

Strahlentelex

mit Elektromog-Report



Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

Nr. 270-271 / 12. Jahrgang

2. April 1998

Internationaler Kongreß zur Wirkung niedriger Strahlendosen in Münster

Neutronenstrahlung löst deutlich mehr Krebs aus

Die Auseinandersetzung um die Wirkung niedriger Strahlendosen hat eine qualitativ neue Ebene erreicht. Nachdem der Präsident der Gesellschaft für Strahlenschutz, Professor Dr. Wolfgang Köhnlein, im März dieses Jahres drei Tage lang einen internationalen, erlauchten Kreis von 300 unabhängigen und kritischen Strahlenbiologen, -physikern und Medizinern in seinem Institut für Strahlenbiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster versammelt hatte, fragen Beobachter zunehmend drängender, wie es eigentlich auf der anderen Seite um die Seriosität und Aktualität des wissenschaftlichen Kenntnisstandes etwa der Mitglieder der regierungsdeutschen Strahlenschutzkommission bestellt ist.

Neutronenstrahlung ist die vorherrschende Strahlenkomponente bei CASTOR-Transporten und in Verkehrsflugzeugen. Erste Untersuchungen an Flugpersonal über Krebserkrankungen haben gezeigt, daß die bisherigen Befürchtungen noch übertroffen werden. Das ist ein Ergebnis von Beiträgen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf dem internationalen Kongreß über die Wirkung niedriger Strahlendosen, der vom 19. bis 21. März 1998 an der Universität Münster stattfand. Veranstaltet wurde der Kongreß vom Institut für Strahlenbiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und der Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. in

Zusammenarbeit mit dem Otto Hug Strahleninstitut München, der Naturwissenschaftler-Initiative Verantwortung für den Frieden und der Deutschen Sektion der Internationalen Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges (IPPNW).

Atommülltransporte müssen als unnötige Gefahr für die Bevölkerung abgelehnt werden, erklärte Professor Dr. Wolfgang Köhnlein, Kongreßpräsident und Präsident der Gesellschaft für Strahlenschutz. Bereits bei sogenannten störungs- und unfallfreien Transporten seien insbesondere die die Transporte begleitenden Personen einer hohen Strahlenbelastung durch Neutronenstrahlung ausgesetzt. Nachdem die CASTOR-Transporte aus den Atomkraftwerken Grundremmingen und Neckarwestheim in das Zwischenlager Ahaus bei Münster zeitgleich mit dem wissenschaftlichen Kongreß durchgeführt wurden, gerieten diejenigen Veranstaltungen in den Vordergrund des öffentlichen Interesses, die sich mit der Frage nach den gesundheitlichen Folgen einer Bestrahlung mit Neutronen befaßten.

Wissenschaftliche Erkenntnisse sowie Experimente der letzten Jahre zeigen demzufolge, daß die biologische Wirkung von Neutronen bisher deutlich unterschätzt worden ist. Dem Marburger Nuklearmediziner Professor Dr. med. Horst Kuni zufolge weichen die gegenwärtig verwendeten Risikofaktoren für Neutronen und diejenigen, die aus strahlenbiologischen Experimenten abgeleitet worden sind, um einen Faktor 60 voneinander ab. Das heißt, die von Neutronen ausgehende Gefahr der Auslösung von Krebserkrankungen beim

Menschen liege 60-fach höher als bisher angenommen.

Das deutsche Strahlenschutzrecht setzt das biologische Gefahrenpotential der Neutronenstrahlung systematisch zu niedrig an. Mit diesem Vorwurf hatte Köhnlein den Kongreß eröffnet. Dabei bezog er sich auch auf unterschiedliche Empfehlungen nationaler und internationaler Strahlenschutzkommissionen. So habe die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) bereits Ende der achtziger Jahre empfohlen, Neutronenstrahlung als 20-mal gefährlicher als Röntgenstrahlung einzustufen. Das deutsche Strahlenschutzrecht gehe aber trotz mehrfacher Novellierung bis heute immer noch von einem Faktor von lediglich zehn aus. Dabei sind die Beschlüsse der internationalen Gremien immer schon als politische Kompromisse zu werten gewesen, erklärte Köhnlein. In

Aus dem Inhalt:

Kongreßbericht, Münster:
Neutronenstrahlung löst
deutlich mehr Krebs aus 1-4

Wolfgang Neumann:
Die Pilot-Konditionierungs-
anlage in Gorleben
4,13-15

Alfred Körblein:
Statistische Tricks bei der
IMSD-Kinderkrebsstudie 16

Elektromog-Report

Internationale Strahlen-
schutzkommission ignoriert
Vorsorgeaspekte beim
Elektromog 5-11

Repacholi zum Risiko
Elektromog 11,12

der Regel werde dabei von den niedrigsten, wissenschaftlich gerade noch haltbaren Werten ausgegangen. Wissenschaftliche Untersuchungen in den vergangenen zwanzig Jahren hätten dagegen einen Gefährdungsfaktor (relative biologische Wirksamkeit, RBW) für Neutronenstrahlung ergeben, der je nach Art der bestrahlten Zellen 15- bis 300-fach über dem der Röntgenstrahlung liegt. Außerdem sei eine Dosisabhängigkeit des Neutronen-RBW-Wertes beobachtet worden: die relative biologische Wirksamkeit nehme mit sinkender Dosis zu. Ratten erkrankten bei einer niedrigen Neutronendosis wesentlich früher an Tumoren, als bei Bestrahlung mit einer vergleichbaren Röntgenstrahlung.

So nähmen die Polizisten, die Atommüll-Transporte in CASTOR-Behältern begleiten, auf jeden Fall ein erhöhtes Risiko auf sich, schon in relativ jungen Jahren an Krebs zu erkranken. Jede noch so geringe Strahlenbelastung könne in der Erbsubstanz von Körperzellen Störungen verursachen, die bei den Betroffenen nach fehlerhaften Reparaturprozessen möglicherweise Jahrzehnte später als Krebserkrankung sichtbar werden. Das Risiko für jeden einzelnen bleibe auch dann bestehen, wenn die Strahlenbelastung auf viele Menschen verteilt sei. „Es gibt ja auch keine halben Treffer beim Lotto“, veranschaulichte Köhnlein. Die Gesellschaft müsse sich fragen, wieviele zusätzliche Krebstote sie akzeptieren wolle. Hier sei eine politische Entscheidung gefordert.

Die Gesellschaft für Strahlenschutz hat in diesem Zusammenhang die CASTOR-Transporte in einer Erklärung als „eindeutigen Rechtsverstoß“ kritisiert. Die Strahlenschutzverordnung verlange, daß jede unnötige Strahlenbelastung zu vermeiden und jede unvermeidbare, vor dem Hintergrund des zu erwartenden Nutzens zu rechtfertigende Strahlenbelastung so niedrig wie möglich zu halten sei. Für die CASTOR-Transporte bestehe aber keine Notwendigkeit. Die wiederholten Transporte abgebrannter Brennelemente vom Atomkraftwerk zum Zwischenlager und vom Zwischenlager zu einem eventuellen Endlager stelle eine unnötige und nicht zu rechtfertigende Gefährdung dar, insbesondere solange kein Endlager für hochradioaktive, plutoniumhaltige Abfälle in Deutschland existiere. Bis dahin sei die direkte Lagerung am jeweiligen Atomkraftwerk ungefährlicher als das ständige Transportieren von Zwischenlager zu Zwischenlager.

In den alten Bundesländern gibt es mehr Brustkrebs als in den neuen

Die Brustkrebssterblichkeit ist in den meisten Industrieländern in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen. Brustkrebs stellt auch bei Frauen in Deutschland inzwischen die häufigste Todesursache unter den Krebserkrankungen dar. Dabei ist seit den 60er Jahren die Sterblichkeit in der ehemaligen DDR um rund ein Viertel geringer als in den alten Ländern der Bundesrepublik. Darauf wies die Bremer Medizinphysikerin Professor Dr. Inge Schmitz-Feuerhake auf dem Kongreß in Münster hin. Neuerdings scheine der Anstieg der Brustkrebssterblichkeit zum Stillstand gekommen zu sein. Dies wird allerdings nicht auf Erfolge der Reihenuntersuchungen mit Mammographie zurückgeführt, sondern auf verbesserte Therapiemöglichkeiten. Das heißt, es besteht der Verdacht, daß in Wirklichkeit keine Stabilisierung der Brustkrebserkrankungsrate erfolgt ist.

Die weibliche Brust ist besonders bei Mädchen und jungen Frauen das strahlenempfindlichste Gewebe. Massenhafte Röntgenuntersuchungen erfolgten besonders in den alten Bundesländern durch die Reihenuntersuchungen bei der Tuberkulosevorsorge von 1955 bis 1985 sowie durch häufige Kontrollaufnahmen bei Skoliose der Wirbelsäule. Darauf wies Schmitz-Feuerhake hin. Daß diese vermehrten Röntgenuntersuchungen in den vergangenen Jahrzehnten die hohe Brustkrebssterblichkeit in den alten Bundesländern erklärt, sei zwar lediglich eine Hypothese, es sprächen jedoch viele Indizien dafür, sagte Schmitz-Feuerhake. Tuberkulose-Reihenuntersuchungen wurden - in geringerem Ausmaß - auch in der DDR vorgenommen, wodurch ein 20-prozentiger Anstieg der Brustkrebssterblichkeit dort erklärbar werde.

Kuni wies ergänzend auf die Einstellungsuntersuchungen und jährlichen Röntgenkontrollen bei berufstätigen Frauen in medizinischen Berufen, bei Lehrerinnen, Kindergärtnerinnen, in der Gastronomie und in der Lebensmittelbranche hin, die noch bis 1986 vorgeschrieben waren. Das betraf häufig Frauen im Alter unter 20 Jahren und wurde anfangs sogar als besonders dosisintensive Durchleuchtung durchgeführt.

Die Mammographie gelte derzeit zwar als weitaus zuverlässigste Methode zur Erkennung von Brustkrebs im Frühstadium, bedeute aber immer noch eine besonders hohe Röntgendosis, erklärte Schmitz-Feuerhake. Mammographie dürfe daher nicht zur Reihenuntersuchung eingesetzt werden, sondern nur im Falle eines begründeten Verdachts auf eine Brustkrebserkrankung. Eine rigorose Einschränkung des Röntgens gehöre zu den wichtigsten Vorsorgemaßnahmen.

Mitte bis Ende der 70er Jahre sollte in der Bundesrepublik Deutschland ein großes Reihenuntersuchungsprogramm mit mobilen Röntgenstationen starten, initiiert von der Gründerin der Deutschen Krebsstiftung, Mildred Scheel. Es zeigten sich jedoch enttäuschende Ergebnisse derartiger Programme in den USA, die man unter anderem auf die Strahlenwirkung des Röntgens zurückführte, das heißt auf die Induktion neuer Karzinome durch das Mammographieren. Nachdem mit moderner Technik die Dosis bei der Mammographie zunächst um den Faktor 10 gesenkt werden konnte, wurde allenthalben das Massenscreening wieder für vertretbar gehalten. Nicht bedacht wurde jedoch dabei, daß zur selben Zeit durch eine Dosisrevision bei den japanischen Atombombenüberlebenden - dem wichtigsten Referenzkollektiv für Strahlenschäden - eine Unterschätzung des Strahlenrisikos um ebenfalls etwa einen Faktor 10 zutage trat, so daß im Prinzip erneut die gleiche Nutzen-Risiko-Debatte geführt werden müßte, bemängelte Schmitz-Feuerhake.

Bisher kein Erfolg beim Versuch, die Strahlendosis für Kinder zu senken

Das Bestreben, die Dosis für Kinder bei Röntgenuntersuchungen durch die Anwendung verbesserter Technik, besserer Ausbildung und Qualitätskontrollen deutlich abzusenken, hat nach Einschätzung von Privatdozent Dr. Karl O. Schneider von der Röntgenabteilung im Dr. von Haunerschen Kinderspital München hierzulande bisher nicht zum Ziel geführt. In mehreren dosimetrischen Studien im Auftrage der Europäischen Kommission habe wie schon in früheren Phantommessungen in Kliniken und Praxen der alten und neuen Bundesländer gezeigt werden können, daß in der täglichen Praxis für Thoraxaufnahmen tatsächlich Dosisabweichungen von 1 zu 400 vorkommen. Im Mittel hätten die

Dosisunterschiede bei 1 zu 40 gelegen. Dabei wäre bei tatsächlicher Einhaltung der zuvor aufgestellten Leitlinien der Europäischen Kommission eine deutliche Dosisreduzierung möglich, ohne die Bildqualität negativ zu beeinflussen.

Im Gegensatz zur einfachen Röntgendiagnostik sei die Dosisbelastung bei der Computertomographie (CT) etwa 100fach höher, erklärte Schneider. Auch hier seien Dosisunterschiede von 1 zu 10 pro Einzelschicht festzustellen gewesen. Dabei schaffe auch die Technik keine Abhilfe. Aufnahmen mit Hilfe von Belichtungsautomaten führten bei Thoraxaufnahmen von Säuglingen im Gegenteil zu deutlich höheren Dosisbelastungen, weil diese Technik lediglich für Erwachsene und nicht für Kinder konzipiert worden sei, erklärte Schneider. Nur durch strenge Einschränkungen bei der aussernden Zulassung der zu untersuchenden Kinder zu dieser Untersuchungsmethode und optimierte Untersuchungsprogramme sei bei der Computertomographie eine beträchtliche Dosisbeschränkung möglich.

Dr.med. Hans-Stephan Stender, emeritierter Professor am Zentrum Radiologie der Medizinischen Hochschule Hannover, stütze die Aussagen von Schneider. Notwendig sei eine stetige Fortbildung der radiologisch tätigen Ärzte, Physiker und Röntgenassistenten, um vertretbar niedrige Patientendosen zu gewährleisten. Seit Anfang der 90er Jahre sei die Dosis bei der Computertomographie infolge technischer Neuerungen deutlich erhöht worden. Diese Änderungen seien ohne ausreichende Konsultation der Ärzte von der Industrie vorgenommen worden, um eine einfachere Handhabbarkeit dieser Technik zu erreichen, was allerdings höhere Strahlendosen zur Folge gehabt habe.

Atomarbeiter haben ein zweifelsfrei erhöhtes Krebsrisiko

Ein spezielles Forschungsfeld ist die Situation der Beschäftigten in kerntechnischen Anlagen, die vielfach über Jahre hinweg kleinen Strahlendosen ausgesetzt sind. Mehrere Untersuchungen, auch aus den USA, zur Frage, ob sie deswegen einem höheren Krebsrisiko ausgesetzt sind, führten in der Vergangenheit zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen und heftigen Kontroversen. Zwei der neusten Versuche, diesen Streit zu klären, wurden in Münster erstmals öffentlich vorgestellt. Steve Wing von

der Universität of North Carolina überprüfte bei den US-Atomfabriken in Hanford, Los Alamos, Oak Ridge und Savannah River das Vorkommen des extrem seltenen Knochenmarkkrebses. Er fand heraus, daß bei Arbeitern, die zum Zeitpunkt der Strahlenbelastung älter als 45 Jahre alt waren, das Risiko, an Knochenmarkkrebs zu erkranken, sich für je zehn Millisievert erhaltener Dosis um etwa 7 Prozent erhöht. Die Studie seines Kollegen David B. Richardson über 14.095 Arbeiter aus dem Oak Ridge National Laboratory bestätigte dieses Ergebnis auch für andere Krebsarten. Er fand für je zehn Millisievert erhaltener Dosis eine Erhöhung des Krebsrisikos um knapp 5 Prozent nach 10 Jahren und um mehr als sieben Prozent nach 20 Jahren. Beide Wissenschaftler betonten, daß die errechneten Dosen unterhalb der arbeitsmedizinisch zulässigen Grenzwerte gelegen hätten.

Die für staatliche Strahlenschützer gar nicht vorhandenen Gesundheitsschäden durch den Tschernobyl-Fallout werden immer deutlicher

Die Frage, ob der Tschernobyl-Fallout in Europa Leukämien bei Kindern oder andere Gesundheitsschäden verursacht hat, war ein weiterer Themenschwerpunkt der Tagung in Münster. Die von internationalen Strahlenschutzgremien einheitlich übernommenen Annahmen zum Gesundheitsrisiko durch Niedrigdosisstrahlung schließen nachweisbare Gesundheitsschäden als Folge des Tschernobyl-Fallouts in Europa aus. Mehrere epidemiologische Studien weisen allerdings in eine andere Richtung, stellte der Arzt und Epidemiologe Dr. Wolfgang Hoffman vom Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin (BIPS) in einer vergleichenden Bestandsaufnahme epidemiologischer Ergebnisse von 15 Studien aus europäischen Ländern fest. Der ausgeprägte Altersgipfel der akuten lymphatischen Leukämie im frühen Kindesalter werde gegenwärtig als Folge einer Initiation zu Anfang der Schwangerschaft angesehen. Wenn dieses ätiologische Modell zutreffe, so Hoffmann, sprächen die epidemiologischen Befunde nach 1986 dafür, daß der Fallout aus Tschernobyl auch in Europa zu einem erhöhten Risiko für kindliche Leukämien geführt hat.

Mit deutlich stärkeren Wirkungen hat Professor Dr.med. Edmund Lengfelder

der vom Otto Hug Strahleninstitut München zu tun, der in der am stärksten vom Tschernobyl-Fallout betroffenen Region in Weißrußland (Belarus) den Aufbau eines Schilddrüsenzentrums unterstützt hat. Bereits Ende 1990 war in Belarus die Zahl der Neuerkrankungen an Schilddrüsenkrebs bei Kindern auf das über 30fache des 10-Jahresmittelwertes vor Tschernobyl gestiegen. Der Trend des Anstieges setzte sich in den Folgejahren fort, berichtete er in Münster, und zwar auch bei der Zahl der jährlichen Neuerkrankungen an Schilddrüsenkrebs bei den Erwachsenen. Im vergangenen Jahr, 1997, sei bei Kindern erstmals ein Rückgang der Neuerkrankungen an Schilddrüsenkrebs zu verzeichnen gewesen, was aber insbesondere darauf zurückzuführen sei, daß die betroffenen Kinder inzwischen zur Altersgruppe der Jugendlichen und jungen Erwachsenen gezählt werden müßten, bei denen die Tumorraten denn auch weiter ansteige, berichtete Lengfelder. Signifikante Anstiege seien inzwischen auch für Brustkrebs und für Leukämien sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen zu verzeichnen, und zwar vor allem im Bezirk Gomel, dem am stärksten strahlenbelasteten Gebiet in Belarus. In der Ukraine, in der nur etwa 15 Prozent des Tschernobyl-Fallouts niedergegangen war, sei der Anstieg der Erkrankungen an Schilddrüsenkrebs weniger ausgeprägt als in Belarus. Zugewonnen habe auch die Zahl der Leukämiefälle bei den als Liquidatoren bezeichneten Katastrophenhelfern, was den vorliegenden Daten zufolge insbesondere Rußland betreffe.

Etwa 850.000 Immigranten aus der ehemaligen Sowjetunion wanderten seit 1990 in Israel ein, darunter auch rund 150.000 Personen, die aus den durch Tschernobyl verseuchten Gebieten stammen. John R. Goldsmith vom Department of Epidemiologie der Ben Gurion University, Beer Sheva, Israel, und Mitarbeiter, untersuchten davon mehr als 1.800 Personen sowie 80 der Liquidatoren. Dabei sei die Körperbelastung durch Cäsium-137 bei Personen aus Gebieten mit Bodenbelastungen von mehr als 37.000 Becquerel pro Quadratmeter deutlich größer gewesen als bei Personen aus geringer belasteten Gebieten. Die biologische Halbwertszeit für Cäsium-137 habe nach der Einreise in Israel und dem Beginn der Ernährung mit sauberer Nahrung drei Monate betragen. Wie Goldsmith berichtete, habe sich bei älteren Personen in Abhängigkeit von der Strahlenbelastung ein Anstieg des Blutdrucks und anderer Streßfaktoren

und häufiger auch die klinische Diagnose des Bluthochdrucks gefunden. Die Gruppe der höher belasteten Mädchen, die zum Zeitpunkt des Unglücks 0 bis 16 Jahre alt gewesen waren, habe einen signifikant ($p < 0,02$) höheren Serumspiegel des die Schilddrüse stimulierenden Hormons (TSH). Für Jungen sei dieser Effekt dagegen nicht signifikant nachweisbar gewesen. Die höher belasteten Liquidatoren wiesen Goldsmith zufolge sogar eine Tendenz zu vermehrten klastogenen Faktoren und einem Anstieg der Häufigkeit von Glycophorin A-Mutationen in den zirkulierenden roten Blutkörperchen auf ($p < 0,001$). Bei etwa der Hälfte der näher untersuchten belasteten Kinder (80 von 167) fanden Goldsmith und Mitarbeiter ebenfalls vermehrt klastogene Faktoren und in 32 von 167 Fällen auch chromosomale Veränderungen in Blutzellen. Beides habe sich vermehrt bei Kindern aus Gomel im Vergleich zu Kindern aus Kiew gefunden.

Wie weit staatliche Strahlenschutz in ihren Wahrnehmungen von derartigen Erkenntnissen Abstand halten, zeigt ein kurzer Blick auf die Jahrestagung des deutschen „Gemeinschaftsausschusses für Strahlenforschung“ (Gast), die wenige Tage zuvor in München stattgefunden hatte. Dort stellte Professor Dr. Albrecht Kellerer, Mitglied der deutschen Strahlenschutzkommission und Direktor der strahlenbiologischen Institute der Universität München und der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH (GSF) in Neuherberg, Pressemeldungen zufolge eigenene Forschungsergebnisse vor. Demzufolge fand er bei Kinder-Leukämien in den vom Tschernobyl-Fallout betroffenen Regionen der Ukraine und Weißrußlands überhaupt keine statistisch relevante Erhöhung. Und Herwig Paretzke, stellvertretender Vorsitzender der Strahlenschutzkommission und Leiter des Instituts für Strahlenschutz der GSF hält den Berichten zufolge denn auch die Aufregung um die Kinder von Tschernobyl für „ungerechtfertigt hoch“. Und noch weniger verständlich ist ihm die „Hysterie“, von der er deutsche Wissenschaftler beim Thema „Wirkung niedriger Strahlendosen“ befallen sieht. Unabhängigen Beobachtern und Teilnehmern des Kongresses in Münster drängt sich dagegen zunehmend die Frage auf, wie es eigentlich um die Seriosität und Aktualität des wissenschaftlichen Kenntnisstandes der Mitglieder der deutschen Strahlenschutzkommission bestellt ist.

Hinweis: Der Berichtsband des Kongresses in Münster zur Wirkung niedri-

ger Strahlendosen mit der ausführlichen Dokumentation der dort gehaltenen Vorträge ist in Vorbereitung. Das Strahlen-

telex wird zu gegebener Zeit erneut darauf hinweisen und berichten. ●

Pilot-Konditionierungsanlage in Gorleben

Für Atommüll fehlt ein geschlossenes Umgangskonzept

Im Jahr 1997 ist eine Atomanlage wieder in das Blickfeld der Öffentlichkeit gerückt, die lange Zeit aus dem Bewußtsein verschwunden war: die Pilotkonditionierungsanlage in Gorleben (PKA). Dies hatte vor allem zwei Gründe. Der erste Grund ist die offensichtlich gewordene Umfunktionierung von einer Erprobungsanlage für die Endlagerung zu einer kommerziellen Optimierungsanlage für die Zwischenlagerung. Der zweite Grund ist die im November 1997 geschlossene Vereinbarung zwischen der Betreiberfirma Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (GNS) und dem Niedersächsischen Umweltministerium (NMU) zu einem reibungslosen Ablauf des gegenwärtig noch laufenden Genehmigungsverfahrens. Letzteres darf wohl als ein (skandalöses) Novum in der Geschichte der Atomenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland angesehen werden. Beide Punkte werden in der weiteren Auseinandersetzung eine wichtige Rolle spielen. Es wird spannend, wie die neue niedersächsische Landesregierung - insbesondere nach dem Wechsel an der Spitze des Umweltministeriums - mit den Problemen umgehen wird.

Die PKA war ursprünglich zur Entwicklung und Erprobung von Verfahren zur endlagerfähigen Verpackung abgebrannter Brennelemente geplant. Die Notwendigkeit einer solchen Konditionierungsanlage wurde in den 1979 von den Regierungschefs von Bund und Ländern beschlossenen Entsorgungsgrundsätzen festgelegt und 1985 weiter präzisiert. In diesem Zusammenhang

war die PKA auch für den zum Betrieb von Atomkraftwerken vorgeschriebenen Entsorgungsvorsorgenachweis im Rahmen der nachzuweisenden Fortschritte bei der Endlagerung von hoher Bedeutung. Aufgrund der Veränderungen bei den Entsorgungskonzepten (Wiederaufarbeitung/Langzeitzwischenlagerung/Direkte Endlagerung) und mangels Fortschritten, insbesondere in der Endlagerfrage, wurde die Hauptaufgabe der Anlage in den vergangenen Jahren mehrfach geändert. Nach der endlagerfähigen Konditionierung von Brennelementen stand Ende der 80er Jahre das Umladen und Nachkonditionieren der aus der Wiederaufarbeitung bundesdeutscher Brennelemente im Ausland kommenden radioaktiven Abfälle ganz oben auf der Liste. Zunächst wurde davon ausgegangen, daß die gelieferten Abfallgebinde nicht den bundesdeutschen Zwischen- bzw. Endlagerungsbedingungen entsprechen. Nachdem die Konditionierung der Wiederaufarbeitungsabfälle in den Verhandlungen mit den Wiederaufarbeitungsfirmen entproblematisiert werden konnte und die Endlagerung von Brennelementen für die nächsten 40 Jahre nicht als umsetzbar angesehen wurde, begann die GNS 1993/94 über die neue Aufgabe der Anlage zur Optimierung der Nutzung der Zwischenlagerkapazitäten für Leichtwasserreaktorbrennelemente - vor allem in Gorleben, gegebenenfalls aber auch in Ahaus - nachzudenken. Das heißt, die Brennelemente sollen so in die CASTOR-Behälter verpackt werden, daß langfristig jeder der Behälter auf den Zwischenlagerstellplätzen eine möglichst große Zahl von Brennelementen beinhaltet.

Die neue Hauptaufgabe der PKA wird inzwischen von der GNS auch öffentlich genannt. Allerdings wird gleichzeitig betont, daß die endlagergerechte Konditionierung weiterhin betrieben werden soll, nur eben einige Jahre später.

Fortsetzung Seite 13

Elektrosmog-Report

4. Jahrgang / Nr. 4

April 1998

Grenzwerte und Politik

Internationale Strahlenschutzkommission ignoriert Vorsorgeaspekte beim Elektrosmog

Die ICNIRP, die Internationale Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung, publiziert im April 1998 in der Zeitschrift *Health Physics* erstmals Empfehlungen für Grenzwerte für elektromagnetische Wechselfelder über den gesamten Frequenzbereich bis 300 GHz. Die Empfehlungen sollen einen Schutz gegen wissenschaftlich gesicherte schädliche Wirkungen auf die menschliche Gesundheit bieten. Eine Analyse der vorliegenden Studien mündet dabei in einer Bestätigung der bisherigen internationalen Grenzwertempfehlungen. Mögliche Langzeiteffekte, wie etwa eine Förderung der Krebsentstehung, finden keinerlei Berücksichtigung. Auf Vorsorgeaspekte wurde vollständig verzichtet. Damit wird sich das Mißtrauen gegen das in der Politik bisher hochangesehene international besetzte 13-köpfige Wissenschaftlergremium verstärken.

Der Redaktion des Elektrosmog-Reports liegt ein Vorabdruck der aus Verbrauchersicht enttäuschenden und umweltpolitisch bedenklichen 30-seitigen Empfehlungen für Expositionsgrenzwerte für elektrische, magnetische und elektromagnetische Wechselfelder vor.

Beim achten Kongreß der Internationalen Strahlenschutzvereinigung (IRPA, International Radiation Protection Association) vom 18.-22. Mai 1992 in Montreal wurde die ICNIRP, die Internationale Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) gegründet. Als neue wissenschaftliche Organisation sollte sie mögliche Risiken, die mit verschiedenen Formen nichtionisierender Strahlen verbunden sein können, untersuchen und internationale Empfehlungen für Grenzwerte entwickeln.

Diese Empfehlungen liegen nun vor. Sie lösen die IRPA-Empfehlungen von 1988 für hochfrequente Felder und die vorläufigen IRPA-Empfehlungen von 1990 für 50/60-Hz-Felder ab. Sie umfassen nunmehr das gesamte Frequenzspektrum für Wechselfelder bis 300 GHz (Gigahertz). Empfehlungen für statische Felder wurden von der ICNIRP bereits 1994, für Mobiltelefone und Basisstationen 1996 veröffentlicht (vgl. Elektrosmog-Report, Juli 1997).

ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection):

Bis zum April 1996 führte Dr. Michael H. Repacholi den Vorsitz der internationalen Kommission für den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung, die 1992 gegründet wurde. Seit dem Mai 1996 wird der Vorsitz von Prof. Dr. Jürgen H. Bernhardt vom deutschen BfS (Bundesamt für Strahlenschutz) eingenommen. Dr. Repacholi leitet nunmehr das EMF-Programm der Weltgesundheitsorganisation. Dipl.-Ing. Rüdiger Matthes vom deutschen BfS ist seit 1993 wissenschaftlicher Sekretär der ICNIRP. Das Sekretariat befindet sich im Institut für Strahlenhygiene des Bundesamtes für Strahlenschutz.

Mitglieder der ICNIRP:

A. Ahlboom (Schweden); U. Bergqvist (Schweden); J. H. Bernhardt (Deutschland); J. P. Césari (Frankreich); M. Grandolfo (Italien); A. F. McKinlay (Großbritannien); M. H. Repacholi (Australien); D. H. Slinicy (USA); J. A. J. Stolwijk (USA); L. D. Szabo (Ungarn); M. Taki (Japan); T. S. Tenforde (USA); R. Matthes, wissenschaftlicher Sekretär (Deutschland).

Die neuen ICNIRP-Empfehlungen werden eine wichtige Rolle für die nationalen Grenzwertfestlegungen spielen und von vielen Ländern direkt als Grenzwerte übernommen werden. Die ICNIRP bestätigt mit ihren Empfehlungen die Einschätzung verschiedener nationaler Kommissionen (Großbritannien, Deutschland, USA), die nun ihrerseits wieder bestätigend auf die ICNIRP verweisen können. Diese gegenseitige Bestätigung ist nicht weiter verwunderlich, da sich in den verschiedenen Kommissionen weitgehend die gleichen Wissenschaftler treffen. Man darf auf die Ergebnisse des EMF-Projektes der Weltgesundheitsorganisation gespannt sein. Den Vorsitz des WHO-Projektes führt der ehemalige Vorsitzende der ICNIRP.

Methodische Basis für Grenzwerte

Die methodische Basis für die Grenzwertempfehlungen der ICNIRP bilden die nach Ansicht der Kommission als „gesichert“ geltenden Effekte. Da mögliche Langzeitschäden durch elektromagnetische Felder von den Kommissionsmitgliedern nicht als gesichert angesehen werden, finden diese keinerlei Berücksichtigung. Dazu heißt es im Kapitel „Basis für Grenzwerte“:

„Die Empfehlungen für Grenzwerte sind nach einer sorgfältigen Durchsicht aller publizierten wissenschaftlichen Literatur entwickelt worden. Die Kriterien, die im Verlauf der Durchsicht angewendet wurden, waren dazu bestimmt, die Glaubwürdigkeit der verschiedenen Studienergebnisse zu ermitteln. Nur gesicherte Effekte wurden als Basis für die vorgeschlagenen Expositionsbegrenzungen verwendet. Die Krebsinduktion durch langzeitige EMF-Exposition wurde nicht als gesichert betrachtet. Daher basieren diese Empfehlungen auf

kurzzeitigen, unmittelbaren Gesundheitseffekten wie Stimulation der peripheren Nerven und Muskeln, Schocks und Verbrennungen durch die Berührung leitender Objekte, sowie erhöhte Gewebstemperaturen, die aus der Absorption von Energie während der Exposition mit EMF entstehen. Hinsichtlich potentieller Langzeiteffekte der Exposition, wie ein erhöhtes Krebsrisiko, kam die ICNIRP zu dem Ergebnis, daß die verfügbaren Befunde unzureichend für die Schaffung einer Basis zur Festlegung von Expositionsbegrenzungen sind...

Die Entscheidung, solch einem methodischen Vorgehen in der Grenzwertfestlegung zu folgen, ist grundsätzlich keine wissenschaftliche Entscheidung sondern eine politische. Die Politik ist damit weiter in der Verantwortung, auch wenn die ICNIRP hier einer bestimmten politischen Vorstellung mit wissenschaftlicher Sprache den Weg bahnt und - so hat es zumindest den Anschein - gerne selbst Umwelt- bzw. Wirtschaftspolitik betreiben möchte.

Selbst wenn also die fachliche Einschätzung der ICNIRP von den politischen Entscheidungsträgern geteilt wird, so hat die Politik die Aufgabe, sich zu dieser wissenschaftlichen Einschätzung politisch zu verhalten. Sie wird vor allem die Frage zu beantworten haben, wie sie normativ mit den als „unsicher“ oder „fraglich“ eingestuften Risiken umgehen will. Hier steht die Forderung nach Vorsorgewerten unterhalb der Grenzwerte zur Diskussion.

Darüber hinaus bietet auch die fachliche Einschätzung der ICNIRP Anlaß zur Kritik.

Biologische Basis für Grenzwerte

Entsprechend der methodischen Basis befassen sich die Kapitel über die biologische Basis für Grenzwerte vor allem mit der Begründung, warum in verschiedenen Untersuchungen möglicherweise gesundheitsschädigende Langzeiteffekte im Bereich der häuslichen und beruflichen Umgebung sämtlich nicht als gesichert bzw. irrelevant gelten und daher keinen Eingang in die Empfehlungen finden. Nacheinander werden der Nieder- und der Hochfrequenzbereich mit den möglichen biologischen Auswirkungen betrachtet.

Niederfrequenzbereich (0 bis 100 kHz)

Fortpflanzung: Nach Ansicht der ICNIRP wurde bisher kein konsistenter Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und Fehlgeburten oder kindlichen Mißbildungen gefunden. Die meisten Studien mit Frauen an Bildschirmarbeitsplätzen, Heizdeckenbenutzung, Wasserbetten und anderen Quellen niederfrequenter EMF hätten keine Schädigung von Embryo bzw. Fetus nachgewiesen.

Häusliche Belastung: Bisher seien 13 Untersuchungen über einen Zusammenhang zwischen Kinderleukämie und elektromagnetischen Feldern in der Wohnumgebung durchgeführt worden, beginnend mit der ersten von Wertheimer und Leeper im Jahre 1979. Dabei seien zumeist Kurzzeitmessungen der Belastung oder Einteilungen nach der Verkabelungskonfiguration („Wire code“) erfolgt. Mit Ausnahme von 5 der Studien hätten sich relative Risikoabschätzungen zwischen 1,5 und 3,0 ergeben. In den ICNIRP-Empfehlungen wird die Metaanalyse der amerikanischen nationalen Akademie der Wissenschaften von 1996 angeführt, in der ebenfalls festgestellt wurde: Wenn die verschiedenen Studien zusammen betrachtet werden, „sind die Ergebnisse konsistent mit einem gepoolten Risiko von 1,5.“

Obwohl die Zahlen einen Zusammenhang zwischen Kinderleukämie und elektromagnetischen Feldern nahelegten, bestehe hier jedoch eine Unsicherheit. Der Zusammenhang zwischen Hochspannungsleitungen und Kinderleukämie müsse nicht unbedingt auf den elektromagnetischen Feldern basieren, sondern könne „durch einen unbekannten Faktor“ zustande kommen. Es gebe jedoch „keine wahrscheinlichen Kandidaten“ für diesen Faktor.

(Anm.: Es entsteht der Eindruck, daß die ICNIRP die beobachteten Zusammenhänge kleinzureden versucht. Tatsächlich kommen verschiedene Metaanalysen zu dem Ergebnis, daß „es aus den bisher publizierten Studien verschiedene Hinweise auf eine Assoziation zwischen EMF und Krebserkrankungen, speziell Leukämien, bei Kindern gibt“, wie es Rolf Meinert, Mitarbeiter des bekannten Epidemiologen Prof. Jörg Michaelis aus Mainz, im Elektromog-Report vom Juni 1995 formulierte. Andere bekannte Wissenschaftler kommen zu ähnlichen Ergebnissen. So schreiben Anders Ahlborn und Maria Feychting vom Karolinska Institut in Stockholm: „Es gibt keinen anerkannten Mechanismus, durch den magnetische Felder von Hochspannungsleitungen eine Rolle bei der Krebsentstehung spielen könnten. Nichtsdestoweniger hat die epidemiologische Forschung nahezu übereinstimmend eine Assoziation zwischen häuslicher Magnetfeldexposition und Krebs gefunden. Dies gilt am deutlichsten für Kinderleukämie.“ (Elektromog-Report, April 1996).

Hinsichtlich Gehirnkrebs bei Kindern sei bisher kein Zusammenhang entdeckt worden. Informationen über Krebs bei Erwachsenen und häuslichen Magnetfeldern seien spärlich und basierten auf kleinen Fallzahlen, so daß sich keine Schlußfolgerungen ziehen ließen.

Nach Ansicht der ICNIRP „sind die Ergebnisse der epidemiologischen Forschung über EMF-Feldbelastung und Krebs, inklusive Kinderleukämie, bei Abwesenheit einer Unterstützung durch experimentelle Forschung nicht stark genug, um eine wissenschaftliche Basis für Expositionsempfehlungen zu bilden. Diese Einschätzung befindet sich in Übereinstimmung mit früheren Übersichten (NRPB 1992, 1994, NAS 1996, CRP 1997).“ Die genannten Übersichten sind Übersichten der britischen und der deutschen Strahlenschutzkommission sowie der Akademie der Wissenschaften der USA.

Arbeitsplatzstudien: Laut ICNIRP sind eine große Zahl von Arbeitsplatzstudien über den Zusammenhang zwischen EMF und Krebs durchgeführt worden. Wie bei der ersten Studie von Milham im Jahre 1982 sei überwiegend eine grobe Expositionsabschätzung anhand der Berufszugehörigkeit vorgenommen worden. Die Krebsraten, für die erhöhte Risiken gefunden würden, hätten in den verschiedenen Studien variiert. Berichtet worden sei von erhöhten Raten verschiedener Leukämien und Tumoren des Nervengewebes sowie in einigen Fällen von männlichem und weiblichem Brustkrebs. Neben den inkonsistenten Ergebnissen bestünde die Schwäche der Studien in der sehr groben Expositionsabschätzung und dem Fehlen einer Kontrolle von anderen möglichen Einflußfaktoren wie etwa Lösungsmitteln am Arbeitsplatz. Drei jüngere Studien hätten versucht, diese Schwächen zu überwinden (Floderus 1993, Thériault 1994, Savitz 1995). Zwar seien auch hier leicht erhöhte Krebsraten gefunden worden, die Ergebnisse seien jedoch nicht konsistent, da die verschiedenen Krebsarten mit einem erhöhten Risiko differierten und zum Teil auch keine Erhöhung gefunden wurde: „Wenn es tatsächlich eine Verbindung zwischen beruflicher Exposition mit magnetischen Feldern und Krebs gibt, so wäre eine größere Konsistenz und ein stärkerer Zusammenhang in diesen jüngsten Studien, die auf

besser entwickelten Expositionsdaten basieren, zu erwarten gewesen.“

(Anm.: Von verschiedenen Forschern wurde darauf hingewiesen, daß selbst ein vergleichsweise kleiner Effekt der elektromagnetischen Strahlung auf die menschliche Gesundheit eine große epidemiologische Bedeutung hätte, da viele Menschen dieser Strahlung ausgesetzt sind. Die prozentuale Zunahme der Erkrankungsraten lag beispielsweise in der Studie von Birgitta Floderus vom schwedischen nationalen Institut für das Arbeitsleben in Solna in den stark EMF-belasteten Berufen für unterschiedliche Krebsarten (Gehirn, blutbildendes System, Brust, Dickdarm, Niere, Lunge, Prostata, Haut und Hoden) bei 5 bis 30%. Sollten diese Ergebnisse einen ursächlichen Zusammenhang zwischen EMF und Krebs reflektieren, so müsse nach Auffassung von Floderus von einigen Hundert EMF-Krebsfällen pro Jahr allein in Schweden ausgegangen werden und nicht nur - wie bisher angenommen - von einigen Dutzend. Die jüngeren sehr sorgfältig durchgeführten Studien können nicht mit dem Hinweis beiseite gewischt werden, es hätte sich „ein stärkerer Zusammenhang“ finden müssen. Zum Teil wurden ja auch stärkere Zusammenhänge mit relativen Risiken von 2 bis 3 und darüber beobachtet.)

Jüngst sei auch ein Zusammenhang zwischen der Alzheimer-Erkrankung und beruflicher Magnetfeldbelastung ermittelt worden, jedoch sei dieser Effekt bisher nicht reproduziert worden.

Studien an Freiwilligen: In einem 60-Hz-Feld sei bei 20 μ T (Mikrotesla) eine leichte Reduzierung des Herzschlages um 3 bis 5 Schläge pro Minute beobachtet worden. Andere Parameter seien jedoch nicht beeinflusst worden und die Probanden hätten das Feld nicht wahrgenommen. In einem anderen Versuch seien Freiwillige einem 50-Hz-Feld von 2 bis 5 mT (Millitesla) ausgesetzt gewesen, ohne daß physiologische oder psychologische Parameter beeinflusst worden seien. Bei 60 mT eines 50-Hz-Feldes wurde der Grenzwert für die Auslösung visueller Effekte ermittelt. Bei 5 mT oder noch weiter darunter bei 30 μ T traten solche Effekte nicht auf. Durch sehr starke elektromagnetische Felder induzierte Ströme könnten Nerven- und Muskelgewebe direkt stimuliert werden.

Zell- und Tierstudien: Auch hier werden die beobachteten Effekte in einem Bereich von unter 100 μ T von der ICNIRP als ungesichert eingestuft und seien daher nicht als relevant für Grenzwertempfehlungen. So heißt es im Bericht der Kommission zu den an Tieren beobachteten krebsfördernden Effekten verschiedener Arbeitsgruppen, darunter die Studien von Löscher und Mevissen von der Tierärztlichen Hochschule in Hannover, daß Wiederholungen „durch unabhängige Labors erforderlich sind, bevor Schlußfolgerungen hinsichtlich der Implikationen dieser Befunde für einen promovierenden Effekt von magnetischen Niederfrequenzen Feldern auf Brustkrebstumoren gezogen werden können“.

Hochfrequenzbereich (100 kHz-300 GHz)

Fortpflanzung: Es habe verschiedene Untersuchungen über den Einfluß hochfrequenter Strahlung auf den Fetus gegeben, etwa von Frauen, die an Kurzwellen-Diathermie-Geräten arbeiten. Die Befunde seien widersprüchlich gewesen. Es habe Studien mit negativen Effekten und solche ohne Hinweise auf einen Einfluß gegeben. Die ICNIRP weist daraufhin, daß es „schwer sein wird, starke Schlußfolgerungen für das Fortpflanzungsrisiko zu ziehen, ohne weitere epidemiologische Daten über hoch exponierte Individuen und genauere Expositionsabschätzung“.

Krebsstudien: Es wurde über eine Zunahme von Leukämien durch Radaranlagen bei Soldaten (Szmigielski 1996) sowie in der Umgebung von Sendetürmen (Hocking 1996, Dolk 1997) berichtet. Andere Studien hätten jedoch keinen Hinweis auf einen Einfluß von Hochfrequenzemittenten auf die Krebshäufigkeit ergeben, so daß „die Ergebnisse nicht überzeugend“ seien und eine „begrenzte Information über das Krebsrisiko“ geben.

Studien an Freiwilligen: Hohe Dosen hochfrequenter EMF-Strahlung würden Nerven und Muskeln stimulieren bzw. ein Wärmegefühl erzeugen. Bei 100 kHz sei das erste Gefühl ein Kribbeln der Nerven, während es bei 10 MHz ein Wärmegefühl auf der Haut sei. Studien mit einer Ganzkörper-SAR (spezifische Absorptionsrate) von unter 4 Watt pro kg führten zu einem Anstieg der Körpertemperatur von unter 1 Grad Celsius.

Zell- und Tierstudien: Hohe Dosen von Mikrowellen könnten zu Schädigungen empfindlicher Gewebe wie Auge und Hoden führen. So wurden Hornhautschäden bei Ratten bei einer spezifischen Absorptionsrate von 100 bis 140 Watt pro kg beobachtet.

Eine Anzahl tierexperimenteller Studien hat sich mit der Förderung der Krebsentstehung bzw. einer Schädigung des Erbgutes durch HF-Strahlung befaßt. Bei den meisten Studien hätte sich bei den interessierenden Dosisstärken kein Effekt ergeben. Die Studie von Lai und Singh (1995, 1996), bei der Brüche in der Erbsubstanz bei einer SAR von etwa 1 Watt pro kg festgestellt worden waren, habe erhebliche methodische Fehler aufgewiesen. Die im letzten Jahr von Repacholi und Kollegen veröffentlichte Studie mit transgenen Mäusen, bei denen eine Zunahme der Krebshäufigkeit nach langzeitiger Bestrahlung mit gepulster 900-MHz-Strahlung beobachtet worden war, müsse zunächst wiederholt werden, um hier eine Anzahl von Fragen im Zusammenhang mit diesem Ergebnis zu beantworten. Wegen des relativ großen Bewegungsraums der Tiere habe die Bestrahlungsstärke stark variiert: „Die Studie muß wiederholt werden, wobei die Tiere eingesperrt werden müssen, um die SAR-Expositions-Variation zu minimieren, und um zu bestimmen, ob eine Dosis-Wirkungsbeziehung besteht.“

Besondere Betrachtung gepulster und amplitudenmodulierter Wellenformen: Es gebe Hinweise darauf, daß gepulste HF-Strahlung eine stärkere biologische Wirkung entfalten. So wurde etwa von einer Beeinflussung der elektrischen Gehirnaktivität, der Hemmung der Aktivität bestimmter weißer Blutkörperchen (T-Lymphozyten) sowie eine Beeinflussung bestimmter Enzyme (Ornithin-Decarboxylase) berichtet. Die ICNIRP kommt hier zu dem Ergebnis: „Insgesamt ist die Literatur über athermische Effekte amplitudenmodulierter elektromagnetischer Felder so komplex, die Gültigkeit der berichteten Effekt so wenig etabliert und die Bedeutung der Effekte für die menschliche Gesundheit so unsicher, daß es unmöglich ist, die Gesamtheit dieser Informationen als Basis für die Festsetzung von Grenzen für eine menschliche Exposition mit diesen Feldern zu verwenden.“

Zusammenfassung der biologischen Basis der Grenzwerte

Die Analyse der ICNIRP läuft darauf hinaus, daß es keine gesicherten Langzeiteffekte durch elektromagnetische Felder gibt. Wiederholt festgestellte schädliche Effekte wie ein erhöhtes Risiko für verschiedene Krebsarten oder die Entwicklung einer Alzheimer-Erkrankung seien hinsichtlich der Kausalität in Frage zu stellen. Die Ergebnisse seien inkonsistent,

die Expositionsabschätzungen zu ungenau, mögliche weitere Einflußfaktoren seien oft zu wenig berücksichtigt worden etc. Sie könnten daher keine Berücksichtigung bei Grenzwertempfehlungen finden.

Basisgrenzwerte der ICNIRP

ICNIRP definiert zunächst sog. Basisgrenzwerte, die je nach Frequenz der EMF auf verschiedenen physikalischen Größen beruhen:

Zwischen **1 Hz und 10 MHz** beruhen die Basisgrenzwerte auf der im **Körper auftretenden Stromdichte J** (Einheit: Ampere pro Quadratmeter (A/m^2)). Bis 100 kHz ist die Energieabsorption in der Regel vernachlässigbar, ebenso wie die resultierende Temperaturerhöhung. Zwischen 100 kHz und 10 MHz können signifikante Energieabsorptionen und Temperaturerhöhungen auftreten, so daß hier neben der Stromdichte zusätzlich die SAR-Werte herangezogen werden (s.u.).

Sowohl das elektrische als auch das magnetische Wechselfeld rufen Ströme im Körper hervor. Ein äußeres elektrisches Wechselfeld induziert unterschiedliche elektrische Ladungen auf der Körperoberfläche, die durch innere Ströme ausgeglichen werden. Ein äußeres magnetisches Wechselfeld ruft induzierte elektrische Wechselfelder sowie Wirbelströme im Körper hervor.

Bei der Festlegung der zulässigen Körperstromdichte geht ICNIRP ausschließlich von akuten, thermischen Effekten aus. Zwischen 4 Hz und 1 kHz wird die Schwelle für akute Änderungen der Erregbarkeit des zentralen Nervensystems und ähnlicher Effekte wie z.B. visuelle Effekte („Magnetophosphene“) mit 100 mA/m^2 angenommen. Für den beruflichen Bereich wird dann ein Sicherheitsfaktor von 10 angesetzt, woraus sich ein Basisgrenzwert von 10 mA/m^2 für die berufliche Exposition ableitet. Für die Öffentlichkeit wird ein zusätzlicher Sicherheitsfaktor von 5 angenommen, so daß hier der Basisgrenzwert bei 2 mA/m^2 ergibt. Die folgende Tabelle zeigt die Basisgrenzwerte für den Frequenzbereich von 1 bis 10 MHz im Überblick:

Tabelle: Basisgrenzwerte für den Frequenzbereich 1 Hz bis 10 MHz, Stromdichte J in Kopf und Rumpf in mA/m^2

Frequenz f	Berufliche Exposition	Allgemeinheit
bis 1 Hz	40	8
1 - 4 Hz	$40/f$	$8/f$
4 Hz - 1 kHz	10	2
1 kHz - 10 MHz	$f/100$	$f/500$

Zwischen **100 kHz und 10 GHz** beruhen die Basisgrenzwerte auf der **spezifischen Absorptionsrate SAR** (Einheit: Watt pro kg (W/kg)) und sollen sowohl die Ganzkörper-Temperaturerhöhung als auch eine exzessive lokale Gewebeerwärmung begrenzen. Zwischen 100 kHz und 10 MHz werden Basisgrenzwerte sowohl in Form von SAR-Werten als auch in Stromdichten (s.o.) angesetzt. Mit steigender Frequenz tritt die Ganzkörper-Absorption gegenüber signifikanten lokalen Absorptionen bzw. lokalen Gewebeerwärmungen in den Hintergrund, bis schließlich bei Frequenzen **über 10 GHz** die Eindringtiefe in den Körper sehr gering wird, die Absorption findet primär an der Körperoberfläche statt. Hier ist der SAR-Wert keine gute Meßgröße mehr, um die absorbierte Energie abzuschätzen. ICNIRP verwendet für diese hohen Frequenzen die **Leistungsflußdichte** (Einheit: W/m^2) als Basisgrenzwert.

Der Ganzkörper-SAR-Wert weist für Menschen zwischen 70 und 100 MHz die höchsten Werte auf. Aufgrund der geo-

metrischen Abmessungen des Menschen findet sich hier eine Resonanz mit den elektromagnetischen Wellen, deren Wellenlängen der Größe des Menschen entsprechen. Für den nicht-geerdeten „Standard-Referenz-Mann“ liegt die Resonanz bei 70 MHz, für Kinder bei ca. 100 MHz. Es sei angemerkt, daß diese Resonanzen nichts mit den beobachteten Resonanzeffekten gepulster EMF zu tun haben.

Bei der Festlegung des zulässigen SAR-Wertes geht ICNIRP davon aus, daß gesicherte biologische und gesundheitlich bedenkliche, akute Effekte erst bei einer Erhöhung der Körpertemperatur von mehr als 1 Grad °C auftreten. Diese Temperaturerhöhung entspricht laut ICNIRP einem Ganzkörper-SAR-Wert von etwa 4 W/kg über 30 Minuten. Mit einem Sicherheitsfaktor von 10 ergibt sich daraus ein Grenzwert für die berufliche Exposition von $0,4 \text{ W/kg}$ und mit einem zusätzlichen Sicherheitsfaktor von 5 für die Allgemeinheit von $0,08 \text{ W/kg}$. Die folgende Tabelle zeigt die Ganzkörper- und Teilkörper-SAR-Werte. Alle SAR-Werte werden dabei über 6-Minuten-Perioden gemittelt, die Teilkörper-SAR-Werte werden über jeweils 10 g Gewebe gemittelt.

Tabelle: Basisgrenzwerte für den Frequenzbereich 100 kHz bis 10 GHz, Ganz- und Teilkörper-SAR-Werte in W/kg

Frequenz	Ganzkörper-SAR	Teilkörper-SAR (Kopf und Rumpf)	Teilkörper-SAR (Extremitäten)
	berufl. / Allg.	berufl. / Allg.	berufl. / Allg.
100 kHz bis 10 GHz	0,4 / 0,08	10 / 2	20 / 4

Tabelle: Basisgrenzwerte für den Frequenzbereich 10 bis 300 GHz, Leistungsflußdichte in W/m^2

Frequenz	berufliche Exposition	Allgemeinheit
10 - 300 GHz	50	10

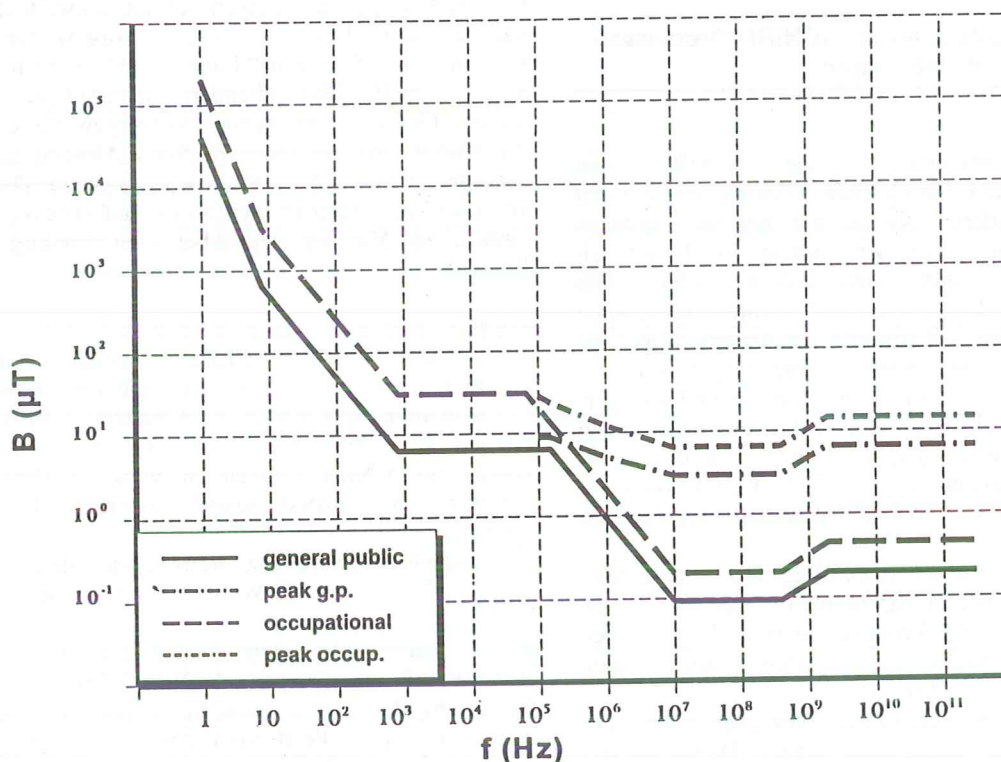
(Anm.: Es besteht bis heute kein wissenschaftlicher Konsens darüber, welche physikalischen Größen geeignet sind, ein Maß für mögliche Gesundheitsschäden zu sein. Stromdichte und SAR-Werte mögen geeignete Größen sein, um das Risiko akuter, thermischer Effekte zu beschreiben. Welche physikalische Größen aber für schwache elektromagnetische Felder und eventuelle Langzeiteffekte ein Maß für mögliche Gesundheitsschäden sein könnten, darüber besteht Unsicherheit.)

Aus den Basisgrenzwerten abgeleitete Grenzwertempfehlungen (Referenzwerte)

Unabhängig davon, auf welch gutem oder schlechtem Fundament die genannten Basisgrenzwerte stehen, können die Basisgrenzwerte in der Regel nicht unmittelbar gemessen werden. Aus diesem Grunde werden die Basisgrenzwerte mit Hilfe mathematisch-physikalischer Modelle in die üblichen EMF-Meßgrößen elektrisches und magnetisches Feld (Einheit: Volt pro Meter (V/m) und Mikrotesla (μT)) bzw. im Hochfrequenzbereich in Leistungsflußdichte (Einheit: W/m^2) umgerechnet. Diese Umrechnung bringt weitere methodische Probleme mit sich. Zwangsläufig handelt es sich um Vereinfachungen, die spezielle Gewebeeigenschaften, verbunden mit inhomogener und anisotroper elektrischer Leitfähigkeit, nicht berücksichtigen. Zu dem Problem der Umrechnung liegen verschiedene wissenschaftliche Arbeiten vor. Laut ICNIRP erzeugt ein 50-Hz-Magnetfeld einer Stärke von $100 \mu\text{T}$ maximale Körperstromdichten von 2 mA/m^2 . Die $100 \mu\text{T}$ sind demnach der aus

dem Basisgrenzwert der Stromdichte von 2 mA/m^2 abgeleitete Grenzwert für das magnetische Wechselfeld für die Allgemeinheit. Für den Hochfrequenzbereich ergeben sich bei der Umrechnung von SAR-Werten in Leistungsflußdichten vor allem Probleme im Nahbereich der Antenne, wie u.a. die lange Zeit falschen Umrechnungen für den Betrieb von Handies gezeigt haben.

Die resultierenden Grenzwertempfehlungen werden in 11 Frequenzbändern nach unterschiedlichen Formeln berechnet und können daher nur in umfangreichen Tabellen dargestellt werden, die den Rahmen dieses Textes sprengen würden. Hier bietet sich eine graphische Darstellung an; aus Platzgründen beschränken wir uns hierbei auf die Grenzwertempfehlungen für das Magnetfeld.



Grafik: ICNIRP-Grenzwertempfehlungen für magnetische Wechselfelder

general public = Allgemeinheit; peak g.p. = Spitzenwert für gepulste Felder (Allgemeinheit); occupational = berufliche Exposition; peak occup. = Spitzenwert für gepulste Felder (berufliche Exposition)

Insgesamt zeigt sich, daß sich die Grenzwerte von den IRPA-Empfehlungen aus dem Jahre 1988 nur sehr wenig unterscheiden. Für 50-Hz-Wechselfelder werden wie gehabt die bekannten Grenzwerte von 100 MikroT (berufliche Exposition: 500 MikroT) für das Magnetfeld bzw. 5.000 V/m (10.000 V/m) für das elektrische Feld empfohlen.

Einige Auffälligkeiten bei der Festlegung der Grenzwerte sollen aber kurz diskutiert werden. Im Frequenzbereich unter 1 kHz wird für das elektrische Wechselfeld als zusätzlicher Sicherheitsfaktor zwischen beruflicher und allgemeiner Exposition nicht der Wert 5 (s.o.), sondern nur der Wert 2 verwendet. Dieses Vorgehen ist willkürlich und wird vollkommen unzureichend begründet. Der Hintergrund dürfte sein, daß ein Sicherheitsfaktor von 5 zu Grenzwertempfehlungen für die Allgemeinheit führen würde, der erheblich größere Abstände zwischen Hochspannungstrassen und Wohnbebauungen erzwingen würde. Im Gegensatz zum elektrischen Feld wird für das Ma-

gnetfeld bis 100 kHz tatsächlich der zusätzliche Sicherheitsfaktor von 5 verwendet.

Für den Frequenzbereich von 100 kHz bis 10 MHz wurde für das Magnetfeld der zusätzliche Sicherheitsfaktor von 5 auf 2,2 gesenkt und damit gegenüber den IRPA-Empfehlungen von 1988 der Grenzwert für die Allgemeinheit heraufgesetzt! Begründet wird dies damit, daß man sich bisher an den elektrischen Feldstärken und der Fernfeld-Beziehung zwischen elektrischem und magnetischen Feld orientiert habe. Dies sei jedoch nicht zulässig, da das Magnetfeld unterhalb von 100 MHz kein signifikantes Risiko für Elektroschocks und Verbrennungen darstelle. Eine höchst willkürliche Argumentation. Ähnlich könnte man auch in anderen Frequenzbereichen argumentieren und jeweils zu völlig unterschiedlichen Sicherheitsfaktoren

kommen. Hintergrund dieser Heraufsetzung sind die sonst notwendigen großen Sicherheitsabstände von Lang-, Mittel- und Kurzwelle-Radiosendern zu Wohngebäuden, die insbesondere in deutschen Großstädten nicht eingehalten werden. Genau dieser Frequenzbereich wurde 1996 aus der deutschen Elektromogverordnung „vorsorglich“ herausgenommen, um den Weiterbetrieb zahlreicher innerstädtischer Radiosender nicht zu gefährden (vgl. Elektromog-Report, Juni 1996). Nun können die gewünschten Werte aus den ICNIRP-1998-Empfehlungen problemlos übernommen werden.

Im Bereich 10 MHz bis 10 GHz liegen die Werte für die Allgemeinheit um den Faktor 2,2 unter den Werten für die berufliche Exposition. Dies ist aber hier kein Taschenspielertrick. Vielmehr entspricht ein Faktor 5 bei den SAR-Werten (Basisgrenzwert) einem Faktor von 2,2 ($= \sqrt{5}$) bei den Leistungsflußdichten.

Für den Bereich 10 bis 300 GHz wird der zusätzliche Sicherheitsfaktor von 5 genommen. Eine Umrechnung ist nicht

erforderlich, da hier ja der Basisgrenzwert bereits der meßbaren Große Leistungsflußdichte entspricht (s.o.).

Gepulste Strahlung, die in dem gesamten Papier ansonsten keinerlei Berücksichtigung erfährt, wird immerhin in ihrem Spitzenwert begrenzt. Dies ist unumgänglich, da die Grenzwerte nur zeitlich gemittelte Werte betreffen und damit ansonsten die Spitzenwerte gepulster Strahlung vollkommen ungeregt wären. So wird angesetzt, daß der Spitzenwert den Mittelwert nicht um mehr als 1.000 überschreiten solle, was einem Unterschied in den Feldstärken von 32 ($= \sqrt{1.000}$) entspricht. Eine Begründung für diese Faktoren wird nicht für notwendig gehalten.

Schließlich werden noch verschiedene Berechnungsformeln angegeben, wie z.B. die induzierte Körperstromdichte beim Einwirken unterschiedlicher Felder mit verschiedenen Frequenzen zu berechnen ist.

Kritik des nova-Instituts an den ICNIRP-Grenzwertempfehlungen

Methodik

- Die Grenzwertkonzeption der ICNIRP geht ausschließlich von akuten, thermischen Effekten aus, die erst bei extrem hohen Feldern, wie sie nur bei sehr seltenen Unfällen in der Industrie vorkommen, auftreten und bereits seit Jahrzehnten bekannt und unumstritten sind. Die Forschungsergebnisse der letzten 10 Jahre hinsichtlich Langzeiteffekten bleiben vollkommen unberücksichtigt; sie werden nicht einmal für Vorsorgewerte herangezogen (s.u.).

- Mit Hilfe von willkürlich festgelegten und im Vergleich zu anderen Umweltrisiken kleinen Sicherheitsabständen werden - ausgehend von den akuten Effekten - Grenzwertempfehlungen für die berufliche und öffentliche Exposition abgeleitet, die Sicherheit gegen jegliche möglichen Elektromog-Gefahren suggerieren.

Dieses Vorgehen ist methodisch fragwürdig. Das sichere Ausschließen von akuten Effekten sagt nunmal nichts über mögliche Langzeiteffekte bei vergleichsweise niedrigen Expositionen aus. Hier können vollkommen andere Wirkungsmechanismen und Effekte zum Tragen kommen.

- Aber auch dieses, bereits auf schwachen Füßen stehende, Konzept wird nicht konsequent verfolgt: Da wo der Betrieb einiger Hochspannungstrassen oder Radiosender durch die so hergeleiteten Grenzwerte gefährdet sein könnte, werden niedrigere Sicherheitsabstände eingeführt, ohne dies von der Gefährdungsseite her überzeugend begründen zu können. So findet sich gegenüber den IRPA-Empfehlungen von 1988 für den Frequenzbereich der Radiosender sogar eine Heraufsetzung der Grenzwerte.

- Im Hochfrequenzbereich bleiben besondere Effekte gepulster Strahlung, wie z.B. häufig beobachtete Resonanzphänomene, bereits vom Grundansatz her unberücksichtigt.

- Sicher ist, wenn heute ein neues wissenschaftliches Gremium, losgelöst von der Vorgeschichte und alten Lobbyverflechtungen, Grenzwerte für elektromagnetische Felder festlegen müßte, niemals würden die neuen ICNIRP-Grenzwertempfehlungen zustande kommen!

Langzeiteffekte

- (Teilweise deutliche) Hinweise auf mögliche Langzeiteffekte bei dauerhaft einwirkenden elektromagnetischen Feldern fließen an keiner Stelle in die Grenzwertempfehlungen ein. (Im Rahmen dieses Beitrages konnten aus Platzgründen nur einige Anmerkungen zur „Biologischen Basis der Grenzwerte“ eingefügt werden. s. o.) Die ICNIRP verwendet hier

ganz bewußt ein besonders strenges Kriterium für den Begriff „gesichert“ bzw. läßt keine weitere Kategorie unterhalb der als „gesichert“ geltenden Effekte zu. Hinweise auf gesundheitliche Beeinträchtigungen werden nicht ernst genommen.

- Hiermit kommt es zu einer nicht nachvollziehbaren Geringschätzung anderer, nicht weniger anerkannter wissenschaftlicher Gremien und Metaanalysen, die das Gesundheitsrisiko bei EMF-Langzeitexposition für relevant halten.

Fehlende Vorsorge

- Der Begriff Vorsorge wird in dem gesamten Papier an keiner Stelle diskutiert. Dabei drängt die auch von der ICNIRP nicht in Abrede gestellte Kenntnislage gerade Vorsorgewerte auf. Die große Unsicherheit, mit der die Einschätzung z. B. der gesundheitlichen Risiken einer dauerhaften Magnetfeldexposition mit Stärken zwischen 0,3 und 100 μ T (50 Hz, Allgemeinheit) verbunden ist, ist eigentlich ein umweltpolitischer Standardfall für die Einführung von Vorsorgewerten. Die ICNIRP kann in dieser „Grauzone“ Langzeitschäden nicht ausschließen.

- Die ICNIRP und andere wichtige Gremien wollten aus diesem Grund selbst einmal Vorsorgewerte einführen. Aus unerklärten Gründen wird jetzt davon Abstand genommen, so als habe es diese Überlegungen nie gegeben. Die Vermeidung von Expositionsrestriktionen für die Industrie hat offensichtlich eindeutigen Vorrang gegenüber dem Vorsorgeinteresse des Bürgers.

Politik

- Die Gremienmitglieder bestätigen sich gegenseitig. ICNIRP tut kund: „Diese Einschätzung befindet sich in Übereinstimmung mit früheren Ansichten (NRPB 1992, 1994b, NAS 1996, CRP 1997)“. Diese Gremien können sich nun wieder auf ICNIRP berufen. So wird ein Meinungsmonopol gebildet, das anderslautende wissenschaftliche Ansichten ignoriert.

Die gesamte internationale Grenzwertdebatte im Bereich EMF ist ein Spiel unter ca. 20 Wissenschaftlern, die sich gegenseitig zitieren und bestätigen.

- Diese wäre nicht weiter tragisch, wenn sich die ICNIRP mit einer wissenschaftliche Zusammenstellung und Bewertung der vorliegenden Ergebnisse der EMF-Forschung begnügen würde. Die ICNIRP will aber auf suggestive Weise Politik machen, Grenzwertempfehlungen verabschieden, die dann schon morgen in vielen Ländern zu Gesetzen werden.

Es ist aber ausschließlich eine Frage der Politik, wie mit möglichen Schäden, die nicht ausgeschlossen werden können, umzugehen ist (vgl. Vorsorge). Die ICNIRP vermittelt der Politik durch ihre Grenzwertempfehlungen eine scheinbar auf wissenschaftlichen Fakten beruhende Sicherheit, die sich bei näherem Hinsehen als eine politisch-wirtschaftlich motivierte Entscheidung entpuppt, unsichere Risiken völlig zu ignorieren.

- Bei der ICNIRP als politischem Akteur zeigt sich immer stärker das Manko, daß die ICNIRP kein demokratisch legitimes Gremium ist, sondern ein Gremium, das seine Mitglieder selbst beruft.

Fazit

Die neuen ICNIRP-Empfehlungen sind eine Enttäuschung für den Umwelt- und Verbraucherschutz. Gegenüber den IRPA-Empfehlungen von 1988 hat sich nahezu nichts geändert (bis auf eine Heraufsetzung (!) der Grenzwerte für den Radiowellen-Bereich). Die Ergebnisse der in den letzten 10 Jahren durchgeführten Untersuchungen zu Langzeiteffekten bleiben

letztendlich vollständig unberücksichtigt. Naheliegende Vorsorgemaßnahmen werden nicht einmal angesprochen.

Die ICNIRP-Grenzwertempfehlungen bieten schon vom Konzept her lediglich einen sicheren Schutz vor akuten Wirkungen elektromagnetischer Strahlung, wie sie erst bei extremen Feldstärken auftreten (Unfälle in der Elektroindustrie). Das Risiko von Langzeiteffekten wird von den Grenzwerten nicht tangiert.

Dies steht im krassen Widerspruch zur öffentlichen Wahrnehmung. Wie soll man es anders verstehen, wenn Anwohner von Hochspannungstrassen, die über mögliche Langzeiteffekte besorgt sind, damit abgespeist werden, daß ihre Belastungen unterhalb der internationalen Empfehlungen liegen. Die ICNIRP-Empfehlungen bieten - wie schon die IRPA-Empfehlungen von 1988 - bzgl. Langzeiteffekten konzeptbedingt keinerlei Sicherheit.

Deutsche Elektromogverordnung

Vor dem Hintergrund der aktuellen ICNIRP-Empfehlungen werden die Begründungen zur deutschen „Elektromogverordnung“ (behördlich: „Verordnung über nieder- und hochfrequente EMF-Emissionen zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes“) zu Taschenspielertricks. Dort werden die ICNIRP-Empfehlungen zu - man höre und staune - Vorsorgewerten für die Dauerbelastung uminterpretiert, damit dann für „kurzzeitige“ bzw. „kleinräumige“ Expositionen um den Faktor 2 höhere Grenzwerte festgelegt werden können (vgl. Elektromog-Report, Juni 1996). Grund: An heißen und trockenen Sommertagen werden die ICNIRP-Grenzwerte für das elektrische Feld bei (deutschen) Hochspannungstrassen nicht immer eingehalten.

Das Grenzwertkonzept der ICNIRP und der offiziellen deutschen Strahlenschutzerverweist sich als ausgesprochen flexibel, wenn es um die Vermeidung von Expositionsrestriktionen für die Betreiber geht. Eine ähnliche Kreativität im Bereich der Vorsorge gilt es einzufordern!

Michael Karus, Franjo Grotenhermen
nova-Institut Hürth, Redaktion Elektromog-Report

Wie schätzen SIE die neuen ICNIRP-Empfehlungen ein?

Wir würden uns sehr über Leserbriefe zum Thema ICNIRP-Grenzwertempfehlungen freuen und mit diesen in den nächsten Ausgaben eine Diskussion zu diesem wichtigen Thema beginnen.

Anhang: Bisherige Empfehlungen der IRPA und ICNIRP sowie Risikoeinschätzungen durch nationale Institutionen:

- CRP. Commission on Radiological Protection. Protection against low-frequency electric and magnetic fields in energy supply and use. Recommendation, approved on 16th / 17th February 1995. In: Berichte der Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Heft 7. Stuttgart, Fischer; 1997.
- ICNIRP. International Commission on Non-Ionizing radiation Protection. Guidelines on limits of exposure to static magnetic fields. Health Phys. 66, 100-106 (1994).
- ICNIRP. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Health issues related to the use of hand-held radiotelephones and base transmitters. Health Phys. 70, 587-593 (1996).
- IRPA. International Radiation Protection Association / International Non-Ionizing Radiation Committee. Guidelines on limits to radiofrequency electromagnetic fields in the frequency range from 100 kHz to 300 GHz. Health Phys. 54, 115-123 (1988).

- IRPA. International Radiation Protection Association / International Non-Ionizing Radiation Committee. Interim guidelines on limits of exposure to 50/60 Hz electric and magnetic fields. Health Phys. 58, 113-121 (1990).
- NAS. National Academy of Science/National Research Council. Possible health effects of exposure to residential electric and magnetic fields. Washington, DC, National Academy Press; 1996.
- NRPB. National Radiological Protection Board. Electromagnetic fields and the risk of cancer. Report of an Advisory Group on Non-ionising Radiation. Chilton, UK, National Radiological Protection Board; NRPB Documents 3(1), 1992.
- NRPB. National Radiological Protection Board. Electromagnetic fields and the risk of cancer. Supplementary report by the Advisory Group on Non-ionising Radiation of 12 April 1994. Radiol. Prot. Bull. 154, 10-12, (1994).

Forschung und Politik

Repacholi zum Risiko Elektromog

Am 12.02.98 veröffentlichte die Süddeutsche Zeitung ein Interview von Jeanne Rubner mit Dr. Michael Repacholi, Leiter des WHO-Projektes „Elektromagnetische Felder“. Wir zitieren die Antworten von Repacholi in Auszügen.

Wie im Elektromog-Report Mai 1996 und Februar 1998 berichtet, hat die WHO im Jahr 1996 ihr Elektromog-Programm gestartet und Anfang 1998 die Schwerpunkte der weiteren Arbeit festgelegt. Repacholi: „Wir haben die bisherigen Studien genau unter die Lupe genommen und Lücken aufgezeigt. In der Zukunft wollen wir uns demnach auf zwei Bereiche konzentrieren: Erstens interessieren uns die niederfrequenten Felder, also Hochspannungsleitungen oder Haushaltsgeräte, und die Frage, ob sie Leukämie bei Kindern, Brustkrebs oder Krankheiten des Zentralnervensystems hervorrufen. Zweitens stellt sich die Frage, ob die hochfrequenten Strahlen der Mobiltelefone Gesundheitsschäden – insbesondere Leukämie oder Lymphome – verursachen.“

Zu aktuellen epidemiologischen Studien, die nach Presseberichten kein erhöhtes Risiko gefunden haben: „Nicht, wenn man die Studien genau liest.“ Nach der Untersuchung der amerikanischen Akademie der Wissenschaften „haben Kinder, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen leben, ein um 50 Prozent erhöhtes Risiko, an Leukämie zu erkranken. Auch die Studie des US-Krebsinstituts von letztem Jahr hat offenbart, daß Kinder, die Magnetfeldern oberhalb von 0,3 Mikrottesla ausgesetzt sind, ein signifikant erhöhtes Leukämie-Risiko haben. Nur stand das eben nicht in der Pressemitteilung“.

„Wir haben Kriterien aufgestellt, mit denen wir Studien bewerten können. Das sind im wesentlichen die Kriterien der Internationalen Agentur für Krebsforschung, mit denen auch Chemikalien bewertet werden. Eine Untersuchung, die etwa bestimmte statistische Mängel aufweist oder bei der Tiere nicht lange genug den Feldern ausgesetzt waren, wird man weniger wichten als eine, die zahlreiche Kriterien erfüllt.“

Als problematisch schätzt Repacholi die Wissenslücken über die tatsächliche Belastung ein: „Es ist bisher nicht klar, welchen Feldern Menschen tatsächlich ausgesetzt sind. Denn Geräte im niederfrequenten Bereich senden nicht nur regelmäßige Sinusschwingungen aus, sondern auch Spitzen mit anderen Frequenzen. Sie könnten gesundheitsschädigend sein, indem sie elektrische Ströme in Zellen hervorrufen, die oberhalb der gewöhnlichen Werte liegen. Außerdem fehlen gute Krebsstudien, die diese Feldspitzen berücksichtigen.“

Zum Handy-Risiko: „Die bisherigen Untersuchungen haben kein Risiko ergeben. Aber wasserdicht sind die Ergebnisse nicht. Wir wollen daher subtile Effekte studieren, denn Mobiltelefone sind mittlerweile so weit verbreitet, daß selbst ein kleiner Effekt sich zu einem großen Gesundheitsproblem entwickeln könnte.“

Auf die Frage, ob neue Erkenntnisse zu Effekten unterhalb der Grenzwerte zu einer Absenkung der Grenzwerte führen würden, antwortet Repacholi: „Nicht unbedingt. Man muß zunächst feststellen, welches Risiko Felder genau darstellen – also etwa wieviele Menschen jährlich dadurch zusätzlich an Krebs erkranken. Diese Zahl gilt es, mit den Vorteilen der elektrischen Stromversorgung oder der Mobiltelefone zu vergleichen. Wir schaffen ja auch nicht die Autos ab, weil auf den Straßen Menschen verletzt oder getötet werden. Das ist letztlich eine sozialwirtschaftliche Frage. In jedem Fall kostet es viel Geld, Grenzwerte zu senken, und möglicherweise wird man entscheiden, daß dieses Geld in anderen Bereichen der Gesundheitsvorsorge besser angelegt ist.“

Zum Gesamtetat des WHO-Programms: „Die WHO koordiniert die Forschung, das Programm sieht deshalb nur 3,3 Millionen Dollar über fünf Jahre hinweg vor. Aber wir empfehlen nationalen Geldgebern, bestimmte Studien zu finanzieren. Diese werden insgesamt 100 Millionen Dollar kosten. Das ist viel Geld, aber wir halten es für gerechtfertigt, weil elektromagnetische Felder so weit verbreitet sind.“ ●

von neuen Handy-Konstruktionen, die eine reduzierte Strahlungsabgabe in Kopfrichtung aufweisen, und von Handy-Abschirmtaschen, die nur noch ca. 1% der Strahlung zum Kopf hin passieren lassen. Dann berichtete er, wie schwer es für Laien ist, mit sog. Abschirmfolien hochfrequente Felder abzuschirmen.

Dr. Lebrecht von Klitzing legte in seinem Vortrag sehr klar und verständlich die Diskrepanz zwischen den offiziellen Grenzwerten, die sich ausschließlich an thermischen Effekten orientieren, und tatsächlichen biologischen Wirkungen gepluster elektromagnetischer Felder dar. „Das offensichtlich breite Wirkungsspektrum schwacher elektromagnetischer... Felder auf den Menschen weist auf einen multikausalen Mechanismus hin... Daß das Biosystem „Mensch“ durchaus auf schwache Feldemissionen reagiert, zeigen vor allem die klinischen Fälle, sie sehr wohl kausale Zusammenhänge aufweisen.“

Zum Symposium soll in ca. drei Wochen ein Tagungsband erscheinen.

Insgesamt zeigte sich in Gesprächen am Rande, daß viele Teilnehmer von dem Symposium enttäuscht waren, da wichtige technische, wissenschaftliche und politische Aspekte des Themas Elektromog ebenso wie Hilfen für die Praxis nicht behandelt wurden.

Kontakt: Bundesverband gegen Elektromog e.V., Festerbachstr. 16, 65329 Hohenstein, Tel.: (06120) 91 00 08, Fax: (06120) 91 00 09.

Werner Schaper, Michael Karus
(Redaktion Elektromog-Report) ●

Veranstaltungsbericht

Symposium des Bundesverbandes gegen Elektromog

Am 21. März 1998 fand in Frankfurt das „gemeinsame Symposium“ des „Bundesverbandes gegen Elektromog e.V.“ und der „Internationalen Gesellschaft für Interdisziplinäre Wissenschaften“ statt. Im Anschluß an das Symposium folgten die Jahresmitgliederversammlungen der beiden Vereine.

Zu dem Symposium waren ca. 120 Teilnehmer gekommen, die insgesamt neun Vorträge von „hochkarätigen Referenten“ (so die Veranstalter) hörten.

Wirklich hochkarätig waren dann allerdings nur wenige Vorträge. Teilweise wurden recht obskure oder esoterisch beeinflusste Ansichten vertreten oder auch alte Behauptungen zum xten mal wiederholt. Viele Teilnehmer schienen das nicht zu stören, im Gegenteil. Daß Wasseradern, Wünschelruten, (un)wissenschaftliche Außerseiterpositionen und obskure Elektronik-Zylinder („besteht aus vier Mineralien, die durch ein besonderes Verfahren aktiviert werden und Strahlenstreß in Büros, Werkstätten... beruhigen“) zum Thema „Elektromog“ gehören, schien bei einem großen Teil der Anwesenden Konsens zu sein. Leider wurde die Chance vertan, wirklich fundierte Kritiker aus dem Bereich Elektromog, von denen es in Deutschland genug gibt, bei einem Symposium zusammenbringen.

Zu den interessanten Vorträgen gehörte der Beitrag von Prof. Dipl.-Ing. Günter Käs „Intelligente Technik gegen Elektromog“. An Beispielen wie Synchronuhren am Küchenherd, Magnetfeldkompensation bei Monitoren, strahlungsarmen Handies und Ladegeräten erklärte Käs, wie man mit intelligenter Technik durch „spezielle Anordnungen und Ausführungen von Geräten eine deutliche Reduzierung um etwa den Faktor 10 ... der magnetischen Feldstärken“ erreichen kann. Käs berichtete

Veranstaltungshinweise

23. bis 29. Mai 1998, Vingstedcentret, Dänemark

14th International Symposium on Bioelectrochemistry and Bioenergetics

Kontakt: Dr. S. Kwee, Universität Aarhus, Tel: 0045-8942-2869, Fax: 0045-8613-1160, E-Mail: bes98@biokemi.aau.dk, Internet: www.health.aau.dk/conf/bes98.htm. ●

07. bis 11. Juni 1998, Tradewinds Resort, St. Pete Beach, Florida 33706

20th Annual Meeting of the Bioelectromagnetics Society (BEMS)

Veranstalter und Kontakt: BEMS, Dr. William Wisecup, W/L Associates, 7519 Ridge Rd., Frederick, MD 21702, Tel: 001 (301) 663-4252, Fax: 001 (301) 371-8955, E-Mail: 75230.1222@compuserve.com, Internet: http://www.biomed.ucr.edu/bems.htm

Preis für Nicht-Mitglieder: \$325 (ab 08. Mai: \$405), für einen Tag: \$100 (\$130). ●

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.), Dr. med. Franjo Grotenhermen, 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: nova-h@t-online.de; http://www.datadiwan.de/netzwerk/

Konzepte zur Brennelement-konditionierung

Die Kenndaten für die in der PKA zu behandelnden Brennelemente sind eine Mindestabklingzeit von drei Jahren, eine Anfangsanreicherung mit spaltbaren Stoffen von in der Regel maximal 4 Prozent und ein Abbrand von bis zu 70 GWd/t Schwermetall (SM). Die alten (für die Endlagerung) und neuen (für die Zwischenlagerung) Konzepte für die Brennelementkonditionierung sollen kurz beschrieben werden. Folgende Behandlungsoptionen sind dem Sicherheitsbericht für die PKA zu entnehmen:

1. Die angelieferten Brennelemente werden zerlegt, die einzelnen Brennstäbe in Büchsen und die Struktur- und Einbauteile nach einer Kompaktierung durch Hochdruckpressung in Körbe eingeladen. Die Büchsen und Körbe werden dann zusammen in einem Endlagerbehälter verpackt. Die derzeit in Entwicklung befindlichen Pollux-Endlagerbehälter fassen mit dieser Methode jeweils 8 Druckwasserreaktor-Brennelemente beziehungsweise 24 Siedewasserreaktor-Brennelemente.
2. Alternativ zur Konditionierung von Brennelementen unter 1., ist - nach der Zerlegung - das Zerschneiden der Brennstäbe in etwa 1 Meter lange Abschnitte möglich. Diese Brennstababschnitte werden dann in Kokillen verladen (pro Kokille 0,5 Druckwasserreaktor- beziehungsweise 1,5 Siedewasserreaktor-Brennelemente). Die Kokillen werden zunächst in einen Transport- und Lagerbehälter eingestellt, aus dem sie später für die Endlagerung wieder entnommen werden müssen. Die kompaktierten Struktur- und Einbauteile werden ebenfalls in Kokillen oder Fässern konditioniert. Die Kokillen sind in ihrer Form und Größe etwa vergleichbar mit den Kokillen mit verglasten hochaktiven

Abfällen aus der Wiederaufarbeitung.

Im Sicherheitsbericht nicht beschrieben, aber ebenfalls durchführbar, ist das einfache Verpacken von Brennelementen:

3. Jeweils ein Brennelement wird ohne jegliche Behandlung in eine Büchse eingebracht und diese Büchse in einen Endlagerbehälter gestellt. Ein Pollux kann bei dieser Endlagerkonditionierung 4 Druckwasserreaktor-Brennelemente beziehungsweise 12 Siedewasserreaktor-Brennelemente aufnehmen.

Allen drei beschriebenen Varianten ist gemeinsam, daß sie eine abschließende Behandlung der Brennelemente für die Endlagerung darstellen. Die Variante 2 war vorgesehen, um eventuell den Volumenbedarf im Endlager reduzieren zu können und vor allem Probleme bei der Schachtförderung schwerer Lasten umgehen zu können. Seitdem die technische Machbarkeit der Schachtförderung von 65 Tonnen (Gewicht eines beladenen Pollux) gezeigt wurde, wird diese Variante nicht mehr intensiv verfolgt. Mit der Endlagerung nichts zu tun haben die zur Zeit in der Diskussion befindlichen Behandlungsvarianten 4 und 5:

4. Die Brennelemente werden ohne jede Behandlung aus einem kleinen Behälter in einen Transport- und Lagerbehälter mit großer Beladekapazität (zum Beispiel CASTOR V) umgepackt.
5. Brennelemente mit einer Abklingzeit von über 10 Jahren werden wie unter 1. zerlegt und in Büchsen eingebracht (Konsolidierung). Die Büchsen werden dann jedoch wieder in einen Transport- und Lagerbehälter gestellt und dieser ins Zwischenlager transportiert. Die Struktur- und Einbauteile werden hochdruckverpreßt und getrennt entsorgt.

Kurze Anlagenbeschreibung

Für die Hauptaufgabe der PKA - Konditionierung von Brennelementen - ist gegenwärtig ein Durchsatz von 35 Tonnen Schwermetall pro Jahr beantragt. Würden nur Druckwasserreaktor-Brennelemente konditioniert, könnten jährlich circa 65 Stück, würden nur Siedewasserreaktor-Brennelemente konditioniert, 189 Stück durchgesetzt werden. Dies entspräche übrigens weniger als dem Inhalt von 4 CASTOR V-Behältern. Die PKA würde für die Beladung von 3 CASTOR-Behältern im Jahr betrieben, also einer Kapazität, die für eine kommerzielle Anlage sehr gering ist. Bereits bei den Planungen der PKA hatte der damalige Antragsteller nach der Erprobungsphase eine Erhöhung der Kapazität auf 350 Tonnen Schwermetall pro Jahr vorgesehen. In internen Papieren der GNS wurde diese Planung 1993/94 wieder aufgegriffen und für sechs Monate nach Inbetriebnahme ein Kapazitätserhöhungsantrag auf 400 Tonnen Schwermetall pro Jahr diskutiert. Offiziell werden entsprechende Pläne von der Geschäftsleitung bestritten. Fest steht jedoch, daß eine derartige Kapazitätserhöhung von der Auslegung und Technik her problemlos möglich wäre.

Für die Konditionierung der Brennelemente ist die PKA mit einer sogenannten 'Heißen Zelle' ausgerüstet. Einrichtungen dieser Art sind notwendig, wenn mit Materialien hoher Aktivität offen umgegangen werden muß, also besondere Abschirmmaßnahmen zu treffen sind. Die Handhabungen und Arbeitsvorgänge in der Heißen Zelle finden fernbedient, in zwei Gebäudeebenen statt. In ihr befinden sich auch zwei Pufferlager für die betriebsbedingte Zwischenlagerung von Brennelementen und HAW-Kokillen bzw. mit Brennstäben beladene Büchsen oder mit Brennstababschnitten beladenen Kokillen. Bei voller Belegung kann sich in der 'Heißen Zelle' ein maximales Aktivitätsinventar von knapp $8,6 \cdot 10^{17}$ Becquerel befinden. Das entspricht etwa einem Zehntel des Aktivitätsinventars im Reaktorkern eines

Nuklid	Abluft			Abwasser			
	Antragswert atomrechtlich	Erwartungswert		Antragswert atomrechtlich	Erwartungswert		Antragswert wasserrechtlich
		mit Zerschn.	ohne Zerschn.		mit Zerschn.	ohne Zerschn.	
H-3	$7,4 \cdot 10^{11}$	$6,2 \cdot 10^{10}$	$6,9 \cdot 10^{10}$	$3,7 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^5$	$9,5 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^{11}$
Kr-85	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{14}$	$1,35 \cdot 10^{13}$	-	-	-	-
I-129	$8,1 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^6$	-	-	-	-
C-14							$5,0 \cdot 10^9$
β/γ -Aerosole	$4,4 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^9$	$8,0 \cdot 10^8$	$8,0 \cdot 10^8$	$8,0 \cdot 10^8$
α -Aerosole	$6,7 \cdot 10^7$	$4,9 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^5$	$7,4 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^6$	$6,7 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^6$

Tabelle: Abgabewerte für radioaktive Emissionen in Becquerel pro Jahr

modernen bundesdeutschen AKW bzw. etwa der Aktivität, die in Tschernobyl freigesetzt worden ist.

Für die Abfuhr der durch den radioaktiven Zerfall in den Brennelementen und Kokillen entstehenden Wärme werden in der PKA sowohl aktive als auch passive Systeme eingesetzt. Die aktive Kühlung in den Arbeitsräumen wird durch Lüftungsanlagen, die teilweise mit einem geschlossenen Kühlwasserkreislauf gekoppelt sind, durchgeführt. Die die Abfuhr der Nachzerfallswärme aus den Pufferlagern soll als passives Kühlungssystem Naturzugkühlung in einem geschlossenen Luftkreislauf mit Luft/Luft-Wärmetauscher genutzt werden.

Außer der 'Heißen Zelle' für die Konditionierung der Brennelemente und das Umladen von Kokillen besitzt die PKA noch Konditionierungseinrichtungen zur Verfestigung von radioaktiven Flüssigkeiten und zur Zementierung von schwachaktiven Abfällen für die Endlagerung.

Technische Maßnahmen zur Verhinderung oder Verringerung einer Freisetzung von gas- oder aerosolförmigen radioaktiven Stoffen sind ein gestaffelter Unterdruck zur Lenkung des Luftstromes in den Arbeitsräumen und Zellen sowie Filtersysteme unterschiedlicher Art zur teilweisen Rückhaltung der aus den Brennelementen freigesetzten Aerosole. Tritium (H-3), Krypton (Kr-85) und Jod (I-129) werden durch diese Filter nicht zurückgehalten. Gerade I-129 und Kr-85 werden beim Zerlegen beziehungsweise Zerschneiden von Brennelementen verstärkt freigesetzt. In der nebenstehenden Tabelle sind die Antragswerte im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren den Erwartungswerten des Antragstellers für die oben beschriebenen Brennelementekonditionierungskonzepte 1. (ohne Zerschneiden) und 2. (mit Zerschneiden der Brennelemente) gegenübergestellt. Dabei sind die relativ hohen Differenzen zwischen den Antragswerten und den erwarteten Abgabewerten auffällig. Ebenfalls bemerkenswert sind die im 1997 gestellten wasserrechtlichen Antrag zur Einleitung des kontaminierten Abwassers in die Elbe beantragten Werte, die (mit Ausnahme der α -Aerosole) insgesamt eine Erhöhung der Abgaben bedeuten.

Die beantragten Abgabewerte liegen zum Teil in der gleichen Größenordnung (zum Beispiel H-3) oder 1 bis 2 Größenordnungen (Aerosole) über den Werten, die von Atomkraftwerken in der

Bundesrepublik abgegeben werden. Für Kr-85 ist der Antragswert sogar um den Faktor 100 größer als der gesamte jährliche Ausstoß aller bundesdeutschen Atomkraftwerke.

Das mögliche Aktivitätsinventar in der Anlage, die Abgabewerte im Normalbetrieb und die aufgrund der vorgesehenen Arbeitsabläufe bzw. der eingesetzten Technik möglichen Störfälle zeigen, daß auch die PKA eine Atomanlage mit hohem Gefahrenpotential darstellt.

Die Zukunft der PKA

Für die PKA laufen zur Zeit das atomrechtliche Genehmigungsverfahren zur dritten Teilgenehmigung (Inbetriebnahme der Anlage mit radioaktiven Stoffen) und das wasserrechtliche Erlaubnisverfahren zur Einleitung kontaminierter Abwässer in die Elbe. Zum Ablauf dieser Verfahren haben der Antragsteller GNS und die Genehmigungsbehörde NMU im November 1997 eine Vereinbarung geschlossen. Grund für diese Vereinbarung war eine Schadensersatzklage der GNS in Höhe von 15 Millionen DM wegen Verzögerungen bei der zweiten Teilerrichtungsgenehmigung (TG). Diese Verzögerungen waren zum größten Teil durch die aufgedeckten Abweichungen beim Bau der PKA gegenüber den bis dahin erteilten Genehmigungen verursacht. Außerdem war das NMU während etwa der Hälfte der Verzögerungszeit durch das Bundesumweltministerium angewiesen, die 2. TG nicht zu erteilen. Es ist daher sehr fraglich, ob GNS mit der Klage Erfolg gehabt hätte.

In der Vereinbarung wird festgestellt, daß alle derzeit diskutierten Veränderungen durch das bisherige Genehmigungsverfahren abgedeckt sind. Das heißt zum Beispiel, die Konzeptänderung von einer Erprobungsanlage zur Herstellung endlagerfähiger Brennelemente zu einer kommerziellen Anlage zur Optimierung der Zwischenlagerung sowie die Änderungen der Abgabewerte mit dem Abwasser dürfen nicht zu einer neuen Prüfung der grundsätzlichen Genehmigungsfähigkeit der Anlage führen. Auch eine Nichtnutzung der Anlage darf nach der Vereinbarung nicht zum Entzug der Genehmigung führen, wie es nach einer Frist von zwei Jahren laut Atomgesetz möglich wäre. Neben diesen schwerwiegenden Festlegungen zum Vorteil der GNS schränkt sich das NMU durch die in der Vereinbarung festgelegten zeitlichen Begren-

zungen für die Bearbeitungsdauer von Behördenvorgängen, die Festlegung auf den TÜV als Gutachter und die einzusetzenden Behördenmitarbeiter, die Festlegung des NMU-Handelns bei durch Dritte verursachte Gerichtsverfahren sowie die Festlegung der Art der Öffentlichkeitsarbeit in seiner Handlungsfähigkeit, seiner Ermessensausübung und seinen politischen Aktivitäten selber ein. Nebenbei werden auch noch Verhaltensmaßregeln für die Aufsichtstätigkeit der niedersächsischen Behörden für die Zwischenlager in Gorleben festgelegt. Eine solche Vereinbarung ist in der Geschichte der Atomenergienutzung in der Bundesrepublik absolut einmalig und in keiner Weise nachzuvollziehen. Die Groteske wird noch dadurch auf die Spitze getrieben, daß die GNS als einzige Gegenleistung die Schadensersatzklage noch nicht einmal zurückzieht, sondern lediglich ruhen läßt.

Die 'Geschichte' der PKA und die Wechsel ihrer Bedeutung im Rahmen des Atomprogrammes spiegelt die ungeordnete Suche nach einem sicherheitstechnisch und ökonomisch tragfähigen Umgang mit dem durch die Nutzung der Atomenergie entstehenden Atommülls (offiziell Entsorgung genannt) seit Beginn des Atomprogramms wieder. Diese Entwicklung dürfte auch nach den jüngsten Aufgabenveränderungen noch nicht abgeschlossen sein, da nach wie vor kein geschlossenes Umgangskonzept für den Atommüll existiert. Im Vordergrund werden für die Zuweisung von Aufgaben nach der Genehmigung der PKA betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte der Energieversorgungsunternehmen stehen.

Nicht nur vor diesem Hintergrund ist auch die grundsätzliche Notwendigkeit einer zentralen Konditionierungsanlage in Frage zu stellen. Dies gilt insbesondere, aber nicht nur, bei einem schnellen Ausstieg aus der Atomenergie. Notwendig ist dazu der sofortige Rückzug aus den Wiederaufarbeitungsverträgen mit COGEMA und BNFL (wegen der Abfälle) und die direkte Verpackung unzerlegter Brennelemente in Endlagerbehälter nach entsprechender Zwischenlagerung am AKW-Standort. Ein Verzicht auf zentrale Konditionierung, vor allem der abgebrannten Brennelemente, würde mehrere Vorteile bringen:

- Die Zahl der Entsorgungsschritte wäre verringert, und die insgesamt nicht vermeidbare Freisetzung radioaktiver Stoffe während der Handhabung würde reduziert.
- Es wäre insgesamt weniger Betriebspersonal nötig, das bei Überwa-

chung und Handhabung einer Strahlenbelastung ausgesetzt ist.

- Die Menge des bei den einzelnen Entsorgungsschritten anfallenden radioaktiven Abfalls würde insgesamt reduziert.

Wolfgang Neumann
Gruppe Ökologie, Hannover

Literatur:

Deutsche Gesellschaft zur Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen: Pilotkonditionierungsanlage Gorleben, Sicherheitsbericht; Hannover, Dezember 1987 und Konzept Pilot-Konditionierungsanlage; Hannover, Februar 1988

Grundsätze zur Entsorgungsvorsorge für Kernkraftwerke; Bundesanzeiger Nr. 58, 22. März 1980

KfK, Projektgruppe Andere Entsorgungstechniken: Systemanalyse Mischkonzept, Abschlußbericht Hauptband, KWA Nr. 2190 A1, Karlsruhe, Dezember 1989

H.-O. Willax: Bedeutung der Pilot-Kondi-

tionierungsanlage für die Brennelemententsorgung; Fachsitzung der Jahrestagung Kerntechnik; Mannheim, 21.-23. Mai 1996

W. Neumann: PKA Gorleben, Argumente gegen die Pilot-Konditionierungsanlage; in Tolstefanz - Wendländisches Verlagsprojekt, Juli 1997

GNS und NMU: Vereinbarung zur Pilotkonditionierungsanlage; Hannover, 13.11. 1997

Siemens Nuklear

Alternativer Bericht über die Atomgeschäfte von Siemens

Siemens ist inzwischen der einzige deutsche Großkonzern, der die Atomenergie technisch und politisch weiter vorantreibt. Das ist die Kernthese des soeben erschienenen Alternativen Geschäftsberichtes „Siemens Nuklear“, der

vom Koordinationskreis Siemens-Boykott in Auftrag gegeben wurde.

Der von Henrik Paulitz verfaßte Bericht analysiert in vier Kapiteln die gesamte Bandbreite der nuklearen Aktivitäten der Siemens AG: von den Service- und Nachrüstungs geschäften mit den derzeit betriebenen Atomanlagen bis hin zur Entwicklung und dem Bau neuer Atomkraftwerke. Besondere Sorgfalt wird auf die Rolle von Siemens in Osteuropa gelegt. Es wird deutlich, daß das Unternehmen auf hohe Sicherheitsansprüche verzichtet und mit Nachrüstungen, mit der Fertigstellung angefangener Kraftwerksbauten und mit der Entwicklung einer völlig neuen Reaktorlinie diesen Markt langfristig erschließen möchte.

Wer sich das Kapitel „Risiken der laufenden Siemens-Reaktoren“ durch-

Strahlentelex mit Elektrosmog-Report

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 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 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 98,- 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:

Kurz bemerkt

Siemens Nuklear

Fortsetzung von Seite 14

liest, dürfte endgültig das Vertrauen in die Nukleartechnik „made in Germany“ verlieren. Eine schier endlose Liste von Störfällen in den von Siemens errichteten Atomkraftwerken macht die chronischen Defizite anschaulich deutlich. Die Darstellung über die Einlagerung radioaktiver Partikel in unseren Knochen zerstört die Illusion eines geordneten Normalbetriebs.

Der ansprechend gestaltete und illustrierte Bericht macht transparent, welche Rolle der Kraftwerkshersteller Siemens in dem engen Geflecht von Energieversorgern, Großbanken und Politik spielt, und erörtert, wie wahrscheinlich der Bau eines neuen Atomkraftwerks in Deutschland ist. Die verantwortlichen Spitzenmanager werden beim Namen genannt und ihre zahlreichen Mandate in den Aufsichtsräten deutscher Großkonzerne aufgeführt.

Die Kritik an den Atomgeschäften mündet in die Forderung der Herausgeber, Siemens solange zu boykottieren, bis der Konzern das Atomgeschäft aufgegeben hat. Dieser Boykottkampagne, der sich seit 1993 bundesweit über 130 Verbände und Initiativen angeschlossen haben, ist der Mittelteil der Broschüre gewidmet. Das als herausnehmbarer Sonderteil gestaltete Kapitel enthält rechtliche Hinweise zum Boykottauftrag, zahlreiche Aktionstips und Argumentationshilfen für die aktive Boykottarbeit.

Der Bericht muß die Frage offen lassen, ob der Boykott von Siemens-Produkten das Unternehmen zum Ausstieg aus der Atomenergie wird bewegen können. Die dargelegten bisherigen Reaktionen aus dem Hause Siemens lassen allerdings keinen Zweifel daran, daß Siemens die Boykott-Kampagne sehr ernst nimmt. Der schonungslose Report „Siemens Nuklear“ wird sein übriges dazu tun, das sorgsam gepflegte „Öko-Image“ des Konzerns nachhaltig zu beschädigen.

Koordinationskreis Siemens-Boykott (Hrg.), Henrik Paulitz: Siemens Nuklear - Alternativer Bericht über die Atom-Geschäfte der Siemens AG. 52 Seiten DIN A4, zahlreiche Abbildungen, Tabellen und Exkurse, DM 6,-. Bezug: Koordinationskreis Siemens-Boykott, Friedrichstr. 165, 10117 Berlin, ☎ 030/20447-84, Fax -85. ●

Statistische Tricks:

„Verdünnung“ von Daten und Änderung des Signifikanzkriteriums bei der IMSD-Kinderkrebsstudie

In der vorigen Ausgabe des Strahlentelex (Nr. 268-269/1998) nimmt Professor J. Michaelis zu dem Bericht des Strahlentelex über die neue IMSD-Studie zu Krebsraten bei Kindern in der Umgebung von deutschen Kernkraftwerken Stellung. Er setzt sich darin unter anderem gegen den Vorwurf zur Wehr, in der Studie werde mit statistischen Tricks wie der „Verdünnung“ von Daten gearbeitet.

Wenn ihm dieser Vorwurf gemacht wird, sollte er gut begründet werden. Tatsächlich läßt sich der Vorwurf aufrechterhalten. Die Studie bezieht nämlich neben den Standorten von Kernkraftwerken auch kleine Forschungsreaktoren und Versuchsreaktoren mit mehr als 100-mal kleinerer Leistung mit ein, außerdem das Atomkraftwerk Mülheim-Kärlich, das nur wenige Monate in Betrieb war. Schließt man die Forschungszentren Karlsruhe und Jülich, den Versuchsreaktor in Kahl und das AKW Mülheim-Kärlich aus der Betrachtung aus, so zeigt sich für den Beobachtungszeitraum 1980-95 im Nahbereich (0 bis 5 Kilometer) der verbleibenden 16 Kernkraftwerke durchaus eine signifikante Erhöhung der Krebsrate (alle Malignome) um 22 Prozent bei Kindern unter 15 Jahren ($p = 0,046$). Nur weil das relative Risiko im Nahbereich der 4 weiteren „kerntechnischen Anlagen“ mit $RR = 0,79$ deutlich kleiner als 1 ist, ergibt sich insgesamt kein erhöhtes Risiko ($RR = 1,04$).

Zumindest wäre das so, wenn Michaelis nicht das Signifikanzkriterium seit der letzten IMSD-Studie von 1992 geändert hätte. Wurde damals noch der einseitige Test angewandt, verwendet er in der neuen Studie den zweiseitigen Test, was zu einer Verdoppelung des p-Werts führt. Damit ist die Krebsrate nun nicht mehr signifikant erhöht. Das gilt auch für die frühkindliche Leukämie im Nahbereich der 20 kerntechnischen Anlagen, für die der einseitige p-Wert 0,029 ist. Auch die Krebsrate bei Kindern im Umkreis der kerntechnischen Anlagen der früheren DDR ist, einseitig getestet, signifikant erhöht ($p = 0,045$).

Michaelis führt die Auffälligkeiten bei der Leukämieinzidenz auf das Kern-

kraftwerk Krümmel zurück. Aber auch ohne Krümmel ist die allgemeine Krebsrate im Nahbereich der Siedewasserreaktoren signifikant um 40 Prozent erhöht ($p = 0,035$, einseitiger Test), ebensoviel wie mit Krümmel. Das relative Risiko ist bei allen Standorten von Siedewasserreaktoren größer als 1 (bis auf Lingen, wo die Zahl der erwarteten Fälle Null ist, und deshalb ein relatives Risiko nicht angegeben werden kann).

Dr. Alfred Körblein

Wissenschaftsladen München ●

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: nova-h@t-online.de

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 Dietl, 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, Konto-Nr. 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 1998 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288