

Strahlentelex

mit Elektrosmog-Report



Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

Nr. 224-225 / 10. Jahrgang

2. Mai 1996

Tschernobyl - 10 Jahre danach / Kongreßbericht

31 Sofort- und 25.000 Folgetote

Die von der Internationalen Atomenergieagentur (IAEA) in Wien organisierte Konferenz „Zehn Jahre nach Tschernobyl“ war am 12. April 1996 ohne greifbare Ergebnisse zu Ende gegangen. In der Abschlusßerklärung der von der deutschen Bundesumweltministerin Angela Merkel geleiteten Konferenz ist in dreister Manier entsprechend der früheren sowjetischen Sprachregelung von lediglich 31 Kraftwerksmitarbeitern und Feuerwehrleuten die Rede, die in den ersten Wochen nach der Atomexplosion in dem ukrainischen Reaktor an der Strahlung gestorben seien. Insgesamt 237 Menschen seien verletzt worden und bis zum 1. März 1993 seien noch weitere 14 Liquidatoren verstorben, jedoch nicht unbedingt an Strahlenfolgen, sondern zum Beispiel an Herzinfarkt. Dagegen wurde auf dem internationalen Kongreß des Otto Hug Strahleninstituts - Medizinische Hilfsmaßnahmen (MHM) e.V. und der Internationalen Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges (IPPNW) vom 19. bis 21. April 1996 in der Humboldt-Universität in Berlin von bisher 25.000 Folgetoten nach dem Unglück von Tschernobyl berichtet.

Die in Wien ansässige UNO-Organisation verhielt sich damit satzungsgemäß: „Es ist ihre wichtigste Funktion, den Beitrag der Atomenergie für Frieden, Gesundheit und Wohlstand weltweit

zu beschleunigen und auszuweiten.... Die IAEA berät und unterstützt in technischer Hinsicht die Mitgliedstaaten (112 im Jahre 1984) bei der Entwicklung der Kernkraft.... sie fördert die Anwendung von Strahlung und von Isotopen in der Landwirtschaft, Industrie, Medizin, Biologie und Hydrologie....“ (die IAEA über sich selbst; Publications-Catalogue, Wien 1985). Dagegen gaben sich sogar die zur Berliner Konferenz angereisten Minister und Klinikchefs aus Belarus (Weißrußland) und der Ukraine unabhängig und offen. Sie stehen unter dem Druck, die immensen gesundheitlichen, sozialen und wirtschaftlichen Folgeschäden in ihren Ländern allein bewältigen zu müssen, nachdem es die Sowjetunion nicht mehr gibt. Das in München ansässige Otto Hug Strahleninstitut mit seinem Vorsitzenden Professor Dr.med. Edmund Lengfelder, führt seit Jahren speziell medizinische Hilfsprojekte in Belarus und der Ukraine durch und berät die dortigen Regierungen. Als Präsident des Berliner Kongresses nannte Lengfelder eine Zahl von 25.000 Folgetoten der Katastrophe von Tschernobyl. Dazu zählten nicht nur die 31 auch von der IAEA „anerkannten“ strahlentoten Liquidatoren, sondern auch alle anderen, bis hin zu denjenigen, die sich etwa aus Verzweiflung über ihren hoffnungslosen Zustand selbst umgebracht hätten.

Die Vermehrung von Schilddrüsenkrebs ist inzwischen unbestritten

Unter Führung der IAEA hatte eine Gruppe internationaler Organisationen (EG, WHO, FAO etc.) im Jahre 1990 in den Staaten der ehemaligen Sowjetunion

(GUS) eine großangelegte Untersuchung der Folgen der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl durchgeführt, das sogenannte Internationale Tschernobyl-Projekt. 200 ausgewählte Wissenschaftler aus 25 westlichen Ländern und etwa 500 sowjetische Wissenschaftler erhoben Daten. Im Mai 1991 wurde als Ergebnis verkündet, es gebe keine Gesundheitsstörungen, die direkt einer Strahlenbelastung zugeordnet werden könnten. Unabhängige sowjetische Fachleute erhoben Protest, denn allein in Belarus war im Jahre 1990 die Zahl der kindlichen Schilddrüsenkrebsfälle bereits etwa 30-fach über dem 10-Jahresmittel vor Tschernobyl angestiegen. Trotz dieser Datenlage, die von westlichen Wissenschaftlern in eigenen Untersuchungen unterstützt worden war, wurde die falsche Aussage der IAEA weltweit verkündet, kritisiert Lengfelder. Inzwischen ist die Zahl der kindlichen Schilddrüsenkrebsfälle noch stärker angestiegen und auch bei Erwachsenen wird jetzt ein Anstieg beobachtet. Das höchste Auftreten von Krebs wurde bei Kindern festgestellt, die in den Gegenden nahe dem Atomkraftwerk wohnten. Im Zeitraum von 1986 bis 1995 zählte Professor

Aus dem Inhalt:

**Tschernobyl
- 10 Jahre danach** 1-5

**Im Hintergrund:
UNSCEAR '94** 6, 12-15

Elektrosmog-Report

**Minimierungs- und
Vorsorgekonzept für den
Hochfrequenzbereich** 7 - 11

EMF-Projekt der WHO 11

Dr. Ewgenij P. Demidschik, Leiter des Republikanischen Schilddrüsenzentrums von Belarus, Minsk, 523 Schilddrüsenkrebsfälle bei Kindern und Jugendlichen bis 18 Jahre. Das ist ein 60-facher Anstieg verglichen mit dem über zehn Jahre vor Tschernobyl gemittelten Wert, erklärte er jetzt in Berlin. Zudem sei der Schilddrüsenkrebs von ungewöhnlich aggressiver Natur, das heißt er infiltrierte schnell das umgebende Körpergewebe und bilde früh Tochtergeschwülste (Metastasen). Laut Professor Dr. Bruno Egloff vom Pathologischen Institut des Kantonsspitals in Winterthur in der Schweiz handelt es sich dabei in zwei Dritteln der Fälle um sogenannte T₄-Tumore. Die Zahl der Neuerkrankungen werde erst wieder abnehmen, wenn die nach Tschernobyl geborenen Kinder nachwachsen, die den anfänglich hohen Radiojod-Dosen nicht mehr ausgesetzt waren.

Professor Dr. E. W. Epstein, Abteilungsleiter des Instituts für Endokrinologie und Stoffwechsel der Akademie der Medizinischen Wissenschaften der Ukraine, Kiew, berichtete ergänzend für die Ukraine für 1986 bis 1994 von 339 Fällen von Schilddrüsenkrebs bei Kindern im Alter bis 18 Jahre, während in den fünf Jahren davor nur insgesamt 59 Fälle registriert worden waren. Der höchste Anstieg sei bei Kindern bis 14 Jahre beobachtet worden. Von 1981 bis 1985 habe in der Ukraine die Zahl der neuen Schilddrüsenkrebsfälle zwischen 0,04 und 0,06 pro 100.000 Kinder gelegen. Diese Werte hätten sich in den letzten Jahren um das 7- bis 10-fache erhöht. In den Gebieten mit den höchsten Strahlenbelastungen, in Kiew, Tschernigow, Zhitomir, Tscherkassy und Rowno, seien 60 bis 70 Prozent der gesamten Schilddrüsenkrebsfälle der Ukraine konzentriert. Die Analyse der Strahlenbelastung durch Radiojod in den Schilddrüsen von Kindern, die wegen Schilddrüsenkrebs zwischen 1990 und 1994 operiert worden waren, habe gezeigt, daß in 80,2 Prozent der Fälle die Schilddrüsen-dosis bis 30 Zentigray (cGy) betragen habe.

Strahlenspezifische Schäden scheinen nachweisbar

Dem einheitlichen Expositionsmodus der meist an papillären Schilddrüsenkarzinomen erkrankten Kinder könnten typische molekulare Veränderungen entsprechen, die möglicherweise für eine strahlenverursachte Schilddrüsenkrebs-

entstehung charakteristisch sind, meint Professor Dr. Hartmut Rabes vom Pathologischen Institut der Universität München. Vielleicht sei der bisher nicht gelungene Nachweis eines strahlenspezifischen Schadens möglich. Molekulargenetische Untersuchungen hätten ergeben, daß die bei bestimmten Schilddrüsentumoren von Erwachsenen gefundenen Mutationen des RAS-Onkogens und des Tumorsuppressorgens p53 bei Tumoren der Kinder von Tschernobyl nicht nachweisbar sind, also offensichtlich nicht an der strahlenverursachten Schilddrüsenkarzinogenese dieser Kinder beteiligt seien. Bei zahlreichen Schilddrüsenkarzinomen von Kindern bis zu 10 Jahren, die im weißrussischen Gebiet Gomel hohen Strahlendosen ausgesetzt waren, hätte sich jedoch eine molekulare Umordnung in der Erbsubstanz (DNA) des Chromosoms 10 gefunden, die zu einer Aktivierung des Protoonkogens cRET geführt habe. In Tumoren zahlreicher Kinder habe man eine Aktivierung des RET-Onkogens durch Fusion mit anderen Genen gefunden, in der überwiegenden Zahl der Fälle ein Fusionsgen aus RET und dem Gen ELE. Diese Kombination des molekularen Rearrangements sei in sporadisch auftretenden Schilddrüsentumoren von Erwachsenen bisher nur extrem selten gefunden worden, in der hochgradig mutationssensitiven, wachsenden kindlichen Schilddrüse scheine das RET-Rearrangement in der Kombination mit dem ELE-Gen jedoch die wichtigste molekulare Strahlenfolge zu sein. Dies könne, wenn sich diese Befunde bei weiteren Tumoren bestätigen, eine für die strahlenverursachte Schilddrüsenkarzinogenese bei Kindern charakteristische Genveränderung darstellen und einen strahlenspezifischen Schaden nachweisbar machen, meint Rabes.

Den Lebensmitteln beigemischte Gelierstoffe sollen die Strahlung vermindern

Valerij I. Klutschenowitsch, Chef-arzt des Zentrums für Hygiene und Epidemiologie im Oblast Gomel in Weißrußland, berichtete von Belastungswerten bis zu 18,5 Millionen Becquerel Cäsium-137 pro Quadratmeter (Bq/m²) Bodenfläche, mehr als 455.000 Bq/m² des Knochensuchers Strontium-90 und etwa 150.000 Bq/m² Plutonium-239/240 in seinem Gebiet. Die Schilddrüsendosis durch Jod-131 für aus der 30-Kilometer-Zone evakuierte Kinder habe im Durch-

schnitt 2 bis 10 Gray betragen und die durchschnittlichen effektiven Äquivalenzdosen hätten 1986 in einigen Ortschaften Werte bis 70 Millisievert erreicht. In den staatlichen und kooperativen Läden würden für Lebensmittel Grenzwerte von 0,5 bis 70 Becquerel Cäsium-137 pro Kilogramm (Bq/kg) und 0,037 bis 4 Bq/kg Strontium-90 gelten. Dagegen hätten Lebensmittel aus der privaten Erzeugung, Produkte aus den Wäldern und Fische teilweise sehr viel höhere Kontaminationswerte.

Wolodimir Y. Pintschuk, stellvertretender Minister für Tschernobyl-Angelegenheiten in Kiew, spricht von 3,2 Millionen durch Tschernobyl geschädigte Menschen allein in der Ukraine. 6 Prozent der Bevölkerung der Ukraine, 9 Prozent der Kinder (etwa 1 Million), 15 Prozent der Wälder und 7 Prozent des Landes und Bodens und 5 Prozent der Ackerflächen seien durch die Tschernobyl-Katastrophe verstrahlt worden. In einem Drittel der Ukraine herrschten heute Strahlenwerte, die fünfmal über der normalen Hintergrundstrahlung lägen. 1 Milliarde US-Dollar habe seine Regierung bisher jährlich für die Beseitigung der Unfallfolgen, für Strahlenschutz und Rehabilitation ausgegeben, während Klutschenowitsch für Weißrußland beklagte, daß aus wirtschaftlichen Gründen und Geldmangel keine großangelegten Maßnahmen durchführbar seien. Laut Pintschuk enthielten Säfte, Brot, Getreide u.a. sogenannte Antinuklidbeimischungen, Pektine, die die Ausscheidung der mit der Nahrung aufgenommenen Radionuklide beschleunigen würden. Etwa 50.000 Personen seien bisher in der Ukraine als Invaliden infolge von Tschernobyl anerkannt.

Pintschuk erklärte in Berlin, daß durch die Atomenergie rund 40 Prozent des Energiebedarfs der Ukraine gedeckt, Atomkraft in seinem Land weiter entwickelt werde und künftig weitere Atomkraftwerke in Betrieb genommen würden. Die Ukraine besitze zudem reiche Uranvorkommen. In einer Meldung der Deutschen Presseagentur vom 19. April 1996 war gleichzeitig zu lesen, daß der Chef der Siemens-Tochter Kraftwerk-Union, Adolf Huettl, die Kosten für die Umrüstung sämtlicher GUS-Atomkraftwerke auf circa 14 Milliarden Mark schätzt.

Nach Angaben von Iwan A. Kenik, Tschernobyl-Minister in Belarus, Minsk, sind 23 Prozent des Territoriums seiner Republik, das durch mehr als 37.000

Becquerel Cäsium pro Quadratmeter (Bq/m²) belastet ist. Hier wohnten 2,1 Millionen Menschen, das sind mehr als 20 Prozent der Bevölkerung. Mehr als 18.000 Quadratkilometer (km²) der landwirtschaftlich genutzten Flächen (22 Prozent) seien radioaktiv verunreinigt, 2.640 km² aus dem ökonomischen Kreislauf herausgenommen worden. Der Beitrag Deutschlands mache mehr als 40 Prozent der humanitären Hilfe aus, die Weißrußland nach der Katastrophe aus dem Ausland erhalten habe. Insbesondere 1995 seien „6.260 Tonnen humanitärer Hilfe“ im Gesamtwert von etwa 41,7 Millionen Mark an Weißrußland übergeben worden.

Tschernobylschäden sind sogar in Deutschland bemerkbar

Für die Menschen in Deutschland sei das Reaktorunglück von Tschernobyl „ohne nachweisbare gesundheitliche Folgen geblieben“, meinte die Präsidentin des Deutschen Bundestages und Schirmherrin des Berliner Kongresses, Frau Professor Dr. Rita Süßmuth (CDU), in ihrem Grußwort an die Teilnehmer. Daß sie damit einer Täuschung aufsitze, hätte sie feststellen können, wenn sie auch tatsächlich an dem Kongreß teilgenommen hätte.

Rund 70 Prozent des radioaktiven Fallouts sind über Belarus (Weißrußland) niedergegangen, das mit Abstand am meisten betroffen ist. Über der Ukraine waren es 15 Prozent und über den russischen Provinzen Briansk und Kaluga waren es noch einmal etwa zehn Prozent. Die vergleichsweise geringen restlichen fünf Prozent teilt sich Deutschland mit den anderen europäischen Ländern. Allerdings soll dem ukrainischen stellvertretenden Tschernobyl-Minister Pintschuk zufolge der Fallout insgesamt circa 500 Bomben der Größenordnung von Hiroshima und Nagasaki entsprochen haben. Trotzdem oder deswegen konnte der Humangenetiker Professor Dr. Karl Sperling vom Institut für Humangenetik des Virchow-Klinikums, jetzt Humboldt-Universität Berlin, neun Monate nach dem Unglück einen überzufälligen (signifikanten) und inzwischen nicht mehr bestrittenen Anstieg von Geburten von Kindern mit der Chromosomenanomalie Trisomie 21 (Down-Syndrom, „Mongolismus“) in Berlin nachweisen, die zum Zeitpunkt der höchsten Luft-Konzentrationen von Jod-131 gezeugt worden waren. Der

Folgen von Tschernobyl	Belarus (Weißrußland)	Ukraine	Rußland
Verteilung des radioaktiven Fallouts	70 Prozent	15 Prozent	10 Prozent
Landflächen mit Cäsiumbelastungen (Cs-137) über 555.000 Bq/m ² ; („Zone, die evakuiert werden muß“)	7.000 km ² (1) 6.400 km ² mit 41.000 Einwohnern (1996) (2)	1.000 km ² (1) 1.500 km ² mit 52.000 Einwohnern (1995) (2)	2.000 km ² (1) 2.400 km ² mit 112.000 Einwohnern (1995) (2)
Gebiete mit Cs-137-Aktivitäten von mehr als 1,5 Millionen Bq/m ²	3.000 km ² (2)		
Landflächen mit Cäsiumbelastungen (Cs-137) von 185.000 bis 555.000 Bq/m ² ; (Zone mit „freiwilliger Umsiedlung“)	16.500 km ² mit 314.000 Einwohnern (Januar 1996) (2)	4.600 km ² mit 253.000 Einwohnern (Januar 1995) (2)	8.100 km ² mit 440.000 Einwohnern (Januar 1995) (2)
Zahl der „Liquidatoren“	130.000 (1)	350.000 (1)	350.000 (1)
von der Tschernobyl-Katastrophe direkt betroffene Menschen	2,5 Millionen (1)	3,2 Millionen (1)	3 Millionen (1)
umgesiedelte Menschen	400.000 (1)	170.000 (1)	
aus der Sperrzone bzw. den hochbelasteten Gebieten evakuierte Menschen	135.000 (1) 130.500 (2)	90.000 (1) 144.500 (2)	47.500 (2)
(1) lt. Otto Hug Strahleninstitut - MHM e.V., April 1996 F2 (2) lt. GSF - Forschungszentrum, Neuherberg 17.4.1996			

Ablauf der mütterlichen Keimbildung zum Zeitpunkt der Zeugung, so Sperling, sei ein besonders störanfälliger Prozeß. Eine Strahlenbelastung zu diesem Zeitpunkt wirke sich daher wesentlich stärker aus als in der Zeit davor. Dies mache verständlich, weshalb sich unter den Nachkommen der Personen, die in Hiroshima und Nagasaki den Atombombenexplosionen ausgesetzt waren, keine Zunahme an Chromosomenanomalien fand. Die überlebenden Eltern haben ihre Kinder erst später gezeugt und nicht zum Zeitpunkt des Bombenabwurfs. Hinzu komme, daß experimentelle Befunde an somatischen Zellen ergaben, daß Chromosomenfehlverteilungen durch 200-fach geringere Strahlendosen ausgelöst werden könnten als Genmutationen und daß der Zeitpunkt der Zellteilung besonders strahlenempfindlich ist. Für die Strahlenbelastung in Deutschland als ausgeprägtes Jod-Mangelgebiet spiele das Einatmen von kurzlebigen Radionukliden, insbesondere Jod-131, die wesentliche Rolle.

Strontium-90 in Milchzähnen deutscher Kinder wie zu Zeiten oberirdischer Atomversuche

Einen Zwischenbericht über den bisherigen Stand der Untersuchungen über beta-strahlende Radioaktivität (Strontium-90) in Milchzähnen deutscher Kinder gab Professor Dr.med. Roland Scholz vom Institut für Physiologische Chemie, Physikalische Biochemie und Zellbiologie der Ludwig-Maximilian-Universität München. Auch wenn die Zahl der bisher analysierten 280 Zähne noch zu gering sei, um weitreichende Schlüsse zu ziehen, so seien doch bereits folgende Aussagen möglich:

Die Radioaktivität in Zähnen von Kindern der Geburtsjahrgänge 1977 bis 1979 lag im Mittel bei 0,031 Becquerel pro Gramm Zahn (Bq/g), die der Jahrgänge 1980 bis 1982 bei 0,009 und 1983

bis 1985 bei 0,003 Bq/g. Offensichtlich, so Scholz, befanden wir uns vor 1986 in der Abklingphase der Belastung durch Strontium aus den oberirdischen Atomversuchen mit dem Höhepunkt Mitte der sechziger Jahre. Dem Jahresbericht des Bundesinnenministers über Umweltra dioaktivität und Strahlenbelastung für 1980 zufolge hat die Aktivität zum Höhepunkt der Kontamination bei 0,2 Bq/g gelegen. Dann sei sie seither im Laufe von 20 Jahren auf 2 Prozent abgesunken und demnach wäre 1985 der Ausgangswert aus den Anfangsjahren der Atom bombenversuche fast erreicht gewesen. Kinder, die im Tschernobyljahr 1986 geboren wurden, haben nun wieder deutlich mehr Radioaktivität in ihren Zähnen (0,011 Bq/g) als die Kinder aus der vorausgegangenen Dreijahresperiode.

Im Geburtsjahrgang 1987 lag die Radioaktivität sogar bei 0,027 Bq/g, fast zehnmal höher als 1985.

Der seit 1980 bestehende Trend habe sich demnach 1986 umgekehrt. Auswirkungen des Tschernobyl-Fallouts werden sichtbar. Zur Überprüfung eines Nord-Süd-Gefälles in Deutschland reiche die Zahl der analysierten Zähne jedoch noch nicht aus.

Vermehrt Zuckerkrankheit und Babys mit fehlenden Gliedmaßen in Weißrußland:

„Einen weiteren Anstieg durch systematisches Unterbrechen von Schwangerschaften erfolgreich verhindert“

Die überwiegende Mehrheit der Bevölkerung der Gomeler Region in Weißrußland wohnt auf stark radioaktiv verseuchten Flächen. 11 Landkreise haben dort eine Bodenbelastung durch Cäsium-137 von mehr als 555.000 Becquerel pro Quadratmeter. Dadurch habe die Häufigkeit von Chromosomenanomalien bei schwangeren Frauen und neugeborenen Kindern erheblich zugenommen, berichtete Nina F. Drik, Chefärztin des Diagnostisch-Genetischen Zentrums in Gomel (0,21%+0,05 bei den schwangeren Frauen der Gomeler Region, die auf Flächen mit einer Belastung von mehr als 555.000 Bq/m² wohnen, und 0,04%+0,03 bei schwangeren Frauen der Region Witebsk mit einer Bodenbelastung von 37.000 bis 185.000 Bq/m²). Eine deutliche Zunahme von Geburten mit angeborenen Mißbildungen sei sowohl im ganzen Oblast Gomel als auch insbesondere in der Zone mit einer Bo-

denbelastung von mehr als 555.000 Bq/m² nachgewiesen. Unter den unterbrochenen Schwangerschaften mit angeborenen Mißbildungen stünden die Mißbildungen des zentralen Nervensystems mit 49,5 Prozent an erster Stelle, gefolgt von zahlreichen angeborenen Mißbildungen mit 17,1 Prozent und Chromosomenkrankheiten mit 16,1 Prozent, berichtete Frau Drik. Ein weiterer Anstieg von Geburten mißgebildeter Kinder werde erfolgreich verhindert, indem man bei Risikogruppen systematisch Schwangerschaften unterbreche, erklärte Frau Drik. Für Hiltrud Schröder, Vorsitzende der niedersächsischen Landesstiftung „Kinder von Tschernobyl“, ist dies Anlaß, das Engagement ihrer Stiftung zur orthopädischen Versorgung und Förderung der in Weißrußland merklich zunehmenden Zahl neugeborener Kinder mit fehlenden Gliedmaßen zu intensivieren, wie sie auf dem Kongreß in Berlin erklärte.

Seit der Tschernobyl-Katastrophe hat auch die Zahl der Kranken mit Stoffwechselerkrankungen zugenommen, an erster Stelle, noch vor den Schilddrüsenerkrankungen, steht heute die Zuckerkrankheit, erklärte Ludmila W. Birukowa, Chefärztin der Endokrinologischen Gesundheitsfürsorgeeinrichtung in Gomel, Weißrußland (Belarus). Im Gebiet Gomel würden jährlich 1.500 bis 2.000 neue Erkrankungsfälle an Diabetes mellitus festgestellt. Besonders beunruhige die Zunahme des Diabetes bei Kindern bis zu 5 Jahren. 1993 habe die Erkrankungsrate für Kinderdiabetes, bezogen auf 100.000 Einwohner, im Bezirk Gomel 13,1 gegenüber 7,43 in der gesamten Republik Belarus betragen. Und 1994 seien es in Gomel 15,5 gegenüber 8,1 in der Republik gewesen. Im Bezirk Gomel sei die Erkrankungsrate an Diabetes also etwa doppelt so hoch wie in der gesamten Republik.

Für Leukämien, hieß es auf dem Kongreß in Berlin, seien zur Zeit Aussagen noch nicht möglich, weil die Bezugswahlen aus der Zeit vor Tschernobyl fehlten.

Hirnschäden besonders bei Liquidatoren, die sich in Tschernobyl weiter als Atomarbeiter verdingten

Die „Liquidatoren“ genannten, als Katastrophenhelfer eingesetzten etwa 800.000 überwiegend jungen Soldaten, von den etwa 2,5 Prozent einer Strahlen-

dosis von mehr als 500 Millisievert ausgesetzt waren, sei die Zahl bösartiger Neubildungen etwa um das Dreifache erhöht, fänden sich auffällig viele dem Alzheimer ähnliche Nervenerkrankungen, würden jährlich 10.000 neu als Invaliden anerkannt, was dreimal mehr als sonst unter der erwachsenen Bevölkerung sei, und die Sterblichkeit unter den Liquidatoren habe sich von 1985 bis 1988 etwa um das Vierfache erhöht. Sei die Selbstmordrate bei den slawischen Völkern normalerweise immer doppelt so hoch wie im Westen gewesen, so sei die Selbstmordrate bei den Männern jetzt bis 3-fach höher als im Bevölkerungsdurchschnitt der Ukraine. Das berichtete jetzt in Berlin Professor Dr. Anatolij Tschuprikow, Direktor des Forschungsinstituts für Allgemeine und Forensische Psychiatrie in Kiew. 29 Ukrainer seien unmittelbar nach dem Unfall an der akuten Strahlenkrankheit gestorben und bisher rund 150.000 weitere Todesopfer, die später durch zusätzliche Faktoren bedingt starben, seien zu beklagen. Dabei zählt er auch Selbstmord von Männern infolge familiärer Schwierigkeiten, etwa nach Verlust der Libido, Tschernobyl zu. Da Dosimeteranzeigen gefälscht worden seien, hätten wesentlich mehr Menschen höhere Strahlenbelastungen erlitten als bisher bekannt, wie neue Recherchen ergeben hätten.

Tschuprikow und sein sozial- und gerichtspsychiatrisches Institut in Kiew vertreten von der IAEA abweichende Standpunkte zu den psychischen und psychiatrischen Folgen von Tschernobyl. Während in den ersten Jahren die besondere offizielle Aufmerksamkeit auf den psychischen Streß gerichtet worden war, träten nun nach einer Latenzperiode hirnrnorganisch bedingte psychische Störungen in Erscheinung. Unter den Liquidatoren und Bewohnern der nächst dem explodierten Reaktor gelegenen evakuierten Stadt Pripjat seien ein halbes bis zwei Jahre nach der Strahlenbelastung organisch bedingte Hirnleistungsschwächen, Kopfschmerzen, vegetative Anfälle und Gedächtnisverlust hervorgetreten. Berufs- und Sozialanpassung sind gestört, Libidostörungen führten zum Streit in der Familie, Versuche von Eigen therapie mündeten im Alkoholismus. In dieser Gruppe, so Tschuprikow, sei die Suizidhäufigkeit 2 bis 2,5 mal höher als im Durchschnitt. Dabei bestätigten EEG, REG und Kern-Magnet-Resonanz jedoch das Vorhandensein pathologischer Organveränderungen und von Hirnatrophie. Während es früher 4 bis 5 Personen jährlich gewesen seien, die wegen

psychischer Störungen als Invaliden anerkannt worden seien, seien es heute mehr als 400.

Die Dynamik der Veränderung der Ansichten von Fachleuten zu diesem Problemkreis stellt sich Tschuprikow zufolge wie folgt dar: In einer ersten Etappe habe man von „Radiophobie“ gesprochen, in einer zweiten Etappe von binären psychischen Störungen infolge vegetativer Regulationsstörungen von Blutgefäßen und heute in einer dritten Etappe von binären psychischen Störungen aufgrund einer postradiologischen Enzephalopathie. Psychopathologische Störungen vorwiegend infolge radiologischer Verletzungen des Zentralen Nervensystems gebe es in 10 bis 15 Prozent aller Fälle. Meistens trete jedoch eine gemischte Variante auf, eine Verbindung von Strahlenschaden, Stress, anderen somatische Erkrankungen und Intoxikationen (Alkohol). Primär, so Tschuprikow, finde sich jedoch ein Strahlenschaden, der bis zur Demenz ähnlich der Alzheimerschen Erkrankung reiche, jedoch im Gegensatz zu dieser schon bei relativ jungen Menschen im Alter um 40 Jahre auftrete. Meist finde man diese schwerste Form bei Personen, die nach ihrer Liquidatorentätigkeit, vom hohen Lohn angelockt, weiter im Kernkraftwerk Tschernobyl gearbeitet haben. Gefäßatropien im Gehirn und vermehrter Liquorfluß seien meist entweder links- oder rechtsseitig betont. Bei Kindern seien mit REG und EKEG meist Zeichen intrakranieller Hypertension festzustellen. Damit, so Tschuprikow, sei die Enzephalopathie nach Strahlenbelastung bedauerliche Wirklichkeit.

„Für den Nachweis des Zusammenhangs mit radioaktiver Strahlung fehlt der WHO das Geld“

Der stellvertretende Generaldirektor der Weltgesundheitsorganisation (WHO), Wilfried Kreisel, hatte am 11. April 1996 in Wien ebenfalls ein anderes Bild gezeichnet als die IAEA. Es sei damit zu rechnen, so Kreisel, daß nach der Tschernobyl-Katastrophe die Krebserkrankungen an Niere, Dickdarm und Lunge zunehmen. Auch Leukämie werde häufiger auftreten. Bei Kindern, die zum Zeitpunkt des Unglücks noch im Mutterleib waren, sei eine Zunahme geistiger Behinderungen festgestellt worden. Für den Nachweis des Zusammenhangs mit radioaktiver Strahlung fehle der WHO aber das Geld. ●

Richtspruch des Tschernobyl-Tribunals der Völker

IAEA und ICRP verurteilt

Das Permanent Peoples' Tribunal der International Medical Commission on Chernobyl verurteilte im Anschluß an seine Verhandlung vom 12. bis 15. April 1996 in Wien/Österreich in einem Richtspruch die Internationale Atomenergie-Agentur (IAEA), die nationalen Atomenergie-Kommissionen und die Regierungen, die diese im Interesse der Atomindustrie finanzieren und unterstützen. Außerdem verurteilte das Tribunal die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP), deren Priorität der Schutz und die Stärkung der Atomindustrie anstelle des Schutzes potentieller Opfer sei. Das Tribunal wirft den verurteilten Organisationen und Regierungen vor, die Atomenergie zu fördern und zu verbreiten und ihre Gefahren zu verschweigen, die Anwendung alternativer, erneuerbarer und tragfähiger Energien zu verhindern, die elementarsten Menschenrechte der Opfer atomarer Unfälle zu verletzen, zu versuchen, diese zu Tätern zu stempeln und ihr Leiden wiederholt arrogant zu leugnen, zuletzt auf der Wiener IAEA-Konferenz die am 15. April 1996 zuende ging. Das Tribunal klagt zudem jene Wissenschaftler an, die „die Ethik ihres Standes verdrängend, den Nukleokraten nachgeben und in Schweigen verharren, auch angesichts unlegbarer wissenschaftlicher Beweise der tödlichen Folgen der atomaren Option.“

Das von der kanadischen Wissenschaftlerin und Direktorin des International Institute of Concern for Public Health in Toronto (Ontario), Dr. Rosalie Bertell, initiierte „Ständige Tribunal der Völker“, in das als deutsche Vertreterin die Bremer Medizinphysikerin Professor Dr. Inge Schmitz-Feuerhake berufen worden war, hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Atomopfer zu vertreten und ihre Menschenrechte zu verteidigen. Der neue Bericht der IAEA 10 Jahre nach Tschernobyl sei eine unerträgliche Beleidigung und Negierung der vielen Tausend Opfer. Die IAEA versuche, das ungeheure Ausmaß der durch radioaktive Verstrahlung verursachten Schäden an Leib und Leben zu verschleiern und zu verdrängen, um die Entwicklung und Verbreitung von Atomanlagen in aller Welt weiter vorantreiben zu können.

Das Tribunal fordert, daß die beachtete Reduzierung der Strahlen-

schutzstandards für verseuchtes Land und verstrahlte Lebensmittel sowie die Rückführung der Bevölkerung in die verseuchten Gebiete sofort gestoppt wird. Die Beurteilung von Krankheiten durch ionisierende Strahlen liege nicht in der Kompetenz der Techniker der IAEA, sondern solle von der Weltgesundheitsorganisation WHO sowie unabhängigen Ärzten, Biologen und Genetikern durchgeführt werden. Das Ständige Tribunal der Völker kam zu dem einhelligen Schluß, heißt es in seinem Schlußdokument, daß die Förderung und Verbreitung der ruinösen Atomtechnologie untragbar ist. Die IAEA solle deshalb in eine Internationale Alternative Energie Agentur umgewandelt werden, um zukünftige Energieformen zu entwickeln und anzubieten.

Informationen und Kontakt: International Medical Commission on Chernobyl, c/o International Institute of Concern for Public Health, 710-264 Queens's Quay West, Toronto/Ontario M 5J 1B5, Canada, ☎ (1)416.260.0575, Fax (1)416.260.3404. ●

Buchmarkt

Projekte für eine andere Energiepolitik

Unter dem Eindruck von Tschernobyl bildeten sich in zahlreichen Städten und Gemeinden Gruppen, die sich für die Energiewende vor Ort stark machen. Das Öko-Institut Freiburg hat diese Arbeit initiiert und unterstützt die Energiewendekomitees seit nunmehr zehn Jahren. Dieses Jubiläum war Anlaß, noch einmal auf Erfolge und Rückschläge aus der Energiewendearbeit des vergangenen Jahrzehnts zurückzublicken und gleichzeitig den Versuch zu unternehmen, in dem Buch „10 Jahre nach Tschernobyl - Projekte für eine andere Energiepolitik“, den weiteren Weg in eine nachhaltige Energiewirtschaft zu skizzieren. Umweltschützer und Umweltschützerinnen aus allen Teilen der Republik berichten über ihre Erfahrungen, Schwierigkeiten und Strategien, die Energiewende vor Ort voranzubringen.

Öko-Institut (Hrsg.): 10 Jahre nach Tschernobyl - Projekte für eine andere Energiepolitik, 150 S., DM 20,-, ISBN 3-928433-36-9. Öko-Institut, Postfach 6226, 79038 Freiburg. ●

Im Hintergrund

Der Inhalt des UNSCEAR '94-Berichtes

Das Wissenschaftliche Komitee zu den Auswirkungen von Atomstrahlung der Vereinten Nationen (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - UNSCEAR) legt in unregelmäßigen Abständen der UNO-Generalversammlung eine Bewertung der Gesundheitsschäden infolge einer Strahlenbelastung vor. Der hier von dem Physiker Heiko Ziggel, Universität Portsmouth, England, dargestellte UNSCEAR Bericht aus dem Jahr 1994 ist der bisher zwölfte Bericht an die Generalversammlung und bildet zusammen mit dem Bericht des Jahres 1993 die Zusammenstellung einer breit angelegten Untersuchung zu Quellen und Auswirkungen ionisierender Strahlung. Neben dem UNSCEAR-Komitee befaßt sich auch das Komitee zu den Biologischen Auswirkungen Ionisierender Strahlung (Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation - BEIR) der Amerikanischen Akademie der Wissenschaften sowie die Internationale Strahlenschutzkommission (International Commission on Radiological Protection - ICRP) in ihren Empfehlungen mit der Bewertung und Bestimmung des Strahlenrisikos. Gemeinhin finden die Berichte dieser Komitees bzw. die Empfehlungen der ICRP internationale Beachtung, obwohl neue Erkenntnisse meist nur zögerlich oder abgeschwächt in diese Berichte Eingang finden.

Der UNSCEAR-Bericht von 1988 beschäftigt sich mit der Bestimmung der Wahrscheinlichkeit, an einer durch ionisierende Strahlung induzierten Krebserkrankung zu sterben. Die Bewertung dieses Risikos basiert in erster Linie auf Beobachtungen des Kollektivs der Überlebenden der Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki im Jahr 1945. Die Wahrscheinlichkeit, daß eine Person einer „durchschnittlichen“ Be-

völkerung infolge einer Belastung mit ionisierender Strahlung in Höhe von 1 Sievert (Sv) an einer bösartigen Erkrankung stirbt, gibt UNSCEAR '88 mit 9,7 Prozent für alle soliden Tumore und mit 1 Prozent für Leukämie an. Eine „durchschnittliche“ Bevölkerung besteht in diesem Zusammenhang aus Männern und Frauen mit einer realistischen Alterszusammensetzung. Es ist zu beachten, daß sich diese Abschätzung der Krebssterblichkeit auf die japanische Bevölkerung bezieht. Hieraus ergeben sich Besonderheiten im Hinblick auf ernährungsphysiologische, ethnische, soziale, umweltbedingte und sonstige Lebensbedingungen, die sich für eine Bevölkerungsgruppe westlicher Industrieländer anders darstellen kann.

Das japanische Kollektiv war besonderen Bestrahlungsbedingungen ausgesetzt: einer relativ hohen Ganzkörperexposition (um 1 Gray) bei einer sehr hohen Dosisleistung (0.01 bis 3 Gray pro Sekunde).

Zielsetzung des UNSCEAR-Berichtes von 1994 ist es nun gewesen, die Risikoabschätzungen aus dem Jahre 1988 zu überprüfen. Berücksichtigt wurde dabei eine erweiterte Datenbasis bezüglich der Überlebenden der Atombombenabwürfe von Hiroshima und Nagasaki sowie neuere epidemiologische Studien, die gerade und insbesondere Untersuchungen zum Strahlenrisiko (im Hinblick auf die Sterblichkeit infolge bösartiger Erkrankungen) bei vergleichsweise niedrigen Dosen und Dosisleistungen betrachten. Die letztgenannten Kollektive umfassen Strahlenexponierte aus diagnostischen oder therapeutischen medizinischen Anwendungen, beruflich Strahlenexponierte (zum Beispiel aus der Atomindustrie oder dem Bergbau), durch besondere Umweltfaktoren bedingte ungewöhnliche Strahlenbelastungen der Bevölkerung (aus Gebieten mit erhöhter terrestrischer radioaktiver Untergrundstrahlung, Expositionen durch Radon und Radon-Folgeprodukte innerhalb von Wohnräumen) sowie Strahlenbelastungen als Folge eines lokalen und globalen radioaktiven Fallouts nach atmosphärischen Atombombenversuchen.

Schwerpunkte legt der Bericht dabei auf

- Fragen der Auswirkungen chronischer Strahlenexpositionen bei niedriger Dosis und Dosisleistung,
- die Höhe des Strahlenrisikos in Abhängigkeit vom Alter bei Bestrahlung,
- ethnische und individuelle Unterschiede der Strahlensensitivität,

- Änderungen der Dosis-Wirkungsbeziehung in Abhängigkeit vom Zeitraum seit der Bestrahlung sowie
- Auswirkungen ionisierender Strahlung in Kombination mit anderen Umweltgiften.

Untersuchungen zu Expositionen durch locker ionisierende Strahlung mit hoher Dosisleistung

Risikoabschätzungen für Strahlenbelastungen bei hoher Dosis (größer 0,2 Gray) und hoher Dosisleistung (größer 0,1 Milligray pro Minute) basieren im UNSCEAR '94-Bericht in erster Linie - wie schon im Bericht aus dem Jahre 1988 - auf Auswertungen der Kohorte der Überlebenden der Atombombenabwürfe (*life span study*), auf epidemiologische Studien zu Kollektiven, die aus diagnostischen oder therapeutischen Gründen mit Röntgenstrahlung behandelt worden sind sowie auf die Gruppe der Radiologinnen und Radiologen und anderen im medizinischen Bereich Beschäftigten.

Das unter dem Begriff *life span study* zusammengefaßte Kollektiv setzt sich zusammen aus 93.000 überlebenden Einwohnerinnen und Einwohnern der Städte Hiroshima und Nagasaki sowie 27.000 weiteren Personen, die 1950 in einer der beiden Städte lebten, sich zum Zeitpunkt der Atombombenabwürfe aber nicht in der Stadt aufhielten. Für die Analyse wurden Krebssterblichkeitsdaten dieses Kollektivs für den Zeitraum von 1950 bis 1987 herangezogen, ebenso die Daten der Erkrankungshäufigkeit (Inzidenz) für lymphohämatopoetische Krebserkrankungen (Leukämie und Lymphome). Hingegen liegen Inzidenzdaten für solide Tumore nur für den Zeitraum von 1958 bis 1987 vor.

Statistisch signifikant erhöhte relative Risiken hinsichtlich der strahlenbedingten Induktion solider Tumore wurden - sowohl bezogen auf die Sterblichkeit wie auch die Inzidenz - für folgende Organe nachgewiesen: Blase, Brust, Dickdarm, Leber, Lunge, Magen und Ovarien. Zusätzlich ergaben Analysen der Inzidenzdaten statistisch signifikant erhöhte Risiken für Schilddrüsenkrebs und Hautkrebs sowie als Bestätigung früherer Vermutungen: ein erhöhtes Risiko für Tumore der Speicheldrüse. Die Auswertung der Daten ergab

Fortsetzung Seite 12

Elektrosmog-Report

Nr. 5 / 2. Jahrgang

Mai 1996

Politik und Technik

Minimierungs- und Vorsorgekonzepte für den Hochfrequenzbereich

Von wissenschaftlicher Seite gibt es gute Gründe, für die HF-Exposition um den Faktor 10 tiefere Grenzwerte anzusetzen als heute gültig. Dies müßte keineswegs zum „Aus“ für moderne Kommunikationstechnologien wie D- und E-Netz-Mobiltelefone führen. Vielmehr könnte durch eine Reihe von technischen und administrativen Maßnahmen trotz stark wachsender HF-Technik eine Verringerung der Belastung und damit des Gefahrenpotentials für die menschliche Gesundheit erreicht werden.

Minimierungs- und Vorsorgekonzepte sind im Hochfrequenzbereich ebenso wichtig wie im Niederfrequenzbereich (*Elektrosmog-Report 1(6)*, S. 5-7 (1995)). Besonderheiten im HF-Bereich sind:

- Durch den **starken und weiter anhaltenden Ausbau** von HF-Sendern aller Art werden immer mehr Menschen Belastungen ausgesetzt, die nur noch wenig unter den offiziellen Grenzwerten liegen.
- Die in Deutschland gültigen Grenzwerte, ebenso wie die internationalen Grenzwertempfehlungen, berücksichtigen ausschließlich thermische Effekte der HF-Strahlung. Es gibt zahlreiche Hinweise darauf, daß - insbesondere durch gepulste Strahlung - auch **unterhalb dieser Grenzwerte Beeinträchtigungen von Wohlbefinden und Gesundheit** auftreten. Epidemiologische Studien, wie sie für den NF-Bereich zahlreich existieren und eine grobe Abschätzung z. B. des Krebsrisikos erlauben, fehlen im HF-Bereich fast vollständig.
- Im HF-Bereich stellen die elektromagnetischen Wellen i. d. R. kein unerwünschtes Nebenprodukt dar, wie dies bei den Feldern im Niederfrequenzbereich der Fall ist. Im Gegenteil, die **freie Ausbreitung der hochfrequenten Felder ist notwendig zur Übertragung der Information** zwischen Sender und Empfänger.

Zunehmende HF-Belastung

In Zeiten einer dynamisch fortschreitenden Zunahme von Hochfrequenzsendern in Form neuer Fernseh- und Radiosender, Mobiltelefonnetze und neuen Funkdiensten aller erdenklichen Art, ist es eine besondere Herausforderung, Konzepte zur Begrenzung und Minimierung der HF-Belastung entwickeln.

Weitere quantitative und qualitative Zunahmen sind abzu-sehen. So forderte die **Europäische Kommission** Anfang 1996 die EU-Mitgliedsstaaten auf, „sämtliche Hindernisse für die

Nutzung von Einrichtungen für mobile Netze“ abzuschaffen (*EU-Nachrichten*, Nr. 2, 19.1.1996). Wenn 1998 das Telekom-Monopol fällt, werden private Betreiber zumindest regional flächendeckende Netze aufbauen. Da eine flächendeckende Verkabelung durch die entstehenden Erdarbeiten sehr kosten-aufwendig ist, überlegt z. B. das RWE, **Mini-Ortsnetze** nach dem DECT-Standard mit einer Reichweite von jeweils 300 m flächendeckend aufzubauen (*Öko-Test 3/96*, S. 24-30).

HF-Leistungsflußdichten (in mW/cm²)

natürliche Leistungsflußdichten	0,000.07 - 0,000.3
Deutschland, Land (1992)	0,000.8
Deutschland, Stadt (1992)	0,002
Deutschland, Stadt (an stark belasteten Stellen)	0,01 - 0,1
Grenzwerte für die Allgemeinheit (30 MHz bis 300 GHz)	0,2 - 1

Weit über dem Durchschnitt liegende Leistungsflußdichten bis in Grenzwertnähe treten in der unmittelbaren Nähe von Sendeanlagen und vor allem beim ungünstigen Betrieb bestimmter Mobiltelefone auf. Von grundlegender Bedeutung ist, wie auch im NF-Bereich, die Einhaltung (und gesetzliche Verankerung) ausreichender Abstände zu Sendeanlagen oder auch zu Antennen von Mobiltelefonen. Die **Sicherheitsabstände** sollten zunächst auch unter ungünstigsten (Nutzungs-) Bedingungen jegliche thermischen Schädigungen ausschließen - was derzeit bei manchen Mobiltelefonen und Radio- und Fernsehsendern nicht gegeben ist - und darüber hinaus aus Gründen der Gesundheitsvorsorge auch mögliche nichtthermische Effekte berücksichtigen.

Beeinträchtigung von Wohlbefinden und Gesundheit

Es ist nicht Sinn dieses Textes, die Fülle von Zellexperimenten und Tierversuchen darzustellen und zu bewerten. Dies ist in jüngster Zeit von verschiedenen Forschungsgruppen geschehen, so z. B. von einer dänischen und einer australischen. Beide Studien bezeichnen die **Kenntnislage als unbefriedigend** und sehen noch **großen Forschungsbedarf**, insbesondere im Bereich gepulster HF-Strahlung (*Elektrosmog-Report 1(9)*, S. 7-8 (1995)).

Über die gesundheitliche Bewertung der wiederholt im Labor gefundenen nichtthermischen Effekte herrscht immer noch große Unklarheit (*Elektrosmog-Report 1(4)*, S. 5-8). Die Erkenntnislage ist noch wesentlich schlechter als in der NF-Grauzone zwischen 0,2 µT und 100 µT, für die immerhin erste weitgehend schlüssige Modelle existieren. In Bezug auf die gesundheitliche Relevanz nichtthermischer Effekte herrscht noch erheblicher Forschungsbedarf. Auffällig ist auch das **fast völlige Fehlen epidemiologischer Studien**, die z. B. gesundheitliche Auswirkungen in der Nähe von Sendeanlagen oder auch bei exzessiven Mobiltelefonbenutzern untersuchen. Es ist unverständlich bzw. nur mit dem Einfluß von Lobbygruppen zu

erklären, warum solch naheliegende Forschungen bislang nahezu gänzlich unterblieben sind und entsprechende Forschungsanträge weiterhin abgelehnt werden (*Elektromog-Report 1(5), S. 8 und Elektromog-Report 1(4), S. 5-8 (1995)*).

Insgesamt muß festgestellt werden, daß der rasante Ausbau der neuen Funkdienste zu einem Zeitpunkt erfolgt, an dem in wesentlichen gesundheitlichen Fragen noch kein wissenschaftlicher Konsens in Sicht ist.

Im Folgenden seien exemplarisch vier aktuelle Arbeiten genannt, die Hinweise darauf geben, daß auch unterhalb der Grenzwerte für den Menschen relevante Effekte existieren.

Polnisches Militärpersonal, das in erhöhtem Maße HF-Strahlung ausgesetzt war, weist nach einer umfassenden Studie eine erhöhte Krebsrate gegenüber Nichtexponierten auf. Insbesondere war das relative Risiko, an **Krebsarten des blutbildenden Systems** (Lymphome und Leukämien) zu erkranken, unter HF-Exposition bis um das Achtfache erhöht. Die HF-Belastungen der Soldaten lagen dabei im Bereich der für die Allgemeinheit international empfohlenen Grenzwerte (*Elektromog-Report 1(5), S. 7-8 (1995)*).

Nach einer **australischen Pilotstudie** wiesen Kinder, die in der Nähe von Fernsehsendern lebten, **signifikant erhöhte Leukämieraten** auf. Im Vergleich zu einer 12 km entfernt lebenden Kontrollgruppe war das Risiko verdoppelt (*Elektromog-Report 2(4), S. 7 (1995)*).

Eine aufwendige Untersuchung der Universität Bern konnte nachweisen, daß der **schweizer Kurzwellensender Schwarzenburg** die **Schlafqualität** der am stärksten exponierten Personengruppe beeinträchtigt, wahrscheinlich in direkter Weise. Dies wird als eine erhebliche Störung des Wohlbefindens gewertet und kann diverse psychovegetative Folgestörungen nach sich ziehen. Die derzeit international empfohlenen Immissionsgrenzwerte wurden an keinem der zahlreichen Meßpunkte und zu keinem Zeitpunkt überschritten (*Elektromog-Report 2(4), S. 5-6 (1996)*).

Schließlich zeigte eine Studie aus Deutschland vom Institut für Umweltkrankheiten, daß es **elektrosensible Personen** gibt, die auf elektromagnetische Reize im D-Netz-Bereich weit unter den Grenzwerten für die Allgemeinheit reagieren (*Elektromog-Report 2(2), S. 7-8 (1996)*).

Immer mehr verdichten sich die Erkenntnisse, daß gepulste und kontinuierliche Strahlung in ihren biologischen Wirkungen prinzipiell zu unterscheiden sind, der Pulsung selbst ganz besondere Bedeutung zukomme. So schreibt **Prof. Norbert Leitgeb** (Universität Graz) in einer aktuellen Studie zu GSM-Mobilfunkstationen (1995): „*Wegen der Bedeutung des zeitlichen Verlaufes der elektromagnetischen Strahlung und der möglichen Rolle deren niederfrequenter Anteile lassen sich im Bereich der nicht-thermischen Effekte die Grenzen zwischen Hochfrequenz- und Niederfrequenzbereich nicht mehr streng aufrechterhalten.*“ Viele der im Niederfrequenzbereich auftretenden Effekte sind daher auch Hochfrequenzbereich - bei entsprechender Pulsung - zu erwarten.

Minimierungs- und Vorsorgeziele

Wie soll man derzeit **Vorsorgerichtwerte** ableiten, die trotz der unsicheren Datenlage geeignet sind, möglicherweise gesundheitlich relevante, nichtthermische Wirkungen auszuschließen?

Verschiedene kritische Institute haben in den letzten Jahren den wissenschaftlichen Forschungsstand ausgewertet und beurteilt und sind dabei relativ übereinstimmend zu dem Ergebnis gekommen, daß Vorsorgerichtwerte anzusetzen seien, die die jetzigen, rein thermisch begründeten Grenzwerte um ca.

den Faktor 10 unterschreiten (*KATALYSE 1993, ECOLOG 1994, nova 1995*). In der Praxis hätte dies zur Folge, daß sich die Abstände zu HF-Sendern i. d. R. um etwa das Dreifache (= Wurzel aus 10) erhöhen müßten. Eine entsprechende Sichtweise findet sich auch in aktuellen Gerichtsurteilen wieder (z. B. *Hessischer Verwaltungsgerichtshof, Beschluß vom 30.12.1994, vgl. Elektromog-Report 1(2), S. 7 (1995)*).

Im Folgenden soll daher von einem **Vorsorgerichtwert** ausgegangen werden, der um den **Faktor 10 unter den gültigen Grenzwerten** liegt. Ob hierdurch wirklich alle relevanten athermischen Effekte ausgeschlossen werden, muß die zukünftige Forschung zeigen (in Osteuropa sollen zeitweise noch erheblich schärfere Grenzwerte gültig gewesen sein, die aus der HF-Medizin abgeleitet wurden). Ein solcher (vorläufiger) Vorsorgerichtwert kann aber bereits wichtige Anhaltspunkte für z. B. strahlungsminimierte Mobiltelefonsysteme liefern. Vorsorgerichtwerte und Minimierungsgebote sollten gesetzlich verankert werden.

Neben der Begrenzung der HF-Leistungsflußdichte sind vermutlich weitere Maßnahmen erforderlich. Der HF-Bereich ist von einer eklatanten Unkenntnis über die unterschiedliche biologische Wirksamkeit verschiedener Träger- und Modulationsfrequenzen geprägt. Hier sind dringend Forschungsarbeiten erforderlich, die biologisch besonders kritische Träger- und Modulationsfrequenzen aufspüren. Solche Frequenzen sollten dann konsequent gemieden werden, auch wenn damit bereits etablierte Techniken auf andere Frequenzbereiche ausweichen müßten.

Anmerkung: Grundlegende Überlegungen zur „Basis des Vorsorgeansatzes“ finden sich im Artikel „Minimierungs- und Vorsorgekonzepte für den Niederfrequenzbereich“ (*Elektromog-Report 1(6), S. 5-7 (1995)*) und sollen an dieser Stelle nicht wiederholt werden.

Mobiltelefone

Die derzeitige Situation läßt sich wie folgt beschreiben:

- Wieviel HF-Strahlung, ausgehend von Mobiltelefonen, im Kopf tatsächlich absorbiert wird, ist erst seit kurzem überhaupt meßbar,
- die heutigen Geräte schöpfen die Möglichkeiten zur Reduktion der Belastung nur ungenügend aus und
- schließlich besteht kein wissenschaftlicher Konsens, wie weit die Belastungen reduziert werden müssen, um gesundheitliche Auswirkungen auch bei längerem Mobiltelefonieren auszuschließen.

Prof. Kuster entwickelte an der ETH Zürich ein Meßsystem, bei dem mit Hilfe eines „künstlichen Kopfes“ die SAR-Werte (Spezifische Absorptionsrate) von Handies gemessen werden können, so wie sie im Kopf des Menschen auftreten würden. Es zeigte sich dabei, daß die bisherigen Rechenmodelle die auftretenden SAR-Werte systematisch und deutlich unterschätzt haben. Zu deutlichen Grenzwertüberschreitungen kommt es laut **Kuster** bei in der Schweiz üblichen analogen Mobiltelefonen und womöglich zukünftigen Satellitenfunksystemen. Moderne, in Deutschland vertriebene D-Netz-Handies unterschreiten auch nach den neuen Meßmethoden die Grenzwerte, wobei allerdings manche Geräte bei ungünstigen Bedingungen recht nah an die Grenzwerte herankommen. Im Falle älterer Geräte können diese sogar geringfügig überschritten werden: „*Zwei der getesteten, allerdings älteren Geräte überschritten unter diesen in der Praxis unüblichen Betriebsbedingungen leicht die gegenwärtigen amerikanischen ANSI/IEEE-Sicherheitsgrenzwerte*“ (*Funk-Newsletter Nr. 1/95*).

Die Untersuchungen von **Prof. Kuster** belegen ferner, daß die maximale, lokal absorbierte Leistung stark von der Konstruktion des Mobilfunkgerätes abhängt. Das bedeutet, daß mit einer entsprechenden Gerätekonstruktion von den Herstellern ein erheblicher Beitrag zur Eindämmung der HF-Belastung geleistet werden kann (*Funk-Newsletter Nr. 1/95*). Die konstruktiven Änderungen beziehen sich in erster Linie auf die Antennenform (s. u.). Einzelne Geräte verursachen allerdings auch im Bereich der Tastatur relativ hohe HF-Emissionen, die allein schon aufgrund der damit verbundenen, unnötigen Leistungsverluste vermieden werden sollten.

Aus Sicht der gesundheitlichen Vorsorge ist die **minimale Forderung** an Mobiltelefone, daß thermische Schäden auch unter ungünstigen Bedingungen sicher ausgeschlossen werden können (z. B. durch Einhaltung der bestehenden Grenzwerte) und zusätzlich bei der üblichen Handhabung und auch längeren Telefongesprächen athermische Effekte mit großer Wahrscheinlichkeit vermieden werden. Letzteres kann, wie oben ausgeführt, vermutlich durch einen Vorsorgezuschlag um den Faktor 10 auf die bestehenden Grenzwerte erreicht werden, aus dem in der Praxis ein um den Faktor 3 größerer Sicherheitsabstand resultiert.

Unserer Meinung nach ist es durchaus möglich, **strahlungsminimierte Mobiltelefonsysteme** zu konzipieren und zu realisieren, die diese - aus heutiger Sicht - strenge Forderung erfüllen. **Wichtigste technische Maßnahme** ist

- das Verlegen der Mobiltelefonantenne aus dem Kopfbereich, um einen hinreichend großen Abstand zwischen Antenne und Kopf bei normaler Handhabung sicherzustellen. Die Mindestentfernung Kopf-Antenne ist leistungsabhängig und sollte bei handelsüblichen Handies bei etwa 10 bis 20 cm gegenüber heute zum Teil nur wenigen Zentimetern liegen. Hierzu gibt es eine Reihe technischer Realisierungsmöglichkeiten, wie z. B. ausziehbare Stäbe, an deren Spitze die Antenne angeordnet ist, oder abgeknickte Antennen. Erst wenige Hersteller nutzen diese Möglichkeiten und dann auch nur bei speziellen Modellen.

Um der technischen Umsetzung Nachdruck zu verleihen, sollte anstelle einer generellen Genehmigung für Mobiltelefone mit bestimmten Sendeleistungen eine **Typzulassung** eingeführt werden (*Neitzke, H.-P u.a.: Risiko Elektromog?, Basel 1994, S. 402*). Der Hersteller muß dann den Nachweis erbringen, daß die Geräte die Grenzwerte einhalten. Dieser Nachweis sollte nicht nur rechnerisch erfolgen, sondern durch Messungen abgesichert werden. Die Grenzwerte sollten dabei unter allen Betriebsbedingungen erfüllt werden. Aus Vorsorgegesichtspunkten ist unbedingt die Einhaltung der um den Sicherheitsfaktor 10 verschärften Grenzwerte anzustreben, was auch im Rahmen heute verfügbarer Technik realisierbar ist.

Konkrete Maßnahmen zur Minimierung der Belastung

- Dynamische Anpassung (Minimierung) der Sendeleistung von Mobiltelefonen an lokale Empfangsverhältnisse.
- Optimierung der Antennenform zur Minimierung der Abstrahlung in Kopfrichtung.

Ungünstig ist der derzeitige Trend zu kürzeren Antennen sowie die Verwendung von Helixantennen. Positiv seien hingegen direktionale Antennen, die nur in eine Richtung - vom Kopf weg - abstrahlen. (nach **Kuster**)

Das **Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST)** in Kamp-Lintfort (NRW) hat eine neue Antennenform entwickelt, die zu stark reduzierter Absorption im Kopfbereich führt. Leider ist diese neue Antenne noch nicht im Handel.

- Möglicherweise sind praktikable Abschirmungen des Kopfes für längere Gespräche denkbar. Diese Fragestellung wurde bereits in US-Gerichtsprozessen um möglicherweise durch Mobiltelefonieren verursachte oder geförderte Gehirntumoren diskutiert.
 - **Warn- und Benutzungshinweise**, wie sie ebenfalls in US-Prozessen angemahnt wurden:
 - Auch leistungsschwache Mobiltelefone sollten im Auto grundsätzlich nur mit Außenantenne betrieben werden, da sonst die Strahlungsintensität durch das notwendige Hochregeln der Leistung und die Reflexion an der Karosserie deutlich ansteigt. Ähnliches gilt für Mobiltelefonieren in geschlossenen Räumen mit hohem Metallanteil in den Bauteilen (z. B. Stahlbeton).
 - Bei Autotelefonen sollte die Außenantenne so positioniert sein, daß Einstrahlungen in den Fahrgastinnenraum vermieden bzw. minimiert werden. Wichtig sind ein maximaler Abstand zwischen Antenne und Innenraum sowie die Nutzung von Abschirmungen, z. B. durch die Montage der Antenne auf dem (metallischen) Autodach. Am Fahrzeug sollten Hinweise für Fußgänger und Fahrradfahrer bzgl. der Mobiltelefonanlage und einzuhaltenen Sicherheitsabständen angebracht sein (Aufkleber). Für leistungsstarke Analoggeräte (20 W) werden sogar offiziell allein aufgrund thermischer Effekte bereits Sicherheitsabstände von ca. 50 cm empfohlen.
 - Hinweise auf noch ungeklärte nichtthermische Wirkungen, die aus Vorsorgegründen für längere Telefongespräche die Verwendung leitungsgebundener Telefone nahelegen.
 - Sollte sich erheben, daß niederfrequente Pulsungen (z. B. 100 Hz im DECT-Standard oder 217 Hz im GSM-Netz (D1 und D2)) besondere biologische Relevanz besitzen, so sollte auf eine Pulsung verzichtet werden. Wenn dies nicht möglich ist, sollten zumindest erheblich höhere Pulsungsfrequenzen zum Einsatz kommen, bei denen biologische Systeme nicht mehr folgen können.
 - Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Die Verwendung von Mobiltelefonen in kritischen Bereichen von Kliniken, Arztpraxen und Pflegeeinrichtungen ist zu untersuchen, wie dies bereits das Bundesgesundheitsministerium empfohlen hat (*Elektromog-Report 1(2), S.7 (1995)*). Besonders in Operationssälen, Intensivstationen, in Herzkatheterbereichen und Analysenlabors stellen Mobiltelefone eine Gefahr dar, da sie die Funktion elektronisch gesteuerter Medizingeräte beeinträchtigen können. So sind u.a. Störungen an Herzschrittmachern (s. u.), Arzneimittel- und Infusionspumpen, Dialyse- und Beatmungsgeräten sowie Patientenüberwachungssystemen bekannt geworden. Ähnliches gilt für andere elektronisch sensible Bereiche (Steuerung komplexer Industrieanlagen, Flugzeuge etc.).
- Eine erhebliche Verringerung der EMV-Problematik will das europäische EMV-Gesetz erreichen, das ab 1.1.1996 europaweit zur Anwendung kommt (*Elektromog-Report 1(9), S. 8 (1995)*).

Basisstationen und ähnliche Sendeanlagen

Die zentrale Forderung lautet, daß Anwohner von Basisstationen und ähnlichen Sendeanlagen auch bei ungünstigen Bedingungen nur HF-Belastungen unterhalb der, um den Vorsorgefaktor 10 verschärften, Grenzwerte ausgesetzt sein dürfen. Die Einhaltung dieser Vorsorgerichtwerte ist hier besonders wichtig, da Anwohner 24 Stunden der HF-Strahlung ausgesetzt sein können.

Grundsätzlich muß auch darüber nachgedacht werden, ob der Aufbau immer neuer **Parallelnetze** mit einer Unzahl neuer Sendestationen gerade in Ballungszentren überhaupt erlaubt werden sollte, wie dies derzeit z. B. bei Funktelefonnetzen und sog. neuen Funkdiensten zu beobachten ist. Es sind sicher Modelle denkbar, bei denen verschiedene Netzanbieter Sendestationen gemeinsam benutzen oder sich sogar Trägerfrequenzen teilen. Hierdurch könnte die kaum überschaubare Zahl neuer Sendestationen stark begrenzt werden. Gleichzeitig sollten die wenigen Sender dann auf **spezielle Sendemasten** mit hinreichendem Abstand zu bewohnten Räumen montiert werden.

Entsprechende Forderungen werden zunehmend erhoben. So schreibt der Ausschuß für Umwelthygiene der Arbeitsgemeinschaft leitender Ministerialbeamter der Länder in seinem Bericht vom Dezember 1994: „*Dem vorbeugenden Gesundheitsschutz gegenüber schwacher gepulster HF-Strahlung kann dadurch Rechnung getragen werden, daß die Installation von Antennen auf Dächern von Wohn- und Gesellschaftsbauten so weit wie möglich vermieden wird.*“

Sollen die um den Vorsorgefaktor 10 verschärften Grenzwerte bei Basisstationen eingehalten werden, sind Vorsorgeabstände von etwa 7,50 m bis 15 m statt bislang 2,5 m bis 5 m erforderlich. Die übliche Praxis, Sendeannten unmittelbar auf Wohnhäuser, Schulen oder Krankenhäuser zu plazieren, wäre damit obsolet. Der Betrieb von Basisstationen in Wohngebieten wäre dann nur noch mit speziellen Sendemasten möglich, was zunächst nach erheblichen Mehrkosten für die Netzbetreiber aussieht. Durch eine Standardisierung der Masten, gemeinsame Nutzung der Masten durch verschiedene Netzbetreiber und vereinfachte Genehmigungsverfahren infolge planungsintegrierter Sicherheitszuschläge wäre es aber durchaus denkbar, die deutlich reduzierte HF-Belastung weitgehend kostenneutral zu realisieren.

Hauseigentümer, die über die Installation von Sendeannten auf Hausdächern zu entscheiden haben, sollten Wert darauf legen, daß die Antennen auf einem möglichst hohen Mast oberhalb des Daches angebracht werden und nicht etwa im Giebelbereich oder an Außenwänden optisch möglichst unauffällig installiert werden. Dieses „Verstecken“ der Antennensysteme ist die mittlerweile häufig anzutreffende Reaktion der Netzbetreiber auf Elektromogängste in der Bevölkerung und führt zu einer völlig unnötigen Belastung der Dachgeschoßbewohner.

Noch wichtiger als im Niederfrequenzbereich ist die Erstellung von HF-Katastern, die Aufschluß über den Status und die Zunahme der HF-Belastung gerade im großstädtischen Bereich geben können. Hieraus ließen sich u. U. auch Gebiete ableiten, in denen neue Sendeanlagen nicht mehr oder nur unter besonderen Auflagen genehmigt werden dürfen.

Sonstige HF-Sender

Die bisherigen Ausführungen, die sich fast ausschließlich auf Mobiltelefone und dazugehörige Basisstationen bezogen, sind sinngemäß auch auf alle anderen HF-Sender zu übertragen. So etwa auf:

Amateurfunk. Bei der Genehmigung der Sendeanlagen sollte geprüft werden, ob entsprechende Mindestabstände zwischen Sender und bewohnten Räumen eingehalten werden.

Fernseh- und Radiosender. Vor allem alte Radio- und Fernsehsender können in der bewohnten Umgebung durchaus zu HF-Belastungen führen, die die Grenzwerte nur knapp einhalten (oder überschreiten). Hier muß eine Stilllegung in Betracht gezogen werden. In bereits stark vorbelasteten Gebieten (HF-Kataster) können u. U. Fernseh- und Radiosender nicht

mehr genehmigt werden. Die Verteilung der Programme muß dann konsequent über Kabel (oder Satellit) erfolgen.

Die ganze Problematik der Fernseh- und Radiosender in dicht bewohnten Gebieten kam im Rahmen der Diskussion um den Entwurf der neuen Elektromog-Verordnung des Bundesumweltministeriums ans Tageslicht (*Elektromog-Report 1(7), S. 5-7 (1995)*). Die Verordnung sieht die Übernahme der internationalen IRPA-Grenzwertempfehlungen vor, die unterhalb von 10 MHz deutlich schärfer liegen als die bisherigen DIN/VDE-Grenzwerte. Besonders betroffen sind Sendeanstalten wie ARD, ZDF oder Deutsche Welle. Um die IRPA-Werte einzuhalten, müßten 90% der Mittel- und Langwellensender und zum Teil auch Kurzwellensender ihre Leistung drastisch reduzieren, womit eine flächendeckende Versorgung nicht mehr zu gewährleisten wäre. Aus den IRPA-Grenzwerten ergeben sich Sicherheitsabstände von 400 bis 500 m gegenüber bislang nur 150 m, die in Ballungsräumen meistens ausgeschöpft wurden.

Eine aktuelle Studie zeigt Befindlichkeits- und Schlafstörungen im Umkreis eines Kurzwellensenders, s. o.

Radar. Hier genügen unter Umständen nicht nur Sicherheitsabstände von Radarstationen. „*Besondere Probleme können auftreten, wenn der Radarstrahl durch eine große reflektierende Fläche in der Nähe zurückgeworfen wird und so möglicherweise mit hoher Intensität Wohngebiete oder Arbeitsstätten überstreicht*“ (Neitzke, H.-P u.a.: *Risiko Elektromog?*, Basel 1994, S. 420). Hohen Belastungen, teils über den Grenzwerten, kann das Wartungs- und Betriebspersonal ausgesetzt sein.

Kritisiert wird an dem Entwurf der neuen Elektromog-Verordnung, daß er nur ortsfeste Sender erfasse und damit Schiffsradaranlagen in vielbefahrenen Gewässern unberücksichtigt blieben (*Elektromog-Report 1(7), S. 5-7 (1995)*).

Sender von Personenüberwachungsanlagen und ähnlichen Systemen. Insbesondere für das Personal ist die Einhaltung der Grenzwerte (möglichst um den Faktor 10 verschärft) sicher zu stellen. Weitere Aspekte s. u.

HF-Babyphone und andere häusliche HF-Sender. Hier sind unbedingt Sicherheitsabstände, die auch mögliche nicht-thermische Effekte berücksichtigen, anzugeben. Die Hinweise sollten auf dem Gehäuse des Gerätes zu finden sein. Kritisch ist die Einführung von schnurlosen digitalen Hausteletonen nach dem DECT-Standard zu sehen (*Elektromog-Report 2(4), S. 7 (1996)*).

Bei **HF-emittierenden Elektronikgeräten** sollten die strengen schwedischen Grenzwerte für Computerbildschirme (MPR-II bzw. TCO) allgemein zur Geltung kommen, so z. B. insbesondere auch für Fernsehgeräte oder Energiesparlampen. Können die Werte nicht eingehalten werden, sind Hinweise auf besondere Sicherheitsabstände am Gerät anzubringen. Bei strahlungsarmen Geräten ist es notwendig, auszuweisen, in welchem Abstand die Grenzwerte eingehalten werden müssen. Wer die vorgesehenen Abstände unterschreitet, wird auch bei strahlungsarmen Geräten höher belastet.

Bei **beruflich bedingter HF-Exposition** können selbst die vergleichsweise hohen beruflichen Grenzwerte überschritten werden. Neben ausreichenden Sicherheitsabständen und Begrenzung der Aufenthaltsdauer können zusätzliche Maßnahmen wie z. B. HF-Schutzbrillen sinnvoll sein.

Schließlich ist dem Feld der **technischen elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)** größere Bedeutung als in der Vergangenheit beizumessen, insbesondere wenn es sich um empfindliche Industrieanlagen oder elektronisch gesteuerte Implantate handelt (s. o.).

So sind immer wieder lebensbedrohliche Situationen im Zusammenhang mit **Herzschrittmachern** und **HF-Personen-**

überwachungsanlagen, wie z. B. Diebstahlüberwachungsanlagen, bekannt geworden. Hier sollte unbedingt eine Absprache bzw. koordinierte Entwicklung zwischen den Herstellern von Herzschrittmachern und z.B. Diebstahlüberwachungsanlagen erfolgen.

Eine Studie, die **Prof. Irnich** (Universität Gießen) im Auftrag der Forschungsgemeinschaft Funk e. V. (FGF) durchgeführt hat, ergab, daß 27% aller gängigen Herzschrittmacher auf kurze Distanz von D-Netz-Telefonen gestört werden. Eine Beeinflussung durch E-Netz-Geräte und schnurlose Telefone konnte nicht nachgewiesen werden. Die FGF empfiehlt: Zwischen Herzschrittmacher und einem 2-Watt-Handy sollte ein Sicherheitsabstand von 25 cm und bei 8-Watt-Geräten ein Abstand von 50 cm eingehalten werden. Es wird davon abgeraten, das Handy im Standby-Betrieb in der Brusttasche zu tragen.

Das europäische Komitee für Normen in der Elektrotechnik (CENELEC) hat 1991 eine europäische Norm (EN 50061) für die Sicherheit implantierter Herzschrittmacher erarbeitet, die erst 1998 für die Hersteller verbindlich wird. Man kann sich sicher der Forderung der FGF anschließen, diese Norm frequenzmäßig zu erweitern (auf Frequenzen über 30 MHz) und noch vor 1998 in Deutschland rechtskräftig werden zu lassen, um die Störfestigkeit aller neuen Herzschrittmacher sicherzustellen.

Michael Karus,
Redaktion Elektromog-Report

[Zitierweise dieses Artikels: *Karus, M.: Minimierungs- und Vorsorgekonzepte für den Hochfrequenzbereich. Elektromog-Report 2 (5), S. 5-9 (1996)*]

EMF-Krebsreport der EPA wird zurückgehalten

Die amerikanische Umweltschutzbehörde EPA hat die Veröffentlichung ihres seit langem erwarteten Berichts über die Abschätzung des Krebsrisikos durch elektromagnetische Felder verschoben. Nach **Dr. Robert McGaughy** von der EPA, der acht Jahre an dem Bericht arbeitete, werde der Bericht „in absehbarer Zukunft“ nicht erscheinen. Begründet wurde dies mit „Budget-Unsicherheiten“.

Wie die amerikanische Zeitschrift *Microwave News* berichtet, stimme der EPA-Bericht in seiner Einschätzung des Krebsrisikos mit dem Mitte letzten Jahres vorzeitig bekannt gewordenen NCRP-Bericht weitgehend überein (vgl. *Elektromog-Report 1(8), S. 5-7 (1995)*). In dem Bericht eines Komitees des US-amerikanischen Nationalen Rates für Strahlenschutz und Strahlenmessung (NCRP) war wegen des begründeten Verdachts auf einen Zusammenhang zwischen EMF und verschiedenen Gesundheitsbeeinträchtigungen bzw. Erkrankungen eine deutliche Reduzierung der öffentlichen Belastung durch niederfrequente EMF gefordert worden.

Eine frühere Version des EPA-Reports, die *Microwave News* 1994 bekannt wurde, kam zu dem Ergebnis, daß die Verbindung zwischen EMF und Krebs „eine wirkliche Assoziation ist, die nicht durch eine unsaubere epidemiologische Methodik erklärt werden“ könne. Zwischenzeitlich wurde der Report durch verschiedene Wissenschaftler überprüft, die nach **McGaughy** in wesentlichen Punkten den Ergebnissen des Berichts zustimmten.

McGaughy gab zu verstehen, daß der Bericht unter politischen Druck geraten sei. Nach einer Weisung des US-amerikanischen Senats solle sich die EPA „nicht mit EMF-Aktivitäten befassen.“ Auch die Industrie meldete sich frühzeitig zu

Wort: „Einzelne Behörden sollten nicht plötzlich auftauchen und ihre eigenen Risikoabschätzungen abgeben“ meinte **Douglas Bannermann** von der NEMA (National Electrical Manufacturers Association) bereits Anfang 1995.

Quelle: *Microwave News*, 16(1), S. 1, 7 (1996).

EMF-Projekt der WHO

Die **Weltgesundheitsorganisation (WHO)** hat bisher drei Monographien zu möglichen Risiken durch elektromagnetische Felder veröffentlicht (1984, 1987 und 1993). Es bestehe allerdings „jetzt ein dringlicher Bedarf“ diese Dokumente auf den neuesten Stand zu bringen, wie es in einem Papier für ein internationales EMF-Projekt der WHO heißt, welches im Januar 1996 startete.

Das Projekt dient der Abschätzung von Auswirkungen statischer (0 Hz), niederfrequenter (0-300 Hz) und hochfrequenter (300 Hz-300 GHz) Felder auf Gesundheit und Umwelt. Es ist auf 5 Jahre angelegt mit einem Gesamtbudget von ca. 3,3 Mio. US-Dollar. Viele nationale und internationale Organisationen haben bereits ihre Bereitschaft zur Kooperation gezeigt, darunter die **International Agency for Research on Cancer (IARC)**, Internationale Agentur für Krebsforschung, und die **International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)**, Internationale Strahlenschutzkommission für nicht-ionisierende Strahlung.

Menschen die wenig oder nichts über die Gesundheitsrisiken durch EMF wüßten, „sehen sie als eine unbekannte Gefahr an und schätzen das Risikoniveau höher ein als bei Gefahren, mit denen sie vertraut sind.“

Epidemiologische Studien „geben Hinweise, daß Kinder und Erwachsene, die magnetischen Feldern ausgesetzt sind, ein erhöhtes Risiko für Leukämie, Hirntumoren und anderen Krebsarten aufweisen.“

Im Projektpapier wird darauf hingewiesen, daß im HF-Bereich „eines der größten Probleme das Fehlen standardisierter Methoden für die Abschätzung der lokalen SAR,“ speziell beim Mobiltelefonieren die spezifische Absorptionsrate im Kopf darstelle. Zudem, halte die Sorge an, daß „die Exposition gegenüber gepulster und amplitudenmodulierter HF-Strahlung gesundheitsbeeinträchtigende Auswirkungen“ haben könne.

Ein erster Bericht soll bereits innerhalb von zwei Jahren vorgelegt werden. Er soll eine „aktuelle Risikoabschätzung für die Gesundheit“ liefern und „Wissenlücken identifizieren,“ um so Forschung in diesen Bereichen anzuregen.

Quelle: *The International EMF Project (update März 1996). Informationen über: Dr. M. Repacholi, Office of Global and Integrated Environmental Health, World Health Organization, CH-1211 Geneva 27, Fax: +41 22 791 4123*

Impressum - Elektromog-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.), Franjo Grotenhermen (Arzt), Dr. Peter Nießen (Dipl.-Phys).

Kontakt: nova-Institut, Abteilung Elektromog,
Thielstr.35, 50354 Hürth, ☎ 02233 / 97 83 70, Fax: 02233 / 97 83 69
E-Mail: 100675,1134@compuserve.com

Fortsetzung von Seite 6

außerdem eine statistische Signifikanz der Sterblichkeit aufgrund von Speiseröhrenkrebs. Eine Inzidenzanalyse zeigte hingegen keine signifikante Erhöhung der Erkrankungsrate.

Für eine Reihe anderer Organe konnte weder hinsichtlich der Sterblichkeit noch für die Inzidenz ein erhöhtes Risiko nachgewiesen werden (Bauchspeicheldrüse, Gallenblase, Gebärmutter, Gebärmutterhals, Kehlkopf, Mastdarm, Nieren, Nierenbecken und Prostata). Der UNSCEAR '94-Bericht betont, daß die *life span study* Inzidenzdaten eindeutig ein erhöhtes Risiko hinsichtlich solider Tumore im Dosisbereich zwischen 0,2 und 0,5 Sievert zeigen und daß die Dosis-Wirkungsbeziehung linear verläuft.

Im Hinblick auf lympho-hämatopoetische Krebserkrankungen ergibt die Analyse der Sterblichkeits- und Inzidenzdaten ein statistisch signifikant er-

höhtes Risiko für Leukämien insgesamt, hingegen keine Erhöhung für Lymphome. Multiple Myelome zeigen bei Auswertung der Sterblichkeitsdaten ein statistisch signifikant erhöhtes Risiko, nicht hingegen bei der Inzidenzauswertung. Aufgegliedert nach Untertypen ergibt die Auswertung der Daten der Krankheitshäufigkeit einen starken Hinweis auf den Zusammenhang von Strahlenexpositionen und akuter lymphatischer und myeloischer Leukämie sowie chronischer myeloischer Leukämie, nicht aber für die T-Zellen-Leukämie.

Anzumerken bleibt, daß die Strahlenbelastung - insbesondere in Hiroshima - nicht ausschließlich aus Gammastrahlung bestanden hat, sondern darüber hinaus eine Neutronenstrahlungskomponente aufwies. Da die biologische Wirksamkeit beider Strahlungsarten unterschiedlich ist (dies wird bei der Dosisermittlung durch den RBE-Faktor - relative biologische Wirksamkeit - berücksichtigt), müssen die Anteile der

beiden Komponenten des Strahlungsfeldes bei der Dosisbestimmung des *life span study* Kollektivs separat berechnet und anschließend gewichtet zur Gesamtstrahlenbelastung zusammengefaßt werden.

In Tabelle 1 sind die relativen Risiken strahleninduzierter Krebserkrankungen einzelner Organe angegeben. Für das *life span study* Kollektiv wird ein RBE-Faktor für Neutronen für solide Tumore (Inzidenz und Sterblichkeit) sowie für die Leukämieinzidenz von 10 angegeben, der RBE-Faktor für Leukämiersterblichkeit beträgt 1.

Desweiteren sind in Tabelle 1 Bereiche für die relativen Risiken zur organspezifischen Krebshäufigkeit und -sterblichkeit aufgeführt, wie sie sich anhand anderer epidemiologischer Untersuchungen zur Auswirkung einer Strahlenbelastung durch locker ionisierende Strahlung bei hoher Dosis und Dosisleistung ergeben.

Organ bzw. Gewebe	Kollektiv der <i>life span study</i>		Andere epidemiologische Studien	
	Relatives Risiko (Sterblichkeit pro Sievert) (Mortalität Sv ⁻¹)	Relatives Risiko (Erkrankungsrate pro Sievert) (Inzidenz Sv ⁻¹)	Relatives Risiko (Sterblichkeit pro Sievert) (Mortalität Sv ⁻¹)	Relatives Risiko (Erkrankungsrate pro Sievert) (Inzidenz Sv ⁻¹)
Speiseröhre	0,59	0,29	0,01 - 0,30	0,26
Magen	0,22	0,30	0,01 - 1,01	0,54
Dickdarm	0,47	0,67	0,04 - 0,47	0,00
Leber	0,44	0,41	-0,5 - 0,05	-0,13
Lunge	0,76	1,00	-0,19 - 0,39	-
Knochen und Bindegewebe	1,07	1,42	0,65	0,06 - 4,33
Haut	-	0,88	-	-0,01 - 1,04
Brust (weiblich)	1,79	1,74	0,81	0,02 - 6,37
Blase	1,22	0,76	0,14 - 0,39	0,07
Gehirn und zentrales Nervensystem	0,52	0,22	0,19 - 4,06	-0,2 - 4,08
Schilddrüse	-	1,5	-	0,3 - 36,5
Leukämie	-	4,37	-0,2 - 4,44	0,00 - 1,84
Non-Hodgkin-Lymphom	-	0,25	-0,19 - 0,57	0,21
multiple Myelome	-	0,20	-0,02 - 1,23	-0,10

Tabelle 1: Organspezifische relative Risiken $RR = (O - E) / E$, wobei O die Zahl der beobachteten und E die Zahl der erwarteten Krebserkrankungen darstellt, für strahleninduzierte Krebserkrankungen (Häufigkeit und Sterblichkeit) für das Kollektiv der *life span study* unter Berücksichtigung weiterer epidemiologischer Untersuchungen zum Risiko locker ionisierender Strahlung bei hoher Dosis und Dosisleistung,

Die Daten des *life span study*-Kollektivs zeigen eindeutig geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich des relativen Risikos für solide Tumore. So ist das relative Risiko für Frauen doppelt so hoch wie für Männer. Der UNSCEAR '94 Bericht vermutet als Ursache geschlechtsspezifische Unterschiede der „natürlichen“ Krebsrate für die japani-

sche Bevölkerung. So ist die „natürliche“ Rate für Frauen nur halb so groß wie die der Männer. Andere epidemiologische Studien zur Strahlenbelastung bei hoher Dosis und Dosisleistung vermögen zur Frage geschlechtsspezifischer Unterschiede bei der Wirkung ionisierender Strahlung wenig beizutragen, da diese in der Regel Kollektive betrach-

ten, welche eingeschlechtlich zusammengesetzt sind.

Zur Frage der Übertragbarkeit von an einem Kollektiv gewonnenen Ergebnissen auf ein Kollektiv anderer ethnischer Herkunft, führt der UNSCEAR '94-Bericht eine Reihe von Studien an, die Unterschiede in der Strahlensensitivität von Kollektiven un-

Alter bei Bestrahlung (Jahre)	REID für solide Tumore (in Prozent)	REID für Leukämie (in Prozent)		
	Gesamt	Weiblich	Männlich	Gesamt
Dosis 0,2 Sievert				
Neugeborenes	5,8	0,11	0,22	0,16
5	4,6	0,11	0,22	0,16
10	3,8	0,10	0,22	0,16
15	3,1	0,10	0,22	0,16
20	2,6	0,12	0,16	0,14
25	2,2	0,11	0,16	0,14
30	2,0	0,11	0,16	0,14
35	1,8	0,10	0,16	0,13
40	1,6	0,24	0,18	0,21
45	1,5	0,19	0,17	0,18
50	1,5	0,15	0,16	0,16
55	1,4	0,12	0,15	0,13
60	1,3	0,09	0,13	0,11
65	0,8	0,06	0,11	0,09
70	0,6	0,04	0,09	0,07
Dosis 1 Sievert				
Neugeborenes	24,9	0,81	1,66	1,23
5	20,6	0,81	1,67	1,24
10	17,0	0,81	1,67	1,24
15	14,2	0,80	1,66	1,23
20	12,1	0,91	1,25	1,08
25	10,5	0,88	1,25	1,06
30	9,3	0,84	1,24	1,04
35	8,4	0,80	1,23	1,01
40	7,8	1,80	1,40	1,60
45	7,4	1,45	1,34	1,39
50	7,0	1,15	1,25	1,20
55	6,7	0,90	1,15	1,03
60	6,4	0,68	1,03	0,86
65	4,1	0,50	0,88	0,69
70	2,8	0,34	0,71	0,53

Tabelle 2: Geschätztes Risiko für strahleninduzierte Krebssterblichkeit (REID) in Prozent für solide Tumore und Leukämie für akute Ganzkörperexpositionen mit locker-ionisierender Strahlung bei Dosen von 0,2 und 1 Sievert. Die Abschätzungen basieren für solide Tumore auf den Sterblichkeitsdaten und für Leukämie auf den Häufigkeitsdaten des Kollektivs der *life span study* und sind bezogen auf die Bevölkerung Japans.

terschiedlicher ethnischer Herkunft ausweisen. Letztlich wird diese Fragestellung aber als noch nicht gelöst betrachtet.

Die Analyse - im Besonderen des *life span study*-Kollektivs - ergibt bezogen auf den Einfluß des Lebensalters zum Zeitpunkt der Bestrahlung Hinweise dafür, daß das relative Risiko an einem soliden Tumor zu erkranken, bei Bestrahlung im jungen Lebensalter größer ist, während umgekehrt das absolute Risiko mit zunehmendem Lebensalter bei Bestrahlung größer wird (siehe auch Tabelle 2). Letzteres würde für ein Modell sprechen, bei dem das absolute Risiko strahleninduzierter Krebserkrankungen proportional zur „natürlichen“ Erkrankungsrate ist, die mit zunehmendem Lebensalter ansteigt. Das höhere relative Risiko für Strahlenexponierte im jungen Lebensalter könnte möglicherweise zum Teil, so der UNSCEAR '94-Bericht, die Folge niedriger „natürlicher“ Erkrankungsraten in diesem Alter sein. Würde die Aussage zutreffen, daß die Höhe des relativen Risikos abhängig vom Alter bei Bestrahlung ist, wäre dies im Form eines altersabhängigen Modells zur Berechnung des relativen Risikos strahleninduzierter solider Tumore zu berücksichtigen.

Die Latenzzeit strahleninduzierter bösartiger Erkrankungen betreffend, bemerkt der UNSCEAR '94-Bericht, daß diese für Leukämie verhältnismäßig kurz ist; so ist das relative Risiko für Leukämie in den ersten fünf Jahren nach Bestrahlung am größten. Aber auch für solide Tumore zeigt eine Analyse des Kollektivs der *life span study*, daß entgegen allgemeiner Auffassung bereits 5 bis 10 Jahre nach Bestrahlung eine Erhöhung der strahleninduzierten Krebserkrankungsraten nachweisbar ist.

Große Unterschiede hinsichtlich einer Strahlenexposition ungeborener Kinder im Mutterleib existieren zwischen dem Kollektiv der *life span study*, das heißt den Überlebenden der Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki und solchen Kollektiven, in denen die schwangeren Frauen Strahlenbelastungen aus medizinischen Gründen ausgesetzt waren. Im *life span study*-Kollektiv wurden in den ersten 14 Lebensjahren der Kinder keine Leukämieerkrankungen, aber zwei sonstige Krebserkrankungen diagnostiziert. Im Fall einer medizinischen Strahlenbelastung in utero wird das relative Risiko pro Sievert auf 40 für Leukämie und ebenfalls 40 für andere Krebserkrankungen geschätzt. Letztlich, so der UNSCEAR '94-

Bericht, wären gegenwärtig genaue quantitative Abschätzungen des Risikos mit großen Unsicherheiten behaftet.

Kombinierte Wirkungen von ionisierender Strahlung und anderen Umweltgiften sind nach Ansicht des UNSCEAR '94 Berichtes nur durch epidemiologische Studien zu belegen. Diese seien aber selten in der Lage, definitive Antworten zu liefern. Als Co-Faktoren wurden unter anderem untersucht: Alkohol, Asbest, Infektionskrankheiten, Medikamente, Rauchen, ultraviolette Strahlung und Virusinfektionen. Insgesamt sind die Resultate dieser Untersuchungen inkonsistent, das heißt in der Regel konnte weder eine eindeutig additive noch eine eindeutig multiplikative Wirkung von ionisierender Strahlung und einem Co-Faktor nachgewiesen werden.

Für eine „durchschnittliche“ Bevölkerung ergibt sich gemäß UNSCEAR '94 bei einer Strahlenbelastung von 0,2 Sievert ein Sterblichkeitsrisiko, infolge einer strahleninduzierten Erkrankung an einem soliden Tumor, von 2,4 Prozent und ein Sterblichkeitsrisiko, infolge einer strahleninduzierten Leukämie für Frauen von 0,11 Prozent und für Männer von 0,16 Prozent. Bei einer akuten Strahlenexposition in Höhe von 1 Sievert ist das Risiko hinsichtlich solider Tumore 10,9 Prozent und hinsichtlich Leukämie für Frauen 0,9 Prozent und für Männer 1,3 Prozent, das heißt zusammengenommen für alle bösartigen Erkrankungen resultiert ein Risiko von 12 Prozent (im Vergleich hierzu der frühere UNSCEAR '88-Bericht: 10,7 Prozent).

Untersuchungen zu Expositionen durch locker ionisierende Strahlung mit niedriger Dosisleistung

Der UNSCEAR '94-Bericht bezieht zur Bestimmung des Strahlenrisikos auch epidemiologische Studien ein, die Strahlenbelastungen mit niedriger Dosisrate betrachten. Es handelt sich dabei um Untersuchungen beruflich strahlenexponierter Personen, um Strahlenexpositionen infolge der natürlichen Hintergrundstrahlung sowie um Expositionen nach Freisetzungen radioaktiver Stoffe.

Untersuchungen von beruflich Strahlenexponierten sind in Großbritannien, Indien, Kanada, den Vereinigten Staaten sowie der früheren Sowjetunion durchgeführt worden. Die über den Arbeitszeitraum angesammelte Individualdosis der im UNSCEAR '94-

Bericht betrachteten Untersuchungen variiert von kleiner 1 Millisievert bis größer 1 Sievert. Hervorgehoben wird im Bericht, daß Untersuchungen von beruflich Strahlenexponierten insbesondere dem „healthy worker effect“ Rechnung tragen müssen, das heißt der Tatsache, daß im allgemeinen die Erkrankungsraten der betrachteten Berufskollektive niedriger sind, als die der allgemeinen Bevölkerung. Aus diesem Grund wäre es notwendig, interne Kontrollkollektive zur Bestimmung des Strahlenrisikos heranzuziehen.

Die Untersuchungen beruflich strahlenexponierter Personen beziehen sich sowohl auf einzelne Atomanlagen (zum Beispiel die Wiederaufarbeitungsanlage in Sellafield, Großbritannien) als auch auf kombinierte Daten von Beschäftigten mehrerer Anlagen (zum Beispiel Beschäftigte in Hanford, Oak Ridge und Rocky Flats in den Vereinigten Staaten). Insgesamt zeigen fast alle betrachteten Studien für einzelne bösartige Erkrankungen statistisch signifikant erhöhte Raten (Blasenkrebs, Leukämie, multiple Myelome, Prostatakrebs, solide Tumore insgesamt). Auffällig ist, daß die britische Studie über die in der Nuklearindustrie Beschäftigten ein vergleichbares relatives Risiko ausweist wie die des *life span study*-Kollektivs. Hingegen zeigt die kombinierte Studie zu den drei oben erwähnten amerikanischen Anlagen ein deutlich niedrigeres relatives Risiko.

Obwohl epidemiologische Untersuchungen zur Wirkung von Strahlenexpositionen (in erster Linie Leukämie), ausgehend von natürlichen Quellen, in der Regel auf ein relativ großes Kollektiv zurückgreifen können und die gesundheitlichen Folgen dieser Strahlenbelastungen nicht gering sind, ist die Risikobewertung schwierig. Das BEIR V-Komitee schätzt zum Beispiel, daß 11 Prozent der Leukämietodesfälle und 4 Prozent der Todesfälle infolge solider Tumore auf Strahlenbelastungen durch natürliche Quellen - ohne Radon - zurückzuführen sind. Ionisierende Strahlung als Ursache dieser Todesfälle eindeutig auszumachen, ist aufgrund der relativ niedrigen Dosen, der Dosisunterschiede sowie kaum zu kontrollierender konkurrierender anderer Faktoren nahezu unmöglich. Dementsprechend weisen die im UNSCEAR '94-Bericht betrachteten Studien in der Regel auch keine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Strahlenbelastung durch natürliche Quellen und der Rate bösartiger Erkrankungen aus.

In Bezug auf Untersuchungen zu Strahlenbelastungen infolge von Freisetzungen radioaktiver Stoffe betrachtet der UNSCEAR '94-Bericht drei Kollektive:

- die Bevölkerung im Südwesten Utahs, welche dem radioaktiven Fallout der amerikanischen atmosphärischen Atomwaffentests auf dem Nevada Test Site ausgesetzt war;
- die Bevölkerung im südlichen Ural, die durch Freisetzungen der Atomwaffenfabrik Majak in Chelyabinsk-65 und die Unfälle im Jahre 1957 und 1967 strahlenexponiert wurde und
- die Bevölkerung der Ukraine, welche durch die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl ionisierender Strahlung ausgesetzt war (und ist).

Hinsichtlich des Utah-Kollektivs ist eine statistisch signifikant erhöhte Leukämierate für die bei Exposition unter 20-jährigen, insbesondere im Zeitraum zwischen 1952 und 1963, nachgewiesen worden. Das Kollektiv im Ural zeigt erhöhte Raten der Leukämie- und Gesamtkrebssterblichkeit. Ansonsten, so der UNSCEAR '94-Bericht, sei die Interpretation von Untersuchungen dieses Kollektivs infolge fehlender Informationen begrenzt. Die durch die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl exponierte Bevölkerung in den hochkontaminierten Gebieten der Ukraine zeige zwar beim Vergleich der Inzidenzraten bestimmter bösartiger Erkrankungen und bestimmter Altersgruppen für die Zeit nach 1986 mit den Jahren vor der Katastrophe erhöhte Raten, diese sind aber nach Ansicht des UNSCEAR '94-Berichtes wahrscheinlich durch die gesteigerte Aufmerksamkeit und höhere Erfassung in den letzten Jahren bedingt und daher nicht auf eine Strahlenexposition zurückführbar. Verwiesen wird in diesem Zusammenhang auch auf das International Chernobyl Project, welches unter der Federführung der Internationalen Atomenergie Agentur (IAEA) durchgeführt wurde.

Im weiteren geht der UNSCEAR '94-Bericht auf Krebserkrankungen in der Umgebung von Atomanlagen ein und diskutiert in diesem Zusammenhang epidemiologische Untersuchungen, welche zu dieser Fragestellung in Frankreich, Großbritannien, Kanada, den Vereinigten Staaten und der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt worden sind. In seiner Bewertung kommt der UNSCEAR '94-Bericht zu dem Ergebnis, daß keine der nachgewiesenen erhöhten Erkrankungsraten an Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphomen in der

Umgebung von Atomanlagen auf umweltbedingte Strahlenexpositionen infolge radioaktiver Freisetzungen zurückzuführen sind.

Mögliche Erklärungen könnten darin bestehen, so der UNSCEAR '94-Bericht, die Resultate entweder als zufallsbedingt zu interpretieren oder aber die Ergebnisse auf eine lokale Ausbreitung von Infektionskrankheiten infolge der Durchmischung ländlicher und städtischer Bevölkerungsgruppen zurückzuführen.

Untersuchungen zu internen Strahlenexpositionen

Der UNSCEAR '94-Bericht hebt hervor, daß es zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Untersuchung gibt, die Hinweise dafür liefert, daß Schilddrüsenkrebs eindeutig auf eine interne Bestrahlung durch Jod-131 zurückgeführt werden kann. Die unterschiedliche Bedeutung verschiedener Faktoren (unter anderem die Dosisverteilung in der Schilddrüse, die niedrige Dosisrate, kurze Beobachtungszeiten der epidemiologischen Studien), die auf die Ergebnisse Einfluß nehmen können, seien nicht ausreichend abgeklärt. Da Studien überwiegend an Erwachsenen durchgeführt wurden, sei aber ein bedeutsames Strahlenrisiko für Kinder hinsichtlich Jod-131 nicht auszuschließen. Strahlenexpositionen aus medizinischen Gründen durch Jod-131 deuteten jedoch auf ein erhöhtes Krebsrisiko für andere Organe und Gewebe (außer der Schilddrüse) hin, wobei allerdings ein ursächlicher Zusammenhang nicht nachgewiesen werden könne.

Untersuchungen zu den Wirkungen inkorporierten Radiums belegen hingegen eindeutig, daß Alpha-Strahlung zur Induktion von Knochenkrebs führe. Das alters- und geschlechtsunabhängige Lebenszeitrisko beträgt nach dem UNSCEAR '94-Bericht 5 pro 10.000 Personen, die mit 1 Sievert bestrahlt wurden, bei einer minimalen Latenzzeit von ungefähr drei Jahren. Desweiteren würden erhöhte Krebsraten unter anderem für Brust und Leber sowie multiple Myelome im Zusammenhang mit inkorporiertem Radium-226 berichtet.

In Bezug auf Strahlenexpositionen durch Radon stellt der UNSCEAR '94-Bericht fest, daß es gegenwärtig Hinweise dafür gäbe, daß bei beruflich Strahlenexponierten das Lungenkrebsrisiko bei niedrigen Expositionsraten

höher ist, als bei hohen. Die kombinierte Wirkung von Radonexpositionen und Zigarettenkonsum in Hinsicht auf das Lungenkrebsrisiko sei größer als additiv, hingegen aber kleiner als multiplikativ. Dies sei analog der kombinierten Wirkung von externer Exposition durch locker ionisierende Strahlung und Zigarettenkonsum, wie Untersuchungen zu den Überlebenden der Atombombenabwürfe zeigen würden. Epidemiologische Untersuchungen zu anderen Krebsformen (außer Lungenkrebs) infolge Radonexpositionen würden nur einen wenig deutlichen Zusammenhang ergeben.

Gegenwärtig lägen darüber hinaus nur wenige Hinweise dafür vor, daß das Lungenkrebsrisiko durch Radonexpositionen in Häusern erhöht ist. Obwohl in der Vergangenheit eine Reihe von Untersuchungen zu dieser Fragestellung durchgeführt worden wären, sei eine Risikoabschätzung, bedingt durch Schwierigkeiten bei der Interpretationen dieser Studien, nicht möglich.

Heiko Ziggel

Referenzen:

United Nations. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), 1988 Report to the General Assembly, with annexes. United Nations, New York, 1988.

United Nations. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), 1994 Report to the General Assembly, with annexes. United Nations, New York, 1994.

Committee on Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR V). Health Effects of Exposures to Low Levels of Ionizing Radiation. United States National Academy of Sciences, National Research Council. National Academy Press, Washington, 1990.

International Chernobyl Project. Assessment of Radiological Consequences and Evaluation of Protective Measures. Technical Report. International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, 1991. ●

Krümmler

Strahlenschutzkommission will keine weitere Aufklärung von Leukämiefällen

In einer jetzt veröffentlichten Empfehlung der Strahlenschutzkommission zur „Bewertung der Ergebnisse“ eines internationalen Workshops zu den Risikofaktoren von Leukämien bei Erwachsenen im Januar 1996 im Deutschen

Krebsforschungszentrum in Heidelberg heißt es, die internationalen Experten seien der Auffassung gewesen, daß „neue epidemiologische Studien zur Leukämie erst dann sinnvoll sein könnten, wenn die molekularen Grundlagen der Leukämieentstehung besser bekannt

sind als heute“. Schon die Untersuchungen in der Umgebung von Sellafield hätten gezeigt, daß „keine neuen Erkenntnisse zu den Ursachen der Leukämie- und Lymphomentstehung bei Erwachsenen erwartet werden“ könnten. Außerdem sollten „willkürlich Regionen in

einen Zusammenhang mit dem KKW Krümmel gebracht werden, von denen bereits bekannt ist, daß dort eine erhöhte Leukämieinzidenz besteht“. Die Strahlenschutzkommission spreche sich deshalb gegen die Durchführung einer von Professor Eberhard Greiser, Bremen, vorgeschlagene Fall-Kontrollstudie aus.

Die Bremer Epidemiologen Hoffmann und Greiser hatten bereits in ihrer im Herbst 1994 veröffentlichten retrospektiven Inzidenzstudie Elbmarsch festgestellt, daß auch für Männer im näheren Umkreis des Atomkraftwerkes Krümmel ein um 56 Prozent erhöhtes Risiko besteht, an Leukämie zu erkranken (vergl. Strahlentelex 216-217/1996 und 186-187/1994). ●

Strahlentelex

Ein Buch kostenlos für jeden neuen Abonnenten

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

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

Abonnementsbestellung

Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des **Strahlentelex mit Elektrosmog-Report** ab der Ausgabe Nr. _____ zum Preis von DM 86,- für 12 Ausgaben jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und der Rechnung, wenn das **Strahlentelex mit Elektrosmog-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 Probe-exemplare.

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

Straße, Hausnummer:

Postleitzahl, Ort:

**Absender/Rechnungs-
adresse:** Vor- und Nach-
name: _____

Straße, Hausnummer:

Postleitzahl, Ort:

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.).

Redaktion Elektrosmog-Report:

Michael Karus, Dipl.-Phys. (verantw.), Franjo Grotenhermen, Arzt, Dr. Peter Nießen, Dipl.-Phys.: nova-Institut Köln, Thielstr. 35, 50354 Hürth, ☎ + Fax: 0 22 33 / 7 26 25.

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 mit Elektrosmog-Report erscheint an jedem ersten Donnerstag im Monat. Bezug im Jahresabonnement DM 86,- für 12 Ausgaben frei Haus. Einzelexemplare DM 8,-.

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 1996 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288