut- und Strauchschicht nur 0,6 Pro-

zent gewesen seien. Der Umsatz von Cäsium-137 durch Streufall und Kronentraufe betrage, auf den Gesamtvorrat bezogen, insgesamt nur 1,4 Prozent, aber 13 Prozent bezogen auf den in der oberirdischen Biomasse der Fichte gebundenen Cäsium-137-Anteil. Insgesamt 2,9

Strahlenanwendung in der Medizin

Strahlenreaktionen der Lunge

Die Empfindlichkeit der Lunge ist dosisbegrenzend bei der Strahlentherapie etwa von Patientinnen mit Brustkrebs. Dabei ist die Zahl der tierexperimentellen und klinischen Untersuchungen zur lungentoxischen Strahlenwirkung relativ gering, ein plausibles Gerüst an mechanistischen, pathogenetischen Vorstellungen zur Strahlenwirkung auf die Lunge ist nur ansatzweise vorhanden (im Vergleich zu den Befunden und mechanistischen Vorstellungen der durch Stäube verursachten Lungenkrankungen). Ziel der zukünftigen Entwicklung dürfte sein, Marker der individuellen Strahlenempfindlichkeit der Lunge zu definieren. So faßt Professor J. Bruch vom Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin am Universitätsklinikum Essen seinen einleitenden Beitrag in dem Ende des vorigen Jahres als Band 36 der Reihe Strahlenschutz in Forschung und Praxis des Gustav Fischer Verlages Stuttgart unter dem Titel „Strahlenreaktionen der Lunge“ erschienenen Sammelbandes über die 34. Jahrestagung der Vereinigung Deutscher Strahlenschutzärzte e.V. zusammen.

Vor allem mit der Einführung der Röntgenbestrahlung des Brustkrebses fand die Lungenfibrose, ein narbiger, bindegewebiger Umbau des Lungenfunktionsgewebes, als sekundär-chronische Spätfolge der akuten Strahlenpneumonitis zunehmende Beachtung. Eine zusammenfassende Darstellung von Klinik, Behandlung und Prognose der strahlenverursachten Lungenfibrose nach „Röntgenbehandlung des Mammakarzinoms“ erschien erstmals (von H. Wintz) im Jahre 1924 in Leipzig. Darauf weist in dem Buch der Privatdozent Dietrich Arndt vom ehemaligen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS) der DDR hin und beschreibt nachfolgend eigene Erfahrungen bei der Diagnostik und Begutachtung von Lungenfibrosen bei Arbeitern der Uranbergwerke der Wismut AG und auch des Nichturanbergbaus in Sachsen und Thüringen, die der Strahlung des Radonga-

Prozent und bezogen auf die oberirdische Biomasse der Fichte 28 Prozent, habe der Anteil für die Aufnahme von Cäsium-137 über die Wurzeln betragen.

Referenz:

U. Fielitz: Radioaktivität in Wildtieren, Bericht BFS-ISH-167/94, Kz. St.Sch. 4015. ●

ses ausgesetzt waren. Gleichartige Befunde habe er auch nach dem Einatmen von Thoriumdioxid-/Kieselgurstäuben und hohen Thoronkonzentrationen (Radon-220) bei der Katalysatorenproduktion für die Fischer-Tropsch-Benzinsynthese im früheren Synthesewerk Schwarzheide gesehen.

„Mit der modernen Hochvolt-Therapie und dem Verfügbarwerden der computerunterstützten Bestrahlungsplanung hat die Strahlentherapie des Bronchialkarzinoms zunehmend an Bedeutung gewonnen: Bei kleinzelligen Karzinomen mit lokoregionärer Ausdehnung ist die Strahlentherapie als konsolidierende Behandlung nach Abschluß der zytostatischen Therapie bei Vollremission oder sehr guter Teilremission weitgehend anerkannt“, leitet der Privatdozent W. Matthiesen vom Zentrum für Pneumologie und Thoraxchirurgie des Fachkrankenhauses Coswig einen Beitrag über die klinische und funktionelle Diagnostik der Strahlenreaktion der Lunge ein, der sich auf Untersuchungen in der Lungenklinik in Berlin-Heckeshorn und der Strahlenabteilung des Berliner Universitätsklinikums Rudolf Virchow bezieht. Bei den nicht operablen nicht-kleinzelligen Bronchialkarzinomen ohne Fernmetastasierung bestünden dagegen hinsichtlich der einzuschlagenden Therapie die meisten Kontroversen, führt Matthiesen weiter aus. Vielfach werde bei lokoregionärer Tumorausbreitung auf eine Therapie generell verzichtet, solange keine Symptome bestehen. Andere hielten auch hier trotz begrenzter Remissionsraten und möglicher Komplikationen eine zytostatische Therapie für gerechtfertigt. Viele seien jedoch der Auffassung, daß unmittelbar nach Diagnosestellung bei der Mehrzahl der Patienten mit inoperablen, lokoregionär begrenzten, nicht-kleinzelligen Karzinomen eine Strahlentherapie angezeigt sei. Voraussetzung für eine solche Behandlungsstrategie sei ein vernünftiges Verhältnis zwischen Effektivität und dem Ausmaß von Nebenerscheinungen der

Strahlentherapie, da sich eine Strahlenreaktion in Form von Strahlenpneumonie oder Strahlenfibrose verhängnisvoll auswirken könne. Es gelte also, die Rate der Strahlenreaktionen so gering wie möglich zu halten und bestehende Strahlenreaktionen so früh wie möglich zu erkennen, da eine frische Strahlenpneumonie mit Corticosteroiden gebremst und das Ausmaß der Schäden abgemildert werden könne. Denn die Akzeptanz einer Bestrahlungsbehandlung, so Matthiessen, sei um so höher, je seltener Strahlenreaktionen auftreten und je geringer der funktionelle Ausfall der Lunge bei einer Strahlenreaktion sei. Klinische Symptome, Röntgenbefund, Funktionsuntersuchungen und Blutsenkungsgeschwindigkeit gäben bei Kenntnis der typischen Veränderungen und bei engmaschiger Kontrolle bereits wichtige Hinweise, ob eine Strahlenreaktion im Sinne einer Strahlenpneumonie und Strahlenfibrose der Lunge vorliege. Die Analyse von dizentrischen Chromosomen und von Mikrokernen in kultivierten Lymphozyten von Patienten, die einer Hochvolttherapie unterzogen werden, sei ebenfalls als Indikatorsystem für eine biologische Dosimetrie zwar prinzipiell geeignet, für die routinemäßige Anwendung sei jedoch der technische Aufwand zu hoch, meint Matthiessen.

Auch heute noch stelle die röntgenologische Untersuchung der Organe des Brustraums das zentrale Untersuchungsverfahren zur Erkennung von Strahlenveränderungen am Atmungsorgan dar, beschreiben die Professoren H. Platzbecker und Th. Herrmann vom Institut und der Poliklinik für Röntgendiagnostik des Universitätsklinikums der Technischen Universität Dresden die Tendenzen und Probleme der bildgebenden Diagnostik bei der Strahlenreaktion der Lunge. Dies liege daran, daß der Radiologe „mit seinen eigenen röntgenologischen Untersuchungsverfahren die Folgen einer Strahlentherapie unmittelbar beschreiben und erfassen kann.“

Höhere Strahlendosen werden von der Lunge nicht toleriert, weil sie über keine ausreichende regenerative Kapazität verfügt, erklären Professor M. Molls und Dr. Th. Auberger von der Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie und Radiologische Onkologie des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München an. Insbesondere die Erfahrungen mit der Ganzkörperbestrahlung in Vorbereitung auf eine Knochenmarktransplantation unterstreiche die hohe Strahlenempfindlichkeit der Lunge. Nach Ganzkörperbestrahlung könnten

sich schwere Lungenfunktionsstörungen entwickeln, die sich klinisch circa zwei Monate nach Bestrahlung als Pneumonitis, später als Lungenfibrose manifestieren. Einmalige Ganzlungenbestrahlungen mit Dosen im Bereich von 8 bis 16 Gray führten bei etwa der Hälfte der Patienten zu häufig tödlich verlaufenden Pneumonitiden. Durch Dosisleistungen unter circa 0,06 Gray pro Minute werde das Risiko gemindert. Auch eine fraktionierte Bestrahlung habe einen Schonungseffekt. Der Einsatz von Cortison bei manifester Pneumonitis nach Ganzlungenbestrahlung verhindere jedoch den häufig tödlichen Verlauf nicht, merken die Münchner Molls und Auberger zusammenfassend und in einem gewissen Gegensatz zu ihrem Kollegen Matthiessen aus Coswig an.

Die Strahlenreaktion der Lunge nach Bestrahlung stelle zwar eine häufige Nebenwirkung strahlentherapeutischer Bemühungen im Brustraumbereich dar, die Angaben zur Häufigkeit wichen aber stark voneinander ab. Denn der Begriff der „radiogenen Pneumopathie“ ist nicht klar definiert und werde deshalb vom klinisch schweren Krankheitsbild bis zur nur röntgenologisch nachweisbaren vorübergehenden diskreten Lungenveränderung von verschiedenen Autoren unterschiedlich gehandhabt, beschreiben der Dresdner Th. Herrmann und Mitarbeiter. Am wirkungsvollsten könne diese Lungenschädigung, die „strahlenbiologisch alle Kriterien einer radiogenen Spätreaktion“ aufweise, durch „kleine Fraktionsdosen“ von Lungenteilen vermieden werden. Eine Einschaltung von Bestrahlungspausen sei allerdings ineffektiv und die Verwendung niedriger Dosisleistungen nur bei Lungentotalbestrahlung „im Rahmen von Konditionierungsprogrammen von Knochenmarktransplantationen“ einsetzbar. Tierexperimentelle Untersuchungen an Schweinen zeigten, daß zwar die unmittelbare direkte Schädigung des Lungengewebes histologisch, biochemisch und röntgenologisch unabhängig von der Größe des bestrahlten Volumens nachweisbar sei, jedoch das klinische Erscheinungsbild einen deutlichen Volumeneinfluß erkennen lasse. Der Anteil und der Zustand der nicht bestrahlten Lunge sei für die Indikationsstellung zur Strahlentherapie von entscheidender Bedeutung, wobei die strahlenphysikalische Inhomogenität der luftgefüllten Lunge durch geeignete Bestrahlungsplanungssysteme Berücksichtigung finden müsse. In der klinischen strahlentherapeutischen Praxis müsse „ansonsten die alte ärztliche Regel gelten, daß Erkrankungen, die nicht

zu therapieren sind, durch entsprechende prophylaktische Maßnahmen vermieden werden müssen.“

Die Therapie des differenzierten Schilddrüsenkarzinoms beruht auf den drei Säulen operative Entfernung der Schilddrüse (Thyreoidektomie), Radiojodtherapie und Schilddrüsenhormon-Behandlung, beschreiben Prof. Dr.med. Chr. Reiners und Mitarbeiter von der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin des Universitätsklinikums Essen. Dabei ließen sich „circa 50% der Lungenmetastasen komplett beseitigen“ und in einem Viertel der Fälle könne „eine langfristige Teilremission“ erreicht werden. Nur bei einem Viertel der Patienten könne ein Fortschreiten der Metastasierung mit der Radiojodtherapie nicht gestoppt werden. Dabei hätten Kinder ein höheres Fibrose-Risiko der Lunge.

Unter den Patienten der Essener Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin befindet sich laut Reiners ein Junge mit disseminierten Metastasen eines papillären Schilddrüsenkarzinoms, der im Alter von sieben Jahren erstmals mit Jod-131 behandelt worden war. Bei dem Kind seien im Verlauf von zehn Monaten drei Jod-131-Behandlungen mit insgesamt 9 Giga-Becquerel Jod-131 durchgeführt worden. Wegen danach noch immer massiv erhöhter Tumormarkerwerte und szintigraphisch nachweisbarer Restspeicherung von Jod-131 seien in einem Zeitraum von acht Monaten zwei weitere Radiojodbehandlungen mit je 3 Giga-Becquerel Jod-131 abgeschlossen worden. Danach habe der Junge eine therapieverursachte Lungenfibrose mit einer Einschränkung der Vitalkapazität der Lunge auf 46 Prozent gehabt. Die gesamte Lungendosis bei der über einen Zeitraum von 18 Monaten fraktioniert durchgeführten Jod-131-Therapie kalkuliert Reiners nachträglich auf 70 bis 80 Gray, womit die Lungenfibrose des Jungen zweifellos erklärt sei. Es ergebe sich deshalb die Frage, ob die Lungenfibrose bei einer Dosisverringering zu vermeiden gewesen wäre. Reiners antwortet sich selbst: „In Anbetracht der Tatsache, daß sich ein signifikanter Therapieeffekt mittels der Jod-131-Szintigraphie und der Tumormarkerbestimmung erst am Ende der Serie von fünf Behandlungen erkennen ließ, erübrigt sich jedoch diese Frage.“

Th. Herrmann, Chr. Reiners, O. Messerschmidt (Hrsg.): Strahlenreaktionen der Lunge, Hormesis, Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin; Strahlenschutz in Forschung und Praxis Band 36, G. Fischer Verlag Stuttgart 1994, ISBN 3-437-11615-0, 257 S., DM 74,-. ●

Thorotrast-Follow up Studie

Spätschäden durch Röntgenkontrastmittel

Thorotrast war der Firmenname eines Röntgenkontrastmittels, das von 1930 bis 1950 vor allem zur Darstellung von Blutgefäßen angewandt wurde. Es bestand aus einer 24-prozentigen kolloidalen Lösung von Thoriumdioxid. Die Injektion der Thoriumdioxidpartikel in die Gefäße verursacht eine lebenslange Alpha-Bestrahlung der Speicherorgane wie Leber, Milz und Knochenmark. Darüber hinaus werden die Lungen durch das ausgeatmete Radon-220 belastet. Auch die sogenannten „Nicht-Speicherorgane“ enthalten geringe Mengen von Thoriumdioxidpartikeln. Sie werden außerdem durch die im Blut kreisenden Zerfallsprodukte wie Radon-220 und Radon-224 einer geringen, jedoch permanenten Alpha-Strahlung ausgesetzt. So beschreibt Professor Dr. van Kaick vom Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg in einem Zwischenbericht zur seit 1981 laufenden sogenannten Thorotrast-Follow up Studie den Wirkmechanismus des zu Diagnosezwecken eingesetzten berühmt-berühmten Röntgenkontrastmittels, dem die damit untersuchten Patienten meist nach wenigen bis mehr als 20 Jahren zum Opfer fielen (BfS-ISH-Studie 167/94, Kz. St.Sch. 812/1). Die langfristige, noch bis Ende dieses Jahres geplante Beobachtung des Gesundheitszustandes der überlebenden Thorotrastpatienten, ermögliche die Überprüfung der Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung, was unter dem Gesichtspunkt der Grenzwertfestsetzung für chronische Belastung von entscheidender Bedeutung sei, meint van Kaick.

Der primär bösartige Tumor der Leber sei die häufigste Thorotrast-verursachte Neubildung (19,1 Prozent gegenüber 0,1 Prozent in einer unbelasteten Kontrollgruppe). Pathohistologisch seien die Tumoren als Cholangiokarzinome (45 Prozent), als Hämangiosarkome (30 Prozent) und hepatozelluläre Karzinome (25 Prozent) eingestuft worden. Es bestehe eine eindeutige Korrelation zwischen der Dosisleistung in der Leber und der kumulativen Rate von Lebertumoren.

Nicht-lymphatische Leukämien treten in der Thorotrastgruppe außerdem zehnfach häufiger auf als in der Kontrollgruppe, berichtet van Kaick. Zu Tode führende aplastische Anämien, Granulozytosen und Thrombozytopenien

habe es viermal häufiger in der Thorotrastgruppe gegeben.

Für verschiedene neoplastische Erkrankungen der Thorotrastpatienten bestehe zudem wahrscheinlich eine Exzessrate, erklärt van Kaick: bei Karzinomen der extrahepatischen Gallengänge einschließlich der Gallenblase (1,37 Prozent; in der unbelasteten Kontrollgruppe 0,3 Prozent), beim Krebs der Bauchspeicheldrüse (Pankreaskarzinom 0,77 zu 0,26 Prozent), beim Krebs der Speiseröhre (Ösophaguskarzinom 0,34 zu 0,16 Prozent), beim Kehlkopfkarzinom (0,3 zu 0,11 Prozent), bei Non-Hodgkin-Lymphomen (0,64 zu 0,16 Prozent), beim Knochensarkom (0,17 zu 0,05 Prozent) und Plasmozytom (0,39 zu 0,05 Prozent). Da mehr als die doppelte Anzahl von unbelasteten Kontrollpatienten noch am Leben seien, könnten sich die

absoluten Zahlen in den folgenden Jahren noch deutlich ändern.

Die noch lebenden Patienten hätten relativ geringe Thorotrastmengen gespeichert, erklärt van Kaick. Bei ihnen lägen sehr lange Expositionszeiten vor, weshalb die Spätschicksale dieser Patienten für die Ergebnisse der Studie von besonderer Bedeutung seien. Von zunehmendem Interesse sei die Frage der Strahlenbelastung der Keimdrüsen bei Thorotrastträgern und den sich daraus ergebenden Folgen bei den Nachkommen. Bei den durch Thorotrast belasteten Müttern komme noch eine chronische Strahlenbelastung des Fötus während der gesamten Schwangerschaft über die im Blut kreisenden Radionuklide, insbesondere des Radon-220, hinzu.

Referenz:

van Kaick: Untersuchungen zur Beurteilung der durch künstliche Bestrahlung bewirkten Spätschäden beim Menschen - Thorotrast-Follow up Studie - Bericht BfS-ISH-167/94, Kz. St.Sch. 812/1. ●

Strahlenschutzforschung

»Der eingeschlagene Weg führt zu sehr guten Ergebnissen«

Für rund 52 Millionen Mark hat das Bundesamt für Strahlenschutz im Auftrage des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Untersuchungen auf dem Gebiet des Strahlenschutzes vergeben, die in 1994 abgeschlossen wurden oder derzeit noch laufen. Davon erhielten unter anderem 1,325 Millionen DM Professor C. Streffer vom Institut für Medizinische Strahlenbiologie des Universitätsklinikums Essen für seit 1989 laufende Untersuchungen zum sogenannten „Adaptive response“ und anderen „Wirkungsmechanismen ionisierender Strahlung in der frühen Schwangerschaft der Maus“, 6,576 und 2,29 Millionen DM Professor Wichmann von der Universität Wuppertal für zwei seit 1989 und 1991 laufende Studie zum Lungenkrebsrisiko durch Radon in Deutschland, 1,86 Millionen DM Professor Michaelis vom Kinderkrebsregister an der Universität Mainz für eine seit 1992 laufende Fall-Kontrollstudie zu akuten Leukämien und Lymphomen bei Kindern, 6 Millionen DM Dr. Breuer vom Hauptverband der Berufsgenossenschaften in

St. Augustin zur seit 1993 begonnenen Aufarbeitung der Daten der Wismut-Beschäftigten und 1,66 Millionen DM Professor Hahn von der Universität Mainz für eine seit 1991 laufende Untersuchung zur Schilddrüsenkrebsentstehung nach Verabreichung von 131-Jodid bei Kindern. Größter Einzelposten sind 6,4 Millionen DM an die Gesellschaft für Reaktorsicherheit mbH für die 1993 begonnene „radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten“ (Altlastenkataster) und 3 Millionen DM an die Firma Brenk Systemplanung zur Erarbeitung von „Bewertungskriterien und Vorgaben für Sanierung des Uranbergbaus in den Ländern Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt, womit speziell die Verfüllung des Tagebaurestlochs Lichtenberg mit Haldenmaterial, die Sanierung der Absetzanlage Helmsdorf bei Crossen sowie die Sanierung einiger Halden im Bergbaugelände Aue im Erzgebirge gemeint sind.

Zu entnehmen sind diese Angaben dem zu Anfang dieses Jahres im Wirtschaftsverlag NW Bremerhaven erschie-

nenen Programmreport 1994 zur Strahlenschutzforschung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS-ISH-Bericht 167/94). Darin heißt es zum Beispiel zum Projekt von Michaelis, es sei „festzustellen, daß der eingeschlagene Weg der Gewinnung von Fällen und Kontrollen sowie die Befragung der Probanden zu sehr guten Ergebnissen führt.“

Als von besonderer Bedeutung stellt das Bundesamt für Strahlenschutz in seinem Bericht die radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung der bergbaulichen Altlasten in den Südbezirken der ehemaligen DDR heraus. Von den sogenannten Verdachtsflächen seien 5.352 bergbauliche Altobjekte außerhalb der aktuellen Betriebsflächen der Wismut GmbH überprüft worden. Der zahlenmäßige Anteil der Halden und Schürfe habe dabei mit circa 75 Prozent gegenüber Schächten und Stollen (19 Prozent) und anderen Objekten (6 Prozent) überwogen, heißt es in dem Bericht. Rund 96 Prozent der Halden umfaßten bis zu 100.000 Kubikmeter Raumvolumen, der Rest darüber, und 94 Prozent aller Objekte hätten Durchschnittswerte der Ortsdosisleistung bis zu 300 Nano-Sievert pro Stunde aufgewiesen und der Rest liege ebenfalls darüber (300 nSv/h; zum Vergleich: die Ortsdosisleistung in Berlin beträgt üblicherweise weniger als 80 nSv/h). Rund 60 Prozent der Objekte seien im derzeitigen Zustand als „radiologisch nicht relevant“ einzustufen, heißt es weiter, der Rest bedürfe einer weiteren Untersuchung. Speziell die ehemaligen Uranaufbereitungsbetriebe wiesen „grundsätzlich relevante, an einzelnen Stellen erheblich kontaminierte Hinterlassenschaften“ auf. Ihre Absetzanlagen seien „- selbst bei Abdeckung - wegen Inventar und Art des Materials ohnehin so einzustufen.“

Referenz:

R. Gödde, A. Schmitt-Hannig, M. Thieme: Strahlenschutzforschung - Programmreport 1994, BfS-ISH-167/94, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, ISBN 3-89429-560-0. ●

Im Überblick, Quellen:

Strahlenmeßstelle der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Meßwertlisten v. 4.10., 1. u. 28.11., 27.12.1994, 30.1.1995.
Eltern für unbelastete Nahrung e.V., Kiel, Meßwert-Infos 1-3/95 v. 13.1., 27.1. u. 10.2. 95.

Im Überblick

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

Beeren und Obst

Moosbeeren aus Kohtla-Järve, Estland, Ernte 10.94 28
Blaubeeren aus Litauen, 4.1.95 20,4

Fisch

Plötze, Müggelsee, Berlin, 30.11.94 3,0

Kerne, Nüsse, Schokolade

Walnüsse, aus Berlin, 5.10.94 0,13
Sonnenblumenkerne aus Berlin, 18.9.94 0,47
Haselnüsse, Schwartau, Hd.21.3.95 14
Haselnußkerne, Rösch&Eggers, Hamburg, Hd. 8/95 4,7
Haselnußkrokant, Schwartau, Hd. 13.7.95 2
Nußnougatcreme, Schwartau Nussfit, Hd. 2.2.96 2
Pralinen Ferrero Küßchen, Ch. L356B-D 2
Schokolade Milka Haselnuß, Hd. 22.9.95 3
Schokolade RitterSport Vollnuß Hd. 1.9.95 2
Schokolade Trumpf Haselnuß, Kauf 27.10.94 Oldenburg 1
Schokoladenpralinen Scholetta Vollmilch-Haselnuß, Kauf 24.10.94 Oldenburg 2

Richtwertempfehlungen: In den Ländern der Europäischen Gemeinschaft (EG) gilt zur Zeit ein Grenzwert für die Cäsium-Gesamtbelastung von 600 Becquerel pro Kilogramm für Nahrungsmittel, die aus Drittländern eingeführt werden, und von 370 Becquerel pro Kilogramm für Milch und Säuglingsnahrung. Unabhängige Experten rieten auf der Grundlage der Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung von 1976 zu Nahrung mit höchstens 30 bis 50 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität für Erwachsene und mit höchstens 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 Strontiumgehalt in der Nahrung liegt jedoch höher, wie Untersuchungsergebnisse zeigen. Deshalb und wegen Unsicherheiten bei den Bewertungsgrundlagen wird jetzt meist nur noch bis zu 5 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität als Höchstwert für Kindernahrung

empfohlen. Generell gilt, daß es keine Grenze gibt, unterhalb der Radioaktivität noch ungefährlich wäre. Deshalb gilt das Minimierungsgebot: Es ist so wenig wie möglich Radioaktivität aufzunehmen. ●

Strontiummessungen

der Strahlenmeßstelle des Berliner Senats:

Rohmilch aus Berlin, vom 5.7.94
Strontium-90 0,025
Cäsium-137 0,068
Cäsium-134 0,024
Rohmilch aus Berlin, vom 2.8.94
Strontium-90 0,040
Cäsium-137 0,060
Cäsium-134 kleiner 0,020
Rohmilch aus Berlin, vom 9.9.94
Strontium-90 0,021
Cäsium-137 0,013
Cäsium-134 kleiner 0,046
Rohmilch aus Berlin, vom 7.10.94
Strontium-90 0,060
Cäsium-137 kleiner 0,022
Cäsium-134 kleiner 0,024
Erdbeeren aus Berlin, vom 29.6.94
Strontium-90 0,13
Cäsium-137 kleiner 0,057
Cäsium-134 kleiner 0,052
Johannesbeeren aus Berlin, vom 9.8.94
Strontium-90 0,22
Cäsium-137 kleiner 0,091
Cäsium-134 kleiner 0,081
Äpfel aus Berlin, vom 4.10.94
Strontium-90 0,025
Cäsium-137 0,11
Cäsium-134 kleiner 0,058
Schnittlauch aus Berlin, vom 28.6.94
Strontium-90 0,34
Cäsium-137 0,069
Cäsium-134 kleiner 0,44
Schnittlauch aus Berlin, vom 27.7.94
Strontium-90 0,22
Cäsium-137 kleiner 0,097
Cäsium-134 kleiner 0,12
Petersilie aus Berlin, vom 27.7.94
Strontium-90 0,96
Cäsium-137 kleiner 0,11
Cäsium-134 kleiner 0,11
Bohnenkraut aus Berlin, vom 27.7.94
Strontium-90 0,73
Cäsium-137 0,18
Cäsium-134 kleiner 0,06
Kartoffeln aus Berlin, vom 27.7.94
Strontium-90 0,03
Cäsium-137 kleiner 0,11
Cäsium-134 kleiner 0,051
Kartoffeln aus Berlin, vom 27.10.94
Strontium-90 0,093
Cäsium-137 0,085
Cäsium-134 kleiner 0,062

| | |
|--|---------------|
| Möhren aus Berlin, vom 27.7.94 | |
| Strontium-90 | 0,19 |
| Cäsium-137 | kleiner 0,052 |
| Cäsium-134 | kleiner 0,055 |
| Sellerie aus Berlin, vom 19.7.94 | |
| Strontium-90 | 0,16 |
| Cäsium-137 | kleiner 0,06 |
| Cäsium-134 | kleiner 0,07 |
| Wirsing Kohl aus Berlin, vom 14.10.94 | |
| Strontium-90 | 0,16 |
| Cäsium-137 | 0,097 |
| Cäsium-134 | kleiner 0,042 |
| Porree aus Berlin, vom 14.10.94 | |
| Strontium-90 | 0,11 |
| Cäsium-137 | kleiner 0,050 |
| Cäsium-134 | kleiner 0,056 |
| Radieschen aus Berlin, vom 27.7.94 | |
| Strontium-90 | 0,15 |
| Cäsium-137 | kleiner 0,046 |
| Cäsium-134 | kleiner 0,05 |
| Roggen aus Berlin, vom 27.7.94 | |
| Strontium-90 | 0,27 |
| Cäsium-137 | kleiner 0,096 |
| Cäsium-134 | kleiner 0,089 |
| Weizen aus Berlin, vom 22.8.94 | |
| Strontium-90 | 0,10 |
| Cäsium-137 | kleiner 0,17 |
| Cäsium-134 | kleiner 0,17 |
| Maronenröhrlinge aus Polen, v. 15.9.94 | |
| Strontium-90 | kleiner 0,015 |
| Cäsium-137 | 140 |
| Cäsium-134 | 3,5 |
| Pfifferlinge aus Litauen, vom 15.9.94 | |
| Strontium-90 | 0,12 |
| Cäsium-137 | 290 |
| Cäsium-134 | 12 |
| Steinpilze aus Polen, vom 14.9.94 | |
| Strontium-90 | 0,020 |
| Cäsium-137 | 62 |
| Cäsium-134 | 1,1 |

Kommentar: Nach den Tabellenwerten des Instituts für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes ist die Strahlenbelastung durch 1 Becquerel des Knochensuchers Strontium-90 für Erwachsene bis zu 30 mal gefährlicher (bezogen auf die Knochenoberfläche) als Cäsium-137. Für die Knochen von Kleinkindern bis 1 Jahr ergibt sich für Strontium-90 nach den Berechnungen dieses Instituts sogar eine bis zu 111 mal größere Strahlenbelastung im Vergleich zu Cäsium-137. Das bedeutet, daß etwa die in Berliner Johannisbeeren ermittelten 0,22 Becquerel Strontium-90 pro Kilogramm für die Knochenoberfläche eines Säuglings die gleiche Strahlenbelastung bedeuten, wie etwa 24,4 Becquerel Cäsium-137. Für einen Erwachsenen entspräche diese Strahlenbelastung durch Strontium-90 noch der von rund 6,6 Becquerel Cäsium-137 pro Kilogramm. ●

Buchmarkt

Messen und Bergen von radioaktiven Satellitenbruchstücken

Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit fürchtete offenbar, daß ihm der Himmel auf den Kopf fällt. Die Abstürze der sowjetischen Satelliten mit nuklearem Energieteil Kosmos 954 im Jahre 1978 und Kosmos 1402 im Jahre 1993 sowie der 1988 befürchtete Absturz von Kosmos 1900 waren ihm jedenfalls Anlaß, eine Arbeitsgruppe des Ausschusses „Notfallschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“ mit „Strahlenschutzüberlegungen zum Messen und Bergen von radioaktiven Satellitenbruchstücken“ zu betrauen. Die Ergeb-

nisse der Überlegungen zum Aufspüren von Satellitenbruchstücken mit Hilfe von Hubschraubern und Kraftfahrzeugen sind jetzt unter diesem Titel in Buchform als Band 26 der Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission im Gustav Fischer Verlag Stuttgart erschienen. In einem zweiten Teil des Bandes wird dieser Bericht durch eine Zusammenstellung der in der Bundesrepublik Deutschland getroffenen Vorbereitungen wegen des drohenden Absturzes vom Kosmos 1900 im Jahre 1988 ergänzt.

Bundesminister f. Umwelt, Naturschutz u. Reaktorsicherheit (Hrsg.), M. Gunst, SSK, BfS (Red.): Strahlenschutzüberlegungen zum Messen und Bergen von radioaktiven Satellitenbruchstücken, Veröffentl. d. Strahlenschutzkommission Bd. 26, Gustav Fischer Verlag Stuttgart 1994, ISBN 3-437-11629-0, 160 S., DM 52,-. ●

An das
Strahlentelex
Th. Dersee
Rauxeler Weg 6
D-13507 Berlin

Abonnementsbestellung

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

Im Falle einer Adressenänderung darf die Deutsche Bundespost - Postdienst meine/unsere neue Anschrift an den Verlag weiterleiten.

Ort/Datum, Unterschrift:

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

Ort/Datum, Unterschrift:

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

Nr.: _____
bei (Bank, Post): _____

Bankleitzahl: _____
Ort/Datum, Unterschrift: _____

Ja, ich will/wir wollen für das Strahlentelex Abonnenten werben. Bitte schicken Sie mir/uns dazu _____ Stück kostenlose Probeexemplare.

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

Straße, Hausnummer:

Postleitzahl, Ort:

Absender/Rechnungsadresse: Vor- und Nachname:

Straße, Hausnummer:

Postleitzahl, Ort:

Kurz bemerkt

Berlin/Würzburg

100 Jahre Röntgen

Mit einer Ausstellung „100 Jahre Röntgenstrahlen“ erinnert die Universität Würzburg an die große wissenschaftliche Entdeckung: Am 8. November 1895 stieß Wilhelm Conrad Röntgen (1845 - 1923) im Physikalischen Institut in Würzburg bei Experimenten mit der sogenannten Hittorfschen Röhre erstmals auf die bis dahin unbekannte, später nach ihm benannte Strahlung. Die Ausstellung ist an der Universität Würzburg noch bis zum 19. November dieses Jahres zu besichtigen.

Im Rückblick auf den selben Anlaß veranstaltet die Gesellschaft für Strahlenschutz (GSS) gemeinsam mit der Ärztekammer Berlin und den Internationalen Ärzten für die Verhütung des Atomkrieges, Ärzte in sozialer Verantwortung (IPPNW), vom 28. April bis 1. Mai 1995 in der Berliner Charité einen Internationalen Kongreß zur Bewertung des Risikos medizinischer Strahlenbelastungen. Deren Einfluß auf zivilisatorisch bedingte Krankheitserscheinungen ist als bedeutsam einzuschätzen, weil die Röntgendiagnostik bei uns den höchsten Beitrag zur zivilisatorischen Strahlenbelastung liefert. Das Kongreßprogramm kann kostenlos angefordert werden beim GSS-Tagungsbüro, Thomas Dersee, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎ + Fax: 030/4352840. ●

Berlin

Sommerschule für Strahlenschutz

Vom 19. bis 22. Juni 1995 veranstaltet das Fortbildungszentrum Gesundheits- und Umweltschutz (FGU) Berlin e.V. unter der Schirmherrschaft des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik e.V. beim Bundesamt für Strahlenschutz in der Waldowallee in Berlin-Karlshorst ihre diesjährige „Sommerschule für Strahlenschutz“. Zielgruppen sind auf dem Gebiet des Strahlenschutzes tätige Naturwissenschaftler aus Kernkraftwerken, Universitäts- und Forschungsinstituten, Krankenhäusern,

Firmen und Behörden sowie Ausbilder für Strahlenschutzlehrgänge. Die Teilnahmegebühr beträgt 1.290,- DM. Anmeldung und Information: FGU Berlin e.V., Kleiststr. 23-26, 10787 Berlin, ☎ 030/212953, Fax 030/3130807. ●

Palau

Atomwülagger auf Südsee-Inseln

Die 15.000 Bewohner auf der mehr als 200 Inseln zählenden Südsee-Inselgruppe Palau rund 800 Kilometer östlich der Philippinen wird selbständig. Nach einem halben Jahrhundert als UN-Treuhandgebiet feierten die Bürger der einstmaligen deutschen Kolonie in der Hauptstadt Koror am 2. Oktober ein Freiheitsfest. Nach dem Ersten Weltkrieg hatten die Japaner die Herrschaft übernommen, bis sie 1944 von US-Truppen vertrieben wurden. Palau begibt sich jedoch in eine neue Abhängigkeit. Durch den „Vertrag über die freie Assoziierung“ mit den Vereinigten Staaten von Amerika erhält es eine halbe Milliarde Dollar Entwicklungshilfe. Dafür verpflichtet sich Palau nicht nur, den US-Amerikanern Militärbasen für atomar bewaffnete Kriegsschiffe zur Verfügung zu stellen, die USA dürfen in Zukunft auch Atomwülagger auf den Inseln abladen. ●

Buchmarkt

Der Petkau-Effekt

In einer zweiten aktualisierten und ergänzten Ausgabe ist jetzt die englische Fassung des Buches The Petkau Effect des Schweizer Ralph Graeub mit einer Einleitung von Ernest J. Sternglass beim New Yorker Verlag Four Walls Eight Windows erschienen. Eine erste Fassung war 1990 in deutscher Sprache beim Berner Verlag Zytglogge herausgekommen. Ende 1994 ist das Buch nun auch in russischer Übersetzung in Moskau erschienen, übersetzt von Dr. Vladimir Iakimets, Senior Researcher des Institute for Systems Studies der Russischen Akademie der Wissenschaften. Die russische Fassung enthält eine Einführung und ein Nachwort der russischen Biologin Dr. Elena B. Burlakova. Bereits in den fünfziger Jahren und auch später soll sie den sogenannten umgekehrten Dosisrateneffekt für kleine Strahlendosen an

lebenden Zellmembranen beobachtet und beschrieben haben, während Petkau seine inzwischen akzeptierten Erkenntnisse zu Zellmembranschäden durch strahleninduzierte chemische Radikalbildung an Zellmodellen (in vitro) gewann. Offenbar sind die Arbeiten von Frau Burlakova im Westen bisher unbekannt geblieben. Petkau empfiehlt laut Graeub, diese Literatur zu übersetzen und zu prüfen. Es sei durchaus möglich, daß dann diejenigen, die immer noch nur von einem „in vitro“-Nachweis sprechen, verstummen müßten.

Ralph Graeub: The Petkau Effect; Englische Fassung: Four Walls Eight Windows, 39 West 14th Street, #503, New York, N.Y., 10011. Russische Fassung: Dr. Vladimir Iakimets, Prospekt Mira 91, Building 1, Apart. 67, 129085 Moscow, Russia, ☎ 007-095-2876717. ●

Strahlentelex

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

Herausgeber und Verlag: Thomas Dersee, Strahlentelex.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

© Copyright 1995 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288