

Strahlentelex

mit ElektromogReport

Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

ISSN 0931-4288

www.strahlentelex.de

Nr. 332-333 / 14. Jahrgang, 2. November 2000

Elbmarsch-Leukämien:
Es ist kaum glaublich:
Der Plutonium-Finger-
print in Staubproben aus
der Gegend um Krümmel
und aus den Vergleichsge-
bieten der Studie des
Kieler Energieministe-
riums ist praktisch
identisch. Seite 2

Strahlenschutz-Novelle:
Der Schutz schwangerer
und stillender Frauen,
ihrer Kinder und der von
Jugendlichen vor Strah-
lenbelastungen soll nach
der Planung des Bundes-
umweltministeriums
schwächer werden. Seite 5

**Berufliche
Strahlenbelastung:**
Concorde-Piloten sind bei
ihren Überschallflügen
höher strahlenbelastet als
Flugkollegen. Das fand
die Bremer Strahlenbiolo-
gin Anna Heimers an-
hand von Chromosomen-
untersuchungen. Seite 9

Strahlenwirkungen:
Göttinger Forscher stel-
len fest: Mammographie-
Röntgenstrahlen sind 3,4-
fach stärker krebsauslö-
send als 200 kVp-Rönt-
genstrahlung und minde-
stens 7-fach stärker als
Cobalt-60-Gammastrah-
lung. Seite 10

Leukämie in der Elbmarsch

Kieler Energiestaatssekretär widerspricht erneut Frau Professor Schmitz-Feuerhake

Irrtum oder Täuschung? Das Ministerium für Finanzen und Energie des Landes Schleswig-Holstein präsentiert eine eigene Studie zum Plutonium im Hausstaub beim AKW Krümmel und findet keinen Unterschied zu Vergleichsgebieten. Plutoniumexperten finden es kaum glaublich: Die Übereinstimmung ist so exakt, wie man sie sonst nur bei Proben vom selben Ausgangsmaterial finden kann.

Das Plutonium im Hausstaub in der Elbmarsch „stammt weit überwiegend aus dem Atomwaffen-Fallout mit Beimengungen aus der Reaktor-katastrophe von Tschernobyl.“ „Das Cäsium stammt aus der Reaktorkatastrophe Tschernobyl.“ Und: „Ein Einfluss der kerntechnischen Anlagen in Geesthacht (AKW Krümmel)

lässt sich nicht nachweisen.“ Das teilte der schleswig-holsteinische Energiestaatssekretär Wilfried Voigt (Grüne) in einer Erklärung am 18. Oktober 2000 in Kiel mit. Dies sei zentrales Ergebnis einer gemeinsam von Schleswig-Holstein und Niedersachsen in Auftrag gegebenen Studie über die Belastung von alten

Dachböden mit radioaktivem Plutonium, Americium und Cäsium. „Unsere Studie zeigt keine Unterschiede zwischen der Untersuchungsregion Geesthacht und den Vergleichsgebieten“, teilt Voigt mit und folgert, daß es solche deshalb auch nicht gebe. „Gerade weil die Untersuchung zur Plutoniumbelastung von Frau Professor Schmitz-Feuerhake 1998 erhebliche Unruhe in der Region hervorgerufen hat, haben wir großen Wert auf eine methodisch aufwendige eigene Arbeit gelegt“, betonte Voigt.

Anlaß für die jetzt neu veröffentlichten, vom Ministerium für Finanzen und Energie des Landes Schleswig-Holstein

und dem Niedersächsischen Ministerium für Frauen, Arbeit und Soziales durchgeführten Untersuchungen zur Bestimmung von radioaktivem Plutonium (Pu), Americium (Am) und Cäsium (Cs) in Dachbodenstaub ist eine im November 1998 von der Bremer Medizinphysikerin Professor Dr. Inge Schmitz-Feuerhake vorgelegte Untersuchung, der Voigt nicht folgen wollte. Diese zeigt, daß das Plutonium und sein Zerfallsprodukt Americium im Staub von Dachböden in Elbmarschhäusern Reaktorplutonium vom Atomkraftwerk Krümmel (KKK) oder der Kernforschungsanlage GKSS in Geesthacht stammen kann. In der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig war man danach zu dem Schluß gelangt, daß es sich bei dem Plutonium im Luftstaub der letzten 14 Jahre zwar um Reaktorplutonium handele, aber überwiegend um solches aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl. Strahlentelex hatte seinerzeit ausführlich berichtet (Nrn. 286-287 vom 3.12.1998, 288-

Strahlentelex, Th. Dersee, Rauxeler Weg 6, 13507 Berlin
Postvertriebsstück, DPAG, „Entgelt bezahlt“ A 10161 E

289 vom 7.1.1999 und 298-299 vom 3.6.1999).

Allen diesen Deutungen widerspricht nun das Kieler Energieministerium und meint, es handele sich überwiegend um Fallout aus den oberirdischen Atomwafferversuchen der sechziger Jahre. Dazu hatte das Energieministerium 10 Proben alten Dachbodenstaubes aus der Nahumgebung des Atomkraftwerks Krümmel (Gemeinden Tespe, Marschacht, Avendorf, Rönne, Tesperhude, Grünhof) sowie 14 Proben aus Vergleichsgebieten in Schleswig-Holstein von der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA-ITL) in Kiel entnehmen und im Institut für Kernchemie und Institut für Physik der Universität Mainz mit Hilfe der Methode der

Resonanzionisations-Massenspektrometrie (RIMS) ausmessen lassen. In allen Proben, so wird beschrieben, seien die Plutoniumisotope Pu 239 und Pu 240 nachgewiesen worden und in 11 Proben habe zusätzlich das Isotop Pu 241 oberhalb der Nachweisgrenze festgestellt werden können. Im LUFA-ITL habe man außerdem gammaspektrometrisch in sämtlichen Proben die Cäsiumisotope Cs 134 und Cs 137, in 3 Proben zusätzlich Am 241 und in 2 Proben Spuren des radioaktiven Kobaltisotops Co 60 nachgewiesen. Erhöhte Nuklidkonzentrationen in der Nahumgebung der kerntechnischen Anlagen hätten jedoch nicht festgestellt werden können und die Übereinstimmung der Ergebnisse im Untersuchungsgebiet der Umgebung von KKK und

GKSS und im Vergleichsgebiet bei den Isotopenverhältnissen Pu240/Pu239, Pu241/Pu239 sowie Cs134/Cs137 sei ebenfalls gegeben. „Ein Einfluss der kerntechnischen Anlagen (KKK, GKSS) auf die Nuklidkonzentration des Plutoniums und des radioaktiven Cäsiums ist daher im Untersuchungsgebiet auch nicht ansatzweise erkennbar“, heißt es dazu vom schleswig-holsteinischen Energieministerium.

Gerade das Ausmaß dieser Übereinstimmung verblüfft Plutoniumexperten. Sie finden es kaum glaublich: Die Übereinstimmung ist so exakt, wie man sie sonst nur bei Proben vom selben Ausgangsmaterial finden kann. Der „Plutonium-Fingerprint“ – das Massenverhältnis der drei Plutoniumisotope Pu 239, Pu 240 und

Pu 241, vergleichbar einem „genetischen Fingerabdruck“ zur Unterscheidung und Identifizierung unterschiedlicher Proben – ist in Staubproben der Nahumgebung des AKW Krümmel und der Vergleichsgebiete praktisch identisch.

Strahlentelex dokumentiert dazu nachstehend eine Stellungnahme von Dr. Helga Dieckmann, Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch, und Professor Dr. Inge Schmitz-Feuerhake, Universität Bremen. Sie bemängeln außerdem, daß ausgerechnet das inkriminierte Americium 241 nicht alpha-spektrometrisch bestimmt wurde. Americium 241 ist Folgeprodukt von Plutonium 241 und das Aktivitätsverhältnis zu den Plutoniumisotopen ließe Rückschlüsse auf die Herkunft des Plutoniums zu. ●

Leukämie in der Elbmarsch

Die Kieler Hausstaubuntersuchung: versäumte Aufklärung

Stellungnahme zum Bericht „Plutoniumbestimmungen und Gammaspektrometrische Bestimmungen an Hausstaubproben“ des Ministeriums für Finanzen und Energie des Landes Schleswig-Holstein vom Oktober 2000

Zusammenfassung

Das Kieler Energieministerium sieht sich durch die Ergebnisse der jetzt veröffentlichten eigenen Plutoniumstudie an Dachbodenstaub aus der Umgebung der kerntechnischen Anlagen Geesthacht in der Auffassung bestätigt, dass durch diese eine Beeinflussung der Nahumgebung nicht nachweisbar sei. Wegen der Eindeutigkeit der Befunde seien weitere Untersuchungen nicht erforderlich. Eine sachgerechte Auseinandersetzung mit den durch die Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch veranlassten Meßergebnissen erfolgt nicht.

In einer im Jahr 1998 durch die Bürgerinitiative in Auftrag gegebenen Pilot-Untersuchung von Dachbodenstaub in

der Elbmarsch (gegenüber dem AKW Krümmel und der GKSS [1] auf der niedersächsischen Elbseite) waren erhöhte Einträge des Nuklids Americium 241 aufgetreten, während die entsprechenden Werte in den Vergleichsregionen unter der Nachweisgrenze blieben. Daraus hatte Schmitz-Feuerhake auf ungenehmigte Freisetzungen geschlossen. Diese Schlußfolgerung hatte heftige Kritik ausgelöst. Vor allem wurde bemängelt, dass die gammaspektrometrische Americiumbestimmung wegen zu hoher Nachweisgrenzen derartige Aussagen nicht zulasse. In einer alphaspektrometrischen Folgeuntersuchung mit hoher Präzision und niedriger Nachweisgrenze wurde der Befund erhöhter Americiumeinträge jedoch be-

stätigt (Bericht Strahlentelex Sept. 2000).

In der Untersuchung des Kieler Ministeriums sollten die Thesen der Pilotstudie überprüft werden. Zwar wurden Bestimmungen der Plutoniumisotope 239, 240 und 241 an 24 Hausstaubproben mit präziser Meßtechnik (massenspektrometrisch) in Auftrag gegeben. Americiumkonzentrationen aber wurden nur gammaspektrometrisch mit schlechter Nachweisgrenze gemessen, so dass nur in 3 von 24 Proben ein Nuklidnachweis möglich war.

Die Überprüfung des Americiumbefundes kann jedoch nicht ohne genaue Messung von Americium erfolgen, dies hat das Kieler Energieministerium versäumt. Doch auch be-

züglich der anderen herangezogenen Parameter wirft die Untersuchung erhebliche Zweifel auf. Die nuklidspezifischen Angaben zeigen in wenigstens 2 Fällen in Staubproben der Studienregion und der Vergleichsregionen in einem Maße Übereinstimmungen auf, wie sie in der Praxis sonst nicht vorkommen. Daher ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass es sich um identisches Probenmaterial handelt. Somit ist mit der Kieler Untersuchung keinesfalls eine abschließende Zurückweisung der Beobachtung ungenehmigter Freisetzungen von Transuranen in der Krümmel/GKSS-Umgebung gelungen.

Einleitung

In der Pressemitteilung [2] des Kieler Energieministeriums über Messungen in der Nahumgebung des AKW Krümmel und der GKSS sowie in 2 Vergleichsgebieten wird festgestellt:

- Das Plutonium stammt weit überwiegend aus dem Atomwaffen-Fallout mit Beimengungen aus der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl.

- Das Cäsium stammt aus der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl.
- Ein Einfluss der kerntechnischen Anlagen in Geesthacht (AKW Krümmel) lässt sich nicht nachweisen.

Americium in abgelagertem Dachbodenstaub

An den Nachweis von Americium 241 hatte Schmitz-Feuerhake 1998 [3] ihre These geknüpft. Im Zentrum des Interesses steht deshalb das Americium 241 (Am 241). Damals wurde bemängelt, dass die gammaspektrometrischen Messungen bei diesem Nuklid zu ungenau seien, weil die Nachweisgrenze für das Problem nicht ausreiche. Fol-

gerichtig sagte Minister Möller in einer Rede vor dem Kieler Landtag am 10.12.98:

„Es bleiben derzeit ungeklärte Meßergebnisse bezüglich Americium. Diese Meßergebnisse sind nach Einschätzung des Ministeriums derzeit nicht sicher belastbar. Sie begründen deshalb keine erheblichen Zweifel an der Emissionsüberwachung des Atomkraftwerks Krümmel. Sie müssen aber nachvollziehbar aufgeklärt werden.“

Präzisere Nachmessungen für die Bürgerinitiative durch ein Krakauer Forschungsinstitut hatten die auffälligen Befunde bestätigt [4]. Wir haben zwei Kriterien genannt, die eine nicht durch Bomben-Fallout

oder Tschernobyl erklärbare Kontamination im Nahbereich des Atomkraftwerks Krümmel belegt:

1. Es treten signifikant erhöhte Am 241-Konzentrationen im Untersuchungsgebiet Krümmel/GKSS auf (Einzelwerte oberhalb von 1 Bq/kg Aschensubstanz).
2. Der Americium-Gehalt ist höher als der Plutonium 239/240-Gehalt und damit nicht durch Bombenfallout zu erklären.

In der Studie des Kieler Energieministeriums wurde auf präzise Americiummessungen verzichtet. Durchgeführt wurden ausschließlich gamma-spektrometrische Bestimmungen. Nur bei einer von 10 Staubproben aus dem Untersuchungsgebiet und bei 2 von 14 Proben aus den Vergleichsgebieten war Americium mit dieser Methode überhaupt nachweisbar, so dass eine Beurteilung anhand der obengenannten Kriterien nicht möglich ist. Laut Angabe des Meßinstituts [6] konnten Americiumkonzentrationen bis zu 1,9 Bq/kg Asche in der Kieler Untersuchung unentdeckt bleiben. Dagegen beträgt die Nachweisgrenze bei den Messungen des Krakauer Instituts etwa 0,1 Bq/kg.

In Tabelle 1 werden die Meß-

werte der Transurane der beiden Meßserien verglichen. Die Meßorte der Untersuchung der Bürgerinitiative [4] werden mit römischen Ziffern bezeichnet, um sie von den Kieler Proben zu unterscheiden. Die Meßwerte der Vergleichsgebiete 1 und 2 der Kieler Studie werden zusammengefasst.

Identischer Plutonium-Fingerprint in Staubproben der Nahumgebung Krümmel und der Vergleichsgebiete

Nach Tabelle 1A erfüllt die Probe Nr. 7 aus der Nahumgebung Krümmel (Tespe 2) mit einem Am 241-Gehalt von 2,23 Bq/kg Asche das 1. Kriterium. Allerdings gilt dies auch für die Vergleichsgebiet-Probe Nr. 1 mit 1,37 Bq/kg Asche (Bergenhusen 1). Dieses Ergebnis würde unserer These entgegenstehen, wenn sich nicht eine erstaunliche Übereinstimmung an beiden Standorten für die betrachteten Plutoniumnuklide (Tabelle 2A) ergeben würde.

Wir wurden von Plutoniumspezialisten darauf aufmerksam gemacht, dass die beiden Proben in den Massenverhältnissen der drei Plutoniumisotope nahezu vollkommen übereinstimmen (Tabelle 2B). Diese Messungen wurden an

Tabelle 1A: Meßwerte laut Bericht des Ministeriums für Finanzen und Energie des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, vom Oktober 2000 nach [2,5,6] in Bq/kg Asche

Probe Nr./Name	Pu 239	Pu 240	Pu 241	Am 241
Umgebung Krümmel / GKSS				
2/Rönne	0,29	0,21		
3/Obermarschacht	1,17	0,54		
4/Tespe 1	0,91	0,50	9,9	
7/Tespe 2	2,03	1,25	33,3	2,23
20/Tespe 3	0,37	0,21	16,5	
12/Avendorf	0,35	0,20		
9/Grünhof 1	0,18	0,08		
10/Grünhof 2	0,52	0,31		
11/Tesperhude 1	0,25	0,16		
14/Tesperhude 2	1,20	0,64	12,4	
Mittel Pu 239/240	1,12			
Vergleichsorte Messung Energieministerium Kiel				
1/Bergenhusen 1	2,36	1,43	39,3	1,37
15/Kating 1	1,06	0,61	12,7	
16/Kating 2	1,05	0,59		
17/Bergenhusen 2	0,52	0,47		0,708
18/Steinberg	0,40	0,22	9,7	
19/Kating 3	0,73	0,53		
21/Kating 4	0,78	0,48	14,0	
22/Kropp 1	0,24	0,17		
23/Kropp 2	0,33	0,18		
24/Kropp 3	1,22	0,69	14,6	
5/Grabensee	1,14	0,64	16,1	
6/Wittenberger P.	1,07	0,55		
8/Selent 1	0,14	0,05		
13/Selent 2	0,17	0,09	6,5	
Mittel Pu 239/240	1,28			

Tabelle 1B: Meßwerte der Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch / 2. Messung [4] in Bq/kg Asche

Probe	Pu 239+240	Pu 241	Am 241
Umgebung Krümmel / GKSS			
Marschacht II	1,34	4,5	0,88
Marschacht III	5,86	15,3	10,7
Marschacht IV	0,93	2,5	2,1
Tespe II	0,79	3,6	0,34
Tespe III	1,32	2,5	3,8
Mittelwerte	2,05	5,7	3,6
Vergleichsorte Messung Bürgerinitiative			
Adendorf	0,77	2,8	0,10
Bremen	1,42	2,6	0,65
Grossefehn	1,05	2,3	0,16
Lüneburg	0,14		
Scharnebeck	0,28	3,2	
Mittelwerte	0,73	2,2	0,19

der Universität Mainz mittels der laserangeregten Resonanzionisations-Massenspektrometrie durchgeführt. [5] Die Methode ist sehr präzise, insbesondere läßt sich das Verhältnis der Isotope zueinander sehr genau angeben. Tabelle 2B zeigt, dass der relative Anteil für die 3 verschiedenen Plutoniumisotope bei beiden Proben im Rahmen des Meßfehlers identisch ist. (Die Fehlerangaben des Labors betreffen den 1σ -Bereich [5]).

Dieses Massenverhältnis ist vergleichbar einem „genetischen Fingerabdruck“ und gibt Hinweise darauf, dass die beiden Proben vom gleichen Material stammen. Es ist nicht vorstellbar, dass Dachböden, auf denen sich über Jahre von verschiedenen Himmelsrichtungen über Ritzen ein Belag sammelt und die zudem etwa 100 km voneinander entfernt liegen, die gleiche Verteilung der drei Isotope aufweisen. Dies gilt umso mehr, wenn die Isotope laut Energieministerium aus einem Gemisch zweier Quellen stammen: Resten des etwa gleichverteilten Bomben-Fallouts mit einer Beimischung des unterschiedlich verteilten Tschernobyl-Fallouts und das Alter des Dachstaubs und damit die Zeitdauer des Nuklideintrags unterschiedlich ist.

Ein ähnliches Bild liefert der Vergleich für die beiden Proben „Tesperhude 2“ (Umgebung Krümmel/GKSS) und „Kropp 3“ (Vergleichsort), s. Tabellen 3A und B.

Bemerkenswert ist auch, dass die Proben „Tespe 2“ und „Tesperhude 2“ die höchsten Cäsiumkonzentrationen der Staubproben der Studienregion aufweisen und die einzigen Proben der gesamten Meßserie mit einem positiven Kobaltnachweis sind.

Bei weiteren Probenpaaren aus Untersuchungsregion und Vergleichsregion ist die Aussage bezüglich Plutonium nicht so zwingend möglich, da das Isotop Pu 241 bei den

Messungen unter der Nachweisgrenze lag. Es fällt jedoch ebenfalls die gute Übereinstimmung der Aktivitätskonzentrationen auf.

Aufgrund dieser Analyse läßt sich derzeit nicht sagen, welche Proben in der Kieler Meßserie den Regionen überhaupt korrekt zugeordnet wurden [7].

Laut Kieler Pressemitteilung [2] wurde großer „Wert auf eine methodisch aufwendige eigene Arbeit gelegt ... Dies betrifft die Auswahl der Dachböden, die Probenahme und die Ausmessung der Proben.“ Solchen Anforderungen wird der vorgelegte Bericht [7] nicht gerecht.

Eine umfassende Diskussion der Mängel der Kieler Untersuchung würde den Rahmen

dieser Arbeit sprengen. Die Untersuchung läßt beurteilungsrelevante Aspekte unberücksichtigt (zum Beispiel finden sich Angaben zum Alter der Dächer, das vermutete Alter des Staubs bleibt häufig unberücksichtigt), sie enthält zweifelhafte Schlußfolgerungen (zum Beispiel wurden ausschließlich in der Nahumgebung Krümmel/GKSS Kobalt 60-Kontaminationen meßtechnisch nachgewiesen, die ohne Beleg und ohne Berechnung als „innerhalb des genehmigten Bereichs“ interpretiert werden, s. Tabelle 1), und eine Reihe von Unklarheiten, Widersprüchen und Ungereimtheiten: Die Proben wurden notariell kodiert, anschließend jedoch bei LUFA [8] erneut geöffnet (!), umgefüllt und plombiert per

Transportdienst zur Universität Mainz befördert. Das Baujahr der untersuchten Häuser sollte laut LUFA möglichst vor 1958 liegen. Mehrere der Häuser wurden jedoch erst im Jahr der Probenahme (1999) neu eingedeckt.

Schlußfolgerung

Es geht bei der Frage nach den Leukämieursachen um den Nachweis von Umweltkontaminationen, die wahrscheinlich mindestens 10-15 Jahre zurückliegen. Wir hatten alten Dachbodenstaub gewählt, um ein relativ trägerfreies Medium auf Americium zu untersuchen, das viele Jahre zurückliegende Belastungen widerspiegeln kann. Dabei wurde die erste Pilotuntersuchung (November 1998) mit einer unempfindlichen Nach-

Tabelle 2A: Aktivitätsbestimmung in den Proben Tespe 2 (Umgebung Krümmel/GKSS) und Bergenhusen 1 (Vergleichsort) nach [2,5,6], bezogen auf die Aschenmasse

Probe	Pu 239 Bq/kg	Pu 240 Bq/kg	Pu 241 Bq/kg	Cs 134 Bq/kg	Cs 137 Bq/kg	Am 241 Bq/kg	Co 60 Bq/kg
Nr.7/Tespe 2	2,03±0,11	1,25±0,09	33,3±6,4	1,7±0,03	270±8,3	2,23±0,29	0,14±0,017
Nr.1/Bergenhusen 1	2,36±0,09	1,43±0,06	39,3±6,3	1,1±0,05	164±5,6	1,37±0,27	<0,10

Tabelle 2B: Massenverhältnis der Plutoniumisotope in den Proben Tespe 2 (Umgebung Krümmel/GKSS) und Bergenhusen 1 (Vergleichsort), nach [5]

		Pu 239	Pu 240	Pu 241	gesamt Pu
		10 ⁸ Atome / g Asche			
Probe Nr.7	Tespe 2	22,3 ± 1,2	3,70 ± 0,25	0,22 ± 0,04	26,22
Probe Nr.1	Bergenhusen 1	25,8 ± 1,1	4,26 ± 0,19	0,26 ± 0,04	30,32
		Verhältnis Isotop / gesamt Pu in %			
Probe Nr.7	Tespe 2	85,05	14,11	0,84	100
Probe Nr.1	Bergenhusen 1	85,09	14,05	0,84	100

Tabelle 3A: Aktivitätsbestimmung in den Proben Tesperhude 2 (Umgebung Krümmel/GKSS) und Kropp 3 (Vergleichsort) nach [2,5,6], bezogen auf die Aschenmasse

Probe	Pu 239 Bq/kg	Pu 240 Bq/kg	Pu 241 Bq/kg	Cs 134 Bq/kg	Cs 137 Bq/kg	Am 241 Bq/kg	Co 60 Bq/kg
Nr.14 / Tesperhude 2	1,20±0,06	0,64±0,04	12,4±2,9	0,89±0,03	152±4,7	<0,95	0,215±0,013
Nr.24 / Kropp 3	1,22±0,06	0,69±0,04	14,6±2,6	1,20±0,06	188±5,8	<0,95	<0,17

Tabelle 3B: Massenverhältnis der Plutoniumisotope in den Proben Tesperhude 2 (Umgebung Krümmel/GKSS) und Kropp 3 (Vergleichsort), nach [5]

		Pu 239	Pu 240	Pu 241	gesamt Pu
		10 ⁸ Atome / g Asche			
Probe Nr.14	Tesperhude 2	13,1 ± 0,7	2,00 ± 0,13	0,081 ± 0,019	15,18
Probe Nr.24	Kropp 3	13,3 ± 0,6	2,06 ± 0,11	0,095 ± 0,017	15,46
		Verhältnis Isotop / gesamt Pu in %			
Probe Nr.14	Tesperhude 2	86,30	13,18	0,53	100
Probe Nr.24	Kropp 3	86,06	13,32	0,61	100

weistechnik über die Röntgenlinie ausgeführt [3]. Die Ablagerungen auf zugigen Dachböden sind kein Referenzmedium, das luftgetragene Radioaktivität notwendigerweise quantitativ aufammelt, auch wenn die Dächer gleich alt und die Aktivitäten großflächig gleichmäßig verteilt sind. Außerdem kann man nicht unterstellen, dass kurzfristige oder wiederholte ungenehmigte Freisetzen zu einer gleichmäßigen Kontamination der Nahumgebung führen. Deshalb ist die ausschließliche Betrachtung von Mittelwerten der Plutoniumkonzentrationen in dem verdächtigen Gebiet und den Vergleichsregionen zur Überprüfung eines zusätzlichen Nuklideintrages nicht ausreichend. Das Erscheinen überhöhter und signifikant vom üblichen Untergrund abweichender Kontaminationen an einzelnen Orten nahe den kerntechnischen Anlagen [4] kann dadurch nicht widerlegt werden.

Andererseits ist klar, dass die akkumulierten Mengen des Fallouts von Atomwaffentests und Tschernobyl in Norddeutschland bestimmte maximale Werte nicht überschreiten können. Daher ist die Behauptung im Kieler Gutachten [7] abwegig, unsere höheren Meßwerte in der Elbmarsch seien auf „methodische Defizite bei der Wahl der Objekte, bei der Probenahme und bei der Probenaufbereitung“, zurückzuführen. Noch abwegiger ist das Argument, es handle sich um „Zufallsergebnisse“.

Um unabhängig von Unterschieden der Nuklidkonzentration eine Aussage über die Quelle des Eintrags machen zu können, wurden von uns die Nuklidverhältnisse als Quotienten der Transurankonzentrationen bestimmt und mit Literaturangaben verglichen. Die deutlichsten Abweichungen von erwarteten Relationen durch Atombombenfallout ergaben sich für das

Verhältnis Americium 241/Plutonium 239/240. Hierzu ist eine Aussage aufgrund der Kieler Ergebnisse nicht möglich.

Neben den entsprechend empfindlichen Untersuchungen zum Leitnuklid Americium 241 fehlen auch Messungen der Nuklide Curium 242 und Curium 244, die wir gefordert hatten. Es fehlen in dem Kieler Bericht weiterhin Meßergebnisse zum Isotop Pu 238, für das die Nachweisgrenze der massenspektrometrischen Methode nicht ausreichte. Das hätte man vorher klären können, da wenig Pu 238 erwartet werden mußte. Ferner hatten wir vorgeschlagen, da wir erhöhte Konzentrationen des Spaltprodukts Cäsium 137 finden [3], auch Strontium 90 im Dachstaub bestimmen zu lassen. Dieses Spaltprodukt - ein leukämierelevanter knochen-suchender Stoff - ist ebenfalls in der Krümmel/GKSS-Umgebung auffällig [9].

Zusammenfassend läßt sich daher feststellen, dass die laut Staatssekretär Voigt [2] „methodisch aufwendige“ Kieler Dachstaubuntersuchung nicht geeignet war, eine Widerlegung unserer Feststellungen zu liefern, stattdessen aber erhebliche Zweifel aufwirft an den „standardisierten und anonymisierten Randbedingungen“ bei ihrer Ausführung. Einen Beitrag zur Leukämieursachensuche kann die Untersuchung des Kieler Energieministeriums aufgrund der aufgezeigten Mängel nicht leisten.

Dr. Helga Dieckmann,
Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch
Prof. Dr. Inge Schmitz-Feuerhake,
Universität Bremen

Referenzen:

1. Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffahrt und Schiffbau, Geesthacht/Elbe
2. Presseinformation des Ministeriums f. Finanzen u. Energie des Landes Schleswig-Holstein v. 18.10.00/Energiestaatssekretär Wilfried Voigt: Plutonium im

- Hausstaub stammt aus Atomwaffen-Fallout
3. Strahlentelex 286-287/1998 v. 3.12.98, S. 2-6
 4. Strahlentelex 328-329/2000 v. 7.9.00, S. 2-6
 5. Institut für Kernchemie u. Institut für Physik der Joh. Gutenberg-Universität Mainz: Bestimmung des Gehaltes von Plutoniumisotopen in Hausstaubproben mittels Lasermassenspektrometrie. Endbericht Febr. 2000
 6. Landwirtschaftl. Untersuchungs- u. Forschungsanstalt Kiel: Probennahme und Gammasspektrometrie von Hausstaubproben. 15.9.00
 7. Ministerium f. Finanzen u. Energie des Landes Schleswig-Holstein. Bearbeiter Dr. W. Wolter: Plutoniumbestimmungen und gammasspektrometrische Bestimmungen an Hausstaubproben. Kiel Okt. 2000
 8. Landwirtschaftl. Untersuchungs- u. Forschungsanstalt Kiel
 9. Schmitz-Feuerhake, I., Dieckmann, H., Dannheim, B., Heimers, A., Schröder, H.,: Leukämie und Radioaktivitätsleckagen beim Kernkraftwerk Krümmel. Universität Bremen, Informationen zu Energie und Umwelt Teil A Nr. 28, 2. Aufl., Bremen, Febr. 1998

Strahlenschutz-Novelle

Der Schutz schwangerer und stillender Frauen, ihrer Kinder und der von Jugendlichen vor Strahlenbelastungen soll nach der Planung des Bundesumweltministeriums schwächer werden

In der Wirrnis bei der Novellierung der Strahlenschutzverordnung dringt die Gesellschaft für Strahlenschutz auf Klarheit

Die Umsetzung der Euratomnormen in nationales Recht durch Novellierung der Strahlenschutzverordnung verzögert sich bis ins nächste Jahr hinein. Derzeit ist geplant, die novellierte Strahlenschutzverordnung am 15./16. Februar 2001 in den Bundesrat zu bringen, heißt es. Inzwischen sprach der Berliner Me-

dizinphysiker Dr.rer.nat. Sebastian Pflugbeil, Präsident der Gesellschaft für Strahlenschutz, Ende September 2000 mit dem Bundesvorstand von Bündnis-90/Die Grünen über den Entwurf der neuen Strahlenschutzverordnung. Strahlentelex dokumentiert nachfolgend seine „Nacharbeit“ zu diesem Gespräch.

„Das Gedächtnis der Menschheit für erduldetes Leiden ist kurz, ihre Vorstellungsgabe für kommende Leiden ist fast noch geringer ... Und doch wird mich nichts davon überzeugen, daß es aussichtslos ist, der Vernunft gegen ihre Feinde beizustehen. Laßt uns das tausendmal Gesagte immer wieder sagen, damit es nicht einmal zu wenig gesagt werde! Laßt uns die Warnungen erneuern, und

*wenn sie schon wie Asche in
unserem Mund sind!“
/B. Brecht, 1952, Wien/*

Nacharbeit zu einem Gespräch mit dem Bundesvorstand von Bündnis 90/ Die Grünen über den Entwurf der neuen Strahlenschutzverordnung

Der Entwurf der neuen Strahlenschutzverordnung unterscheidet sich in Form und Inhalt deutlich von der noch gültigen Version aus dem Jahre 1989. Vergleiche mit der gegenwärtig noch gültigen Fassung und zwischen den inzwischen vorliegenden verschiedenen Entwürfen sind sehr mühsam, weil nicht nur ein paar Zahlenwerte sondern auch die Struktur der Strahlenschutzverordnung verändert wurden. Es verändern sich sogar die Nummern inhaltlich entsprechender Paragraphen der verschiedenen Entwürfe, so daß man umständlich jeweils erklären muß, über welchen Paragraphen welcher Fassung man redet. Die Diskussion könnte erleichtert werden durch eine synoptische Darstellung der Fassungen – das Bundesumweltministerium (BMU) hat bisher keine solche Veröffentlichung vorgelegt. Es ist heute (Mitte Oktober 2000) vom BMU offiziell noch nicht einmal die Fassung des Entwurfs vom 4.8.2000 zu bekommen. Auf unsere umfangreichen Einwände gegen den Entwurf vom 3.4.2000 gibt es bisher aus dem BMU keine differenzierte Antwort. In den spärlichen Diskussionen mit Politikern, Mandatsträgern, Ministern oder Ministerialbeamten kommt man selten über ein oder zwei Punkte hinaus – die Liste der offenen Fragen und Mängel ist jedoch sehr lang. Weil es tatsächlich um komplizierte Sachverhalte geht, gleiten die Versuche, in der Sache konstruktiv zu streiten, üblicherweise schnell in partei- oder fraktionstaktische Überlegungen ab. Durchsetzbarkeit, Strategie und Tak-

tik, Sachzwänge, Koalitionsprobleme oder Kompromisse können jedoch nicht ernsthaft besprochen werden, solange das Thema in der Sache nur halb oder gar nicht verstanden wird. Wir sind wenig glücklich über die Erfahrung, daß es keine Ebene gibt, auf der mit den Regierungsparteien und -fraktionen im Detail über fragwürdige Inhalte mit einer gewissen Aussicht auf Erfolg geredet werden kann. Die Diskussion um eine vernünftige Strahlenschutzverordnung droht in Resignation zu versanden noch ehe sie wirklich begonnen hat. Dennoch:

Der Schutz schwangerer und stillender Frauen und ihrer Kinder

In der alten Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) wird an zwei Stellen explizit auf den Schutz gebärfähiger/schwangerer Frauen eingegangen:

„§ 49 (3) Bei gebärfähigen Frauen darf die über einen Monat kumulierte Körperdosis an der Gebärmutter 5 mSv nicht überschreiten.“

„§ 56 (1) Es ist dafür zu sorgen, daß sich Personen unter 18 Jahren sowie schwangere Frauen nicht in Kontrollbereichen aufhalten, schwangere oder stillende Frauen nicht mit offenen radioaktiven Stoffen, ..., umgehen und stillende Frauen sich nicht in Kontrollbereichen, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird, aufhalten.“

In dem Entwurf der neuen Strahlenschutzverordnung findet man Folgendes:

„§ 55 (4) Bei gebärfähigen Frauen beträgt der Grenzwert für die über einen Monat kumulierte Dosis an der Gebärmutter 2 Millisievert. Für ein ungeborenes Kind, das aufgrund der Beschäftigung der Mutter einer Strahlenexposition ausgesetzt ist, beträgt der Grenzwert für die Körperdosis vom Zeitpunkt der Mitteilung über die Schwangerschaft bis zu deren Ende 1 Millisievert.

§ 37 (2) Schwangeren Frauen darf der Zutritt zu Sperrbereichen nicht gestattet werden, ...“

Erläuterungen des BMU vom 4.8.2000 zu § 45 Beschäftigungsverbote und Beschäftigungsbeschränkungen:

„Das bisherige Aufenthaltsverbot für Personen unter 18 Jahren und für schwangere Frauen in Kontrollbereichen wurde aufgehoben. Wegen der Absenkung der Werte zur Abgrenzung von Kontrollbereichen (Zulässigkeit möglicher Expositionen von mehr als 6 mSv bei einer Aufenthaltszeit von 2000 Stunden im Kalenderjahr gegenüber 15 mSv nach dem bisherigen § 58 Abs. 1) ist es zum Schutz des ungeborenen Lebens nicht mehr geboten, Schwangeren generell den Zugang zu Kontrollbereichen zu untersagen. Ein generelles Zutrittsverbot würde wegen der mit der Dosisabsenkung faktisch verbundenen Ausweitung der Kontrollbereiche die Ausbildungs- und Berufsausübungsmöglichkeiten für Frauen insbesondere in Krankenhäusern und Arztpraxen erheblich beeinträchtigen. Das strikte Aufenthaltsverbot des bisherigen § 56 Abs. 1 für stillende Frauen in Kontrollbereichen, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird, konnte ebenfalls entfallen, da nicht in jedem Falle, in dem ein solcher Kontrollbereich eingerichtet ist, auch ein erhöhtes Kontaminationsrisiko für die stillende Frau besteht. Das generelle Verbot würde beispielsweise bedeuten, daß Bereiche, in denen verschlossene Behälter mit radioaktiven Stoffen bereitstehen, von Stillenden nicht betreten werden dürften, da diese Behälter keine umschlossenen radioaktiven Stoffe im Sinne der Begriffsbestimmungen des § 3 Abs. 2 Nr. 30 Buchstabe b, mithin offene radioaktive Stoffe sind. Da ein in diesem Sinne „offener radioaktiver Stoff“ nicht zu einem Risiko für den ge-

stillten Säugling führen kann, soll auch hier dem verantwortlichen Handeln des Strahlenschutzverantwortlichen bzw. -beauftragten und der stillenden Frau stärker Rechnung getragen werden.“ (S.48)

Kommentar der Gesellschaft für Strahlenschutz

Sowohl in der alten Strahlenschutzverordnung als auch im Entwurf der neuen Strahlenschutzverordnung wurden zur Regelung der Strahlenschutzfragen verschiedene Bereiche definiert, die sich durch die jeweils zu befürchtende Strahlenbelastung unterscheiden. In der nebenstehenden tabellarischen Übersicht stehen links die Bereiche der alten, rechts die des Entwurfs der neuen StrlSchV, von oben nach unten nimmt die Strahlenbelastung zu.

Nimmt man an, daß die festgelegten Begrenzungen der Strahlenschutzbereiche etwas mit der Wirklichkeit zu tun haben, so ergibt sich zwingend, daß man Schwangere, für die man sicherstellen will, daß sie während der Schwangerschaft mit nicht mehr als 1 mSv belastet werden sollen, nicht nur aus dem Kontrollbereich, sondern auch aus dem Überwachungsbereich der neuen Strahlenschutzverordnung heraushalten muß. Der neue Überwachungsbereich ist nämlich gerade dadurch definiert, daß man dort mit Strahlenbelastungen oberhalb von 1 mSv pro Jahr rechnen muß.

Die Aufhebung des Verbots für Schwangere, den Kontrollbereich zu betreten, wurde bei der Anhörung der Verbände im BMU am 9./10. 5.2000 in Bonn von allen großen Umweltverbänden, der IPPNW, Greenpeace und der Gesellschaft für Strahlenschutz scharf kritisiert.

Bei einem Fachgespräch in der Berliner Filiale des BMU wurde uns im Mai 2000 von Staatssekretärin Simone

Probst erklärt, das BMU hätte unsere Einwände berücksichtigt und würde die Sperrung des Kontrollbereichs für schwangere Frauen wieder in den Entwurf der StrlSchV einfügen. Anfang August wurde die nächste Fassung des Entwurfs im Internet (nicht durch das BMU) zugänglich. Das Zutrittsverbot zum Kontrollbereich für Schwangere ist auch in dieser Fassung nicht enthalten.

Am 12. Oktober 2000 wurde von Staatssekretärin Simone Probst im Bundesvorstand von Bündnis 90/Die Grünen die Aufhebung des Zutrittsverbotes wieder verteidigt, ohne ihren Meinungsumschwung zu erklären.

I. Unstrittig ist: Schwangere Frauen dürften nach den Entwürfen der Strahlenschutzverordnung von April und August 2000 einen Strahlenschutzbereich betreten, der für sie bisher aus guten Gründen gesperrt war.

Es gehört seit vielen Jahren zum gesicherten Wissen der Strahlenmedizin, daß das ungeborene Kind besonders empfindlich auf Strahlenbelastungen reagiert. Ich wiederhole den (scheinbar) strahlenmedizinischen Teil der Begründung, die dafür vom BMU angegeben wird:

„Wegen der Absenkung der Werte zur Abgrenzung von Kontrollbereichen (Zulässigkeit möglicher Expositionen von mehr als 6 mSv bei einer Aufenthaltszeit von 2000 Stunden im Kalenderjahr gegenüber 15 mSv nach dem bisherigen § 58 Abs. 1) ist es zum Schutz des ungeborenen Lebens nicht mehr geboten, Schwangeren generell den Zugang zu Kontrollbereichen zu untersagen.“

Diese Begründung geht völlig am Problem vorbei:

Tatsächlich werden die Werte zur Abgrenzung von Kontrollbereichen nur am unteren Ende abgesenkt. Wenn eine schwangere Frau den Kon-

Alte StrlSchV	Entwurf der neuen StrlSchV
Außerhalb von Strahlenschutzbereichen	
Allgemeines Staatsgebiet (§ 45) (d.h. für Bürger außerhalb von Strahlenschutzbereichen, z.B. außerhalb des Kernkraftwerkszauns):	einzelne Personen der Bevölkerung außerhalb des Betriebsgeländes (§46 und § 97)
Grenzwerte: effektive Dosis: <0,3+0,3 Millisievert/Jahr aus Ableitungen über Luft und Wasser, keine Direktstrahlung	Grenzwerte oder Richtwerte: effektive Dosis: <1 mSv/Jahr , davon Ableitungen <0,3+0,3 mSv, Rest Direktstrahlung, im Extremfall bis zu 1 mSv (keine Ableitungen)
Teilkörperdosis: Augenlinse: 0,9 mSv/Jahr durch Ableitungen	Teilkörperdosis: Augenlinse: 15 mSv/Jahr , davon 0,9 mSv/Jahr durch Ableitungen
Haut: 1,8 mSv/Jahr durch Ableitungen	Haut: 50 mSv/Jahr , davon 1,8 mSv/Jahr durch Ableitungen
Strahlenschutzbereiche	
Außerbetrieblicher Überwachungsbereich (bei KKW der Streifen innerhalb des Kraftwerkszauns) effektive Dosis >0,3+0,3 mSv/Jahr möglich und <1,5 mSv/Jahr (davon aus Ableitungen <0,3+0,3 mSv/Jahr)	(Kategorie gestrichen)
Betrieblicher Überwachungsbereich effektive Dosis >5 mSv/Jahr möglich (aber <15 mSv/Jahr)	Überwachungsbereich (§36(1)) (nicht zum Kontrollbereich gehörender betrieblicher Bereich) effektive Dosis >1 mSv und <6 mSv pro Jahr
Kontrollbereich effektive Dosis >15mSv/Jahr möglich und <6.000 mSv/Jahr (Grenze zum Sperrbereich)	Kontrollbereich effektive Dosis >6 mSv/Jahr möglich und <6.000 mSv/Jahr (Grenze zum Sperrbereich)
Sperrbereich Ortsdosisleistung >3 mSv pro Stunde (nur zum Vergleich: das entspräche 6.000 mSv pro Jahr bei einer Arbeitszeit von 2.000 Stunden pro Jahr)	Sperrbereich/Teil des Kontrollbereichs Ortsdosisleistung >3 mSv pro Stunde (nur zum Vergleich: das entspräche 6.000 mSv pro Jahr bei 2.000 Stunden pro Jahr)

trollbereich betritt, ist sie jedoch Strahlenbelastungen ausgesetzt, die genau so hoch werden können, wie in dem Kontrollbereich der alten Strahlenschutzverordnung, der Wert für die obere Grenze des Kontrollbereichs wurde nämlich nicht abgesenkt. Das Stoppschild für die Schwangere steht erst vor der Abgrenzung zum Sperrbereich, für den (alt wie neu) mit Dosisleistungen von mehr als 3 mSv pro Stunde (!) gerechnet wird. Für die Schwangere ist nicht erkennbar, ob sie sich in dem am unteren Ende der Skala erweiterten Teil des

Kontrollbereichs befindet oder ob sie sich im gefährlichen oberen Bereich bewegt. Der Kontrollbereich beginnt im Entwurf zwar weiter unten bei einer möglichen Belastung von 6 Millisievert pro Jahr (mSv/a), er reicht dann aber bis zu einer möglichen Belastung von 6.000 mSv pro Jahr an der Stelle, wo der Sperrbereich beginnt.

Daß im neuen § 37 (s.o.) den Schwangeren der Zutritt zum Sperrbereich verboten wird, geht nur scheinbar positiv über die alte Fassung hinaus, in der selbstverständlich mit der ausdrücklichen Sperrung

des Kontrollbereichs für Schwangere erst recht der Zugang zu dem noch gefährlicheren Sperrbereich verwehrt wurde.

Die alte Strahlenschutzverordnung hat versucht, der Tatsache Rechnung zu tragen, daß man die Strahlenbelastung mit den Sinnesorganen nicht wahrnehmen kann und die Auswertung der Dosimeter im Allgemeinen erst erfolgt, wenn die Bestrahlung längst passiert ist. Daher wurde folgender Paragraph geschrieben: „§ 54 Dauereinrichtungen Der Schutz beruflich strahlenexponierter Personen vor äußerer Strahlenexposition ist an allen Stellen, an denen es der betriebsmäßige Ablauf erlaubt, durch Dauereinrichtungen, insbesondere durch Abschirmungen oder Abstandhaltung, sicherzustellen. Dauereinrichtungen müssen unter Berücksichtigung der Aufenthaltszeit so ausgelegt sein, daß die von einer Person während des normalen betriebsmäßigen Ablaufs erhaltenen Körperdosen ein Fünftel der Werte der Anlage X Tabelle X1 Spalte 2 nicht überschreiten können.“

Im Entwurf der neuen Strahlenschutzverordnung fehlt ein entsprechend konkreter Paragraph, es fehlen insbesondere die konkreten Forderungen an die zu erreichende Reduzierung der Strahlenbelastung, was die Situation der schwangeren Frauen deutlich und überflüssigerweise zusätzlich verschlechtert.

II. Unstrittig ist: Im Entwurf der neuen Strahlenschutzverordnung fehlt auch das strikte Aufenthaltsverbot für stillende Frauen in Kontrollbereichen, in denen mit offenen Radionukliden umgegangen wird.

Die Begründung des BMU vom August 2000 lautet: „Das strikte Aufenthaltsverbot des bisherigen § 56 Abs. 1 für stillende Frauen in Kontrollbereichen, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen um-

gegangen wird, konnte ebenfalls entfallen, da nicht in jedem Falle, in dem ein solcher Kontrollbereich eingerichtet ist, auch ein erhöhtes Kontaminationsrisiko für die stillende Frau besteht.“

Mit dieser schlagenden Logik müssen wir damit rechnen, daß in der Straßenverkehrsordnung die lästigen roten Ampelphasen abgeschafft werden, weil es nicht jedesmal zu einem Unfall kommt, wenn man bei Rot über die Kreuzung fährt. Muß man ernsthaft darüber diskutieren, daß es nicht nur in russischen Kernkraftwerken Schlampereien, Schmutz, Verletzungen der Vorschriften, mangelnde Aufsicht und Gleichgültigkeit von Strahlenschutzverantwortlichen gibt? Juristisch mag es eine klare Sache sein, wenn Atommüll in Fässern herumsteht, auf denen ein Deckel ist. Praktisch gibt es Beispiele genug dafür, daß solche Fässer auch außen kontaminiert oder undicht sein können. Unberücksichtigt bleiben auch radioaktive Gase und Aerosole, die beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen freiwerden und von denen nicht selbstverständlich angenommen werden kann, daß sie in den Fässern oder anderswo bleiben, wo sie bleiben sollten.

III. Unstrittig ist:

Die Aufgabe von Schutzmaßnahmen gilt unmittelbar nach Verabschiedung der neuen Strahlenschutzverordnung, die Verschärfung von Grenzwerten gilt erst nach einer Übergangszeit von 5 Jahren.

Das bedeutet für den hier diskutierten konkreten Fall, daß schwangere Frauen unmittelbar nach der Verabschiedung der neuen Strahlenschutzverordnung im Kontrollbereich arbeiten dürfen. Die verschärften Grenzwerte für die Gebärmutter gebärfähiger Frauen (2 mSv pro Monat) und für das ungeborene Kind (1 mSv pro Schwangerschaft) gelten erst 5 Jahre später. Dar-

	Tätigkeiten		Arbeiten
	Normalfall	mit behördlicher Genehmigung	Generell
effektive Dosis	1 mSv/a	6 mSv/a	6 mSv/a
Augenlinsen	15 mSv/a	45 mSv/a	45 mSv/a
Haut	50 mSv/a	150 mSv/a	150 mSv/a
Hände, Unterarme, Füße, Knöchel	50 mSv/a	150 mSv/a	150 mSv/a

überhinaus ist bis heute unklar, wie man die Einhaltung dieser neuen Grenzwerte dann praktisch kontrollieren könnte. Das ist unverantwortlich.

Die Autoren des Entwurfs der neuen Strahlenschutzverordnung müssen sich fragen lassen, was wohl in einer jungen Mutter vorgeht, die während ihrer Schwangerschaft im Kontrollbereich gearbeitet hat und dann ein Kind bekommt, das behindert ist oder irgendwann an Krebs, Leukämie oder einer anderen Erkrankung leidet oder stirbt.

Was wird in einer Schwangeren vorgehen, die sich über die Gefahr im Kontrollbereich im Klaren ist und nun auf der Grundlage der neuen Strahlenschutzverordnung angewiesen wird, gegen ihren Willen trotz ihrer Schwangerschaft dort zu arbeiten?

Was mag in einer Mutter vorgehen, der verboten werden muß, ihr Kind zu stillen, weil sie auf irgendeinem Weg im Kontrollbereich mit offenen radioaktiven Stoffen kontaminiert wurde?

Für wen ist es beruhigend, daß die Mutter schwerlich in der Lage sein dürfte, den Kausalzusammenhang zwischen ihrer Strahlenbelastung und ihrem kranken Kind nachzuweisen?

Nebenbemerkung:

Aus der oben skizzierten Übersicht über die verschiedenen Bereiche, die im Strahlenschutz unterschieden werden, ergibt sich nebenbei, daß die wiederholt vorgetragene Behauptung des BMU und des Bundesvorstandes von Bündnis 90/Die Grünen, die

Grenzwerte für die Bevölkerung würden in der neuen Strahlenschutzverordnung gesenkt, auf recht schwachen Beinchen steht.

Der Schutz Jugendlicher im Entwurf der Strahlenschutzverordnung vom 4. August 2000

1. Zutrittsverbot /Zutrittsbeschränkung zu Kontrollbereichen

Alt:

In § 56 (1) hat die alte StrlSchV festgelegt, daß Personen unter 18 Jahren sich nicht im Kontrollbereich aufhalten dürfen. In § 56 (2) wird das Verbot etwas aufgeweicht: „Die zuständige Behörde kann gestatten, daß Personen im Alter zwischen 16 und 18 Jahren unter ständiger Aufsicht und Anleitung Fachkundiger in Kontrollbereichen tätig werden, soweit dies zur Erreichung ihres Ausbildungszieles erforderlich ist.“

Neu:

Wenn man nur den Entwurf des neuen Textes der StrlSchV selbst liest und nicht daneben die Erläuterungen und die alte StrlSchV legt, bemerkt man den feinen Unterschied kaum. Nur in den Erläuterungen zu § 45 – Beschäftigungsverbote und Beschäftigungsbeschränkungen findet sich der Hinweis:

„Das bisherige Aufenthaltsverbot für Personen unter 18 Jahren und für schwangere Frauen in Kontrollbereichen wurde aufgehoben.“ Eine Begründung fehlt.

2. Grenzwerte für Jugendliche

Alt:

§ 49 (2): „Die Körperdosen dürfen für Personen unter 18 Jahren, die nach § 56 Abs.2 im Kontrollbereich arbeiten dürfen, die Grenzwerte der Anlage X Tabelle X1 Spalte 4 im Kalenderjahr nicht überschreiten.“

Diese Spalte enthält folgende Grenzwerte:

- Effektive Dosis, Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark 5 mSv/a
- Teilkörperdosen für alle Gewebe und Organe, soweit nicht unter 1., 3. oder 4. genannt (u.a. Augenlinsen) 15 mSv/a
- Schilddrüse, Knochenoberfläche, Haut, soweit nicht unter 4 genannt 30 mSv/a
- Hände, Unterarme, Füße, Unterschenkel, Knöchel einschließlich der dazugehörigen Haut 50 mSv/a

(Es ist nicht möglich, diese Grenzwerte durch behördliche Genehmigungen heraufzusetzen.)

Neu:

Die Grenzwerte sind entsprechend der wenig sinnvollen neuen Struktur der Strahlenschutzverordnung an verschiedenen Stellen zu finden. Im § 55 (3) sind die Grenzwerte für „Tätigkeiten“ zu finden, sie stehen in der nebenstehenden Tabelle in der ersten Spalte. Anders als in der alten Strahlenschutzverordnung können diese Grenzwerte jedoch durch behördliche Genehmigungen erhöht werden – diese Werte stehen in der Spalte 2. In der dritten Spalte stehen die Grenzwerte, die bei „Arbeiten“ gelten (§ 95 (5)), d.h. durch natürlich vorkommende radioaktive Stoffe verursacht werden. (Auf die Fragwürdigkeit der Unterscheidung zwischen Tätigkeiten und Arbeiten gehen wir an dieser Stelle nicht weiter ein.)

Es gibt mehrere Unterschiede zwischen alter und neuer Strahlenschutzverordnung, auf

die wir aufmerksam machen wollen:

Die effektive Dosis scheint beim flüchtigen Lesen in der neuen Strahlenschutzverordnung von 5 auf 1 mSv pro Jahr (mSv/a) gesenkt zu werden. Mit behördlicher Genehmigung kann die effektive Dosis aber sofort 20 Prozent höher ausfallen als der Wert der alten Strahlenschutzverordnung.

Für den großen Bereich der Strahlenbelastung durch natürliche Quellen ist der Grenzwert der effektiven Dosis sogar generell auf 6 mSv pro Jahr festgesetzt worden.

Für etliche wichtige Teilkörperbereiche, für die es in der alten Strahlenschutzverordnung Grenzwerte gibt, werden in der neuen Strahlenschutzverordnung überhaupt keine Grenzwerte angegeben. Das trifft zum Beispiel zu für Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark, Schilddrüse und Knochenoberfläche.

Für Augenlinsen gilt im Normalfall der gleiche Grenzwert wie früher, mit Genehmigung kann er leicht verdreifacht (!) werden, im Bereich der „Arbeiten“ gilt dieser im Vergleich zu früher verdreifachte Wert generell.

Für Haut galt früher ein Grenzwert von 30 mSv pro Jahr, in der neuen Strahlenschutzverordnung ist der Grenzwert schon im Normalfall um zwei Drittel höher, mit Genehmigung kann er 5-mal höher werden als in der alten Strahlenschutzverordnung.

Im Bereich der natürlichen Strahlenquellen gilt der 5-fach höhere Wert generell.

Für Hände, Unterarme, Füße und Knöchel gilt im Normalfall (bei „Tätigkeiten“) der alte Wert weiterhin, kann aber mit Genehmigung leicht verdreifacht werden. Bei „Arbeiten“ gilt der verdreifachte Wert generell.

Bewertung:

Im Entwurf der neuen Strahlenschutzverordnung kommen die beruflich strahlenexponierten Personen unter 18 Jahren schlecht weg. Es ist nicht nachzuvollziehen, daß der erfreulicherweise zunächst abgesenkte Grenzwert für die effektive Dosis (1 mSv pro Jahr) durch eine einfache Genehmigung auf das 6-fache erhöht werden kann.

Es ist auch nicht nachzuvollziehen, daß die verschiedenen Teilkörperdosen nicht im gleichen Maße wie die effektive Dosis gesenkt werden. So bleiben die Teilkörpergrenzwerte im Normalfall für „Tätigkeiten“ fast unverändert so wie in der alten Strahlenschutzverordnung. Daß sie dann „genehmigt“ auch noch auf das dreifache erhöht werden können, ist unververtretbar.

Besondere Beachtung verdient der Umstand, daß im Bereich der „Arbeiten“, d.h. unter natürlichen Strahlenbelastungen, generell die stark erhöhten Grenzwerte gelten. Die Teilkörperdosen sind generell 3- bis 5-mal so hoch wie die, die die alte Strahlenschutzverordnung jungen Leuten unter 18 Jahren zugemutet hat.

(Trost: Machen Sie sich nichts daraus, wenn Sie den Unterschied zwischen „Tätigkeiten“ und „Arbeiten“, der in der neuen Strahlenschutzverordnung gemacht wird, nicht verstehen. Er ist auch nicht zu verstehen.)*

Dr. Sebastian Pflugbeil
Präsident der Gesellschaft
für Strahlenschutz
Berlin, im Oktober 2000

* vergl. Strahlentelex 322-323 vom 1. Juni 2000

Berufliche Strahlenbelastung

Concorde-Piloten sind höher strahlenbelastet als ihre Kollegen

In der Mai-Ausgabe der Zeitschrift „Mutation Research“ veröffentlichte die Strahlenbiologin Anna Heimers, Universität Bremen, eine Studie über Chromosomenveränderungen bei Concorde-Piloten. Die Untersuchung ergab eine 8-fach erhöhte Rate dizentrischer Chromosomen in den Blutproben der Überschallpiloten gegenüber der Kontrollgruppe. Abhängig von dem verwendeten Strahlungswichtungsfaktor für Neutronen, ermittelte Heimers eine durchschnittliche jährliche Strahlenbelastung des fliegenden Personals von 11 bis 37 Millisievert.

Im kommerziellen Flugverkehr wird die routinemäßige Überwachung der Strahlenbelastung ausschließlich in den Überschallflügen der Concorde-Flugzeuge durchgeführt. Diese Flugzeuge, so Heimers, fliegen in erheblich größeren Höhen, ca. 18 bis 20 Kilometer, gegenüber den konventionellen Flugzeugen, die in der Regel in maximal 12 Kilometern Höhe fliegen. Seit 1976 seien Concorde-Maschinen bei British Airways und Air France im Einsatz gewesen. Jahrelange Messungen an Bord der Concorde der Air France hätten durchschnittliche Dosiswerte von 10 Mikrosievert pro Stunde auf Flügen von Paris nach Rio de Janeiro, Caracas und Washington geliefert, genauer: 15 Mikrosievert pro Stunde für Flüge nach Washington und 7,8 Mikrosievert für Flüge nach Rio und Caracas. Die

jährliche Dosis des fliegenden Personals werde mit durchschnittlich 3 Millisievert angegeben. British Airways habe jährliche durchschnittliche Dosiswerte von 3 bis 6 Millisievert und maximale jährliche Dosiswerte von 6 bis 10 Millisievert angegeben. Diese Werte seien unter Berücksichtigung eines Strahlungswichtungsfaktors von 20 berechnet worden, welcher von der Internationalen Strahlenschutzkommission für Neutronen unbekannter Energie empfohlen wird.

Epidemiologische Studien legen nahe, so Heimers, daß es einen kausalen Zusammenhang zwischen der Krebshäufigkeit des fliegenden Personals und der Strahlenbelastung durch kosmische Strahlung gebe. Erhöhte Krebsrisiken verschiedener Krebsarten seien von zahlreichen Autoren beschrieben worden. Eine Wissenslücke gebe es allerdings über die Wirkung des Neutronenanteils der kosmischen Strahlung. Chromosomenaberrationsanalysen, durchgeführt an peripheren Lymphozyten des menschlichen Blutes, hätten gezeigt, daß das fliegende Personal in Unterschallflugzeugen eine deutlich erhöhte Rate dizentrischer Chromosomen und zentrischer Ringe aufweise. Diese Chromosomenveränderungen gelten nach den Aussagen Heimers als sensible Indikatoren einer erhöhten Strahlenbelastung.

Aufgrund der Tatsache, daß das Überschallflugzeug Concorde von Westeuropa bis an die Ostküste Nordamerikas nur etwa 50% der Zeit benötige wie ein normales Flugzeug und die Flugzeit der Concorde-Piloten nur 300 bis

400 Stunden pro Jahr betrage, sollte die durchschnittliche jährliche Strahlenbelastung der Concorde-Piloten vergleichbar sein mit der der Piloten, die in wesentlich niedrigeren Höhen fliegen. Dies herauszufinden, sei ein Beweggrund für die Durchführung der Studie gewesen. Aus einer früheren Untersuchung lägen Chromosomenanalysen von fliegendem Personal aus Unterschallflugzeugen vor und könnten zum Vergleich herangezogen werden.

18 Concorde-Piloten haben an der jetzt veröffentlichten Studie teilgenommen und sich bereit erklärt, ihre Blutproben auf Chromosomenveränderungen untersuchen zu lassen. Zum Zeitpunkt der Blutabnahme sind sie zwischen 16 und 34 Jahre auf verschiedenen Routen als Piloten beschäftigt gewesen, dazu gehörte auch die Flugroute London - New York, auf der sie zwischen 2 und 20 Jahre Concorde-Flugzeuge geflogen haben. In der Kontrollgruppe sind 10 männliche Personen vergleichbaren Alters aus Bremen untersucht worden. In beiden Gruppen hat es keine Raucher gegeben und bei keiner Person sind in den letzten Jahren medizinische Untersuchungen mit einer hohen Strahlenbelastung durchgeführt worden.

Folgende Ergebnisse stellt Heimers vor: Insgesamt wurden in der Gruppe der Concorde-Piloten 16.845 Zellen ausgewertet, die durchschnittliche Rate dizentrischer Chromosomen habe $3,1 \times 10^{-3} \pm 0,6 \times 10^{-3}$ betragen. Würde nur die Anzahl der Zellen berücksichtigt, in denen sich dizentrische Chromosomen befunden hätten, ergebe sich eine Rate von $2,4 \times 10^{-3} \pm 0,4 \times 10^{-3}$. Beide Aberrationsraten seien signifikant erhöht gegenüber der Kontrollgruppe ($0,3 \times 10^{-3} \pm 0,2 \times 10^{-3}$), in der insgesamt 10.065 Zellen ausgewertet worden sind. Die Rate dizentrischer Chromo-

somen in der Concorde-Gruppe sei somit 8-fach erhöht gegenüber der Kontrollgruppe.

Bezogen auf die laboreigene Kobalt-60 Kalibrierkurve ergebe sich aus der Frequenz der Zellen mit dizentrischen Chromosomen (0,0024) eine Dosis von 190 mGy. Die Dosis, die dem Neutronenanteil zugeschrieben werden kann, wird von Heimers mit 58 mGy angegeben, der Anteil für die Gamma-Komponente mit 96 mGy. Da kosmische Strahlung ein großes Energiespektrum besitzt, seien für die Kalkulation der Neutronendosis Strahlungswichtungsfaktoren von 5 bis 20 angewendet worden, woraus sich eine Dosisspanne von 386 bis 1256 mSv ergeben habe, bezogen auf eine Lebenszeitdosis von 34 Jahren Berufszeit. Aus diesen Berechnungen ergeben sich jährliche Strahlenbelastungen von 11 bis 37 mSv pro Jahr. Würden wesentlich höhere Strahlungswichtungsfaktoren für Neutronen herangezogen, wie von einigen Autoren empfohlen, ergäben sich weit höherer Werte, womit der Grenzwert von 20 mSv/Jahr für das fliegende Personal vielfach überschritten würde.

Die Studie von Heimers hat weiterhin ergeben, daß der Unterschied in den Raten der dizentrischen Chromosomen zwischen Über- und Unterschallflugzeugen statistisch nicht signifikant ist. Nichtsdestotrotz sei die Rate der dizentrischen Chromosomen der Concorde-Piloten die höchste, die bis dahin beim fliegenden Personal ermittelt worden sei und dies impliziert nach Auffassung der Autorin, daß das Strahlenrisiko der Concorde-Piloten höher ist als das der Kolleginnen und Kollegen in Unterschallflugzeugen.

Referenz:

Anna Heimers: Chromosome aberration analysis in Concorde pilots. In: Mutation Research 467 (2000) 169-176. ●

Strahlenwirkungen

Göttinger Wissenschaftler: Mammographie-Röntgenstrahlen sind 3,4-fach stärker krebsauslösend als 200 kVp-Röntgenstrahlen und mindestens 7-fach stärker als Cobalt-60-Gammastrahlung

32. Jahrestagung FS-GAST, 2. - 6. Oktober 2000

Die derzeit geltenden Strahlenrisiko-Abschätzungen für beruflich strahlenbelastete Personen und für die medizinische Diagnostik beruhen zum größten Teil auf den epidemiologischen Daten der Atombombenüberlebenden von Hiroshima und Nagasaki, die im wesentlichen mit Gammastrahlung exponiert worden waren. Die biologische Wirksamkeit dieser Gammastrahlen ist derjenigen von Cobalt-60-Gammastrahlung vergleichbar. Bei beruflicher Strahlenbelastung und in der medizinischen Diagnostik sind dagegen Röntgenstrahlen und Elektronen im sogenannten LET-Bereich bis etwa $10 \text{ keV}/\mu\text{m}$ die hauptsächlichen Strahlenarten. Die Publikation 60 der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP 60) und die deutsche Strahlenschutzverordnung (1990) gehen von der Annahme aus, daß alle Photonen- und Elektronenstrahlungen bis zu einem LET von $11 \text{ keV}/\mu\text{m}$ die gleiche biologische Wirksamkeit haben. Strahlenphysikalische und strahlenbiologische Daten widersprechen aber dieser Annahme. Das erklärten D. Frankenberg, K. Kelnhöfer, F. Bär und M. Frankenberg-Schwager von der Abteilung Klinische Strahlenbiologie und Klinische Strahlenphysik am Zentrum Radiologie der Universität Göttingen auf der 32. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz (FS-GAST) vom 2. bis 6. Oktober 2000 in Bad Kissingen.

Unter Benutzung einer menschlichen Hybrid-Zelllinie (CGL1) hatten die Göttinger Wissenschaftler die Effektivität von Mammographie-Röntgenstrahlung (29 kVp) im Vergleich zu 200 kVp-Röntgenstrahlung untersucht, diese Zellen in bösartig wuchernde umzuwandeln. Für beide Strahlenarten habe sich für diese neoplastische Zelltransformation eine lineare Funktion der Energiedosis ergeben, berichtete Frankenberg. Der Wert für die relative biologische Wirksamkeit (RBW-Wert) der 20 kVp-Röntgenstrahlung im Vergleich zur 200 kVp-Röntgenstrahlung betrage 3,4. Die unterschiedlichen Elektronenenergie-Spektren der beiden Strahlenarten und der lineare Zusammenhang zwischen Transformationshäufigkeit und Dosis spreche zudem eher für eine strahlenbedingte Induktion genomischer Instabilität als für eine direkte Inaktivierung von Tumorsuppressoren in den CGL1-Zellen. Für embryonale Hamsterzellen hatten C. Borek und Kollegen (Nature 301, 156-158, 1983) bereits früher gefunden, daß 300 kVp-Röntgenstrahlen im Vergleich zu Cobalt-60-Gammastrahlung um den Faktor 2,0 effektiver sind, Zellen neoplastisch zu transformieren, führt Frankenberg an. Unter Berücksichtigung des kleineren LET-Wertes von 300 kVp- in Bezug auf 200 kVp-Röntgenstrahlung sei deshalb anzunehmen, daß Mammographie-Röntgen-

strahlung mindestens um den Faktor 7 effektiver sind als Cobalt-60-Gammastrahlung, menschliche Zellen in bösartige umzuwandeln. Da die gültigen Strahlenrisikoabschätzungen im wesentlichen auf den Daten der Krebsinduktion durch Gammastrahlung bei Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki beruhen, werde zur Zeit das Strahlenkrebsrisiko bei der Mammographie mindestens um den Faktor 7 unterschätzt. Untersuchungen mit Cobalt-60-Gammastrahlen würden derzeit durchgeführt, um den RBW-Wert von Mammographie-Röntgenstrahlung in Bezug auf Cobalt-60-Gammastrahlung zu bestimmen. Die bisher erhaltenen

experimentellen Ergebnisse sollten Anlaß sein, die Anwendung von Mammographie-Röntgenstrahlen bei Verdacht auf genetische Prädisposition für Brustkrebs zumindest zu überdenken, fordern Frankenberg und Kollegen.

Referenz:

D. Frankenberg, K. Kelnhofer, K. Bär, M. Frankenberg-Schwager: Mammographie-Röntgenstrahlen sind für die neoplastische Transformation einer menschlichen Hybridzelllinie um den Faktor 3,4 effektiver als 200 kVp-Röntgenstrahlen. In Fachverband für Strahlenschutz (Hrsg.), Publikationsreihe Fortschritte im Strahlenschutz, Bd. 1, S. 27-40, ISBN 3-8249-0618-X, TÜV-Verlag Köln 2000. ●

sten unsichere Methode/Lagerungsart.“ Der sprachlich sperrigere Ausdruck zwingt schon eben wegen seiner Sperrigkeit auch bei Wiederholung zu einem Mindestmaß an Bewußtwerdung, von welchem Gefährdungspotential und welchen Zeiträumen man hier spricht. Deshalb erscheint er mir hier durchaus kein Nachteil.

b. Der AkEnd geht „von einer Isolationszeit in der Größenordnung von 1 Million Jahren aus.“ Die „allgemeine Zustimmung“ zu dieser Anforderung an die Langzeitsicherheit teilen wir. Denn mit diesem Kriterium wird der Realität der Zerfallszeiten einigermaßen ins Auge geschaut. Niemals realistisch aber kann es sein, einen solchen Zeitraum oder auch nur ein Tausendstel davon als überblickbar, vorhersehbar, planbar, beherrschbar anzusehen. Und eben dies sollte man ebensowenig wie Superlative der Sicherheit je durch den Sprachgebrauch suggerieren.

c. Wir pflichten dem BUND hundertprozentig bei, „daß erst die deutschen Atomkraftwerke abgeschaltet sein (müssen) und kein weiterer Atom Müll mehr erzeugt werden (darf), bevor vernünftig über Endlager gesprochen werden“ kann. Allenfalls unter dieser, doch nur unter dieser unverrückbaren Prämisse kann man sich schon heute an „Vorgesprächen“ beteiligen, die stets als solche o.ä. deklariert bleiben sollten.

Heinz Stockinger

Sprecher der Überparteilichen Plattform gegen Atomgefahren (PLAGE), Arenbergstr. 10, A-5020 Salzburg ●

Atomtransporte

Koordinierungsgruppe gegründet

Am 31. August 2000 hat sich in Bonn die „Ständige Koordinierungsgruppe Transporte“

konstituiert, die laut Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. Juni diesen Jahres die Durchführung der Transporte abgebrannter Brennelemente und die Rückführung des hochradioaktiven Abfalls aus der Wiederaufarbeitung koordinieren soll.

Die Koordinierungsgruppe wird sich nach Angaben des Bundesumweltministeriums an zwei Rahmenbedingungen halten:

- ◆ der Einhaltung der atomrechtlichen Anforderungen und
- ◆ die Gewährleistung des ungestörten Weiterbetriebs der Atomkraftwerke.

Transporte von den AKW's zu den zentralen Zwischenlagern Gorleben und Ahaus sollen weitestgehend vermieden werden. Zu den Aufgaben der Koordinierungsgruppe gehöre, in einem ersten Schritt den Stand der Bemühungen der dezentralen Interims- und Zwischenlager zu analysieren. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse sei dann zu prüfen, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang es unabwendbar Transporte geben werde. In einem weiteren Schritt soll in Form von Szenarien der gesamte Transportbedarf bis Ende Juni 2005 analysiert werden. Auf dieser Grundlage sollen die zuständigen Innenbehörden in die Lage versetzt werden, ein Zeitschema für die Durchführung der Transporte festzulegen. ●

Tschernobyl-Folgen

Bei Tschernobyl mutiert Weizen

Vierzehn Jahre nach der Reaktorkatstrophe von Tschernobyl verändert sich das Erbgut neu gesetzter Pflanzen in der Umgebung des Unglücksreaktors stärker als woanders. Einem Bericht aus dem Baseler Friedrich Mie-

Atom Müll

„Wege zur Endlagerung“

Leser-Kommentar zum Bericht im Strahlentelex 330-331 vom 5.10.2000

Im Strahlentelex vom 5. Oktober 2000 haben Sie anlässlich der Tagung des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) „Wege zur Endlagerung“ vom „Werben für ein Endlager in Deutschland“ berichtet. Der Titel scheint mir gut gewählt. Auch wenn man einem Teil der Politik und der Mitglieder des AkEnd guten Willen und ehrlicheres Bemühen um Dialog als unter früheren Regierungen unterstellen kann, läuft das Vorhaben darauf hinaus, die Öffentlichkeit und vor allem die aktiven Atomenergiegegner für eine Endlagerlösung zu gewinnen, noch bevor der Atomausstieg unumkehrbar festgezurr ist (und davon ist die derzeitige deutsche Regierung ja von vornherein weit entfernt geblieben).

Die deutschen Atomgegner sind in diesem Bereich so aktiv und wachsam, daß sie an

sich keinen Beitrag von außen benötigen. Zur Bekräftigung der Wachsamkeit und des Widerstandswillens möchten wir als österreichische Gruppe aus unserer Sicht dennoch drei Dinge betonen:

a.. Jürgen Kreuzsch von der Gruppe Ökologie Hannover e.V. (zu deren langjährigen Unterstützern ich privat gehöre) stellt als AkEnd-Mitglied fest, daß nach Meinung des Arbeitskreises die geologische Endlagerung „nach heutigem Kenntnisstand am sichersten ist.“ Mit dem Sprachgebrauch fängt vieles an. Daher sollte man unserer Ansicht nach strikt darauf achten, hinsichtlich Endlagerung - wie im übrigen hinsichtlich der Reaktoren - nicht von Graden der Sicherheit, sondern von Graden der Unsicherheit zu sprechen. Also stets: „Die geologische Endlagerung ist nach heutigem Kenntnisstand die am wenig-

schers-Institut von Forschern um Olga Kovalchuk in der Fachzeitschrift „Nature“ zufolge ist die Mutationsrate von Weizen sechsfach erhöht (*Nature*, Bd. 407, S. 583). Die Schäden treten in den Pflanzenkeimen auf und werden an die nächste Generation vererbt. Die Forscher hatten Weizen in die unmittelbare Nähe des Unglücksreaktors gepflanzt und zur Kontrolle genetisch identische Pflanzen in ähnlichen Boden 30 Kilometer entfernt. Nach zehn Monaten überprüften die Wissenschaftler die Veränderungen des Erbgutes in sogenannten Mikrosatelliten. Das sind Genabschnitte, die sich durch kurze Wiederholungen der Sequenzen auszeichnen und damit gut für derartige Analysen geeignet sind. Nach einer Generation zeigten dem Bericht zufolge mehr als sechs von tausend Mikrosatelliten in den Pflanzen auf Böden in der Nähe des Reaktors Mutationen, wogegen bei Pflanzen in den Kontrollregionen nur einer von tausend Genabschnitten mutiert war. ●

Buchmarkt

Strahlenschutzrecht

Die 30. Ergänzungslieferung des Handbuchs des Strahlenschutzrechts von Schmatz/Nöthlichs ist jetzt beim Erich Schmidt Verlag Bielefeld erschienen. Dieses ergänzbare Werk enthält alle Rechtsvorschriften zum Arbeitsschutz über ionisierende Strahlen und bietet dazu praxisbezogene Erläuterungen. Die neue Lieferung enthält die gesetzlichen Änderungen, die durch das Gesetz zur Änderung atomrechtlicher Vorschriften für die Umsetzung von EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz eingetreten sind, und zwar die Änderung des Atomgesetzes sowie des Gesetzes über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz. Gleichzeitig wird die

Einführung in das Atomrecht an die neue Rechtslage angepaßt. Ferner bringt die Lieferung die geänderten Vorschriften über die strahlenschutzrechtlichen Straftaten, die Richtlinien des Bundesumweltministeriums zur Durchführung von Sachverständigenprüfungen an medizinischen Bestrahlungsanlagen, Ergänzungen zur Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin sowie Erläuterungen zur Röntgenverordnung.

H. Schmatz, M. Nöthlichs: **Strahlenschutz, Radioaktive Stoffe - Röntgengeräte - Beschleuniger, Handbuch des Strahlenschutzrechts und Erläuterungen**, 2., neu bearb. Auflage, einschl. 30. Lieferung 2000, 2040 S., DIN A5, ISBN 3503015671, Erich Schmidt Verlag Bielefeld, DM 186,-. ●

Zur Begrüßung: Ein Buch kostenlos für jeden neuen Abonnenten

Solange der Vorrat reicht erhält jeder neue Abonnent des Strahlentelex mit Elektromog-Report nach Zahlung seines Jahresbeitrages wahlweise ein Exemplar aus der Liste der folgenden Bücher **geschenkt**:

Jay M. Gould, Benjamin A. Goldman:

Tödliche Täuschung Radioaktivität

Niedrige Strahlung - hohes Risiko
272 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 1992

oder

Catherine Caufield:

Das strahlende Zeitalter

Von der Entdeckung der Röntgenstrahlen bis Tschernobyl
415 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 1994

oder

Eric Chivian, Michael McCally, Howard Hu, Andrew Haines (Hrsg.):

Krank durch Umwelt

Was jeder über Umweltgifte wissen sollte
290 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 1996

Gewünschtes bitte bei der Abonnementsbestellung angeben.

Strahlentelex mit ElektromogReport

✂ ABONNEMENTSBESTELLUNG

An Strahlentelex mit ElektromogReport
Th. Dersee, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin

Name, Adresse:

Ich möchte zur Begrüßung kostenlos folgendes Buch aus dem nebenstehenden Angebot:

Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des **Strahlentelex mit ElektromogReport** ab der Ausgabe Nr. _____ zum Preis von EUR 56,00 oder DM 109,53 für 12 Ausgaben jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und der Rechnung. Dann wird das **Strahlentelex mit ElektromogReport** weiter zugestellt.

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:

Strahlentelex mit ElektromogReport • Informationsdienst •

Th. Dersee, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎+Fax 030 / 435 28 40.
eMail: Strahlentelex@t-online.de; http://www.strahlentelex.de

Herausgeber und Verlag: Thomas Dersee, Strahlentelex.

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

Redaktion ElektromogReport: Michael Karus, Dipl.-Phys. (verantw.), Dr.med. Franjo Grotenhermen, Arzt, Dr. Peter Nießen, Dipl.-Phys.: nova-Institut, Goldenbergstr. 2, 50354 Hürth, ☎ 02233/943684, Fax 02233/943683. 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. Friedhelm Diel, Fulda, Prof. Dr.med. Rainer Frenzel-Beyme, Bremen, Dr.med. Joachim Grobhennig, 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: Jeden ersten Donnerstag im Monat.

Bezug: Im Jahresabonnement EUR 56,- oder DM 109,53 für 12 Ausgaben frei Haus. Einzelexemplare EUR 5,60 oder DM 10,95.

Kontoverbindung: Th. Dersee, Konto-Nr. 5272362000, Berliner Volksbank, BLZ 100 900 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 2000 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.
ISSN 0931-4288

Strahlentelex mit ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

6. Jahrgang / Nr. 11

nova-Institut

November 2000

HF-Strahlung

Störungen der Blut-Hirn-Schranke durch Mobilfunkstrahlung

Die Blut-Hirn-Schranke stellt eine selektive Barriere zwischen Blut und Gehirnflüssigkeit dar, und damit einen Schutz des Gehirns vor möglicherweise schädlichen Substanzen, die im Blut zirkulieren. Bei bestimmten Erkrankungen und durch äußere Einflüsse, wie beispielsweise Vergiftungen, kann die Durchlässigkeit dieser Barriere vergrößert sein. Seit Mitte der siebziger Jahre besteht der Verdacht, dass auch elektromagnetische Felder die normale Funktion der Blut-Hirn-Schranke stören könnten. Eine Studie der Universität Münster aus diesem Jahr verstärkt diese Annahme.

Seit Mitte der siebziger Jahre zwei Studien eine Zunahme der Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke (BHS) nach Exposition mit kontinuierlicher oder gepulster Hochfrequenzstrahlung ermittelten, wurden eine Anzahl von Folgestudien – mit unterschiedlichen Ergebnissen – durchgeführt. Im Stuart-Report für das britische Gesundheitsministerium heißt es daher zusammenfassend zu diesem Thema: „Die verfügbaren Hinweise für einen Effekt von Hochfrequenzstrahlung auf die Blut-Hirn-Schranke sind inkonsistent und widersprüchlich. Jüngste gut durchgeführte Studien haben keine Wirkungen nachgewiesen.“ Soweit der Stand im Jahre 1999.

Die Blut-Hirn-Schranke (BHS)

Vor etwa 100 Jahren entdeckte Paul Ehrlich (1854-1915), Nobelpreisträger aus Frankfurt, die Einzigartigkeit des Blutgefäßsystems im Gehirn. Er hatte organische Farbstoffe in die Venen von Säugtieren gespritzt und dabei Überraschendes festgestellt. Während der Farbstoff innerhalb weniger Minuten in nahezu alle Organe und Gewebe eindrang, wies das Gehirn auch nach Stunden noch unverändert seine blasse Farbe auf. Der Begriff „Blut-Hirn-Schranke“ wurde geprägt, um diese außergewöhnliche selektive Barriere zwischen Blut und Hirnflüssigkeit zu beschreiben, die alle notwendigen Nährstoffe wie Sauerstoff, Glukose und Aminosäuren durchlässt, das Gehirn jedoch vor einer Anzahl anderer, möglicherweise schädlicher Stoffe schützt.

Mit Hilfe der Elektronenmikroskopie ließen sich Jahrzehnte später Besonderheiten in der Beschaffenheit der Endothelzellen der Hirngefäße nachweisen. Endothelzellen sind flächige Zellen, die die Innenwände der Blutgefäße auskleiden. Die Endothelzellen in den Blutkapillaren des Gehirns sind besonders eng miteinander verbunden, so dass keine Lücken zwischen den Zellen bestehen. Ein freier Austausch und Transport von Substanzen zwischen dem Blut und dem Gehirn wird damit vor allem für große und für wasserlösliche Moleküle verhindert oder erschwert. Die Endothelzellen der Hirngefäße besitzen andererseits hochspezialisierte Transportsysteme, die sicherstellen, dass bestimmte Substanzen die Barriere überwinden können. Die ungestörte Funktion der BHS spielt daher eine entscheidende Rolle bei elementaren biologischen

Prozessen, wie dem Transport von Nährstoffen, der Regulierung des Austausches von Ionen und der rezeptorvermittelten Signalweitergabe.

Widersprüchliche Forschungsergebnisse

In den vergangenen 25 Jahren wurden etwa 20 Studien durchgeführt, die den möglichen Einfluss elektromagnetischer Felder oder Wellen auf die Funktion bzw. Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke ermitteln sollten. Beispielsweise fanden Salford et al. (1994), dass gepulste hochfrequente Strahlung stärker als kontinuierliche HF-Strahlung die Durchlässigkeit der BHS von Ratten für einen Farbstoff (Evans Blue) und für die natürlichen Eiweißstoffe Albumin und Fibrinogen erhöhte. Dagegen fanden Williams et al. (1984) nach Exposition mit hochfrequenter Strahlung keine erhöhte Durchlässigkeit der BHS für die wasserlösliche Sukrose. Auch in einer neuen Studie der Universität Tokio fand sich kein Effekt einer hochfrequenten Strahlung auf die Funktion der BHS (Tsurita 2000). Ratten wurden über zwei bzw. vier Wochen täglich eine Stunde lang einer HF-Strahlung ausgesetzt, wie sie bei japanischen Mobiltelefonen Verwendung findet (1.439 MHz). Die Durchlässigkeit der BHS, gemessen mit Hilfe von Evans Blue und Albumin, blieb unbeeinflusst.

Die Studie der Universität Münster

Schirmacher und Kollegen (2000) von der Universität Münster, der Fachhochschule Köln und dem Institut für Mobil- und Satellitenfunk und Kamp-Lintfort untersuchten wie bereits Williams et al. (1984) die Wirkung hochfrequenter Strahlung auf die Durchlässigkeit der BHS für Sukrose. Allerdings verwendeten sie kein Tiermodell, sondern ein ausgeklügeltes In-vitro-Modell von Zellkulturen mit bestimmten Nervenzellen (Astrozyten) und spezialisierten Endothelzellen von Blutkapillaren des Gehirns. Diese wurden so gezüchtet, dass sie eine durchgängige Zelllage mit den für die Endothelzellen der Hirnkapillaren charakteristischen festen Verbindungen ausbildeten. Verschiedene Tests wiesen nach, dass das so gewonnene Modell alle Eigenschaften einer vitalen Blut-Hirn-Schranke aufwies.

Weitere Themen

Aktuelle Grenz- und Vorsorgewerte, S. 2

In Italien und in der Schweiz sind Grenzwerte weit unter den ICNIRP-Werten eingeführt worden, kritische Institutionen haben ihre Vorsorgewerte neu festgelegt, das BMU arbeitet an einer Novelle der „Elektrosmog-Verordnung“. Anlass genug für einen aktuellen Überblick.

Sitzung der Forschungsinitiative NRW, S. 4

Die 16. Arbeitssitzung der Forschungsinitiative NRW im Oktober 2000 befasste sich mit biologischen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung.

Für die Exposition wurde eine Strahlung nach dem GSM1800-Standard (1.800 MHz, mit 217 Hz gepulst) verwendet. Es wurde eine nicht-thermische Bestrahlungsintensität verwendet, mit einer SAR von im Mittel 0,3 W/kg. Ein Teil der Proben wurde 4 Tage lang bestrahlt, ein anderer Teil blieb unbestrahlt. Die Durchlässigkeit der Zellkulturen wurde vor dem Versuch und im Laufe des Versuchs mehrfach gemessen.

Die BHS besitzt kein spezifisches Transportsystem für Sukrose. Daher basierte die Überwindung der durch die Endothelzellen in den Zellkulturen gebildeten Barriere auf einem passiven Durchfluss. Sowohl in den bestrahlten als auch in den nicht-bestrahlten Zellkulturen nahm die Durchlässigkeit für Sukrose im Laufe der Zeit kontinuierlich zu, allerdings in den bestrahlten Kulturen überproportional stark. Nach zwei Tagen lag die Durchlässigkeit in der bestrahlten Kultur etwa 50 Prozent über der der unbestrahlten, nach vier Tagen nahezu 100 Prozent darüber.

Die Autoren verweisen auf verschiedene grundsätzliche Schwierigkeiten, die die Interpretation der Ergebnisse von Versuchen mit Tiermodellen erschweren. Mit dem von ihnen entwickelten In-vitro-Modell ließen sich die Befunde jedoch gut reproduzieren und seien zuverlässig: „Zusammengefasst berichten wir hier zum ersten Mal von einem eindeutigen und reproduzierbaren Effekt einer Hochfrequenzexposition auf die physiologischen Eigenschaften der BHS in vitro. (...) Da wir die Gültigkeit unseres Modells der BHS sorgfältig überprüft haben und die Expositionsbedingungen denen bei der mobilen Telekommunikation entsprechen, betonen wir die Bedeutung unserer Befunde für die klinische Medizin als auch für die Grundlagenforschung.“

Schlussfolgerung

Seit einigen Jahren werden verstärkt mögliche nicht-thermische Effekte von Handystrahlung auf Denkfunktionen und Gehirnströme diskutiert. Forschungsanstrengungen der vergangenen 25 Jahre zum Einfluss von EMF auf die Blut-Hirn-Schranke führten zu widersprüchlichen Ergebnissen, die zum Teil mit den technischen Schwierigkeiten der Forschung am Tier zusammenhängen. Eine deutsche Arbeitsgruppe, entwickelte nun ein reproduzierbares Zell-Modell mit deutlichen Resultaten. Danach wäre eine Zunahme der Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke durch Handystrahlung unterhalb der thermischen Schwelle bzw. unterhalb der gültigen Grenzwerte, die bekanntlich allein Wärmeeffekte berücksichtigen, zu erwarten. Diese Beobachtung bedarf daher einer baldigen Überprüfung.

Dr. med. Franjo Grotenhermen
Redaktion Elektromog-Report

Literatur:

1. Drewes LR: What is the blood-brain barrier? A molecular perspective. *Cerebral vascular biology. Adv Exp Med Biol* 1999;474:111-122.
2. Independent Expert Group on Mobile Phones: Mobile Phones and Health. <http://www.iegmp.org.uk/iegmptxt.htm>.
3. Salford LG, Brun A, Sturesson K, Eberhardt JL, Persson BR: Permeability of the blood-brain barrier induced by 915 MHz electromagnetic radiation, continuous wave and modulated at 8, 16, 50, and 200 Hz. *Microsc Res Tech* 1994;27:535-542.
4. Schirmacher A, Winters S, Fischer S, Goeke J, Galla HJ, Kullnick U, Ringelstein EB, Stogbauer F: Electromagnetic fields (1.8 GHz) increase the permeability to sucrose of the blood-brain barrier in vitro. *Bioelectromagnetics* 2000;21:338-45.
5. Tsurita G, Nagawa H, Ueno S, Watanabe S, Taki M: Biological and morphological effects on the brain after exposure of rats to a 1439 MHz TDMA field. *Bioelectromagnetics* 2000;21:364-371.
6. Williams WM, Platner J, Michaelson SM: Effect of 2450 MHz microwave energy on the blood brain barrier to hydrophilic molecules. C. Effect on the permeability of ¹⁴C-sucrose. *Brain Res* 1984;7:183-190.

Grenz- und Vorsorgewerte

Aktuelle Grenz- und Vorsorgewerte im Überblick

In den letzten 12 Monaten sind in Italien und in der Schweiz erstmalig Grenzwerte weit unter den ICNIRP-Werten eingeführt worden, kritische Institute und Verbände haben ihre Vorsorgewerte neu festgelegt und das Bundesumweltministerium arbeitet an einer Novellierung der „Elektromog-Verordnung“.

In den meisten Ländern der Welt bestehen gesetzliche Regelungen zur Begrenzung der EMF-Exposition der Öffentlichkeit, die sich an den Grenzwertempfehlungen der „Internationalen Strahlenschutzkommission für nicht-ionisierende Strahlung (ICNIRP)“ orientieren. Für die gesamte Europäische Union gelten nach der Entscheidung im EU-Ministerrat - bis auf Italien stimmten alle Mitgliedsstaaten für die entsprechende Empfehlung der EU-Kommission - einheitliche Empfehlungen für die Begrenzung der öffentlichen EMF-Expositionen. Die Empfehlungen umfassen lückenlos den gesamten Frequenzbereich von 0 bis 300 GHz und orientieren sich weitestgehend an den ICNIRP-Empfehlungen. Da es sich nur um Empfehlungen handelt, bleibt aber nationaler Spielraum vorhanden, strengere Grenz- und Vorsorgewerte sowie technische und administrative Minimierungsmaßnahmen zu verabschieden (vgl. Elektromog-Report, September 1999).

Unstrittig ist, dass die ICNIRP-Grenzwertempfehlungen lediglich einen sicheren Schutz vor akuten, thermischen bzw. muskelreizenden Wirkungen elektromagnetischer Felder bieten, wie sie erst bei sehr hohen Feldstärken auftreten. Das Risiko von Langzeiteffekten wird von den Grenzwerten nicht tangiert. Daher werden vielfach Vorsorgewerte unterhalb der Grenzwerte vorgeschlagen.

Grenz- und Vorsorgewerte weit unter den ICNIRP-Empfehlungen

Die Tabelle gibt einen aktuellen Überblick über Vorsorgewerte verschiedener Institutionen sowie über internationale Grenzwerte, die auf dem Vorsorgeprinzip basieren. China und Russland haben seit je her eine eigene Grenzwertphilosophie, die sich von dem Herangehen der ICNIRP unterscheidet und zu deutlich niedrigeren Grenzwerten führt (vgl. Elektromog-Report, März 2000).

In Europa nehmen Italien und die Schweiz Sonderstellungen ein. In beiden Ländern sind seit Ende 1999 bzw. 2000 im Vergleich zur ICNIRP sehr niedrige Grenzwerte gesetzlich verankert, die sich explizit auf das Vorsorgeprinzip stützen (vgl. Elektromog-Report, März 2000). Die Grenzwertsetzung orientiert sich nicht nur an möglichen Gesundheitsschäden durch thermische Effekte von EMF, sondern vor allem daran, dass - nach Einschätzung der in diesen Ländern verantwortlichen Institutionen - bei dem derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnisstand auch Schädigungen durch athermische Effekte bei Feldstärken weit unterhalb der ICNIRP-Empfehlungen nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können.

In Nordrhein-Westfalen empfiehlt das Landesumweltamt seit 1998 zur „Berücksichtigung des Vorsorgegedankens“ in Neubaugebieten solche Abstände zu Anlagen der Energieversorgung einzuhalten, dass die „magnetische Flussdichte von 10 Mikrottesla“ nicht überschritten wird.

Aktuelle Empfehlungen kritischer Institute stammen in Deutschland vom Ecolog- und nova-Institut. Das Ecolog-Institut hat im Sommer 2000 seine bisherigen Empfehlungen weiter verschärft. Die ersten Ecolog-„Vorsorgegrenzwerte“ wurden 1994 publiziert und 1998 heruntersetzt. Die neuen Vorsorgewerte sind erstmalig im HF-Bereich frequenzunabhängig und bedeuten gegenüber den

98er Werten eine Verschärfung um den Faktor 2 bis 10 (je nach Frequenz). Zu der erneuten Absenkung der Werte schreibt Ecolog (EMF-Monitor, Juni 2000): „Im Rahmen mehrerer Studien und Gutachten u.a. im Auftrag von Behörden, Betreibern emittierender Anlagen und Verbraucherschutzorganisationen wurden von WissenschaftlerInnen des Ecolog-Instituts neuerdings umfassende Literaturrecherchen und eine Neubewertung der vorliegenden wissenschaftlichen Befunde in ihrer Gesamtheit vorgenommen. Auf dieser Grundlage wurden die empfohlenen Vorsorgewerte für die Bereiche der netzfrequenten Felder und der Felder der Bahn sowie für den Bereich, der für Mobilfunkanwendungen von Bedeutung ist, aktualisiert. (...) Die Ecolog-Empfehlungen für den Niederfrequenzbereich sind analog zu den Vorschriften in der Schweiz als Grenzwerte für einzelne Anlagen zu verstehen, allerdings mit der Maßgabe, dass die Gesamtbelastung aus mehreren Quellen maximal den zweifachen Wert des Vorsorgewertes erreichen sollte.“ Die Frequenzunabhängigkeit der HF-Vorsorgewerte resultiert aus der Ansicht, dass thermische Effekte, die stark frequenzabhängig sind, für die Festlegung von Vorsorgewerten nicht primär relevant sind.

Die neuen Vorsorgewerte des nova-Instituts entsprechen im Niederfrequenzbereich den bisherigen Werten (nova 1998); im HF-Bereich wurden die Werte dagegen gegenüber den 98er Werten um den Faktor 10 verschärft. Eine nähere Erläuterung der nova-Vorsorgewerte findet sich im Elektromog-Report, April 2000. Das nova-Institut hält an der Frequenzabhängigkeit der HF-Vorsorgewerte fest, da auch bei athermischen Effekten Frequenzabhängigkeiten durchaus gegeben sein können - auch jenseits der ICNIRP-SAR-Philosophie.

Während die Vorsorgewerte vom Ecolog und nova, ebenso wie die Grenzwerte in Italien und der Schweiz, auf wissenschaftlich nachgewiesenen Wirkungen auf den Organismus basieren, bei denen eine gesundheitliche Beeinträchtigung vermutet bzw. zumindest nicht ausgeschlossen werden kann, basieren die extrem niedrigen Vorsorgewerte des „Bundesverbandes gegen Elektromog“ neben dem Grundsatz, keine höheren Strahlungswerte zu tolerieren, als sie natürlicherweise auf der Erde vorkommen u.a. auf den Erfahrungen von Betroffenen sowie ihren medizinischen und baubiologischen Beratern, die wissenschaftlich derzeit nicht nachzuvollziehen sind.

Tabelle: Aktuelle Vorsorgewerte sowie Grenzwerte, die sich auf das Vorsorgeprinzip gründen

	Niederfrequenz (NF) Magnetfeld 50 Hz		Hochfrequenz (HF) Leistungsflussdichte 400 bis 2.000 MHz	
	μT	Bedingung	W/m^2	Bedingung
Italien 1999	0,5	Jahresmittel	1	Kurzwert
	2	max. Kurzwert	0,1	Dauerbelastung
	0,2	Zielwert (Entwurf)		
Schweiz 2000 ("Anlagegrenzwert")	1		0,042	900 MHz (*)
			0,095	1.800 MHz (*)
Nordrheinwestfalen Bauleitplanung 1998 (Neubauten)	10		-	
Russland 1999	-		0,1	
China 1999 (Gesundheitsministerium)	-		0,1	Dauerbelastung
			0,4	kurzfristig
China 1999 (Umweltministerium)	-		0,4	
nova-Institut 2000	0,2		0,02 - 0,1	(*)
Ecolog-Institut 2000	0,1	Einzelanlage	0,01	
	0,2	Gesamtbelastung		
Bundesverband gegen Elektromog & EMF-Expertenrunde 1999	0,1	Wachbereich	0,1	ungepulst, allgemein
	0,02	Ruhe- und	0,001	ungepulst, sensible Personen
		Schlafbereich	0,001	gepulst, allgemein
		0,00001	gepulst, sensible Personen	
Zum Vergleich:				
ICNIRP 1987-1998	100		2 - 10	(*)
Deutschland (26. BImSchV) 1997	100	Dauerbelastung	2 - 10	(*)
	200	kurzzeitige/kleinräumige Belastung		

(*) Grenz- und Vorsorgewerte frequenzabhängig

Novellierung der deutschen „Elektromog-Verordnung“

Das Bundesumweltministerium hat vor dem Hintergrund und im Hinblick auf die anstehende Überarbeitung der „Verordnung über elektromagnetische Felder“ (26. BImSchV) anlässlich des Bürgerforums „Elektromog“ im Oktober 1999 angekündigt, den Vorsorgegedanken stärker zu berücksichtigen (Elektromog-Report, November 1999). Zu diesem Themenkomplex ist inzwischen eine eigene Facharbeitsgruppe eingerichtet worden.

Anlass für eine Überarbeitung sind Regelungslücken in der jetzigen Verordnung, die bereits erwähnte EU-Ratsempfehlung sowie die Forderung von Bürgern, Verbänden und Instituten, dem Vorsorgeprinzip auch in Deutschland Geltung zu verschaffen. Die Regelungslücken beziehen sich dabei insbesondere auf Lücken im Frequenzspektrum, Beschränkung auf bestimmte Anlagenarten und Nichtberücksichtigung von Implantaten (vgl. auch Elektromog-Report, Juni und Dezember 1996).

Wie nun die Novellierung der deutschen „Elektromog-Verordnung“ tatsächlich aussehen wird, bleibt derzeit offen. Im August berichtete der „Spiegel“, dass das Umweltministerium im Rahmen der neuen UMTS-Lizenzen eine Herabsetzung der HF-Grenzwerte um den Faktor 10 plane. Wenige Tage später wies das Ministerium den Bericht des „Spiegels“ zurück und erklärte „Es sei zwar eine Novellierung der Verordnung über elektromagnetische Felder ... in Vorbereitung, dabei gehe es jedoch lediglich um die Umsetzung einer EU-Ratsempfehlung. Diese sehe vor, bestimmte Frequenzbereiche, die bisher nicht mit Grenzwerten für die Immission belegt seien, in die Regulierung aufzunehmen. Eine Verschärfung der Elektromog-Grenzwerte sei bislang nicht geplant; zwar sei die Strahlenschutzkommission beauftragt, die Grenzwerte zu überprüfen, dies sei aber ein ganz normaler Vorgang, der regelmäßig durchgeführt werde. Er habe mit dem UMTS-Mobilfunk absolut nichts zu tun.“

Eine Nachfrage im Bundesumweltministerium bestätigte diese Darstellung. Derzeit laufe ein „Prozess der Meinungsbildung“ auf

„wissenschaftlich nachvollziehbarer Grundlage“, bei dem alle Optionen diskutiert und geprüft würden - selbstverständlich auch die neuen Grenzwerte aus Italien und der Schweiz. Das Ministerium wolle versuchen, das Inkrafttreten der Novellierung noch in dieser Legislaturperiode zu erreichen, als Termin wurde der Herbst 2002 genannt.

Quellen:

1. Internationale Grenzwerte im Vergleich. EMF-Monitor, März 2000.
2. Karus, M., Grotenhermen, F., Nießen, P.: Vorsorgewerte des nova-Instituts. Elektromog-Report, April 2000.
3. Karus, M., Nießen, P.: Niederlage für Umwelt- und Verbraucherschutz: Elektromogverordnung verabschiedet. Elektromog-Report, Juni 1996.
4. Karus, M.: Internationale EMF-Regelungen im Niederfrequenzbereich Elektromog-Report, Oktober 1999.
5. Karus, M.: Neue Grenz- und Vorsorgewerte: Und sie bewegen sich doch. Elektromog-Report, März 2000.
6. Keine schärferen Elektromog-Regelungen wegen UMTS geplant. c't newsticker vom 21.08.00 (www.heise.de/newsticker).
7. Neue Empfehlungen und Standards (HF). Elektromog-Report, Februar 1999.
8. Übersicht über Grenz- und Vorsorgewerte im HF-Bereich. Elektromog-Report, Dezember 1998.
9. Vorsorgegrenzwerte zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern. EMF-Monitor, Juni 2000.

Tagungsbericht:

16. Arbeitssitzung der Forschungsinitiative NRW

Die 16. Arbeitssitzung fand am 4. Oktober 2000 im Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST) in Kamp-Linfort statt. Sie befasste sich mit biologischen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung.

Im Folgenden sind die wichtigsten Aspekte zusammengefasst.

Andreas Wojtysiak von der Uni Witten-Herdecke berichtete in seinem Vortrag „Nichtthermische und thermische Wirkungen elektromagnetischer Strahlung“ über Zellexperimente, bei denen die Veränderungen ausgewählter Kaliumströme durch die Zellmembran bei Erwärmung der Zelle untersucht werden. Es zeigten sich deutliche Unterschiede abhängig davon, ob die Erwärmung auf konventionelle Weise oder durch HF-Einstrahlung (1,9 GHz, ungepulst) erfolgte. Um eine statistische Signifikanz zu erzielen, ist es nach Einschätzung der Forscher erforderlich, eine gemeinsame Auswertung von bisher einzeln ausgewerteten Experimenten durchzuführen. Ein durchgängiger Trend ist bereits jetzt zu erkennen.

F. Gustrau vom IMST berichtete über „Dosimetrische Untersuchungen von GSM 900 Basisstationsantennen“. Die Untersuchungen beschäftigen sich vornehmlich aus Gründen des Arbeitsschutzes mit der Gewährleistung der Sicherheit des Wartungspersonals, das in unmittelbarer Nähe von in Betrieb befindlichen GSM-Basisstationen eingesetzt wird. Es zeigte sich, dass bei reiner Betrachtung der abgeleiteten Grenzwerte (in diesem Fall der Leistungsflussdichte) größere Sicherheitsabstände erforderlich sind als bei unmittelbarer Betrachtung der Basisgrenzwerte (SAR). Dieser Effekt entsteht u.a. dadurch, dass an der Körperoberfläche ca. 50 % der Strahlungsleistung reflektiert werden.

Im Vortrag von **Christoph Gehlen** (RWE-Net) „Umsetzung der 26. BImSchV“ wurde dargestellt, dass die Energieversorger im Zuge der Überprüfung ihrer Hochspannungsfreileitungen in einzelnen Fällen Überschreitungen der von der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte feststellen, und dies vornehmlich beim elektrischen Feld. In solchen Fällen wird durch Höhersetzung der Mas-

ten, Verringerung des Leiterseildurchhangs oder Kürzen der Isolatoren versucht, die Feldstärken entsprechend zu reduzieren. Nach den Erfahrungen der RWE reicht es zur Einhaltung der 26. BImSchV im Allgemeinen die in Tabelle 1 aufgeführten Abstände einzuhalten.

Tabelle 1: Abstände zur Einhaltung der 26. BImSchV nach RWE

Hochspannungsfreileitungen 380 kV	20 m
Hochspannungsfreileitungen 220 kV	15 m
Hochspannungsfreileitungen 110 kV	10 m
Freileitungen unter 110 kV	5 m
Umspannanlagen	5 m
Erdkabel	1 m

Zur Klärung eines möglichen Einflusses elektromagnetischer Strahlung auf das Waldsterben referierten **Dr. Daniela Lerchl** (Universität Wuppertal) und **Dr. Alexander Lerchl** (Universität Münster) über Experimente zur „Wirkung von 383 und 900 MHz HF-Strahlung auf Koniferen und Gräser“. Theoretische Ansätze zum Wirkungsmechanismus gehen davon aus, dass Nadeln und Äste als Resonatoren wirken können. Der Strom fließt dabei vornehmlich im zentralen Leitbündel, das im Allgemeinen von elektrisch gut isolierenden Materialien umgeben ist. An der schmalen Ansatzstelle zwischen Ast und Nadel führen die durch HF-Einstrahlung induzierten Ströme zu besonders hohen Stromdichten. Hier vermuten die Forscher den Angriffspunkt der Schädigung. Die Exposition erfolgte mit 50 W bei 383 MHz (ca. C-Netz). Dies entspricht einer elektrischen Feldstärke von 130 V/m bei leerer Expositions-kammer. In Tabelle 2 sind die stärksten unter HF-Exposition beobachteten Effekte aus verschiedenen Experimenten an Nadelhölzern zusammengefasst.

Tabelle 2: Wirkungen von HF-Strahlung auf Nadelhölzer

Untersuchtes Merkmal	beobachteter Effekt
Größenwachstum	verstärkt
Chlorophyll a/b Verhältnis (biochem. Stressindikator)	deutliche Verschiebung
Absterberate	verdoppelt bis verdreifacht
Photosynthese	junge Nadeln erniedrigt alte Nadeln erhöht

Die Forscher vermuten, dass die unter HF-Exposition erhöhte Photosyntheseleistung alter Nadeln auf das Bestreben der Pflanze zurückzuführen ist, Mangelerscheinungen in anderen Pflanzenteilen auszugleichen. Die HF-Einstrahlung führte zu einer Temperaturerhöhung von ca. 1°C, was für Nadelhölzer als bedeutungslos eingestuft wird.

P. Zacharias vom Institut für Solar-Energieversorgungstechnik (ISET) in Kassel berichtete in seinem Vortrag „Neuartige elektrotechnische Systeme im Wohnumfeld: Photovoltaik“ über mögliche EMF-Gefahren beim Einsatz von netzgekoppelten Solarstromversorgungen. Hierzu wird in der nächsten Ausgabe ein eigener Beitrag erscheinen.

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. Jahresabo: 56 Euro.

Herausgeber und Redaktion:

nova-Institut für politische und ökologische Innovation, Hürth Michael Karus (Dipl.-Phys.) (V.i.S.d.P.), Monika Bathow (Dipl.-Geogr.), Dr. med. Franjo Grotenhermen, Dr. rer. nat. Peter Nießen (Dipl.-Phys),

Kontakt: nova-Institut GmbH, Abteilung Elektromog,

Goldenbergst. 2, 50354 Hürth, ☎ 02233 / 94 36 84, Fax: / 94 36 83

E-Mail: EMF@nova-institut.de; <http://www.EMF-Beratung.de>;

<http://www.datadiwan.de/netzwerk/>