

Strahlentelex

mit Elektromog-Report



Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

Nr. 258-259 / 11. Jahrgang

2. Oktober 1997

Plutonium in der Weltraumtechnik

Die NASA unterschätzt die Risiken der CASSINI-Mission

Bei der für Oktober dieses Jahres geplanten CASSINI-Mission der NASA zum Saturn werden zur Energieversorgung der Raumsonde insgesamt 32,8 Kilogramm Plutonium eingesetzt. Darüber wurde bereits in der Juli-Ausgabe des Strahlentelex berichtet (Nr. 250-251/1997). Die Umweltverträglichkeitsstudie der NASA unterschätzt die Risiken systematisch, was vor allem durch eine Arbeit von Dr. Michio Kaku deutlich wurde. Das berichtet der Medizinphysiker Roland Wolff jetzt in der vorliegenden Ausgabe des Strahlentelex. Mittlerweile liegen auch Stellungnahmen unter anderem des Bundesministeriums für Bildung, Forschung und Technologie vor, das die Sorgen der Kritiker bezüglich des Plutoniums als Energiequelle ernst zu nehmen scheint. Der Starttermin wurde von der NASA wegen technischer Pannen zunächst verschoben. US-Präsident Clinton verlangt eine neue Prüfung der CASSINI-Mission. Wissenschaftler und Techniker sind aufgerufen, dem wissenschaftlichen Berater des Weißen Hauses, Dr. John Gibbons, Stellungnahmen per Fax zuzusenden. Die Fax-Nummer lautet 001-202-456-6021.

Dr. Michio Kaku, Professor für theoretische Physik an der Universität von New York, hat kürzlich eine Kritik an der ersten Umweltverträglichkeits-

studie der NASA zum CASSINI-Projekt (FEIS) veröffentlicht [1]. Danach herrscht unter Experten Einigkeit, daß es bei einer Freisetzung von Plutonium über bewohntem Gebiet zu erheblichen Gesundheitsschäden und Todesfällen kommen würde. Uneins sei man sich über die Freisetzungsraten und die Wahrscheinlichkeit eines größten anzunehmenden Unfalls (GAU) bei der Weltraummission.

Die NASA unterschätzt die Freisetzungsraten

Der wichtigste Faktor bei einer Unfallfolgenanalyse ist die Berechnung des freigesetzten Plutoniums, die sogenannte Quellstärke. Die NASA räumt ein Entweichen von Plutonium aus den radiothermischen Generatoren (RTGs; dort erfolgt die Umwandlung der Kernspaltungsenergie über Wärmeableitung in elektrische Energie) bei der Startphase als auch beim späteren Vorbeiflug an der Erde ein. Sie geht für die Startphase aber davon aus, daß weniger als 0,01 Prozent des Plutoniums austritt. Die NASA-Studie berücksichtigt Einflüsse hoher Temperatur, mechanische Splittereinwirkung und Überdruck durch chemische Explosionen. Synergistische Effekte durch mehrere dieser Einflüsse bleiben außer Acht; umfassende Tests dazu wurden nicht durchgeführt.

1999 fliegt CASSINI erneut mit 68.000 Kilometer pro Stunde an der Erde vorbei, um durch die Gravitation Schub für den Weg zum Saturn zu bekommen. Kaku meint, es gebe „ausrei-

chend experimentellen Beweis dafür, daß Satelliten ohne Hitzeschutzschild beim Eintritt in die Erdatmosphäre verglühen. Aber auch für diesen Fall geht die NASA (...) von einer geringen Plutoniumfreisetzung aus.“ [1]

Zunächst werde in der Studie eingeräumt, „daß in den oberen atmosphärischen Schichten etwa 32 - 34 Prozent freigesetzt würden.“ [1] Dies wird dann auf die gesamte Erdbevölkerung umgerechnet. Durch diese Mittelung wird das „Gefährdungspotential dann wieder weggewischt.“ [1] Kaku weist darauf hin, daß die Verteilung des Plutoniums lange dauert und es sich auch über bestimmten Erdteilen konzentrieren kann. Dies werde ignoriert.

Weiterhin berechnen die NASA-Experten, wieviel Plutonium auf der Erde ankommt. Dabei werde die Verteilung von Fels (4 Prozent), Erde (21 Prozent) und Wasser (75 Prozent) auf der Erde zu Grunde gelegt. Dies gehöre in

Aus dem Inhalt:

Roland Wolff:	
Risiken der CASSINI-Mission	1-4
Leukämien nach medizinischer Strahlenanwendung	4
Radioaktivität in der Nordsee	9,10
Im Überblick: Nahrungsmittelbelastungen	11

Elektromog-Report

5 Jahre Forschungsgemeinschaft Funk — Ein Gund zum Feiern?	5,6
Empfehlungen für Herzschrittmacherträger	7,8

den Bereich der Berechnung der Unfallwahrscheinlichkeit. Für die Analyse eines GAUs müsse man das größtmögliche Risiko berücksichtigen, das heißt, daß im schlimmsten Fall das gesamte Plutonium beim Aufprall auf einen Fels freigesetzt wird, kritisiert Kaku. Die Freisetzungsraten für einen Aufprall auf Fels, Erde oder Wasser seien auch „aus der Luft gegriffen“ [1]. Es werde dafür keine Begründung gegeben, weil es keine gibt.

Die Flächenkontamination wird unterschätzt

Für Fallout-Rechnungen griff die NASA auf gängige Software für Transportrechnungen bei Strahlenunfällen zurück, die von Militärs und der Nuklearindustrie verwendet werden. Wesentlicher Faktor bei diesen Programmen sind die Windbedingungen. Nach Kaku zeigen Experimente, daß Uran-238-Partikel in Mikrometer-Größe vom Wind mehr als 40 Kilometer weit getragen werden. Die Erfahrungen beim Brand 1957 in der Anlage von Windscale und auch das Reaktorunglück von Tschernobyl 1986 zeigten, daß die Radioaktivität über Kontinente hinweg transportiert wird. Kaku kritisiert, daß die NASA-Studie einen Niederschlag über einer Fläche von 0,18 Quadratkilometer um den Startplatz annimmt, also Windbedingungen nicht berücksichtigt. Die NASA-Ingenieure hätten somit ein neues physikalisches Gesetz entdeckt: „während eines Raketenstarts hört der Wind auf zu blasen.“ [1] Plutoniumoxid-Partikel im Mikrometerbereich werden bekanntlich von Reinigungsmechanismen des Nasen-Rachen-Raumes und der Lunge nur zum Teil erfaßt und gelangen in tief gelegene Bereiche der Lunge. Dort können die kurzreichweitigen Alphastrahlen Lungenkrebs auslösen.

Für das fly-by-Manöver wird in der ursprünglichen Umweltverträglichkeitsstudie eine kontaminierte Fläche von 2.000 Quadratkilometer (etwa 44x44 Kilometer) angegeben. Bei einer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte wird dann von 2.300 Krebstoten ausgegangen. Diese Zahl wurde in einer ergänzenden Studie vom April 1997 korrigiert auf 120 Krebsfälle. (Diese Studie liegt dem Verfasser vor.) Nach Kaku liegt der Grund darin, daß die kontaminierte Fläche reduziert wurde auf 7,9 Quadratkilometer. Kaku: „Die ergänzende Umweltverträglichkeitsstudie geht davon aus, daß CASSINI mit 68.000 km/h

brennend aus dem Weltraum auf die Erde herunterstürzt, voll ins Schwarze trifft und dort dann auch bleibt, natürlich ohne jede Windbewegung.“ [1]

Die Bevölkerungsdichte wird zu niedrig angenommen

Bei der Berechnung der Kollektivdosis geht die NASA von einer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte aus. Kaku: „Das widerspricht dem Anspruch, einen GAU zu berechnen, bei dem der Wind das Plutonium beispielsweise zu einer Großstadt trägt.“ [1] Er schreibt, daß bei einem Unfall in der Startphase I das Plutonium „in einem Gebiet freigesetzt [würde], das von 100.000 Menschen bewohnt wird. Bei windigem Wetter könnte das Gebiet der fünf umliegenden Landkreise kontaminiert werden, in denen mehr als eine Million Menschen wohnen.“ [1]

Auch für das fly-by-Manöver wird eine durchschnittliche Bevölkerungsdichte zu Grunde gelegt. Die NASA ignoriere damit in der Studie, daß es auf der Erde Gegenden gibt, in denen Millionen Menschen leben.

Die Methodik ist unzulänglich

Die üblichen Verfahren zur Risikoanalyse in der Kerntechnik sind Ereignisablauf- und Zuverlässigkeitsanalysen, Fehlerbaumanalysen und Monte-Carlo-Berechnungen. Man geht von einem auslösenden Ereignis aus, das zum Versagen einer bestimmten Komponente führt (single-event-failure). Die Kunst besteht dabei darin, sich im Idealfall alle möglichen Einzelereignisse auszudenken, die letztlich zum Versagen zum Beispiel einer Leitung eines Kernkraftwerkes führen. Die Mathematik liefert dann Risikozahlen, kann aber keine Aussage darüber machen, ob man auch alle möglichen Abläufe berücksichtigt hat. Hier setzt Kakus Kritik an der Methodik an. Man kann menschliches Fehlverhalten und Konstruktionsfehler schlecht in solchen Rechnungen berücksichtigen. Die meisten größeren Unfälle und Pannen gehen nach Kaku darauf zurück (beim Unfall in Three Miles Island (Harrisburg), in Tschernobyl, beim falsch geschliffenen Spiegel am Hubble Teleskop). Er macht darauf aufmerksam, daß Ergebnisse von Computerprogrammen von der Zuverlässigkeit der Eingangsdaten abhängen. „Fehler bei

der Datenübertragung, Probleme mit der Bodenkontrolle, usw. kommen dagegen in der Studie kaum vor“ [1], was allen bisherigen Erfahrungen mit Satelliten widerspreche. So komme es zu angeblichen Wahrscheinlichkeiten wie 1:1.000.000.

Softwarefehler und Technikgläubigkeit

Ich möchte hinzufügen, daß Professor Klaus Brunnstein auf folgende Fehlerquellen bei „Computer-Unfällen“ aufmerksam machte: Denk- und Konzeptionsfehler, Fehler bei der Realisierung, Benutzungsfehler der Anwender und mißbräuchliche Computernutzung. Insbesondere zur der Softwareerstellung sagte er, daß „jedes hinreichend umfangreiche und komplexe Programm“ [3] mindestens einen Programmierfehler enthalte. „Auf 5-10 KByte ‚guter‘ Programme kommt etwa ein Fehler.“ [3] Programmierfehler machen sich laut Brunnstein „zum ungünstigsten Zeitpunkt“ bemerkbar und „bewirken dabei den größtmöglichen Schaden“ [3]. Bei der Korrektur eines erkannten Fehlers entstehe mindestens ein neuer Fehler. Er berichtet, daß Betriebssysteme mit einer mittleren Lebensdauer von 5 bis 10 Jahren wegen Hunderten von Korrekturen bei Updates letzten Endes aus „Flicken“ (sogenannte „Patches“) bestehen. Erfahrungen seit den fünfziger Jahren bestätigen die Fehlerträchtigkeit von Programmen mit zunehmendem Umfang und die zunehmende Fehlerrate von Betriebssystemen nach der Behebung von Anfangsfehlern mit späteren Erweiterungen.

Als Beispiele von Computerunfällen nennt er unter anderem den Börsenkrach vom Oktober 1987, eine gezielte Fehleingabe, die 1987 kurzfristig zur Manipulation des Aktienkurses einer britischen Firma führte und den Abschluß eines iranischen Airbus im Juli 1988 durch den Raketenkreuzer „USS VINCENNES“, bei dem das KI-System¹ AEGIS versagte. Es handelt sich um ein hochauflösendes Radarsystem, das Funk- oder Infrarotsignale aller bewegten Objekte in mehr als 300 Kilometer Entfernung speichert, ihre Bewegung verfolgt und den weiteren Weg vorher sagt. Hintereinander liegende Objekte

¹ KI-System: Programm aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz. Ein Computerprogramm fällt in diesem Fall auf Grund gelernter Muster Entscheidungen.

können grundsätzlich nicht unterschieden werden, so daß zwei AEGIS-Systeme gekoppelt werden (zwei Kreuzer oder AWACS und Kreuzer). Im genannten Fall waren die AEGIS-Systeme zweier Schiffe nicht gekoppelt und Menschen bei ihrer Entscheidung über einen Raketenabschuß überfordert. Brunstein sieht den „Kern des Versagens“ [3] bei den Informatikern, die „dem Kommandanten nicht genügend unabhängige Kontrollmöglichkeiten gaben.“ [3] Laut Brunstein geriet das Thema schnell aus den Schlagzeilen; der Untersuchungsbericht des US-Kongresses wurde hierzu kaum zur Kenntnis genommen. [3]

Wir sollten daher verstärkt bedenken, daß in der Technik immer mehr von Computern abhängt und nicht leichtfertig kritiklos Berechnungen glauben und uns in vermeintlicher Sicherheit wiegen. Auch bei Steuerungen in Raketen- und Kerntechnik spielen Computerprogramme eine große Rolle.

Pannen bei der Sonde — Start verschoben

Am 29. August 1997 wurde ein Fehler in der Bodenkühlung der ESA-Tochtersonde HUYGENS festgestellt. Der Kühlluft-Durchsatz hatte den höchstzulässigen Wert überschritten. Eine visuelle Inspektion mit einem Boroskop zeigte, daß ein kleiner Bereich der Isolierung innerhalb der Sonde beschädigt war.

CASSINI und HUYGENS wurden daraufhin von der Spitze der Trägerrakete entfernt, die sich bereits am Startplatz in Cape Canaveral in Florida befand. Die ESA ging in ihrer Pressemitteilung vom 3. September 1997 trotzdem noch von einem planmäßigen Start am 6. Oktober 1997 aus.

Die NASA hat inzwischen bekanntgegeben, daß sich der Start auf den 13. Oktober verschiebe. Die Reparaturarbeiten seien inzwischen beendet. Es seien nur ein paar square inch Schaum-Kapton-Isolation beschädigt gewesen. Die Sonden werden nun wieder zum Startplatz befördert und neue Startvorbereitungen getroffen. [3,4]

Nach einer Meldung aus dem Internet sei menschliches Versagen Schuld am erhöhten Kühlluft-Durchsatz. Danach hat ein Ventil eine falsche Information über den Kühlluftdurchsatz erhalten. Als Quelle wird eine Meldung von „Aviation Week & Space Techno-

logy“ vom 8. September 1997 angegeben.

US-Präsident Clinton verlangt Überprüfung der CASSINI-Mission

Mittlerweile laufen weltweit Proteste gegen die CASSINI-Mission. Koordiniert wird die Bewegung vom Global Network Against Weapons and Nuclear Power in Space, Bruce Gagnon, Florida Coalition for Peace & Justice. Greenpeace International in den USA arbeitet mit anderen Initiativen zusammen und hat ein Positionspapier herausgegeben.

Dr. John Gibbons, wissenschaftlicher Berater von US-Präsident Clinton, hat dem Präsidenten empfohlen, den CASSINI-Start zu genehmigen. Die letzte Entscheidung über den Start liegt bei Clinton. Unter dem internationalen Druck forderte der Präsident eine erneute Prüfung der Mission. Dr. Gibbons hat nun eingewilligt, Fax von Wissenschaftlern und Technikern anzunehmen. Er kann erreicht werden unter der Fax-Nr. 001-202-456-6021. Am 8. September hatten CASSINI-Gegner versucht, 40.000 Unterschriften zusammen mit einem Brief an Bill Clinton im Weißen Haus zu übergeben. Zu diesem Zeitpunkt lehnten die Wachen noch die Annahme ab und nahmen 40 Gegner fest, nachdem sie trotz Aufforderung den Bürgersteig vor dem Weißen Haus nicht räumten. (taz, 10.9.1997)

In Deutschland ist die Mutlanger Friedens- und Begegnungsstätte e.V. Koordinator. Am 4. Oktober 1997, 40 Jahre nach dem Start des ersten Satelliten Sputnik, finden in Darmstadt eine Demonstration sowie ein Workshop gegen die CASSINI-Mission statt.

Alternative Solarenergie

Ross McCluney vom Florida Solar Energy Center beschäftigt sich mit der Entwicklung der Solartechnik und macht auf folgende Techniken aufmerksam: Solarzellen mit hohem Wirkungsgrad, leichte sogenannte Solarkonzentratoren und Elektronik mit niedriger Leistung. Er zieht zum einen diese drei Techniken als Alternativen bei CASSINI zur Energieversorgung beziehungsweise zur Energieeinsparung in Erwägung, zum anderen könne man diese Techniken auch kombinieren. [5]

Wie Kaku in seiner Stellungnahme meint auch McCluney, man könne die

„große“ CASSINI-Mission aufteilen in mehrere kleinere Missionen nach dem neuen Motto der NASA: kleiner, besser, schneller, preiswerter. Dann käme man auch mit Solartechnik zurecht. Die im Moment realisierte Mission stammt aus alten Planungen und wurde nie überarbeitet. [1,5]

Die ESA meidet den Dialog

Die Europäische Weltraumorganisation ESA hat, vertreten durch Mitarbeiter am „European Space Agency's Operation Center“, Darmstadt, in Gesprächen mit Frau Hagen, Herrn Schlupp-Hauck und Dr. Martin Kalinowski (TH Darmstadt) bisher den direkten Dialog zur CASSINI-Problematik gemieden. Die Vertreter der deutschen Protest-Aktionen hatten am 13. August 1997 auf einer Pressekonferenz der ESOC eine Liste mit 10.000 Unterschriften überreicht. Die ESOC-Vertreter erklärten sich bereit, sozusagen als Poststelle zu fungieren und die Unterschriften zur ESA-Zentrale in Paris weiterzuleiten. Das ESOC sei für die Proteste nicht der richtige Ansprechpartner, hieß es. Die Fragen zur CASSINI-Mission wurden zur Kenntnis genommen, blieben aber unbeantwortet.

Die Bundesregierung nimmt Sorgen ernst

In einem Gespräch mit Regina Hagen (Darmstädter Friedensforum) und Wolfgang Schlupp-Hauck (Mutlanger Initiative) machten Vertreter des Bonner Forschungsministeriums deutlich, daß sie Risiken der CASSINI-Mission kennen. Die Frage sei die Vertretbarkeit dieser Risiken. Die Unfallwahrscheinlichkeit sei so gering, daß die wissenschaftlichen Ziele die Mission rechtfertigen. Die Kaku-Studie wurde als methodisch fundiert bezeichnet.

Dr. Döllinger vom Bundesforschungsministerium unterstrich, daß das Ministerium durch die Proteste der CASSINI-Gegner auf die Plutonium-Problematik bei Weltraummissionen nachdrücklich hingewiesen worden sei. Die Energieversorgung werde ein wichtiges Entscheidungskriterium bei der Beteiligung an (künftigen) Raumfahrtmissionen sein.

Roland Wolff

Referenzen: (siehe nächste Seite)

Referenzen:

1. Kaku, Michio: A Scientific Critique of the Accident Risks from Cassini Space Mission. Graduate Center of the City University of New York, August 1997, <http://www.dorsai.org/@mkaku>, e-Mail: MKaku@aol.com (Eine Übersetzung des Artikels aus dem Internet ins Deutsche ist in Arbeit und soll veröffentlicht werden.)
 2. Brunnstein, Klaus: Computer-Unfälle. in: Erstes European Software Festival. Eine Publikation von CHIP SPECIAL in Zusammenarbeit mit Borland GmbH, 1. Aufl. Würzburg, 1991.
 3. ESA-Pressemitteilung: Anomalie bei CASSINI/HUYGENS festgestellt. Pressemitteilung, Nr. 27-97, Europäische Weltraumorganisation, Paris, 3. September 1997.
 4. Isbell, Doug¹; Don Savage¹; George H. Diller²; Mary Bern Murrill³: NASA Targets new Date for Launch of Cassini. Fax, ESA PR, 12.9.1997.
- ¹NASA Headquarters, ²Kennedy Space Center, ³Jet Propulsion Laboratory

5. McCluney, Ross, Ph.D.: Statement on the solar power alternatives to nuclear for interplanetary space. Principal Research Scientist, Florida Solar Energy Center, 1679 Clearlake Rd., Cocoa, FL 32922, 14 August 1997.

Anschriften:

Friedens- und Begegnungsstätte Mutlangen e.V., Forststraße 3, 73557 Mutlangen, 07171/75661, Fax: 07171/795384, e-mail: regina.hagen@jugendstil.da.shuttle.de (Infos zu CASSINI und Protestaktionen zusammen mit dem Darmstädter Friedensforum, Broschüre „Plutonium im Weltall - Sternenkriege“, DM 5.- + Porto)
Global Network Against Weapons and Nuclear Power in Space, Bruce Gagnon, Florida Coalition for Peace & Justice, P.O. Box 90035, Gainesville, FL 32607, (352) 468-3295, e-mail: fcj@afn.org, <http://www.afn.org/@fcj/index.htm> (dort auch weitere Infos zur CASSINI-Mission)

Atombombenopfer aus Hiroshima gelegen.

Diese Ergebnisse sind insofern von besonderer Bedeutung, als verschiedentlich die falschen Behauptungen in die Welt gesetzt worden waren, die akute myeloische Leukämie (AML) sei die Indikator-Leukämie für radioaktive Strahlung, aber im Nahbereich um das Atomkraftwerk Krümmel nicht vermehrt aufgetreten, die bei den Kindern der Elbmarsch gehäuft beobachtete akute lymphatische Leukämie (ALL) werde nicht oder nur in seltenen Einzelfällen durch Strahlendosen bis 1000 Millisievert ausgelöst und die in der retrospektiven Inzidenzstudie Elbmarsch beschriebene Erhöhung der Inzidenz der chronisch myeloischen Leukämie (CML) sei nicht strahlentypisch, da AML häufiger sei als CML. ●

Strahlenwirkungen

Leukämien nach medizinischer Strahlenanwendung

Eine Bestrahlung des Vaters vor der Befruchtung erhöht Untersuchungen von Xiao Ou Shu von der Abteilung für pädiatrische Epidemiologie der Universität Minnesota zufolge das Leukämierisiko der Kinder. Das berichtete das Strahlentelex bereits in der vorigen Ausgabe. Ein signifikanter Zusammenhang wurde vor allem für die akute lymphatische Leukämie (ALL) im Kindesalter gefunden. Für die seltenere akute nichtlymphatische Leukämie (ANLL) und die akute myeloische Leukämie (AML) waren die Befunde weniger ausgeprägt. Eine pränatale Röntgendiagnostik führt zu einer Häufung von Leukämien und soliden Tumoren im Kindesalter, wobei die Verdoppelungsdosis für bestimmte Tumorarten nicht spezifisch ausgeprägt ist. Sie ist abhängig vom Alter der Schwangerschaft und erreicht im ersten Trimester Werte um 2 Millisievert. Das erklärte Dr.med. Horst Kuni, Professor für Klinische Nuklearmedizin am Medizinischen Zentrum für Radiologie der Philipps-Universität Marburg, auf einer Veranstaltung am 19. Juni 1997 an der Christian-Albrecht-Universität Kiel über Leukämie durch das Atomkraftwerk Krümmel, nach der Auswertung diverser Studien.

Nach einer Strahlentherapie im Säuglingsalter wurden ausschließlich akute Leukämien beobachtet, die als

akute unspezifische (AUL), akute lymphatische (ALL), subakute lymphatische (SLL) oder akute Stammzell-Leukämie (ASL) deklariert worden sind, erklärte Kuni weiter. Ihr Häufigkeitsgipfel reiche bis zum fünften Lebensjahr. Selten und erst im Erwachsenenalter werde eine akute myeloische Leukämie (AML) beobachtet. Nach einer Strahlentherapie im späteren Kindesalter überwiege ebenfalls die akute lymphatische Leukämie (ALL). Nur nach Chemotherapie bösartiger Tumore im Kindesalter mit alkylierenden Substanzen sei, auch ohne Strahlentherapie, ein Überwiegen von AML registriert worden.

Im Erwachsenenalter werde nach einer Strahlentherapie am häufigsten eine AML vermehrt beobachtet. Das relative Risiko erreiche jedoch in den ersten Jahren nach der Exposition die höchsten Werte für die chronisch myeloische Leukämie (CML) mit raschem Abklingen im zeitlichen Verlauf, während eine AML praktisch lebenslanglich vermehrt beobachtet werden könne. Nach diagnostischer Anwendung von Röntgenstrahlung sei eine lang anhaltende Häufung von CML registriert worden, die die Werte der Atombombenopfer aus Nagasaki um ein Vielfaches überstieg. Nach etwa acht Jahren habe das relative Risiko auch um mehr als das Doppelte über den Werten der

Buchmarkt

Leukämie und Radioaktivitätsleckagen beim Kernkraftwerk Krümmel

In der direkten Umgebung des Kernkraftwerkes Krümmel (KKK) in der Elbmarsch häufen sich seit 1989 Leukämieerkrankungen bei Kindern und Erwachsenen, ohne daß ein Ende abzusehen ist. Der zuständige Energieminister des Landes Schleswig-Holstein, Claus Möller, behauptet, es gebe keine Handhabe für die Stilllegung, da es an justiziablen Fakten fehle und daher ein Kausalitätsnachweis gegenwärtig nicht zu erbringen sei. Demgegenüber machen die Bremer Medizinphysikerin Frau Professor Dr. Inge Schmitz-Feuerhake und MitarbeiterInnen in einer jetzt erschienenen 22-seitigen Schrift „Leukämie und Radioaktivitätsleckagen beim Kernkraftwerk Krümmel“ klar, daß das KKK aufgrund der Indizienlage der einzige in Frage kommende Verursacher ist. Zur Begründung führen die Autoren unter anderem die Art der Erkrankung, den zeitlichen Bezug zum Betriebsbeginn des KKK und die räumliche Zuordnung, das Fehlen anderer relevanter Verursacher und den Nachweis chronischer Leckagen beim KKK durch Umgebungsmessungen durch Betreiber und Behörden an.

Inge Schmitz-Feuerhake et al.: Leukämie und Radioaktivitätsleckagen beim Kernkraftwerk Krümmel, Universität Bremen, Information zu Energie und Umwelt Teil A Nr. 28, Juni 1997, ISBN 3-88722-243-1, DM 3,-. Bezug: Universitäts-Buchhandlung Bremen, Bibliothekstr.3, 28359 Bremen. ●

Elektrosmog-Report

3. Jahrgang / Nr. 10

Oktober 1997

Forschungspolitik

Forschungsgemeinschaft Funk wird Fünf - Ein Grund zum Feiern?

Die Forschungsgemeinschaft Funk e.V. (FGF) strebt seit ihrer Gründung eine massive Beeinflussung der öffentlichen Meinung in Bezug auf mögliche Gefahren des Mobiltelefonierens und anderer HF-Sender an. Es verwundert daher nicht, daß die Bewertung des Erfolges der fünfjährigen FGF-Arbeit primär vom Blickwinkel des Urteilenden abhängt. Das öffentliche Ansehen der FGF wird im Wesentlichen durch gekonnte mediale Selbstdarstellungen der FGF bestimmt. Kritik an der Arbeit der FGF gibt es dabei reichlich, wenn auch nur mit wenig Öffentlichkeit. Wir wollen daher führende Elektrosmog-Experten zu Wort kommen lassen, um die Diskussion um die Arbeit und Rolle der Forschungsgemeinschaft Funk öffentlich zu führen. Weitere Stellungnahmen sind willkommen und werden in der nächsten Ausgabe veröffentlicht.

Am 11. September 1997 feierte die Forschungsgemeinschaft Funk e.V. (FGF) in Bonn ihr 5-jähriges Bestehen. Die Verantwortlichen üben sich zu diesem Anlaß in Eigenlob: „Wir sollten auf das Erreichte mit Stolz zurückblicken“, so resümiert **Gerd Friedrich**, seit dem Gründungsjahr 1992 Geschäftsführer der FGF, die ersten fünf Jahre. In der jüngsten Ausgabe des „NEWS letter“, dem zum FGF-Jubiläum ein neues, aufgepöppeltes Gewand beschert wurde, liest man: Seit 1992 „wurden von der Forschungsgemeinschaft Funk mehr als 60 wissenschaftliche Studien zur Erforschung der biologischen Wirkungen elektromagnetischer Wellen - im Volksmund meist als Elektrosmog bezeichnet - in Auftrag gegeben. Mehr als 10.000 internationale Studien und Fachbeiträge wurden bisher von der FGF und deren Mitgliedern ausgewertet.“ **Georg Langheld**, Vorstandsvorsitzender der FGF, erklärte zum Renommee der Forschungsgemeinschaft: „Dies von der FGF strikt verfolgte Prinzip der Unabhängigkeit der Forschung trug maßgeblich dazu bei, daß die von der FGF initiierten Forschungsvorhaben international ein hohes Ansehen genießen.“ So arbeite die FGF mit renommierten internationalen Einrichtungen zusammen, wie etwa der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und Einrichtungen der EU.

Bundesminister für Post und Telekommunikation **Dr. Wolfgang Bötsch** beschrieb die Gründung der FGF: „Das Bundesministerium für Post und Telekommunikation (BMPT) hat die Initiative ergriffen und die Industrie sowie die Netzbetreiber in die Pflicht genommen. Als Ergebnis wurde 1992 die Forschungsgemeinschaft Funk e. V. gegründet“. Auch Bötsch

ist zufrieden mit der Entwicklung der FGF: „Rückblickend kann ich sagen: Wir waren mit dieser Initiative gut beraten. Mit der Gründung der FGF und der aktiven Mitgliedschaft des BMPT ist eine international orientierte Forschungsorganisation entstanden, die in Europa ihresgleichen sucht. Es ist unübersehbar, daß die Arbeit der Forschungsgemeinschaft Funk Früchte trägt: Die sehr emotional geführte Debatte zum Thema „Elektrosmog“ ist mittlerweile wesentlich sachlicher geworden und baut auf soliden Fakten auf“.

Die Redaktion Elektrosmog-Report hat anläßlich des 5-jährigen Bestehens der Forschungsgemeinschaft Funk bekannte Elektrosmog-Experten in Deutschland um eine Stellungnahme gebeten. Da die Umfrage sehr kurzfristig angesetzt wurde und nicht alle Stellungnahmen rechtzeitig eintrafen, werden wir die Diskussion in der nächsten Ausgabe fortsetzen. Weitere Stellungnahmen sind willkommen.

Dr. Manuel Kiper MdB, Forschungspolitischer Sprecher Bündnis 90/Die Grünen:

„Fünf Jahre FGF, fünf Jahre FEIGENBLATT-GROSSE FUNKFORSCHUNG.“

Hochfrequente EMF sind vermutlich nicht ohne schädigende Wirkung auf Mensch und Umwelt. Selbst die Strahlenschutzkommission unterstreicht „die dringende Notwendigkeit, die Grundlagenforschung auf diesem Gebiet zu fördern“. Die Bundesregierung ist unter Verweis auf die FGF nicht bereit, ein eigenes Forschungsprogramm aufzulegen. Wir halten dafür sechs Millionen im BMBF-Haushalt für notwendig. Die eine Million Forschungsgelder der FGF reichen nicht und sparen wichtige Fragen aus. Die FGF betreibt FEIGENBLATT-GROSSE FUNKFORSCHUNG.“

Dr. Ute Boikat, Amt für Gesundheit, Hamburg (geringfügig gekürzt):

„Die selektive Wahrnehmung

Wenn man bedenkt, daß von der FoFu (Forschungsgemeinschaft Funk) und ihren Mitgliedern häufig angegeben wird, daß sie mehr als 10.000 internationale Studien und Fachbeiträge zur EMF ausgewertet haben, so nimmt es immer wieder Wunder, festzustellen, daß bei der Präsentation eigener Forschungsergebnisse zumindest im Organ NEWSLETTER keine angemessene Würdigung von Forschungsergebnissen anderer Institutionen oder Forscher oder ein Vergleich mit anderweitig gewonnenen, anderslautenden Ergebnissen vorgenommen wird. Beispiel: NEWSLETTER Nr. 2 (1997), S. 6-8. Hier wurde über eine groß aufgemachte Pressekonzferenz berichtet, auf der Priv.-Doz. Dr. R. Meyer und Prof. Obé et al. über ihre Forschungsergebnisse zur Befeldung von menschlichen Zellen und künstlichen Membranen mit mobilfunkähnlicher Strahlung berichteten. An den untersuchten Modellsystemen konnten keine Unterschiede zwischen befeldeten und nicht EMF-exponierten Zellen festgestellt werden. Daraus wurde das Fazit gezogen: „Mit großer Wahrscheinlichkeit sind krebsfördernde Einflüsse sowie Einwirkungen auf das

menschliche Immunsystem und auf Herzmuskelzellen aufgrund von Funkwellen auszuschließen“. Diese sehr verallgemeinerte Aussage fand sich in den folgenden Tagen in vielen Presseorganen wieder, mit dem Zusatz: „Forschungsgemeinschaft Funk widerlegt Krebsgefahr durch Elektromog“. Kein Wort über die Vergleichbarkeit der verwendeten Modelle mit dem menschlichen Körper - kein Wort über die Vergleichbarkeit der Versuchsdauer mit Langzeitexposition bei Funksendern.

Man stelle sich einmal vor, eine nicht von der FoFu geförderte Forschergruppe hätte mit den gleichen experimentellen Anordnungen das Gegenteil (schnelleres Wachstum menschlicher Leukämiezellen, vermehrtes Ausscheiden von Kalziumionen, erhöhte Zellteilungsgeschwindigkeiten) herausgefunden und hätte diese Ergebnisse verallgemeinert und auf die menschliche Gesundheit projiziert: sofort hätten die FoFu-Forscher mit einem Sturm der Entrüstung z. B. folgende Argumente angeführt:

- die verwendeten Zellversuche erlauben keinen Rückschluß auf menschliche Körper und die Vorgänge in ihnen,
- die Experimentierdauer sei viel zu kurz, um daraus Schlüsse zu ziehen,
- andere Experimentatoren hätten nicht das gleiche herausgefunden und
- die Ergebnisse seien noch nicht häufig genug reproduzierbar ermittelt worden.

Dies ist nur ein Beispiel. Beim Studium des - schon vor der Ausgabe 3/97 sehr aufwendig und vermeintlich ansprechend gestalteten - NEWSLETTER wird man jedoch ein System erkennen. Die Würdigung internationaler Forschungsergebnisse zeigt sich allenfalls bei Kongressberichten, kaum aber bei der Wiedergabe von FoFu-Ergebnissen. Da das NEWSLETTER von Technikern aus der Elektronikpraxis oder von Kommunalpolitikern, Verwaltungsangehörigen oder Journalisten gelesen wird, die keinen eigenen Zugang zur Fachliteratur haben, werden generalisierende Aussagen für bare Münze gehalten.

Die Darstellung

Hoher (foto-)grafischer Aufwand, bis Nr. 2/97 immer mit Wolkenlogo, viele seriös drein blickende Professoren in Nadelstreifen oder weißem Kittel, eine aktuelle Veranstaltungsübersicht, viele Schaltbilder, Schaubilder und bunte Zellschnitte - dieser Wissenschaftsillustrierten muß man doch Glauben schenken, oder??

Immer wieder begegnen mir Funktechniker, Elektroingenieure, Lehrer und Verwaltungsfachleute, die die sehr breit gestreuten Info-Schriften von FoFu zu meiner Belehrung heranziehen („Am Elektromogthema ist doch nichts dran“). Dieser Aufwand macht auf jeden Fall Eindruck.

Der professionelle Rahmen und das Chaos

Betrachtet man das aufwendig gestylte Infomaterial von FoFu, so vermutet man gern, der rührige, von Konferenz zu Konferenz jetende Geschäftsführer Gerd Friedrich habe einen großen Forscherstab und viele dienstbare Geister um sich, in der Geschäftsstelle in der Bonner Rathausgasse. Vielleicht sitzt er mit seinem Computer und einer Telefonhelferin aber doch allein? Einmal habe ich eine Frage nach der Bezugsquelle eines Konferenzbandes an die FoFu gefaxt: nach 42 Tagen erhielt ich ein Antwortfax mit der gewünschten Information, die mir inzwischen längst vorlag. Und zu Weihnachten 1994 bedankte sich Gerd Friedrich im Namen von FoFu auf zwei gleichartig geprägten und vergoldeten Weihnachtsklappkarten bei mir und meiner Familie für die viele geleistete Arbeit in seinem Verein. 1995 fand Ende September an einem 2 Kilometer von meiner Dienststelle entfernt gelegenen Tagungsort das Journalistense-

minar „Elektromog“ der FoFu statt, von dem ich erst im November-NEWSLETTER erfuhr. Trotzdem erhielt ich einen Monat später die vergoldete Weihnachtsklappkarte, diesmal „Ein Dankeschön für die angenehme Zusammenarbeit“. Lieber hätte ich den Journalisten in der Diskussionsrunde „Experten im Kreuzfeuer“ zur Verfügung gestanden. Dafür aber wurde ich zum Festprogramm am 11. September 1997 nach Bonn gebeten.“

nova-Institut/Redaktion Elektromog-Report: Der Elektromog-Report erschien erstmalig im April 1995. Es hieß damals: „Das nova-Institut will mit dem Elektromog-Report die Schiefelage der öffentlichen Elektromogberichterstattung korrigieren, die Diskussion versachlichen, Wissenschaftler nach ihrer Kompetenz und nicht nach genehmen Ergebnissen zu Wort kommen lassen“. Der Elektromog-Report entstand damit auch als Antwort auf die Öffentlichkeitsarbeit der FGF. Wir halten vor allem folgende Aspekte der FGF-Funktion für bedenklich:

- In Deutschland wird - gerade im HF-Bereich - der Großteil der Forschungsmittel von der FGF vergeben. Damit bestimmt ein Verein, der im Wesentlichen aus Netzbetreibern und HF-Geräteherstellern, also den Verursachern der zunehmenden HF-Belastung, besteht, ganz maßgeblich, welche Forschungsarbeiten vergeben werden. Zielrichtung und Geschwindigkeit des Erkenntnisfortschritts wird damit einseitig von Interessenvertretern der HF-Industrie bestimmt. Diese Privatisierung der Wissenschaftsförderung ist zudem umso bedenklicher, je mehr sich gleichzeitig die öffentliche Hand aus ihrer Verantwortung stiehlt.
- Die bislang geförderten (und publizierten) Projekte erwecken den Eindruck, daß besonders „heiße“ Themen lieber liegengelassen werden. So gibt es immer noch keine epidemiologische Studie über die gesundheitliche Auswirkungen des Mobiltelefons. Das häufig zu hörende Argument, Handys seien noch nicht lange genug im Gebrauch, um mit Hilfe einer epidemiologischen Studie gesundheitlichen Folgen finden zu können, reduziert die möglichen Gefahren auf ein erhöhtes Krebsrisiko. Eine Studie über Beeinträchtigungen des Wohlbefindens oder psychovegetativen Auswirkungen wäre aber methodisch sauber durchführbar und es ist - auch angesichts der Befunde in der Umgebung des Sender Schwarzenburg (vgl. Elektromog-Report, April 1996) - bezeichnend für die Forschungspolitik der FGF, daß eine solche naheliegende und wichtige Untersuchung bisher nicht durchgeführt wurde.
- Die häufige Forderung nach einer Stiftung zur Erforschung der Elektromog-Risiken bzw. der Umwandlung der FGF in eine solche Stiftung, wurde bislang ignoriert. Die Vorteile einer unabhängigen „Stiftung zur Erforschung der biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen elektromagnetischer Felder“ liegen auf der Hand: Industrie und Interessenverbände könnten weiterhin ihren finanziellen Beitrag zur Elektromog-Forschung leisten, ohne aber dabei Einfluß auf die Forschung und deren Ergebnisse nehmen zu können. Dem berechtigten Verdacht der industrieabhängigen Forschung und Medienarbeit könnte hiermit begegnet und eine realistische Einschätzung potentieller Gefahren schneller verfügbar sein.

Quelle: Fünf Jahre Forschungsgemeinschaft Funk, Forschung aus Verantwortung für die Gesellschaft. FGF-NEWS letter, 5. Jrg. Nr. 3, S. 1-2, 09/97. ●

BfS zur Störung von Herzschrittmachern

In einem Infoblatt gibt das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz Hinweise zur Vermeidung von Störbeeinflussungen von Herzschrittmachern durch elektromagnetische Felder. Dabei wird nicht nur auf die mögliche Beeinflussung durch Mobiltelefone hingewiesen, sondern auch auf andere mögliche Störquellen: elektrische Geräte wie Mikrowellenherde und Bohrmaschinen, Sendeanlagen von Rundfunk und Fernsehen, Trafoanlagen, Magnete, medizinische Diagnostik- und Therapiegeräte. Die Cetecom in Essen hat bei einer Untersuchung eine Verbesserung der Störfestigkeit von Herzschrittmachern in den letzten Jahren festgestellt.

Eine Störung des Herzschrittmachers muß nicht in jedem Fall ernste Folgen haben. Verschiedene Studien haben gezeigt, daß die meisten Störungen durch EMF (elektromagnetische Felder) nicht bemerkt werden, gelegentlich wird ein Herzstolpern wahrgenommen. Ernsthafte Auswirkungen kommen eher selten vor (vgl. Elektromog-Report, September 1997). Insbesondere Patienten, die permanent auf die Stimulation ihres Herzens durch einen Schrittmacher angewiesen sind, sind bei andauernder Störung einem erhöhten Risiko ausgesetzt. Das Bundesamt weist daraufhin, daß auch starke statische Magnetfelder Störungen hervorrufen können, indem auf direktem Weg die magnetischen Schalter von Herzschrittmachern geschaltet werden.

Die Empfehlungen des Bundesamtes für Strahlenschutz lauten im Einzelnen:

Störbeeinflussung im Alltag

- Der Abstand zwischen Herzschrittmacher und elektrischen Geräten (Fön, Elektrorasierer etc.) sollte 30 cm betragen.
- Keine Bohrmaschinen benutzen!
- Der Abstand zu Induktionskochherden sollte 50 cm betragen.
- Ein Abstand zu Handys von 20 cm wird empfohlen. Kein Handy empfangsbereit über dem Herzschrittmacher tragen! Die Antennen von Mobiltelefonen größerer Leistung - sogenannte Portables - sollten mindestens einen Abstand von 50 cm zum Schrittmacher aufweisen.
- Der Abstand zu Sendeanlagen im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich sollte 1 km betragen. Im Auto oder Flugzeug werden die Felder von solchen Sendern oder Radaranlagen abgeschirmt.
- Keine großen metallischen Gegenstände berühren, die sich in elektromagnetischen Feldern befinden, wie z. B. direkt in der Nähe von Hochspannungsleitungen. Keine elektrischen Weidenzäune anfassen oder sich nahe daran aufhalten!
- Magnetische Halterungen von Modeschmuck oder Namensschildern nicht direkt über dem Herzschrittmacher tragen! Vorsicht auch bei anderen Magneten, etwa zur Werkstofftrennung!
- Von Magneten in Lautsprechern sollten mindestens 20 cm Abstand gehalten werden.
- Kein Aufenthalt direkt an der Wand von Trafohäuschen und unter Hochspannungsleitungen hoher Spannung! Deren

Einflußbereich zügig verlassen. Ein Unterfahren im Auto ist ungefährlich.

- Warnsicherungsanlagen, etwa in Kaufhäusern, sollten rasch durchquert werden.

Störbeeinflussung im Berufsleben

Herzschrittmacherträger sollten sich durch das Implantationszentrum ausführlich über mögliche Auswirkungen auf die Schrittmacherfunktion durch berufliche Störquellen beraten lassen.

- Eine Beeinflussung bis zu mehreren Metern ist durch folgende Arbeitsmittel möglich: Elektroschweißgeräte und Schutzgasschweißgeräte, große Permanentmagnete (z. B. Hubmagnet) oder Magnetfelder von Spulen, Schaltanlagen, z. B. von Hochspannungs-Betriebsanlagen, Induktionsöfen, Elektrolyseanlagen, hochfrequenzbetriebenen Klebevorrichtungen und Elektromotoren.
- Kein Aufenthalt auf dem Gelände von Sendeanlagen für Rundfunk und Fernsehen oder auf militärischem Gelände!

Störbeeinflussung bei medizinischer Diagnostik und Therapie

Bestimmte medizinische Anwendungen sollten nur mit besonderer Überwachung und Beratung durch den Arzt erfolgen. Dazu zählen:

- Kernspintomographie: Bei bestimmten Kernspintomographen mit Magnetflußdichten von mehr als 1 Tesla kann der Beeinflussungsradius bis zu 15 m betragen. Dies kann sogar das Personal oder Begleitpersonen gefährden, soweit diese Schrittmacher tragen.
- Physiotherapie: z. B. Niederfrequenztherapie (z. B. Diodynamik) und Hochfrequenztherapie (z. B. Kurzwellentherapie).
- Bestimmte Heimanwendungen: z. B. Muskelstimulatoren und TENS-Geräte (transkutane elektrische Nervenstimulation).
- Ergometer, soweit ihre Leistung mit elektrischen Wirbelstrombremsen oder Permanentmagneten gesteuert wird.
- Bestimmte chirurgische Eingriffe, z. B. durch Elektrokoagulation oder Ablation mit Hochfrequenzfeldern. In der Zahnheilkunde weisen Zahn-Vitalitätsprüfungen und Elektrochirurgie ein gewisses Gefährdungspotential auf.

„Das BfS empfiehlt den Herstellern von Herzschrittmachern, ihre Produkte möglichst störsicher zu gestalten. Eine entsprechende Nachfrage der Implantationszentren kann die Auswahl dabei durchaus steuern. An die Hersteller möglicher Störquellen wird appelliert, solche Technologien weiterzuentwickeln, die ein möglichst geringes Störpotential aufweisen, zumindest aber auf die Möglichkeit der Störung von Herzschrittmachern hinweisen.“

Eine im emc-Journal vorgestellte Untersuchung zur Störfestigkeit von Herzschrittmachern von Mitarbeitern der **Cetecom in Essen** kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Die Störfestigkeit verschiedener Herzschrittmacher-Typen variiert sehr stark (bis > 40 dB).
- Gegenüber einer 1989 durchgeführten Studie hat sich die Störfestigkeit verbessert.
- Ein hoher Prozentsatz der Herzschrittmachertypen verhält sich in Störfeldern völlig unproblematisch. In jedem Frequenzbereich zwischen 30 kHz und 2,5 GHz gibt es einige Typen, bei denen Beeinflussungen auftreten können.

- Anforderungen an die Störfestigkeit von Herzschrittmachern sind bezüglich ihrer technischen Darstellung nicht verbindlich definiert. Es gibt nur die grundlegende Anforderung auf der Basis einer EU-Richtlinie.
- Bei entsprechenden verbindlichen Anforderungen an Herzschrittmacher kann mittelfristig auf Warnhinweise verzichtet werden. Zur Zeit wird ein Abstand von 20 cm von Mobiltelefonen empfohlen.

Fazit:

Die Störfestigkeit von Herzschrittmachern wurde in den letzten Jahren verbessert und wird vermutlich durch einen entsprechenden Druck auf die Hersteller weiter verbessert werden. Die etwa 200.000 Träger von Herzschrittmachern in Deutschland sollten jedoch zunächst in der Handhabung elektrischer Geräte weiterhin eine gewisse Vorsicht walten lassen, insbesondere jene, die permanent von ihrem Herzschrittmacher abhängig sind.

Das Problem der technischen elektromagnetischen Verträglichkeit im Falle der Herzschrittmacher könnte durch den Druck zur Entwicklung strahlungsminimierter Elektrogeräte vielleicht dazu beitragen, die elektromagnetische Belastung der Umwelt insgesamt zu reduzieren.

Quellen:

- Wie sind Störungen von Herzschrittmachern durch elektrische und magnetische Felder zu vermeiden. Infoblatt des BFS vom 5. August 1997.
- Meckelburg, H. M., Jahre, K., Matkey, K.: Störfestigkeit von Herzschrittmachern unter besonderer Berücksichtigung des digitalen Mobilfunks. emc Journal Nr. 3, 1997, S. 76-80. ●

Veranstaltungshinweise

9. Oktober 1997, Börsensaal der IHK Köln, 17:15-20:30

Podiumsveranstaltung: Elektromagnetische Felder und Wellen: Unentbehrlich - wo gefährlich?

Podium: Prof. Dr. Leo Danilenko (WDR Köln), Anton Kohling (Siemens AG), Martin Lang (TÜV Rheinland), Prof. Dr. Jiri Silny (RWTH Aachen), Prof. Dr. Hans-Jürgen Haubrich (RWTH Aachen), Dr. Wilfried Kühling (BUND) und Dr. Horst Lennertz (E-Plus). Gesprächsleitung: Jean Pütz.

Veranstalter und Kontakt: Dr. H. Roth, VDE Köln, Parktgürtel 24, 50823 Köln, Tel. (02203) 3048-250, Fax (02203) 3048-253. ●

15. Oktober 1997, Ludwigsburg

Einführung in die EMV - Grundlagen, Begriffe, Meß- und Prüfverfahren

Seminarleiter: Dipl.-Ing. Jürgen Bernauer (IEH der Universität Karlsruhe).

Zielgruppe: EMV-Einsteiger aus Elektrotechnik und Maschinenbau, Ingenieure, Produktverantwortliche, Gutachter, Entwickler.

Veranstalter und Kontakt: MESAGO Messe & Kongreß GmbH, Postfach 103261, 70028 Stuttgart, Tel. (0711) 61946-49, Fax (0711) 61946-90. ●

23. Oktober 1997, Frankfurt

Der neue Leitfaden der EU zur EMV-Richtlinie, EMV-Gesetzgebung und Normung

Seminarleiter: Dipl.-Ing. Gerd Jeromin (Bundesamt für Post und Telekommunikation).

Zielgruppe: Hersteller, Gewerbetreibende und Importeure elektrischer Geräte, EMV-Ingenieure und -Techniker.

Veranstalter und Kontakt: MESAGO Messe & Kongreß GmbH, Postfach 103261, 70028 Stuttgart, Tel. (0711) 61946-49, Fax (0711) 61946-90. ●

27. Oktober 1997, Haus der Technik, Essen, 9 - 18 Uhr

Elektrische und magnetische Felder - Biologische und gesundheitliche Auswirkungen (Elektrosmog)

Leitung: Reg.-Dir. Dr. P. G. Fischer, Landesanstalt für Arbeitsschutz, Düsseldorf.

Zielgruppe: Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Führungskräfte und Lehrkräfte.

Kosten: HDT-Mitglieder 680 DM, Nichtmitglieder 720 DM.

Veranstalter und Kontakt: Haus der Technik e. V., Hollestr. 1, 45127 Essen, Tel. (0201) 1803-1, Fax (0201) 1803-269. ●

4. November 1997, Offenbach

EMV-gerechte Geräte-Entwicklung

Seminarleiter: Dr.-Ing. Thomas Benz (ABB Forschungszentrum).

Zielgruppe: Entwickler und Konstrukteure elektronischer Geräte, Systeme und Anlagen.

Veranstalter und Kontakt: MESAGO Messe & Kongreß GmbH, Postfach 103261, 70028 Stuttgart, Tel. (0711) 61946-49, Fax (0711) 61946-90. ●

7. und 8. November 1997, Augsburg, 9:00-17:00

Hochfrequenz-Praxis-Seminar

Referent: Dr. Ing. Georg Bahmeier, Robert Mayr (ROM-Elektronik), Mark Ziegele (BIOLOGA)

Themen: Das Seminar soll die Teilnehmer in die Lage versetzen die Leistungsflußdichte elektromagnetischer Strahlung zu messen und hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Menschen zu beurteilen sowie Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Kosten: 350 DM zzgl. MwSt.

Veranstalter und Kontakt: ROM-Elektronik GmbH, Grasiger Weg 12, 86488 Nattenhausen, Tel (08282) 7385, Fax (08282) 7305. ●

14.-16. November 1997, London, Ontario, Canada

Magnetic Fields: Recent Advances in Diagnosis and Therapy / The Therapeutic Uses of Magnetic Fields

Veranstalter und Kontakt: Liana Heaney, Lawson Research Institute (LRI), Rm. H410, St. Joseph's Health Center, 268 Grosvenor St., London, ONT N6A 4V2, Canada. Tel 001-519-646-6100, Fax 001-519-646-6110.

Internet: <http://www.stjosephs.london.on.ca/LRI/bemw>. ●

20. November 1997, Frankfurt

Rückführbare EMV- und EMVU-Meßtechnik.

Seminarleiter: Prof. Dr.-Ing. Jochen Glimm (Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig). Weitere Referenten: Dr. Hauke Brüggemeyer (Landesamt für Ökologie Hannover) und Dr. Lothar Dallwitz (Physikalisch-Technische Bundesanstalt Berlin).

Zielgruppe: EMV-Ingenieure und -Techniker, Meßtechniker und Umweltingenieure.

Veranstalter und Kontakt: MESAGO Messe & Kongreß GmbH, Postfach 103261, 70028 Stuttgart, Tel. (0711) 61946-49, Fax (0711) 61946-90. ●

Impressum - Elektrosmog-Report im Strahlentelex

Erscheinungsweise: monatlich im Abonnement mit dem Strahlentelex

Verlag und Bezug: Thomas Dersee, Strahlentelex, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎ + Fax 030 / 435 28 40.

Herausgeber und Redaktion:

nova-Institut für politische und ökologische Innovation, Köln
Michael Karus (Dipl.-Phys.) (V.i.S.d.P.), Dr. med. Franjo Grotenhermen, Dr. Peter Nießen (Dipl.-Phys).

Kontakt: nova-Institut, Abteilung Elektrosmog,

Thielstr.35, 50354 Hürth, ☎ 02233 / 97 83 70, Fax: 02233 / 97 83 69
E-Mail: 100675.1134@compuserve.com.

Atommüll

Radioaktivität in der Nordsee

Über die Strahlenbelastungen und Blutkrebsrisiken infolge der radioaktiven Ableitungen unter anderem aus der französischen Wiederaufarbeitungsanlage (WAA) La Hague hat das Strahlentelex bereits mehrfach ausführlich berichtet (Strahlentelex 252-253/1997, 244-245/1997, 242-243/1997, 228-229/1996). Nach Erkundungen von Greenpeace endet die Abwasserleitung für radioaktive Abfälle aus der WAA circa 1.700 Meter vor dem Nez de Jobourg der Halbinsel Cap de la Hague. Die Verteilung und Auswirkungen der Einleitung von radioaktiven Substanzen aus der atomaren Wiederaufarbeitung auf Nordsee und Nordatlantik beschreibt Greenpeace in einem Hintergrundbericht zu seinen derzeitigen Protestaktionen gegen die Betreiber der WAA wie nachfolgend dokumentiert.

Die Nordsee ist ein Randmeer des Nordatlantiks. Mit einer Fläche von 575.000 Quadratkilometern gehört sie zu den größten Rand- oder Schelfmeeren der Erde. Die Nordsee bildet in etwa ein nach Nordwesten hin offenes Dreieck zum Atlantik. Einen weiteren Zugang bildet die Straße von Dover im Süden. Das Volumen der Nordsee beträgt 41.000 Kubikkilometer und hat damit einen Anteil am Weltmeer von weniger als 0,01 Prozent. Die mittlere Tiefe liegt etwa bei 70 Metern. Zum Vergleich: Der Atlantik hat eine mittlere Wassertiefe von circa 3.900 Metern.

In den letzten Jahrzehnten haben vermehrt Einträge von Schadstoffen über die Flüsse und die Atmosphäre, die intensive Fischerei und die zunehmende Förderung von Öl und Gas die Nordsee immer stärker belastet. Das Seehundsterben 1988 und die Massenentwicklung toxischer Algen waren die ersten erschreckenden Auswirkungen.

Auch künstliche, also vom Menschen geschaffene, radioaktive Substanzen gelangen in den Wasserkörper der Nordsee. Die Hauptquellen sind die Einleitungen von radioaktiven Substanzen wie Strontium-90, Technetium-99, Ruthenium-106 und Cäsium-137 aus den

Wiederaufarbeitungsanlagen für abgebrannte Brennelemente in Sellafield und Dounreay (beide Großbritannien) und La Hague (Frankreich). Sie weisen hohe Konzentrationen im Meerwasser auf und verbleiben über lange Zeiträume im Wasserkörper.

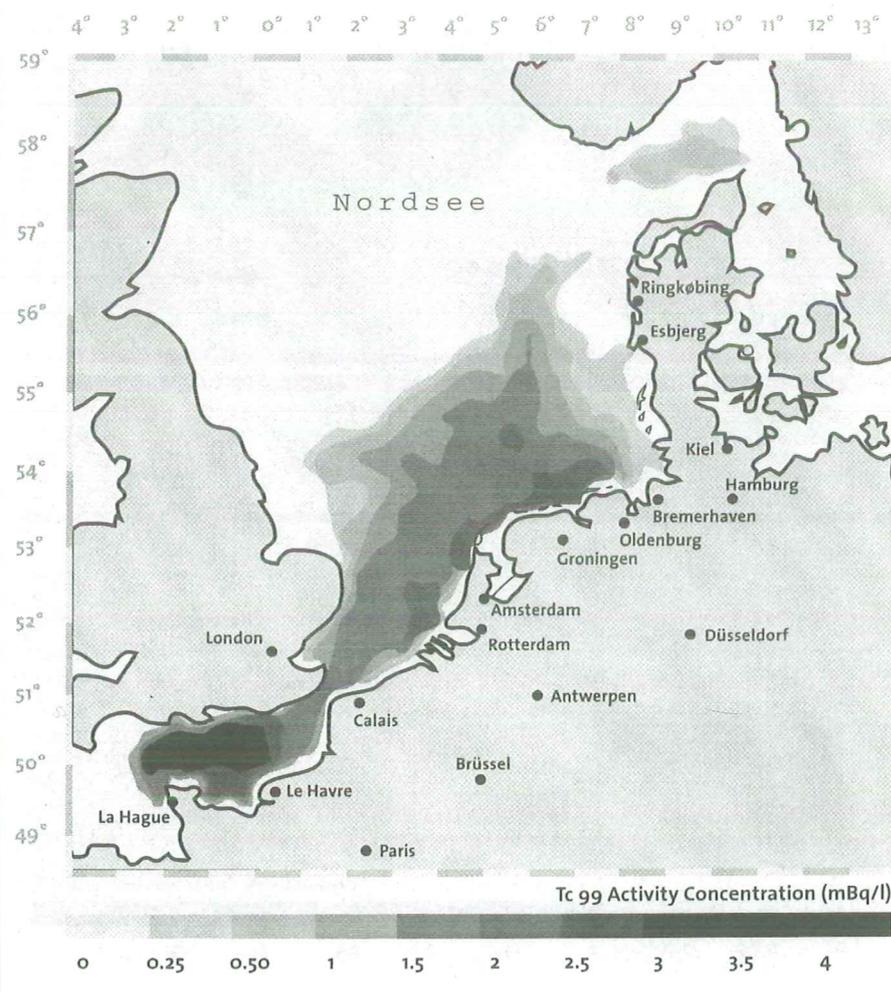
Was geschieht nun mit den eingeleiteten radioaktiven Substanzen im Meer? Die höchsten Konzentrationen treten direkt in der Umgebung der Einleitungsrohre der Wiederaufarbeitungsanlagen auf. Durch die jeweils vorherrschende Strömung wird die radioaktive Fracht weiträumig verteilt. Bis zum Erreichen der Nordsee tritt ein Verdünnungseffekt auf.

Die Strömungsverhältnisse in den Weltmeeren und insbesondere im Nordatlantik wurden anhand der radioaktiven

Einleitungen aus den Wiederaufarbeitungsanlagen und mit Hilfe von Modellrechnungen untersucht. Mit einem sogenannten Tracer-Versuch wurde der Weg und die Verteilung des Radionuklids Technetium-99 (Tc-99) in der Nordsee im Zeitraum von März 1991 bis Dezember 1992 untersucht [1] (Abbildungen 1 und 2). Die bei der Universität Bremen von Greenpeace in Auftrag gegebenen Untersuchungen einer Abwasserprobe, die von Greenpeace am 14. Juni 1997 aus der Abwasserpipeline der atomaren Wiederaufarbeitungsanlage La Hague gezogen wurde, kommen zu folgendem Ergebnis (Zahlenangaben in Becquerel pro Liter [Bq/l]):

Americium-241	53 Bq/l
Barium-140	1.260 Bq/l
Cobalt-60	355 Bq/l
Cäsium-134	1.930 Bq/l
Cäsium-137	22.000 Bq/l
Europium-154	21 Bq/l
Jod-131	92 Bq/l
Mangan-54	29 Bq/l
Ruthenium-106	940 Bq/l

Abbildung 1:
Ausbreitung der radioaktiven Abwässer in Ärmelkanal, Nordsee und der Deutschen Bucht sechs Monate nach Einleitung durch die Wiederaufarbeitungsanlage La Hague
(nach Greenpeace 7/1997)



Antimon-125 (Sb-125)	116 Bq/l
Tritium (H-3)	175.400.000 Bq/l
Strontium-90	2.860 Bq/l
Gesamt-Beta-Aktivität	209-216 Mill. Bq/l
Plutonium-238	13,9 Bq/l
Plutonium-239/240	9,2 Bq/l

In den ersten Tagen nach der Einleitung werden die radioaktiven Substanzen durch die Gezeitenströmung und die Strömung des Golfstroms durch den Ärmelkanal in die Nordsee gedrückt. Die Abbildungen stellen die Verteilung der radioaktiven Substanzen im Zeitraum von 21 Monaten nach der Einleitung dar. Die Verteilung entspricht den Strömungsverhältnissen, die in der südlichen und östlichen Nordsee vorherrschen. Die in La Hague eingeleiteten Substanzen ziehen in einem schmalen Band durch die südliche Nordsee. Nach 21 Monaten ist eine breite Verteilungsfront vom Ärmelkanal bis zur norwegischen Rinne und bis hinein in das Kattegat zu beobachten. Die Ausbreitungszeit von La Hague bis zur norwegischen Rinne wird mit circa einem Jahr angege-

ben. Diese Aussagen konnten durch zeitlich gestaffelte Beprobung des Nordseewassers an definierten Orten entlang der Nordseeküste bestätigt werden. [2]

Die Verbreitung der radioaktiven Einleitungen aus den Wiederaufarbeitungsanlagen beschränkt sich nicht nur auf die Nordsee. In der Maiausgabe 1997 des Wissenschaftsmagazins *New Scientist* wurden Studienergebnisse veröffentlicht, in denen radioaktive Substanzen aus der Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield an den Küsten Nordkanadas nachgewiesen wurden. Sie haben sich über das europäische Nordmeer und die Barent-See ausgebreitet. Von dort zog ein Teil an der Ostküste Grönlands hinunter, um in der kanadischen Baffin Bay zu enden. Ein anderer Teil verteilte sich an der Nordküste Sibiriens.

Nach Angaben von Wissenschaftlern hat die Verseuchung mit radioaktiven Substanzen aus den drei europäischen Wiederaufarbeitungsanlagen in den genannten Meeresregionen einen deutlich größeren Einfluß als der radio-

aktive Fallout der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl im Jahr 1986. [3] Um die Verseuchung der Meere durch künstliche radioaktive Substanzen mit all ihren Konsequenzen für Umwelt und Menschen zu stoppen und vor dem Hintergrund der für Herbst 1997 geplanten Ministerkonferenz der Oslo-Paris-Kommission [4] (OSPAR) haben fünf europäische Länder gefordert, die Einleitungen radioaktiver Substanzen in den Bereich des Nordostatlantiks bis zum Jahr 2020 auf „zero-discharges“ („Null-Einleitungen“) herunterzufahren.

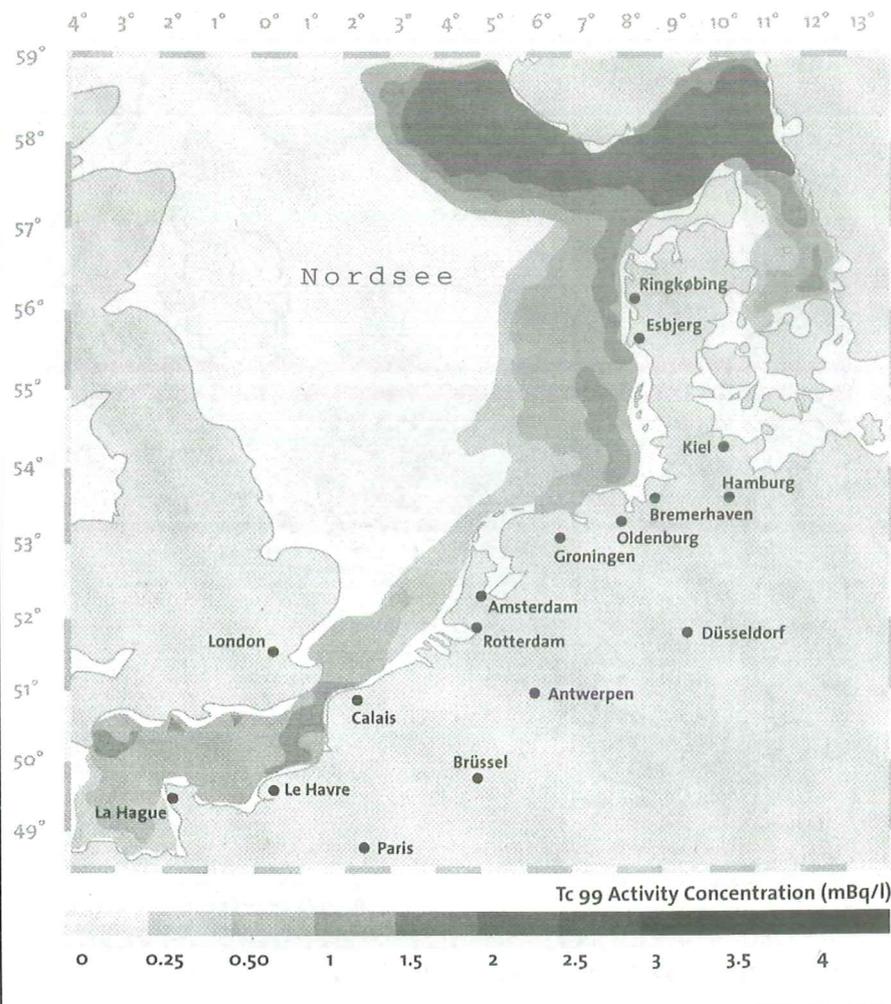
Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die sogenannte London-Dumping-Convention der Vereinten Nationen bereits 1993 ein totales weltweites Verklappungsverbot für radioaktive Stoffe beschlossen hat. Mindestens 64 Unterzeichnerstaaten haben diese UN-Konvention inzwischen ratifiziert, darunter alle OSPAR-Mitgliedsstaaten. Die in der London-Dumping-Convention festgelegten Richtlinien dürfen von regionalen Übereinkommen wie beispielsweise der OSPAR-Konvention nicht unterschritten beziehungsweise verletzt werden.

Was für die Verklappung von radioaktivem Abfall auf See schon geltendes Recht ist, sollte also genauso für die Einleitungen von Land zutreffen. Dies insbesondere vor dem Hintergrund, daß die Einleitungen im Küstengewässer ökologisch kritischer zu bewerten sind, da die Küstengewässer in der Regel die Kinderstuben der Meerestiere sind. Beeinträchtigungen der Umwelt können hier in einem viel früheren und sensibleren Entwicklungsstadium der Lebewesen zu Schäden führen. Eine Regelung gegen die Einleitung von radioaktiven Abfällen von Land aus ist mehr als überfällig, meint Greenpeace Deutschland e.V.

Referenzen:

1. Schönfeld, W. (1994): Numerical simulation of the dispersion of artificial radionuclides in the English Channel and the North Sea. *Journal of Marine Systems* 6 (1995) 529-544.
2. Nies, H.. In Lozan, J.L. et al. Hrsg. (1990): Warnsignale aus der Nordsee (S.93). Paul Parey, Hamburg, Berlin.
3. Fred Pearce (1997): *New Scientist* No. 2081, S. 14.
4. Die OSPAR (Oslo-Paris-Kommission) befaßt sich mit der Verschmutzung des Nordatlantiks durch das Einbringen von Abfällen durch Schiffe und Luftfahrzeuge (Oslo-Konvention) und mit der Verhütung von Meeresverschmutzung von Land aus (Paris-Konvention). Seit 1992 zusammengefaßt zu OSPAR. Mitgliedsstaaten sind alle Anrainerstaaten an den Nordostatlantik sowie die Schweiz, Luxemburg und die EU. ●

Abbildung 2:
Ausbreitung der radioaktiven Abwässer in Ärmelkanal, Nordsee und der Deutschen Bucht 21 Monate nach Einleitung durch die Wiederaufarbeitungsanlage La Hague
(nach Greenpeace 7/1997)



Im Überblick

Folgende radioaktiven Belastungen wurden in der vergangenen Zeit gemessen (Meßwerte in Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm Frischgewicht (Bq/kg):

Milch und Milchprodukte

Rohmilch, Berlin, 8.8.97	0,10
Frischmilch, Dänemark, 17.7.97	0,052
Frischmilch, Bayern, 23.7.97	0,20
Frischmilch, NRW, 23.7.97	0,031

Pilze

Pfifferlinge aus Litauen	
2 Proben, 8.8.97	34 und 60
14.8.97	40
aus Rußland, 14.8.97	59
Maronnröhrlinge, Polen, 6.8.97	30
Rotkappen, Polen, 6.8.97	363,9

Fisch

Aal, Berlin-Müggelsee, 20.8.97	1,8
Zander, Berlin-Müggelsee, 20.8.97	8,4

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. ●

Im Überblick, Quellen:

Strahlenmeßstelle der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Meßwertliste v. 3.9.1997. ●

Bundesamt für Strahlenschutz:

Zur Pilzsaison 1997

Während in landwirtschaftlichen Erzeugnissen nur noch geringe Aktivitäten von Cäsium-137 als Folge des Tschernobyl-Fallouts nachzuweisen
Fortsetzung Seite 12

Strahlentelex

Ein Buch kostenlos für jeden neuen Abonnenten

Ab sofort und solange der Vorrat reicht erhält jeder neue Abonnent des Strahlentelex mit Elektromog-Report nach Zahlung seines Jahresbeitrages wahlweise ein Exemplar des Buches **geschenkt** von

Jay M. Gould, Benjamin A. Goldman:

Tödliche Täuschung Radioaktivität

Niedrige Strahlung - hohes Risiko

272 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 1992, Deutsche Originalausgabe, Zweite, erweiterte Auflage, ISBN 3-406-34033-4

oder

Catherine Caufield: **Das strahlende Zeitalter**

Von der Entdeckung der Röntgenstrahlen bis Tschernobyl

Aus dem Amerikanischen übersetzt von Sebastian Scholz

415 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 1994, Deutsche Erstausgabe, ISBN 3-406-37415-8. Gewünschtes bitte ankreuzen

An das

Strahlentelex mit Elektromog-Report

Th. Dersee

Rauxeler Weg 6

D-13507 Berlin

Abonnementsbestellung

Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des **Strahlentelex mit Elektromog-Report** ab der Ausgabe Nr. _____ zum Preis von DM 98,- für 12 Ausgaben jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und der Rechnung, wenn das **Strahlentelex mit Elektromog-Report** 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

Zur Pilzsaison 1997 (Forts. v. Seite 11) sind, sind die Werte bei wildwachsenden Pilzen und Beeren im Vergleich dazu deutlich erhöht. Gemüse, Getreide und Kartoffeln weisen in der Regel weniger als 1 Becquerel pro Kilogramm auf. In Maronenröhrlingen und Semmelstopfpilzen aus Südbayern und dem Bayerischen Wald werden hingegen noch bis zu einigen 1000 Becquerel pro Kilogramm gemessen. Steinpilze und Pfifferlinge können mehrere 100 Becquerel pro Kilogramm aufweisen, bei Parasolpilzen sind es bis zu 100 Becquerel pro Kilogramm. Heidelbeeren und Preiselbeeren erreichen Aktivitäten zwischen 50 und 300 Becquerel pro Kilogramm, selbst in Wild sind in einzelnen Gebieten über 1000 Becquerel pro Kilogramm zu beobachten. Das teilt das Bundesamt für Strahlenschutz in einer Mitteilung vom 26. August 1997 mit und erklärt, die genannten Gebiete seien allerdings auch zehnmal höher kontaminiert worden als beispielsweise Norddeutschland. ●

Pilot-Konditionierungsanlage

Eine neue Atomfabrik

Im Schatten der Auseinandersetzung um die CASTOR-Transporte nach Gorleben baute die Atomindustrie am Standort der Zwischenlager still und leise eine weitere Atomfabrik, die Pilot-Konditionierungsanlage (PKA). Die PKA sollte zur Entwicklung und Erprobung von Verfahren zur endlagerfähigen Verpackung abgebrannter Brennelemente dienen. Aufgrund des ungelösten „Entsorgungs“-Problems, insbesondere auch der Endlagerfrage, wurde die Hauptaufgabe der Anlage in den vergangenen Jahren mehrfach geändert. Die PKA spielte die Rolle eines Lückenbüßers, je nachdem, welche Anlagenart im gerade aktuellen Konzept der Atomenergieindustrie noch fehlte. Das Genehmigungsverfahren zum Betrieb der PKA geht nun langsam dem Ende zu und die Aufgabe der Anlage hat sich abermals verändert. Nun ist vorgesehen, sie zur Optimierung der Zwischenlagerung von Brennelementen im benachbarten Transportbehälterlager einzusetzen. Das heißt, die Brennelemente sollen so in die CASTOR-Behälter verpackt werden, daß langfristig jeder der Behälter auf den 420 Stellplätzen eine möglichst große Zahl von Brennelementen beinhaltet. Dazu soll nach Erteilung der Be-

triebsgenehmigung durch das niedersächsische Umweltministerium ein Antrag auf mehr als 10fache Kapazitätserhöhung gestellt werden.

Die Stellung der PKA im bundesdeutschen Atomprogramm, der bisherige Ablauf von Genehmigungsverfahren und Bau der PKA, die Technik und vorgesehene Arbeitsabläufe sowie die Auswirkungen der Anlage werden von Wolfgang Neumann (Gruppe Ökologie Hannover) in einer Broschüre beschrieben, die für 5 DM zuzüglich Versandkosten bestellt werden kann. Bezugsadresse: Tolstefanz - Wendländisches Verlagsprojekt, 29439 Jeetzel 41, ☎+Fax: 05841/4521. ●

IAEO

Vereinbarung über Haftung nach Atomunfällen

Die Delegierten der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) haben sich am 12. September 1997 in Wien auf neue Konventionen zur Haftung und Entschädigung nach atomaren Unfällen geeinigt. Nach Angaben der IAEO wurde die Haftung des Betreibers eines Atomkraftwerkes bei rund 400 Millionen Dollar festgesetzt. Weitere Entschädigungszahlungen werden nach einem komplexen Schlüssel festgelegt, der nach der Stromerzeugung aller Atomkraftwerke weltweit und den Beitragszahlungen einzelner Staaten an die Vereinten Nationen errechnet wird. Der Vereinbarung waren sieben Jahre dauernde Verhandlungen vorausgegangen. Die IAEO sprach von einer Verbesserung der Definition über nukleare Schäden, in der nun auch Umweltfolgen und vorbeugende Maßnahmen im Unglücksfall enthalten seien. (ap) ●

Buchmarkt

BfS-Abfallerhebung 1995

Der vorliegende Abfallbericht des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) enthält die Daten der Bestandsaufnahme für 1995, eine Bewertung der Zwischenlagerkapazitäten und eine Prognose für die bis zum Jahr 2010 und 2080 erwarteten konditionierten radioaktiven Abfälle. Danach hat es Ende 1995 30.100 Kubikmeter (m³) unbehandelten Atommüll mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und 500 m³ unbehandelte wärmeentwickelnde Abfälle gegeben. Zwischenprodukte gab es Ende 1995 2.900 m³ (mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung). Konditionierte Abfälle gab es

Ende 1995 60.800 m³ (mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) und 1.900 m³ (wärmeentwickelnd). Bis zum Jahr 2010 werden vom BfS 173.200 m³ mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und 9.300 m³ mit Wärmeentwicklung erwartet und bis zum Jahr 2080 412.400 und 51.300 m³. Die Zwischenlagerkapazität betrug dem Bericht zufolge Ende 1995 etwa 164.000 m³, die bereits zu etwa 40 Prozent ausgenutzt waren. Im Endlager Morsleben wurden in 1995 5748 m³ „entsorgt“.

P. Brennecke, A. Hollmann: Anfall radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland, Abfallerhebung für das Jahr 1995, BfS-ET-Bericht 25/97, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven 1997, 84 S., DM 30,-. ●

Strahlentelex

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

eMail: Strahlentelex@compuserve.com

Herausgeber und Verlag: Thomas Dersee, Strahlentelex.

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

Redaktion Elektromog-Report:

Michael Karus, Dipl.-Phys. (verantw.), Dr.med. Franjo Grotenhermen, Arzt, Dr. Peter Nießen, Dipl.-Phys.: nova-Institut Köln, Thielstr. 35, 50354 Hürth, ☎ 02233/97 83 70, Fax 02233 / 97 83 69. eMail: 100675.1134@compuserve.com

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. Friedrich 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 mit Elektromog-Report erscheint an jedem ersten Donnerstag im Monat. Bezug im Jahresabonnement DM 98,- für 12 Ausgaben frei Haus. Einzelexemplare DM 9,-.

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

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

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 1997 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288