

Strahlentelex

mit Elektromog-Report



Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

Nr. 242-243 / 11. Jahrgang

6. Februar 1997

Kinderleukämie um Wiederaufarbeitungsanlagen

Radioaktive Abfälle von La Hague werden einfach ins Meer geleitet

In der Januarausgabe des **British Medical Journal** veröffentlichten **Dominique Pobel** und **Jean-Francois Viel** die Ergebnisse ihrer Untersuchung zu **Leukämieerkrankungen bei Kindern, Jugendlichen und jungen Heranwachsenden in der Umgebung der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague.**

Heiko Ziggel vom Physikerbüro Bremen faßt ein Ergebnis der Studie dahingehend zusammen, daß Strahlenbelastungen in der Umwelt, insbesondere im Zusammenhang mit dem Aufenthalt am Strand in der Region um die Wiederaufarbeitungsanlage als ein ursächlicher Faktor im Hinblick auf die Auslösung kindlicher Leukämieerkrankungen identifiziert wurde. Dieser Befund steht teilweise im Einklang mit Ergebnissen, die im Rahmen epidemiologischer Studien in Großbritannien in der Umgebung der Wiederaufarbeitungsanlagen Dounreay und Sellafield erhoben worden sind.

Im folgenden wird die Vorgeschichte der jetzt veröffentlichten Untersuchung von Pobel und Viel dargestellt und damit verbunden auch kurz auf die Wiederaufarbeitungsanlage (WAA)

für abgebrannte Kernbrennstoffe in La Hague eingegangen. Daran anschließend werden die Konzeption und die Ergebnisse der neuen Studie vorgestellt. Im dritten Abschnitt dieses Artikels wird auf Fall-Kontroll-Studien eingegangen, die in Großbritannien im Zusammenhang mit Leukämie bei Kindern und Jugendlichen in der Umgebung der beiden Wiederaufarbeitungsanlagen in Dounreay und Sellafield durchgeführt worden sind [1]. Die sich aus den dargestellten Ergebnissen ergebenden Fragen und Konsequenzen werden in der nächsten Ausgabe des Strahlentelex vorgestellt und diskutiert.

Die WAA in La Hague und frühere Untersuchungen zu Leukämieerkrankungen in der Umgebung der Anlage

Die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente im industriellen Maßstab begann in La Hague im Jahr 1966. Bis Anfang 1995 wurden insgesamt ca. 5.000 Tonnen metallischer Brennstoff und etwa 7.000 Tonnen oxidischer Brennstoff aufgearbeitet. Bis 1989 betrug die jährliche Wiederaufarbeitungskapazität der Anlage in La Hague 400 Tonnen pro Jahr. 1989 nahm die Anlage UP3 mit einer jährlichen Kapazität von 800 Tonnen ihren Betrieb auf. Eine weitere Kapazitätserhöhung auf insgesamt 1.600 Tonnen pro Jahr erfolgte mit der Inbetriebnahme der Anlage UP2-800 im Jahr 1994. Gegenwärtig werden in La Hague abgebrannte Brennelemente aus französischen und ausländischen Atomkraftwerken zu etwa gleichen Teilen wiederaufgearbeitet [2].

Die Behandlung flüssiger radioaktiver Abfälle geschieht in La Hague dergestalt, daß die flüssigen Stoffe vor der Ableitung ins Meer in Tanks gesammelt und vermischt werden. Die Ableitung der radioaktiven Stoffe wird in Chargen vorgenommen, wobei deren Gesamt-Alpha und -Beta-Aktivitäten begrenzt sind. Mittels einer Rohrleitung, die über eine Distanz von etwa 5 km und einer Tiefe von 28 m unter Wasser verlegt wurde und ca. 1.700 m vor der Küste endet, werden die flüssigen Ableitungen ins Meer abgegeben [2].

In einem Erlaß aus dem Jahre 1984 wurden die maximal zulässigen jährlichen Abgaben radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser ins Meer wie folgt festgelegt [2]:

- Tritium: 37.000 TBq
(d.h. $37.000 \cdot 10^{15}$ Bq)
- andere Beta-Strahler: 1.700 TBq
davon Sr-90 und Cs-137: 220 TBq
- Alpha-Strahler: 1,7 TBq

Das offiziell durchgeführte Umgebungs-Überwachungsprogramm zur

Aus dem Inhalt:

**Heiko Ziggel:
Kinderleukämie um
Wiederaufarbeitungsanlagen**
1-4, 9-11

Elektromog-Report

**EMF in der Umgebung eines
Radiosenders in Oberbayern**
6,7

**Belastung an Arbeitsplätzen
mit Hochfrequenz-Plastik-
schweißanlagen** 5,6

Verbraucherinformationen
5,8

WAA La Hague, das die Radionuklidkontaminationen der Küste feststellen soll, sieht eine tägliche Probenahme von Seewasser (Untersuchung auf Alpha- und Beta-Strahler, Plutonium und Kalium-40), eine quartalsweise Probenahme von Algen, Sand und Sedimenten (Gamma-Messungen), eine monatliche Probenahme von küstennahem Bewuchs sowie Gamma-Messungen von Muschelschalen und Weichtieren vor. Desweiteren werden Sand, Sediment und Tiefenwasser aus dem Meer sowie unterschiedliche Fischarten auf ihre Radionuklidaktivität (Gamma-Messungen) hin überwacht [2].

In einer von Richardson und Viel im Jahr 1990 veröffentlichten ökologischen Studie untersuchten die Autoren die Leukämiersterblichkeit der unter 25-jährigen in französischen Wahlkreisen, deren Fläche zur Hälfte oder mehr innerhalb spezifizierter Radien (10-, 20- und 35-km) um die WAA La Hague liegen (für den Zeitraum 1968 bis 1986) [3]. In dem Untersuchungsgebiet liegen insgesamt vier Nuklearanlagen: die WAA in La Hague, ein angrenzendes Lager für radioaktive Abfälle, ein Atomkraftwerk und eine Schiffswerft der französischen Marine, welche mit

der Instandhaltung und Wartung von atomgetriebenen Unterseebooten befaßt ist. Die Autoren definierten drei Alters-Untergruppen: 0-4 Jahre, 5-14 Jahre und 15-24 Jahre, und verglichen die beobachteten Leukämie-Sterblichkeitszahlen mit den zu erwartenden Zahlen, welche ausgehend von der durchschnittlichen nationalen Leukämie-Sterblichkeitsrate für die betrachteten Wahlkreise berechnet wurden. Die Ergebnisse der Studie von Richardson und Viel sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Standardisierte Sterblichkeitsrate für alle Altersgruppen, Zeiträume und Wahlkreise betrug 0,89 (Anzahl der beobachteten Todesfälle 21, Anzahl der erwarteten Todesfälle 23,6) und war statistisch nicht signifikant.

Im Jahr 1995 veröffentlichten Viel et al. eine weitere ökologische Untersuchung zur Frage eines möglichen erhöhten Leukämieauftretens in der Umgebung der WAA La Hague [4]. Das von ihnen ausgewählte Untersuchungsgebiet war das gleiche wie in [3] (drei Kreise mit 10-, 20- und 35-km Radius mit der WAA im Mittelpunkt), hingegen untersuchten sie dieses Mal die Leukämieinzidenz der unter 25-jährigen für den Zeitraum 1978 bis 1992 und verglichen

die Zahl der im Untersuchungsgebiet beobachteten Erkrankungsfälle mit berechneten erwarteten Fallzahlen, basierend auf der Zahl der Leukämieerkrankungen im Département du Calvados. Die Ergebnisse des Vergleichs sind in Tabelle 2 dargestellt; keine der berechneten Standardisierten Inzidenzraten ist statistisch signifikant. Festzuhalten bleibt aber, daß die Standardisierten Inzidenzraten für jede der drei betrachteten Unter-Altersgruppen (0-4, 5-14 und 15-24 Jahre) sowie auch für die gesamte Gruppe der 0-24-jährigen jeweils im innersten Kreis (Radius < 10 km) am höchsten ist.

Fall-Kontroll-Studie zu Leukämie in der Umgebung von La Hague

Im Gegensatz zu den vorgenannten ökologischen Studien handelt es sich bei der aktuellen von Pobel und Viel veröffentlichte Untersuchung um eine Fall-Kontroll-Studie [1]. Vom Ansatz her ist diese Form der Untersuchung nicht allein darauf ausgerichtet, vermutete lokale oder regionale Krankheitshäufungen zu verifizieren, sondern bekannte oder

Untersuchungszeitraum und Kreisradius	0 - 4 Jahre		5 - 14 Jahre		15 - 24 Jahre	
	Beobachtete Leukämie-Todesfälle	Standardisierte Sterblichkeitsrate (%)	Beobachtete Leukämie-Todesfälle	Standardisierte Sterblichkeitsrate (%)	Beobachtete Leukämie-Todesfälle	Standardisierte Sterblichkeitsrate (%)
1968-78						
< 10 km	0	0	0	0	0	0
10 - < 20 km	2	109	0	0*	5	250
20 - < 35 km	0	0	3	111	0	0
1979-86						
< 10 km	0	0	0	0	1	467
10 - < 20 km	2	203	2	94	1	38
20 - < 35 km	1	149	2	123	2	115

* p < 0,05

Tabelle 1: Leukämiersterblichkeit in der Umgebung der WAA La Hague nach Alter, Abstand von der Anlage und Untersuchungszeitraum nach [3].

Abstand	0-4 Jahre			5-14 Jahre			15-24 Jahre			0-24 Jahre		
	Beobachtete Fälle	Erwartete Fälle	SIR									
< 10 km	1	0,3	3,1	2	0,8	2,5	1	0,3	3,3	4	1,4	2,8
10 - < 20 km	3	2,9	1,1	5	6,5	0,8	3	3,2	0,9	11	12,5	0,9
20 - < 35 km	5	1,8	2,7	4	4,8	0,8	1	2,2	0,4	10	8,9	1,1
Gesamt	9	5,0	1,8	11	12,0	0,9	5	5,7	0,9	25	22,8	1,1

Tabelle 2: Zahl der beobachteten und erwarteten Leukämiefälle in der Umgebung der WAA La Hague in Abhängigkeit vom Alter und dem Abstand zur Anlage für den Zeitraum 1978 bis 1992; Referenzraten aus dem Département du Calvados (1978 bis 1982) [4].

mögliche Krankheitshäufungen im Hinblick auf ursächliche Faktoren zu analysieren.

In die Untersuchung einbezogen wurden von Pobel und Viel Leukämieerkrankungsfälle, welche innerhalb eines Umkreises von 35 km um die WAA La Hague im Zeitraum Januar 1978 bis

Gruppe	Anzahl (Prozent)
<i>Leukämietyp</i>	
Akute lymphatische Leukämie*	20 (74,1 %)
Akute myeloische Leukämie	5 (18,5 %)
Chronische myeloische Leukämie	2 (7,4 %)
<i>Geschlecht</i>	
Weiblich	11 (40,7%)
Männlich	16 (59,3%)
<i>Geburtsjahr</i>	
1956-69	7 (26 %)
1970-80	10 (37 %)
1981-90	10 (37 %)
<i>Alter bei Diagnose</i>	
0-4 Jahre	10 (37,0 %)
5-14 Jahre	11 (40,7 %)
15-24 Jahre	6 (22,3 %)

* Ein Kind mit Down-Syndrom

Tabelle 3: Anzahl (Prozent) der Leukämieerkrankungsfälle nach Leukämietyp, Geschlecht, Geburtsjahr und Alter bei Diagnose in der Umgebung der WAA La Hague im Zeitraum 1978 bis 1993 [1].

Dezember 1993 bei Kindern, Jugendlichen und jungen Heranwachsenden unter 25 Jahren aufgetreten sind. Kriterium für die Berücksichtigung eines Erkrankungsfalls war der gemeldete Wohnort innerhalb des Untersuchungsgebietes zum Zeitpunkt der Diagnosestellung. Insgesamt wurden 27 Leukämiefälle im Untersuchungsgebiet und -zeitraum durch Nachforschungen bei lokalen und regionalen Krankenhäusern sowie pathologischen Laboren erhoben (siehe Tabelle 3). Für jeden der erhobenen Leukämiefälle wurden bis zu 10 Kontrollen unter Berücksichtigung der Kriterien: Alter, Geburtsort, Geschlecht und Wohnort zum Zeitpunkt der Diagnosestellung des korrespondierenden Leukämieerkrankungsfalls mit Hilfe der in der Region ansässigen Ärztinnen und

Ärzte ermittelt. Nach Ausschluß nicht geeigneter Personen verblieben insgesamt 192 Kontrollen. Mit den Eltern aller Fall- und Kontrollpersonen wurden persönliche Interviews zur Erfassung der jeweiligen medizinischen und persönlichen Situation, der Ernährungs- und Lebensgewohnheiten sowie beruflicher Expositionen durchgeführt. Unter anderem wurden bei den Eltern folgende Faktoren abgefragt: Freizeitaktivitäten am Strand, Verzehr von lokal erzeugten Früchten und Gemüse, Trinken von Brunnenwasser und Rohmilch, Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern, berufliche Expositionen vor, während und nach der Schwangerschaft, vorgeburtliche Röntgenuntersuchungen oder Virusinfektionen und Behandlung mit Medikamenten während der

Häufigkeit für Verzehr von Fischen	Zahl (Prozent) der Fälle	Zahl (Prozent) der Kontrollen	Relatives Risiko (95 % KI)
Niemals	0	24 (12,5)	1,00
Nur in der Ferien	0	3 (1,6)	#
Weniger als einmal im Monat	1 (3,7)	13 (6,8)	1,41 (0,04-∞)
Öfters als einmal im Monat und weniger als einmal die Woche	4 (14,8)	26 (13,5)	5,49 (0,60-∞)
Öfters als einmal die Woche und weniger als einmal am Tag	22 (81,5)	123 (64,1)	7,62 (1,16-∞)*
Nahezu jeden Tag	0	3 (1,6)	#

* Statistisch signifikant, # nicht berechnet

Tabelle 5: Anzahl (Prozent) der an Leukämie erkrankten Personen und Kontrollen sowie Relatives Risiko (95 % Konfidenzintervall) in Abhängigkeit von der Häufigkeitskategorisierung bzgl. des Kriteriums „Verzehr lokal gefangener Fische und Schalentiere“ für Kinder, Jugendliche und junge Heranwachsende; der p-Wert für den Trend über alle sechs Kategorien beträgt 0,01 [1].

Häufigkeit von Aufenthalt am Strand	Mütter während der Schwangerschaft			Kinder, Jugendliche und junge Heranwachsende		
	Zahl (Prozent) der Fälle	Zahl (Prozent) der Kontrollen	Relatives Risiko (95 % KI)	Zahl (Prozent) der Fälle	Zahl (Prozent) der Kontrollen	Relatives Risiko (95 % KI)
Niemals	4 (17,4)	56 (30,1)	1,00	2 (7,4)	28 (14,6)	1,00
Nur in der Ferien	1 (4,3)	39 (21,0)	0,60 (0,01-8,06)	6 (22,2)	64 (33,3)	1,49 (0,20-18,30)
Weniger als einmal im Monat	2 (8,7)	19 (10,2)	2,10 (0,16-20,74)	2 (7,4)	18 (9,4)	1,21 (0,08-18,89)
Öfters als einmal im Monat und weniger als einmal die Woche	9 (39,1)	21 (11,3)	6,69 (1,46-42,44)*	4 (14,8)	28 (14,6)	2,28 (0,26-30,76)
Öfters als einmal die Woche und weniger als einmal am Tag	4 (17,4)	45 (24,2)	1,99 (0,29-16,21)	11 (40,7)	47 (24,5)	4,99 (0,84-56,74)
Nahezu jeden Tag	3 (13,0)	6 (3,2)	11,84 (0,98-157,36)	2 (7,4)	7 (3,6)	6,59 (0,31-147,82)

* Statistisch signifikant

Tabelle 4: Anzahl (Prozent) der an Leukämie erkrankten Personen und Kontrollen sowie Relatives Risiko (95 % Konfidenzintervall) in Abhängigkeit von der Häufigkeitskategorisierung bzgl. des Kriteriums „Aufenthalt am Strand“ für Mütter während der Schwangerschaft bzw. Kinder, Jugendliche und junge Heranwachsende; der p-Wert für den Trend über alle sechs Kategorien beträgt <0,01 (Mütter) bzw. 0,01 (Kinder) [1].

Schwangerschaft. Die Kinder selbst betreffend wurden Lebensgewohnheiten, Röntgenuntersuchungen, Viruserkrankungen und Wohnort bis zum Zeitpunkt der Diagnose (des Leukämieerkrankungsfalls) abgefragt. Dosimetrische Angaben zur beruflichen Strahlenexposition von in der Nuklearindustrie beschäftigten Elternteilen wurden von den Strahlenschutzverantwortlichen der jeweiligen Arbeitsstelle zur Verfügung gestellt.

Insgesamt analysierten Pobel und Viel 173 Faktoren, wobei in ihrer Veröffentlichung nur die Ergebnisse dargestellt sind, für die der entsprechende p-Wert $\leq 0,20$ ist (der p-Wert gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, daß eine gefundene Abweichung vom zu erwartenden Wert zufallsbedingt ist; in der Regel wird für Signifikanzanalysen eine Schranke für den p-Wert von 0,05 verwendet, d.h. die Wahrscheinlichkeit, daß eine festgestellte Abweichung zufällig bedingt ist, soll kleiner oder gleich (\leq) 5 % sein).

Die Ergebnisse der Untersuchungen von Pobel und Viel lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß die Gesamtcharakteristik (d.h. Alter, Ausbildung, Rauchverhalten, soziale Klasse, Haus-/Hospitalentbindung, Hortbesuch) der Eltern bzw. Kinder, Jugendlichen und jungen Heranwachsenden keine Un-

terschiede zwischen der an Leukämie erkrankten Fallgruppe und der Kontrollgruppe aufweisen. Deutliche Unterschiede ergeben sich allerdings hinsichtlich der Lebensgewohnheiten der Mütter während der Schwangerschaft. Hier weisen die Analysen von Pobel und Viel einen statistisch signifikanten Trend beim Relativen Risiko im Hinblick auf das Kriterium „Aufenthalt am Strand“ aus. Mit zunehmender Häufigkeit des Aufenthaltes am Strand während der Schwangerschaft steigt das Relative Risiko, daß das betroffene Kind späterhin an Leukämie erkrankt. Der gleiche, statistisch signifikante Trend ist auch zu beobachten, wenn dieses Kriterium im Hinblick auf das Kind selbst untersucht wird; auch hier steigt mit zunehmender Häufigkeit des Aufenthaltes des Kindes am Strand das Relative Risiko, an Leukämie zu erkranken, an (siehe Tabelle 4 und Abbildung 1).

Bei Differenzierung der Mütter bzw. Kinder in nur zwei Gruppen (Aufenthalt am Strand seltener bzw. öfters als einmal im Monat) ergibt sich ein Relatives Risiko in Höhe von 4,49 (95 % Konfidenzintervall 1,52 bis 15,23) bzw. 2,87 (1,05 bis 8,72), d.h. beidmal eine statistisch signifikante Erhöhung des Leukämierisikos.

Bezüglich des Kriteriums „Verzehr am Ort gefangener Fische und Schalentiere“ durchgeführte Analysen ergeben

die Mütter betreffend keine auffälligen Ergebnisse, bei den Kindern selbst jedoch zeigt sich ein statistisch signifikanter Trend mit zunehmender Häufigkeit des Verzehrs (siehe Tabelle 5 und Abbildung 1). Bei Verwendung nur zweier Häufigkeitskategorien (Verzehr seltener bzw. häufiger als einmal pro Woche) ergibt sich bei Kindern ein Relatives Risiko von 2,66 (0,91 bis 9,51), welches an der Grenze zur statistischen Signifikanz liegt.

Abgesehen vom Kriterium „Wohnen in einem aus Granitgestein erbauten Haus oder erbaut auf granithaltigem Untergrund“ bei Kindern - zeigen alle anderen Analysen keine statistischen Auffälligkeiten.

Die Möglichkeit, daß methodische Faktoren diese Ergebnisse bewirkt hätten, z.B. Einflüsse infolge der prospektiven Auswahl der Kontrollpersonen oder Unterschiede im Erinnerungsvermögen zwischen der Gruppe der an Leukämie erkrankten Personen und der der Kontrollen, schließen Pobel und Viel - zumindest im Hinblick auf ihre wesentlichen Resultate („Aufenthalt am Strand“ bei Müttern und Kindern bzw. „Verzehr lokal gefangener Fische und Schalentiere“ bei Kindern als statistisch signifikante Risikofaktoren für Leukämie) - aus.

Fortsetzung Seite 9

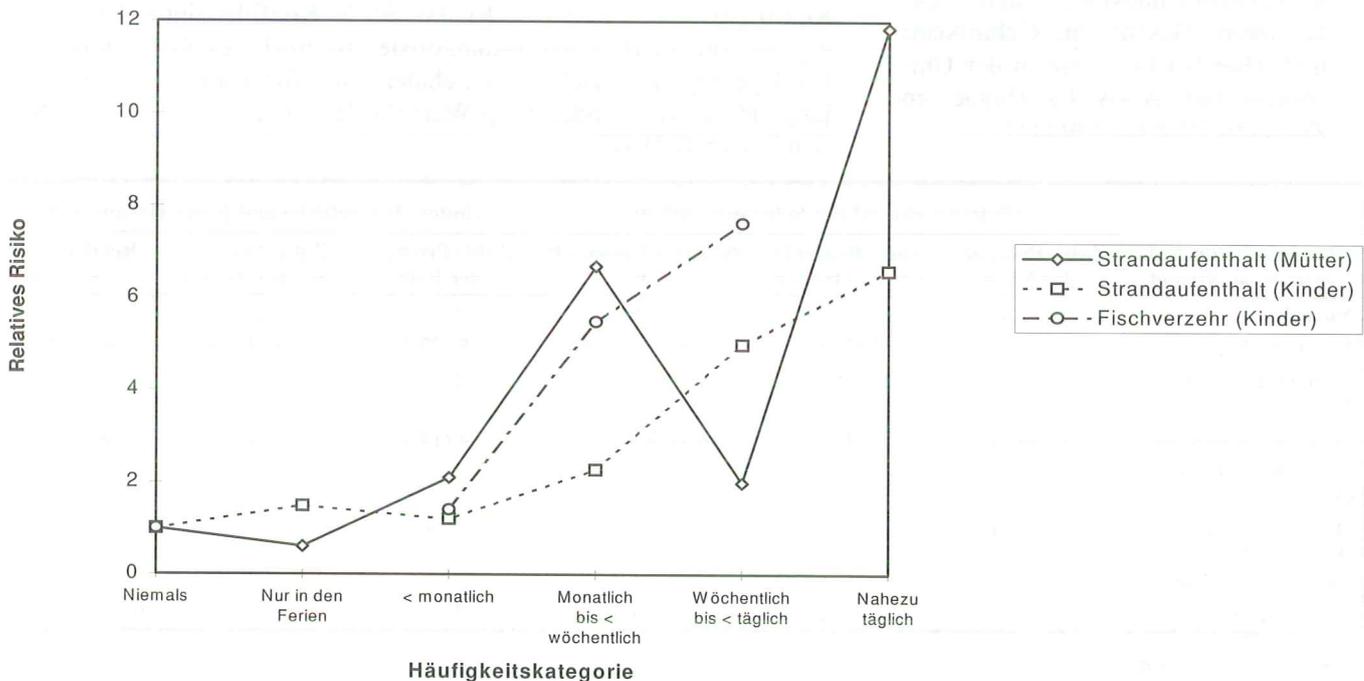


Abbildung 1: Relatives Risiko in Abhängigkeit von der Häufigkeitskategorie bzgl. der Kriterien „Aufenthalt am Strand“ (Mütter und Kinder) und „Verzehr lokal gefangener Fische und Schalentiere“ (Kinder) [1].

Elektrosmog-Report

Nr. 2 / 3. Jahrgang

Februar 1997

Verbraucherinformation

Magnetfeldbelastungen von Kindern

Die Meßpraxis des nova-Instituts zeigt immer wieder, daß der kindliche Schlafplatz oftmals zu den am stärksten belasteten Orten in der Wohnung zählt. Dies ist bemerkenswert, da zum einen der Einfluß von Magnetfeldern gerade bei Kindern als problematisch gilt und zum anderen eine deutliche Reduzierung der Belastung in der Regel einfach machbar ist, sofern Kinder und Eltern über die Gegebenheiten informiert sind.

Ursache für die überdurchschnittlichen Magnetfeldbelastungen am kindlichen Schlafplatz sind in der Regel Transformatoren von Radio- und Cassettenrecordern sowie anderen Musik- und Hifi-Geräten, die auch im abgeschalteten Zustand Felder emittieren, da meistens die Primärseite des Transformators nicht vom Netz getrennt wird. Um Belastungen über 0,2 Mikrottesla (μT) zu vermeiden, müssen solche Geräte einen Abstand von ca. 0,5 bis 1 m vom Kindskopf aufweisen, was oft nicht der Fall ist. In unmittelbarer Nähe der Geräte können Feldstärken von teilweise weit über 10 μT gemessen werden. Schalter in den Steckern der Anschluß- und Verlängerungskabel sind eine einfache und billige Möglichkeit (ca. 5 DM), über Nacht sämtliche Felder abzuschalten.

Durch die Presse gingen die Magnetfeldbelastungen von Babyphonon, die in einem Abstand von 10 cm maximale Feldstärken von 9,8 μT und 700 V/m ergaben, Werte, wie sie unmittelbar unter Hochspannungstrassen üblich sind. Auch hier genügt ein Abstand von 0,5 bis 1 m.

Der EMF-Monitor berichtete in seiner neuesten Ausgabe von den Magnetfeldern von Spielzeugeisenbahnen. In der Nähe des Transformators treten danach magnetische Flußdichten von über 10 μT auf. Im üblichen Abstandsbereich der BedienerInnen wurden magnetische Expositionen von etwa 1 μT gemessen. Die Stärke des Magnetfeldes ist dabei praktisch unabhängig vom Fahrzustand der Eisenbahn, ohne Last ist die magnetische Induktion sogar minimal höher. In diesem Zustand hat der Transformator eine Leistungsaufnahme von 4 Watt. In Spielpausen oder zum Ende des Spiels sollte zur Vermeidung unnötiger Magnetfeldexpositionen und zur Energieeinsparung der Transformator vom Netz getrennt werden.

Personendosimetermessungen des ECOLOG-Instituts zeigen die Magnetfeldbelastungen von Erwachsenen und Kindern über einen Zeitraum von 24 Stunden. Deutlich werden die unterschiedlichen Belastungen am Wohn- und Schlafplatz sowie am Arbeitsplatz bzw. in der Schule. Beispielsweise zeigt der Expositionsverlauf für ein siebenjähriges Kind, dessen Wohn- und Spielumgebung als nicht belastet gelten kann, eine Hintergrundfeldstärke von 0,03 μT . Während der Nachtzeit ergibt sich eine konstante Erhöhung auf ca. 0,25 μT , die auf die Fel-

der eines neben dem Bett stehenden Cassettenrecorders zurückgeführt werden kann. Der zweite Zeitraum mit einer erhöhten Exposition ist die Aufenthaltszeit in den Unterrichtsräumen der Schule (Felder zwischen 0,2 und 0,6 μT). Auffallend sind die niedrigen Belastungen während der Pausen, wo sich die Kinder im Freien aufhielten.

Quellen:

1. Zeitschrift Ökotec 10/93.
2. Voigt, H.: Magnetfelder von Kinderspielzeug. EMF-Monitor 4/96, S. 10-11 (1996).
3. Voigt, H.: Messungen der Magnetfeldexposition mit Personendosimetern. EMF-Monitor 4/96, S. 6 (1996)

Berufliche Exposition

Elektrische und magnetische Felder an Arbeitsplätzen mit Hochfrequenz- Plastikschweißanlagen

Dr. rer. nat. Hauke Brüggemeyer, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, stellte in einer aktuellen Studie erhebliche Mängel in der Erfassung der HF-Belastung und der Einhaltung von Grenzwerten bei industriellen HF-Plastikschweißanlagen fest.

HF-Plastikschweißmaschinen werden in der Industrie in vielen Bereichen eingesetzt, um z. B. Zelte, Planschbecken, Lastwagenplanen, Büromaterial, Kfz-Innenverkleidungen und viele andere Plastikprodukte zu verschweißen. Verarbeitet wird fast ausschließlich PVC. Vorteil ist vor allem die sehr hohe erzielbare Reißfestigkeit der Schweißnaht. Es gibt HF-Plastikschweißmaschinen als Tischgeräte mit einer HF-Leistung von wenigen Kilowatt bis zu großen Maschinen mit mehr als 100 kW. Die verwendete Frequenz (27,12 MHz) ist eine der ISM-Frequenzen, die für industrielle, medizinische und wissenschaftliche Anwendungen vorgesehen ist.

HF-Plastikschweißmaschinen sind eine der Hauptquellen für berufliche Exposition durch radiofrequente Strahlung. Die Maschinen erzeugen im Nahbereich ein sehr kompliziertes Streufeld, das von einer Vielzahl von Faktoren abhängt wie z. B. den verwendeten Elektroden, der HF-Leistung und den zu schweißenden Folien. In vielen Untersuchungen aus Schweden und Österreich zeigten sich wesentliche Überschreitungen aller bekannten Grenzwertempfehlungen.

Ergebnisse

Dies konnte die niedersächsische Studie bestätigen. Bei dem Vergleich der Auswertung der Untersuchungen und Messungen ergaben sich folgende Ergebnisse:

- Es wurden 32 Arbeitsplätze an 24 Schweißanlagen in 10 Betrieben untersucht.
- Bei 20 Anlagen waren die Beschäftigten nicht über die Exposition durch elektromagnetische Felder unterrichtet worden.
- Der maximale Wert der gemessenen magnetischen Ersatzfeldstärke an einem Arbeitsplatz betrug 8,2 A/m bzw. 2,73 A/m bei Berücksichtigung des Verhältnisses Schweißzeit/Takt. Das sind 1.516 % des Grenzwertes, der damit etwa um das 15fache überschritten wird.
- Für die elektrische Ersatzfeldstärke ergaben sich entsprechend ein maximaler Wert von 750 V/m bzw. 126 V/m = 221 % des Grenzwertes.
- Die maximalen Werte der gemessenen elektrischen und magnetischen Ersatzfeldstärke an einer Handposition überschritten die Grenzwerte sogar um 1.561 % (1.500 V/m und 7,5 A/m bzw. 563 V/m und 2,81 A/m).
- Bei 5 (7) Plastiksweißanlagen wurden unter den Meßbedingungen auch für den ungünstigsten Fall ("worst case"), daß die Anlage kontinuierlich länger als 6 min strahlt, die Grenzwerte für den Expositionsbereich 2 (1) eingehalten. Unter Berücksichtigung des Taktverhältnisses erhöht sich die Zahl der Anlagen auf 8 (Expositionsbereich 2) bzw. 16 (Expositionsbereich 1).
- Bei 18 Arbeitsplätzen bestand die Gefahr, daß für die Hände die Grenzwerte überschritten werden können.
- Von den 24 Anlagen waren nach den gültigen Grenzwerten nur zwei Anlagen für Träger von Herzschrittmachern geeignet.
- An 21 Anlagen ergaben sich Mängel, nur drei Anlagen waren ohne wesentliche Beanstandungen. Bei 11 Anlagen waren die Mängel so schwerwiegend, daß Nachmessungen für notwendig erachtet wurden.

An einer Anlage konnten einige wenige Untersuchungen zur Effizienz einer Feldreduktion durch eine einfache kapazitive Rückführung durchgeführt werden. Dazu wurde einmal eine Messung ohne Rückführung sowie eine Messung mit einer symmetrischen Rückführung aus zwei Kupferblechstreifen durchgeführt. Die elektrische Feldstärke konnte dadurch um den Faktor 5, die magnetische um den Faktor 3 reduziert werden.

Gesundheitliche Auswirkungen

Über die Auswirkung von Langzeitexpositionen bei 27 MHz liegen zur Zeit wenige Daten vor. Es gibt einige epidemiologische Studien, die eine mögliche negative Beeinflussung der Schwangerschaft und Mißbildungen zum Thema hatten. Die Aussagen sind aber sehr widersprüchlich. Die WHO sieht in diesem Gebiet weiteren Forschungsbedarf. In einer Reihe von Arbeiten wird über Gefühlsstörungen in den Händen und Irritationen der Augen (bei sehr hohen Feldstärken) berichtet.

Im Rahmen der vorgestellten Studie aus Niedersachsen wurde von einigen Arbeitnehmern, deren Hände sich häufiger und über lange Zeit (mehrere Jahre) beim Schweißen in der Nähe der Elektroden befanden, über Probleme mit der Haut an den Händen berichtet. Die Haut war ständig ausgetrocknet und sehr faltig. Bei Messungen an den jeweiligen Handpositionen ergaben sich immer sehr große Feldstärken. Ähnliche Ergebnisse sind in der Literatur beschrieben. Insgesamt ist aber auch hier die Datenlage noch sehr unbefriedigend. Eine größere Untersuchung wird empfohlen.

Situation und Konsequenzen

Für eine umfassende Bewertung von HF-Plastiksweißanlagen liegen in Deutschland sehr wenige Erfahrungen vor und für einige notwendige Messungen auch keine Meßgeräte.

Um die Sicherheit an diesen Anlagen zu verbessern, fehlen Untersuchungen zur Wirksamkeit von Abschirmmaßnahmen oder anderen speziell an das Problem angepaßte Maßnahmen zur Feldreduktion. Dazu müssen noch einige Untersuchungen unter Laborbedingungen durchgeführt werden.

Sowohl Hersteller als auch Anwender der HF-Plastiksweißanlagen sind nach der Erfahrung der niedersächsischen Untersuchung überwiegend kleine bis mittlere Betriebe, die über keine ausreichende eigene Forschungskapazität verfügen. Hierfür sollten Forschungsgelder bereitgestellt werden.

Das Niedersächsische Landesamt für Ökologie schlägt in der Studie ein einheitliches Meßprotokoll für die Bewertung von Arbeitsplätzen an HF-Plastiksweißanlagen vor, das der Komplexität der Messungen Rechnung tragen soll.

Der rechtliche Rahmen für die Bewertung der Exposition von Arbeitnehmern durch elektromagnetische Felder muß dringend verbessert werden. Eine einheitliche Lösung auf EU-Ebene ist anzustreben. Es ist wenig sinnvoll, daß es mehrere teilweise abweichende Grenzwertempfehlungen gibt.

Quelle:

Brüggemeyer, H.: Elektrische und magnetische Felder an Arbeitsplätzen mit Hochfrequenz-Plastiksweißanlagen. Arbeitsschutz, Niedersächsisches Sozialministerium, Landesamt für Ökologie. Hannover 1996. ●

HF-Belastung

Belastung durch elektromagnetische Felder in der Umgebung einer leistungsstarken Mittel- und Kurzwellensendeanlage in Oberbayern

In den letzten Jahren nahmen in der näheren Umgebung einer im Landkreis Miesbach (Oberbayern) befindlichen Mittel- und Kurzwellensendeanlage die Klagen über gesundheitliche Beeinträchtigungen in der Bevölkerung zu. Eine daraufhin in Auftrag gegebene ausführliche Expositionsanalyse bestätigte zum einen die Überschreitung geltender Herzschrittmachergrenzwerte. Zum anderen muß, in Anlehnung an bereits vorhandene Untersuchungsergebnisse aus vergleichbaren Senderstandorten (Sender Schwarzenburg, Schweiz), eine Bevölkerungsgruppe von ca. 20.000 Personen als überdurchschnittlich exponiert bezeichnet werden.

Als Folge dieser Untersuchungsergebnisse beabsichtigen die umliegenden Gemeinden eine Eingabe an den Umweltausschuß des Bayerischen Landtages.

Seit Anfang der fünfziger Jahre befindet sich ca. zwei Kilometer östlich der Marktgemeinde Holzkirchen, Landkreis Miesbach (Oberbayern), eine leistungsstarke Mittel- und

Kurzwellensendeanlage eines US-amerikanischen Betreibers (ehemals „Radio Free Europe“).

Mit einer Bestückung von 4 mal 250 kW bei der Kurz- und 150 kW bei der Mittelwelle gehört diese Anlage zu den leistungsstärksten Einrichtungen dieser Art in Deutschland. Die Antennen strahlen, insbesondere in den Abend- und Nachtstunden, häufig mehrere Programme gleichzeitig in Richtung Ost- und Südosteuropa ab.

Nachdem seit einigen Jahren die Vermutungen gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Abstrahlungen des Senders in den umliegenden Gemeinden immer lauter ausgesprochen wurden, führte das **Bundesamt für Post und Telekommunikation (BAPT)**, Außenstelle Rosenheim, im Sommer 1995 ausführliche Messungen zur Überprüfung der Einhaltung der derzeit geltenden Grenzwerte für den Personenschutz durch.

Dabei stellte sich heraus, daß in einigen Wohngebieten die Grenzwerte für die Beeinflussung von Herzschrittmachern (gemäß DIN VDE 0848) deutlich überschritten wurden.

Aufgrund dieser Ergebnisse sahen sich die umliegenden Gemeinden unter Federführung des Marktes Holzkirchen veranlaßt, die Größe der Exposition ihrer Einwohner durch Hochfrequenzfelder ausführlich untersuchen zu lassen. Durchgeführt wurden diese Untersuchungen von Wissenschaftlern der **Universität der Bundeswehr München**.

Zusätzlich zur Rundfunksendestation befinden sich im Umkreis von ca. 5 km noch acht Mobilfunksendeanlagen und eine Raketenstellung der Bundeswehr mit verschiedenen Radargeräten.

Ergebnisse der Messungen

Die Ergebnisse der Expositionsanalyse wurden im Dezember 1996 in einem ausführlichen Bericht den Gemeinden vorgelegt. Im ersten Teil des Berichtes wurden zunächst die für das Abstrahlverhalten des Rundfunksenders wichtigen technischen Daten ausgewertet, so daß eine rein rechnerische Abschätzung der Feldstärken in der Umgebung möglich wurde. Auch für die in der Region vorhandenen Mobilfunk- und Radaranlagen wurden Feldstärkeberechnungen angestellt.

Als Ergänzung wurden umfangreiche Feldstärkemessungen auf dem Gebiet der betroffenen Gemeinden durchgeführt. Sie lieferten ein aussagekräftiges Bild über die Feldstärkewerte in verschiedenen Richtungen und Abständen zur Sendeanlage. Zusätzlich wurden an einigen Meßpunkten auch die Einstrahlungen von in der Nähe befindlichen Mobilfunksendern vermessen.

Das somit zur Verfügung stehende Datenmaterial diente einerseits zur Überprüfung der Einhaltung geltender Grenzwerte, zum anderen konnten dadurch aktuelle Forschungsergebnisse aus gesundheitlichen Untersuchungen an vergleichbaren Anlagen auf die Umgebung der Holzkirchener Sendestation übertragen werden.

Die Auswertung aller Daten und Meßergebnisse ergab für die Region die folgende Expositionssituation:

1. Die Abstrahlungen der Rundfunksendeanlage sind derzeit so stark, daß im Bereich von Wohngebieten die Grenzwerte für die Beeinflussung von Herzschrittmachern (DIN VDE 0848) um bis zum Faktor 3 (300 %) überschritten werden. Hauptverantwortlich für die Grenzwertüberschreitung sind die Abstrahlungen des Mittelwellensenders. Das Bundesamt für Post- und Telekommunikation hat den Betreiber bereits aufgefordert, Maßnahmen zu ergreifen, um diese Personengefährdung abzustellen.

2. In den am stärksten exponierten Wohngebieten erreicht die gemessene Summenbelastung aus allen Abstrahlungen der Anlage etwa 10 % des Grenzwertes nach DIN VDE 0848 bzw. 20 % der IRPA-Grenzwertempfehlung (entspricht den Werten der neuen Elektromog-Verordnung für Dauerbelastung).

An den allgemein zugänglichen Bereichen in unmittelbarer Nähe der Anlagenumzäunung wurden Felder bis zu 25 % des DIN-Grenzwertes bzw. 50 % der IRPA-Empfehlung registriert.

3. Ein Vergleich der in der Region festgestellten Feldstärkewerte mit den Expositionsdaten aus der von der Universität Bern im Jahr 1995 veröffentlichten Gesundheitsstudie für den Kurzwellensender Schwarzenburg (Schweiz) (vgl. Elektromog-Report 2(4), S. 7-8 (1996)) führte zu einem bemerkenswerten Ergebnis:

In dieser schweizer Studie wurden alle Personen, die im Umkreis von bis zu 1.000 m um die Sendeanlage leben, in die am stärksten exponierte Bevölkerungsgruppe („Gruppe A“) eingeordnet. Für diese Gruppe fand die Studie eine signifikante Zunahme sogenannter psychovegetativer Beschwerden (Schlafstörungen, Kopf- und Gliederschmerzen, Nervosität etc.). Da die Stärke der elektromagnetischen Felder in der Umgebung des Schwarzenburger Senders wegen der speziellen Abstrahlcharakteristik der dortigen Kurzwellenantennen mit wachsender Entfernung sehr schnell abnimmt, war für Entfernungen größer als 1.000 m das übermäßige Auftreten von gesundheitlichen Beeinträchtigungen nur noch schwach ausgeprägt.

In Holzkirchen hingegen werden durch die Bodenwellenabstrahlung der Mittelwellensendeantenne ähnliche Feldstärken wie in der „Zone A“ der Schwarzenburgstudie in einem weit größeren Umkreis erzeugt. Die vergleichbare Zone in Holzkirchen besitzt einen Radius von ca. 8 km. In diesem Bereich leben etwa 20.000 Menschen, während die „Zone A“ in Schwarzenburg von nur 215 Familien bewohnt wird.

Die große Bevölkerungsdichte in der Umgebung des Holzkirchener Senders bietet somit eine ausreichende Personenzahl für zuverlässige epidemiologische Erhebungen. Auch die Klärung der Frage nach einem gesteigerten Risiko für ernsthafte Erkrankungen, wie z. B. Krebs, erscheint in dieser Region durch die große Zahl der exponierten Personen möglich.

Aus diesem Grund haben die umliegenden Gemeinden beschlossen, über eine Eingabe an den Umweltausschuß des Bayerischen Landtages eine ausführliche Untersuchung der Möglichkeiten einer gesundheitlichen Beeinflussung in der Nähe von leistungsstarken Funksendeanlagen am Beispiel der Sendestation Holzkirchen einzufordern.

Nähere Auskünfte über die Ergebnisse der bisher in der Region Holzkirchen durchgeführten Untersuchungen sind zu erhalten bei der Ingenieurgemeinschaft für Geowissenschaft und Umwelttechnik, Bergstraße 20, 95326 Kulmbach, Tel.: (09221) 83 449.

Matthias Wuschek

Diplom-Ingenieur, Fakultät für Elektrotechnik,
Universität der Bundeswehr München ●

Verbraucher- und Patienteninformation

EMF von elektrischen Heizdecken und Atemdruckreglern zur Behandlung der Schlaf-Apnoe

In vielen Fällen können Gelenk- und Muskelkrankheiten mit Wärme behandelt und deren Schmerzen gelindert werden. In der Regel werden hierzu **elektrische Heizdecken** eingesetzt. Der in seiner Stärke einstellbare Stromfluß durch einen Heizdraht führt zur gewünschten Erwärmung. Gleichzeitig werden nicht unerhebliche elektrische und magnetische Felder emittiert. An der Oberfläche handelsüblicher Heizdecken treten magnetische Wechselfelder in der Größenordnung von 1 bis 2 μT auf (Messungen: Werner Schaper 1997). Die elektrischen Felder sind im Nahfeld der Heizdecke (1 cm) mit ca. 4.500 V/m (Katalyse 1994) ungewöhnlich hoch und bleiben bei den meisten Geräten je nach Netzsteckerstellung auch bei ausgeschalteter Heizdecke bestehen.

Verbrauchertipp: Elektrische Heizdecken nur zeitlich begrenzt einsetzen und während des Schlafes ausschalten und vom Körper entfernen. Als Alternative bieten sich wassergefüllte Wärmflaschen an. Gleichzeitig sollte Druck auf die Hersteller ausgeübt werden, feldminimierte elektrische Heizdecken auf den Markt zu bringen.

Noch höhere Felder treten bei der Verwendung von **medizinischen Therapiegeräten zur Bekämpfung der Schlaf-Apnoe** auf. Bei Menschen, die unter Schlaf-Apnoe leiden, kommt es während der Schlafphase zu einer zeitweisen Verschiebung der Atemwege. Der Körper schlägt automatisch Alarm und der Schlafende schnappt mit einem lauten Schnarchreflex nach Luft. Das „explosionsartige“ Schnarchen und die starke Tagesmüdigkeit sind die wichtigsten Anzeichen des Schlaf-Apnoe-Syndroms.

Gefährlich wird die obstruktive Schlaf-Apnoe wenn mehr als 10 Atemstillstände (Apnoen) in einer Schlafphase auftreten und diese länger als 10 Sekunden dauern. Patienten, die unter diesem Syndrom leiden, kann mit einem sogenannten **Atemdruckregler** geholfen werden. Mit diesem Gerät wird der Atemdruck kontrolliert und bei Bedarf durch eine äußere Luftpumpe wieder angehoben.

Für die Versorgung der Überwachungselektronik und der Luftpumpe muß die Netzspannung von 230 V/50 Hz nach den Vorschriften vom VDE auf eine Sicherheitsspannung von ca. 24 Volt reduziert werden. Hierzu wird ein üblicher Transformator verwendet, der im Nahbereich vergleichsweise hohe Magnetfelder emittiert. Erschwerend kommt hinzu, daß das Versorgungsgerät in unmittelbarer Nähe zum Patienten aufgestellt werden muß, da die Luftschläuche aufgrund des Druckverlustes kurz gehalten werden müssen. Werner Schaper, Elektromog-Berater der Verbraucherzentrale Hamburg, hat folgende Werte gemessen:

Tabelle: 50-Hz-Magnetfelder von Atemdruckreglern zur Behandlung von Atemstillständen (Apnoen)

Abstand vom Gerät (cm)	Magnetfeld (μT)
0	150
10	30
20	9
30	3,5
40	2,0

Im Bereich des Kopfkissens wurden in der Regel Werte zwischen 1 und 2 μT gemessen. Nächtlich einwirkende Ma-

gnettfelder in dieser Größenordnung stehen in Verdacht, den Melatoninspiegel und hierüber die Schlafqualität ungünstig zu beeinflussen. Dies ist gerade für Personen, deren Schlafphase eh schon gestört ist, bedenklich.

Die Hersteller, in Deutschland gibt es drei Hersteller von Atemdruckreglern, sind dringend aufgefordert, die Feldemissionen ihrer Geräte durch konstruktive Änderungen zu minimieren. Das Minimierungspotential ist dabei beträchtlich.

Quellen:

1. Messungen von Werner Schaper, Elektromog-Berater der Verbraucherzentrale Hamburg, Januar 1997.
2. Katalyse (Hrsg.): Elektromog. C. F. Müller-Verlag, Heidelberg 1994. ●

Veranstaltungshinweise

Wie bereits in der letzten Ausgabe angekündigt findet vom **20. bis zum 21. März 1997 in Düsseldorf** die Fachkonferenz „**Elektromagnetische Umweltverträglichkeit - Was bringt die neue „Elektromogverordnung“?**“. Inzwischen sind auch die einzelnen Fachreferenten bekannt: Prof. Dr. Jürgen Bernhardt (Bundesamt für Strahlenschutz), Dr. Hauke Brüggemeyer (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie), Dr. Christoph Dörnemann (RWE Energie AG), Dr. Siegfried Eggert (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), Prof. Dr. Werner Irnich (Justus-Liebig-Universität Gießen), Dr. Wolfgang Kemmer (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), Wilhelm Krahn-Zembol (Rechtsanwalt), Dr. Hans Josef Kullmann (Richter am Bundesgerichtshof a.D.), Dr. Fitz Lauer (T-Mobil), Dr. Meike Mevissen (Tierärztliche Hochschule Hannover) und Dr. Peter Michael Wiedemann (Forschungszentrum Jülich GmbH). Die Teilnahmegebühr für die Konferenz beträgt 2.495,00 DM zzgl. MWSt. Wer nur an den Tagungsunterlagen interessiert ist, kann diese zum Preis von 595,00 DM zzgl. MWSt. beziehen.

Kontakt: EUROFORUM Deutschland GmbH, Postfach 23 02 65, 40088 Düsseldorf, Fon: (0211) 9686-3, Fax: (0211) 9686-502. ●

Am **11. März 1997** findet in **Regensburg** das Seminar „**Elektromagnetische Verträglichkeit**“ statt. Das Seminar will „praxisorientierte Informationen zu den Themen Konstruktion, Meßtechnik und Schutzmaßnahmen für die Entwicklung elektronischer Geräte“ bieten.

Teilnahmegebühr: 1.080 DM. Kontakt: Otti Technologie-Kolleg, Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg, Fon: (0941) 29688-19. ●

Impressum - Elektromog-Report im Strahlentelex

Erscheinungsweise: monatlich im Abonnement mit dem Strahlentelex
Verlag und Bezug: Thomas Dersee, Strahlentelex, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎ + Fax 030 / 435 28 40

Herausgeber und Redaktion:

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

Kontakt: nova-Institut, Abteilung Elektromog,

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

Fortsetzung von Seite 4

Fall-Kontroll-Studien in der Umgebung von Dounreay und Sellafield

Außer in La Hague, Frankreich, wird nur an zwei Orten auf der Welt Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente im industriellen Maßstab kommerziell betrieben: in Sellafield, England, und Dounreay, Schottland. In Sellafield, dem früheren Windscale, befindet sich neben der Wiederaufarbeitungsanlage, die ihren Betrieb im Jahr 1952 aufnahm und in den ersten Jahren ausschließlich der Gewinnung von Plutonium für den Bau von britischen Atombomben diente, eine Reihe weiterer Atomanlagen, u.a. vier Atomreaktoren zur Plutoniumproduktion (Calder-Hall-Reaktoren), ein Prototyp eines Fortgeschrittenen Gasgekühlten Reaktors, eine Fabrikationsanlage für Brennelemente für Reaktoren des Typs „Schneller Brüter“, Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle, ein Lager für abgebrannte oxidische Brennelemente und ein Lager für radioaktive Abfälle. Seit 1964 werden in Sellafield Brennelemente des in Großbritannien betriebenen Typs der Magnox-Reaktoren wiederaufgearbeitet und in den letzten Jahren auch verstärkt Brennelemente aus ausländischen Leichtwasser-Leistungsreaktoren. Neben einer Reihe von Unfällen, die sich im Laufe der Betriebszeit von Windscale/Sellafield entweder in der WAA oder den dort betriebenen Reaktoren ereigneten, ist die WAA aufgrund der

massiven Ableitung flüssiger radioaktiver Stoffe (insbesondere in den 70er Jahren) ausgewiesenermaßen die größte Verschmutzerin der Irischen See (auch der Weltmeere überhaupt) [5]. Auch die Abgabe radioaktiver Stoffe mit der Abluft übertrifft die von Atomkraftwerken abgegebenen Mengen bei weitem.

Die WAA in Dounreay ist bedeutend kleiner als die in Sellafield und arbeitet Brennelemente des ebenfalls in Dounreay betriebenen „Schnellen Brüters“ wieder auf [5].

Traurige Berühmtheit erlangte Sellafield im Jahre 1983 aufgrund einer Berichterstattung des Fernsehsenders „Yorkshire Television“, in welcher eine auffällige Häufung von Leukämie bei Kindern und Jugendlichen in der Umgebung der WAA dokumentiert wurde. Im Zeitraum zwischen 1956 und 1983 erkrankten in der Nähe der WAA Sellafield insgesamt 7 Kinder und Jugendliche an Leukämie, wobei weniger als ein Erkrankungsfall bei dieser Personengruppe zu erwarten gewesen wäre [5]. Infolge dieses Fernsehberichtes wurden eine Vielzahl von wissenschaftlichen Untersuchungen in Großbritannien initiiert, die sich mit der Frage von Gesundheitsschäden durch den Betrieb von Atomanlagen auseinandersetzten. Eine Reihe dieser Untersuchungen ist in [6] dokumentiert.

Die ersten Hinweise darauf, daß die Leukämieinzidenz bei Kindern und Jugendlichen in der Umgebung der WAA Dounreay erhöht ist, lieferte eine Untersuchung von Heasman et al. im Jahre

1986 [7]. Im Zeitraum zwischen 1968 und 1984 erkrankten insgesamt 5 Personen unter 25 Jahren im 12,5 km Umkreis um die WAA an Leukämie, mehr als dreimal soviel wie zu erwarten war (Erwartungswert für den Zeitraum 1968 bis 1984 1,6 Fälle, p-Wert < 0,05). Auffällig war dabei, daß alle Erkrankungen in der letzten Fünf-Jahres-Periode diagnostiziert wurden, d.h. zwischen 1979 und 1984 (Erwartungswert 0,5 Fälle, p-Wert < 0,001) und vier der fünf Kinder jünger als 15 Jahre zum Zeitpunkt der Diagnosestellung waren.

Im folgenden soll auf zwei Fall-Kontroll-Studien zu Leukämie bei Personen im Alter unter 25 bzw. 15 Jahren eingegangen werden, die ebenfalls das Kriterium „Aufenthalt am Strand“ als leukämieauslösenden Faktor untersucht haben: eine der Studien bezieht sich auf die WAA Sellafield, die andere auf die WAA Dounreay.

Im Jahre 1990 veröffentlichten Gardner et al. ihre vielbeachtete Fall-Kontroll-Studie zur Frage möglicher Leukämieursachen in der Region West-Cumbria (Sellafield) [8]. Untersucht wurden Leukämie, Non-Hodgkin-Lymphome und Hodgkin-Erkrankungen bei den unter 25-jährigen im Zeitraum 1950 bis 1982. Insgesamt wurden von den Autorinnen und Autoren 97 Erkrankungsfälle erhoben. Desweiteren wurden 1001 (lokale und regionale) Kontrollpersonen ausgewählt. Als statistisch signifikanter Risikofaktor für die Verursachung von Leukämie wurde neben dem Alter der Mutter bei der Geburt des Kindes die vorgeburtliche (berufliche) Strahlenexposition des Vaters identifiziert - und zwar sowohl bei Berücksichtigung der vor Geburt des späterhin an Leukämie erkrankten Kindes erhaltenen Gesamtlebensdosis wie auch der Dosis in den letzten sechs Monaten vor Konzeption des Kindes. Statistisch unauffällig hingegen waren die Untersuchungen hinsichtlich der Kriterien „Aufenthalt am Strand“ und „Verzehr von Fisch und Schalentieren“ bei den Kindern (siehe Tabelle 6). Dabei wurde keine Unterscheidung dahingehend getroffen, ob der Aufenthalt am Strand in der Nähe der WAA Sellafield oder sonstwo in Cumbria vonstatten ging.

Die Fall-Kontroll-Studie von Urquhart et al. zur WAA Dounreay hat die Untersuchung des Auftretens von Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphomen bei Kindern im Alter unter 15 Jahren in der Umgebung der WAA zum Inhalt [9]. Der betrachtete Zeitraum umfaßt die Jahre 1968 bis 1986 und als Untersu-

Kriterium	Art der Kontrolle	Fälle		Kontrollen		Rel. Risiko	95 % KI
		Gesamt	Positiv	Gesamt	Positiv		
Aufenthalt am Strand (öfter vs. seltener als monatlich)	Region	28	13	94	47	0,89	0,37-2,17
	Lokal	28	13	92	57	0,62	0,24-1,59
Verzehr von Fisch (öfter vs. seltener als wöchentlich)	Region	29	16	97	49	1,26	0,50-3,21
	Lokal	28	16	93	49	1,16	0,45-3,00
Verzehr von Schalentieren (öfter vs. seltener als wöchentlich)	Region	15	2	36	1	7,03	0,61-80,43
	Lokal	15	2	29	3	1,11	0,15-7,91

Tabelle 6: Anzahl der Fälle (Leukämie, Non-Hodgkin-Lymphom sowie Hodgkin-Erkrankungen) und Kontrollen (lokale und regionale) der unter 25-jährigen in der Umgebung der WAA Sellafield bzw. West-Cumbria in Abhängigkeit von den Kriterien „Aufenthalt am Strand“, „Verzehr von Fisch“ und „Verzehr von Schalentieren“ sowie resultierender Wert für das Relative Risiko mit 95% Konfidenzintervall - Angaben gemäß Fragebogenbeantwortung [8].

chungsgebiet wurde zum einen der 25 km Umkreis um die WAA Dounreay und zum anderen das größere Gebiet des Kreises Caithness, in welchem die WAA liegt, gewählt. Berücksichtigung im Rahmen der Studie fanden 13 Fälle von Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphomen, wobei sich in acht Fällen der Wohnort bei Diagnosenstellung im 25 km Umkreis um die WAA befand, bei zwei dieser acht Fälle lag der Geburtsort außerhalb des Kreises Caithness. Bei den verbleibenden fünf Fällen liegt sowohl der Geburtsort wie auch der Wohnort bei Diagnosenstellung im Kreis Caithness jeweils außerhalb des 25 km Umkreises um die WAA. Die Kontrollen - vier für jede erkrankte Person - wurden im Hinblick auf Übereinstimmung betreffend Geburtsdatum, Geschlecht und Wohnort der Mutter bei der Geburt mit den jeweiligen Angaben der Fälle ausgewählt.

Im Ergebnis fanden die Autorinnen und Autoren der Studie kein statistisch signifikant erhöhtes Risiko im Hinblick

auf die berufliche Tätigkeit (Beschäftigung in der Atomindustrie, Fischerei und Landwirtschaft) sowie die berufliche Strahlenexposition (Gesamt-Lebensdosis und Dosis in den sechs Monaten vor Konzeption des Kindes) des Vaters vor Konzeption des späterhin erkrankten Kindes. Auch die Analyse der Exposition der Kinder gegenüber Mikrowellenstrahlung durch Anlagen der in der Region befindlichen US Marineeinrichtung zeigte keine statistisch auffälligen Unterschiede zwischen den Fällen und den Kontrollen. Gleiches gilt für die Auswertungen hinsichtlich der Faktoren: Lebensalter der Mutter oder des Vaters bei Geburt des Kindes, Geburtsort der Mutter, soziale Klasse sowie Röntgenuntersuchungen während der Schwangerschaft. Ein statistisch auffällig erhöhtes Risiko ergab sich nur hinsichtlich der Einnahme von Medikamenten während der Schwangerschaft bei den Müttern der Kinder, welche im 25 km Umkreis um die WAA Dounreay leben. Drei der fünf Mütter erkrankter

Kinder, für welche Informationen betreffend die Einnahme von Medikamenten während der Schwangerschaft vorlagen, gaben an, Medikamente während der Schwangerschaft eingenommen zu haben, aber hingegen keine der insgesamt 15 Mütter von Kontrollen, die im Rahmen der Befragung Angaben zu diesem Kriterium gemacht haben.

Ein statistisch auffällig erhöhtes Risiko, an Leukämie oder Non-Hodgkin-Lymphom zu erkranken, ergab die Studie von Urquhart et al. hingegen bei Auswertung hinsichtlich des Kriteriums „Aufenthalt am Strand im 25 km Umkreis um die WAA“ bei den Kindern. Hier zeigte sich ein auffällig erhöhtes Risiko bei den Kindern, die im 25 km Umkreis um die WAA Dounreay leben, nicht aber in dem Fall, wenn das Untersuchungsgebiet auf den gesamten Kreis Caithness ausgedehnt wird (siehe Tabelle 7). Untersuchungen hinsichtlich des Verzehrs von lokal erzeugten Früchten oder Gemüse sowie von vor Ort gefangenem Fisch, Schalentieren oder Wild zeigten keine statistisch auffälligen Ergebnisse (siehe Tabelle 7).

Die Autorinnen und Autoren der Untersuchung interpretieren das Ergebnis betreffend „Aufenthalt am Strand im 25 km Umkreis um die WAA“ von Kindern insofern vorsichtig, als sie nicht völlig ausschließen, daß dieses Ergebnis sich im Resultat der Analyse vieler Kriterien ergibt, d.h. einen Zufallsbefund darstellt, wie er bei Untersuchung von 20 Kriterien bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von jeweils 5 Prozent in einem Fall statistisch zu erwarten ist. Auch könnten ihrer Meinung nach die zugrunde liegende geringe Fallzahl oder systematische Einflüsse zu diesem Befund geführt haben. Gleichzeitig verweisen sie aber darauf, daß der Anteil der erkrankten Kinder und der Kontrollen, welche in einer Entfernung bis zu 1 km von der Küste leben, an der jeweiligen Gesamtgruppe in etwa gleich ist. Zudem bemerken sie, daß es auffällig sei, daß für die Jahre 1979 und 1980 alle fünf erkrankten Kinder angaben, sich am Strand aufgehalten zu haben, d.h. es existiert ein Zeitraum, in dem alle erkrankten Kinder vor Diagnosenstellung eine Gemeinsamkeit aufweisen.

Heiko Ziggel

Kriterium	Fälle		Kontrollen		Verhält -nis	95 % KI	p-Wert
	Gesamt	Positiv	Gesamt	Positiv			
<i>Wohnhaft im 25 km Umkreis um die WAA bei Diagnosenstellung</i>							
<i>Ernährung</i>							
Lokal erzeugte Früchte und Gemüse	6	2	18	11	0,38	0,06-2,28	*
Vor Ort gefangener Fisch	6	3	18	12	0,50	0,07-3,37	*
Vor Ort gefangene Schalentiere	6	0	18	4	0	*	0,29
Vor Ort gefangenes Wild	6	0	18	1	0	*	0,75
Aufenthalt am Strand im 25 km Umkreis	5	5	16	7	∞	*	0,04#
<i>Wohnhaft im Kreis Caithness bei Diagnosenstellung</i>							
<i>Ernährung</i>							
Lokal erzeugte Früchte und Gemüse	11	6	31	16	1,16	0,32-4,16	*
Vor Ort gefangener Fisch	11	6	31	14	1,46	0,32-6,72	*
Vor Ort gefangene Schalentiere	11	1	31	5	0,42	0,04-4,60	*
Vor Ort gefangenes Wild	11	0	31	1	0	*	0,74
Aufenthalt am Strand im 25 km Umkreis	9	5	30	8	∞	*	0,12

* nicht berechnet, # statistisch signifikant

Tabelle 7: Zahl der erkrankten Kinder (Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphom) und Kontrollen und Verhältnis (Odds Ratio) mit 95 % Konfidenzintervall oder Fisher's exaktem p-Wert in der Umgebung der WAA Dounreay hinsichtlich der Kriterien „Ernährungsgewohnheiten“ und „Aufenthalt am Strand im 25 km Umkreis um die WAA“ für die Fallgruppen „Wohnhaft im 25 km Umkreis um die WAA“ und „Wohnhaft im Kreis Caithness“ [9].

Literatur

- [1] Viel J-F, D Pobel (1997): Case-control study of leukaemia among young people near La Hague nuclear reprocessing plant: the environmental hypothesis revisited. *BMJ*, 314; 101-6

[2] Le Bar S (1995): Environmental impact of the La Hague reprocessing plant. Hand-out distributed at the International Symposium on Environmental Impact of Radioactive Releases, International Atomic Energy Agency, Vienna, 8-12 May 1995

[3] Viel J-F, ST Richardson (1990): Childhood leukaemia around the La Hague nuclear waste reprocessing plant. BMJ, 300; 580-1

[4] Viel J-F, D Pobel, A Carré (1995): Incidence of leukaemia in young people around the La Hague nuclear waste reprocessing plant: A sensitive analysis. Stat Med, 14; 2459-72

[5] Black D (1984): Investigations of the possible increased incidence of cancer in west Cumbria. Report of the Independent Advisory Group, HMSO, London

[6] Beral V, E Roman, M Bobrow (1993): Childhood Cancer and Nuclear Installations. BMJ Publishing Group, London

[7] Heasman MA, IW Kemp, JD Urquhart, R Black (1986): Childhood leukaemia in northern Scotland. Lancet, i; 266 so-

wie Heasman MA, IW Kemp, JD Urquhart, R Black (1986): Childhood leukaemia in northern Scotland. Lancet, i; 385 (Korrektur zur vorgenannten Veröffentlichung)

[8] Gardner MJ, MP Snee, AJ Hall, CA Powell, S Downes, JD Terrell (1990): Results of case-control study of leukaemia and lymphoma among young people near

Elbmarsch

Öko-Institut fand keine ungewöhnliche Strahlung

Das Öko-Institut Darmstadt hat nach dem Atomkraftwerk Krümmel in 1994 auch das benachbarte Kernforschungszentrum Geesthacht (GKSS) auf eine mögliche radioaktive Verstrahlung der Umwelt untersucht, um zu klären, ob die GKSS als Ursache der Leukämiehäufung in der Elbmarsch in Frage

Sellafield nuclear plant in west Cumbria. BMJ, 300; 423-9

[9] Urquhart JD, RJ Black, MJ Muirhead, L Sharp, M Maxwell, OB Eden, DA Jones (1991): Case-control study of leukaemia and non-Hodgkin's lymphoma in children in Caithness near the Dounreay nuclear installation. BMJ, 302; 687-92 ●

kommt. Im Falle des Atomkraftwerkes Krümmel war dies ausdrücklich verneint worden. Wie das Kieler Energieministerium am 26. November 1996 mitteilte, wurden auch bei der GKSS im Untersuchungszeitraum von 1982 bis 1993 „keine im Sinne der Aufgabenstellung des Gutachtens relevanten Emissionen nachgewiesen“. Allerdings hätten die Meßgeräte der GKSS nur Gamma-Strahlung registriert, nicht aber Alpha-Strahlung. Insofern lasse sich eine Panne mit dem Austritt unerkannter Strahlung theoretisch nicht ausschließen. ●

Strahlentelex mit Elektromog-Report

Ein Buch kostenlos für jeden neuen Abonnenten

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

Jay M. Gould, Benjamin A. Goldman:

Tödliche Täuschung Radioaktivität

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

oder

Catherine Caufield:

Das strahlende Zeitalter

Von der Entdeckung der Röntgenstrahlen bis Tschernobyl
Aus dem Amerikanischen übersetzt von Sebastian Scholz
415 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 1994, Deutsche Erstausgabe, ISBN 3-406-37415-8.

Gewünschtes bitte ankreuzen.

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

Abonnementsbestellung

Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des **Strahlentelex mit Elektromog-Report** ab der Ausgabe Nr. _____ zum Preis von DM 98,- für 12 Ausgaben jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und der Rechnung, wenn das **Strahlentelex mit Elektromog-Report** weiter zugestellt werden soll. Im Falle einer Adressenänderung darf die Deutsche Bundespost - Postdienst meine/unsere neue Anschrift an den Verlag weiterleiten.
Ort/Datum, Unterschrift:

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

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

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

Bankleitzahl: _____
Ort/Datum, Unterschrift: _____

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

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

Straße, Hausnummer:

Postleitzahl, Ort:

Absender/Rechnungsadresse: Vor- und Nachname:

Straße, Hausnummer:

Postleitzahl, Ort:

Kurz bemerkt

Öko-Institut Freiburg/Darmstadt

Streit nach Interview zur Entsorgungsfrage

Drei prominente Vertreter der Umweltbewegung sind aus dem Trägerverein des Öko-Instituts in Freiburg und Darmstadt ausgeschieden. Die Professoren Günter Altner und Gerd Michelsen, die 1977 das Institut mitbegründeten, schieden zugleich aus dem wissenschaftlichen Kuratorium aus. Außerdem zog sich Stephan Kohler zurück, der von 1981 bis 1991 den Fachbereich Energie des Instituts koordinierte und danach die Leitung der neugegründeten Energieagentur Niedersachsens übernahm. Alle drei begründen ihren Schritt mit einem Interview, das Michael Sailer, Atomexperte des Instituts, der tageszeitung gab. Sailer hatte in der Ausgabe vom 5. Dezember 1996 erklärt, die Blockaden von Castor-Transporten nach Gorleben würden letztlich nur die Wiederaufarbeitung des deutschen Atommülls im Ausland fördern und so den Plutonium-Kreislauf anheizen. Sailer: „Wenn die Energieversorgungsunternehmen ihre abgebrannten Brennelemente noch sechs Jahre lang weiter zur Wiederaufarbeitung ins Ausland schaffen, dann hat Deutschland einen Berg von 60 Tonnen abgetrenntem Plutonium.“ Er plädierte statt dessen für die Einrichtung von Zwischenlagern mit verbesserten Castor-Behältern auf dem Betriebsgelände der Atomkraftwerke. Eine Zwischenlagerung in den Lagerbecken der Atomkraftwerke, wie sie Greenpeace vorgeschlagen habe, sei technisch nicht verantwortbar.

Für Altner, Michelsen und Kohler fällt Sailer damit den Bürgerinitiativen in den Rücken. Seine Äußerungen seien auch sachlich falsch, denn die Energieversorger wollten sich ohnehin beide Optionen - Wiederaufarbeitung wie Endlagerung - offenhalten. Das Gorlebener Zwischenlager spiele dabei für die Energieversorgungsunternehmen vor allem die Rolle eines Preisdrückers (die tageszeitung, 17.12.1996). Nach Ansicht der Tageszeitung vom 18. Dezember 1996 ist diese Meinungsverschiedenheit bereits in der Konstruktion des Öko-Instituts angelegt, das seinen Mitarbeitern auferlege, politisch denkende Menschen und zugleich von politischen Rücksichtnahmen freie Wissenschaftler zu sein. Michael Sailer sei „bei diesem heiklen

Balanceakt über den Strich geraten“. Aber auch die Reaktionen seiner Kritiker seien überzogen: „Das Institut hat seine Bewegung verloren und die Reste der Bewegung ihr Institut. Der Verlustschmerz hat die Gesichter zu häßlich Fratzen verzerrt.“

Die Wiederaufarbeitung abgebrannter Kernbrennstoffe und der geplante Ausbau der Mischoxid(MOX)-Brennelemente-Wirtschaft sei mit hohen Kosten und vielen Abfällen verbunden und führe zu einem zivilen Plutoniumberg, der höher sei als der bereits vorhandene militärische, hatte Michael Sailer zusammen mit seinem Kollegen Christian Küppers 1994 in einer Studie für die Internationalen Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges (IPPNW) genauer ausgeführt (Chr. Küppers, M. Sailer: „MOX-Wirtschaft oder die zivile Plutoniumnutzung“, IPPNW-Studienreihe Band 7). Der MOX-Einsatz vermehre die Probleme bei der Entsorgung und führe zu einer großen Zahl von Plutoniumtransporten mit Gefährdungen für Beschäftigte und Umwelt. In großen Mengen fielen zusätzliche schwach- und mittelaktive Abfälle an und es werde mehr Endlagerkapazität mit erhöhtem Aufwand wegen der großen Wärmefreisetzung benötigt. Die MOX-Wirtschaft könne zudem jederzeit das Grundmaterial für Atomwaffen liefern, trage also zu deren Verbreitung bei.

Kurz danach im Herbst 1994, hatten die Ingenieure und Physiker des Öko-Instituts Peter Angelieff, Lothar Hahn, Christian Küppers und Michael Sailer Irritationen ausgelöst, indem sie ihre technische Kompetenz auf gesundheitliche Wirkungen übertragen und in einem Gutachten für das Schleswig-Holsteinische Umweltministerium den Betreibern des Atomkraftwerkes Krümmel (KKK) mit seiner Leukämiehäufung in der Elbmarsch bescheinigten, daß „keine leukämie-relevante Dosis durch Emission aus dem KKK (...) ableitbar“ sei (Strahlentelex 188-189/1994). ●

Tschernobyl

Block 3 ist weiter in Betrieb

Die Ukraine hat Agenturmeldungen zufolge am 30. November 1996 den Block 1 des Atomkraftwerkes Tschernobyl abgeschaltet. Gegen Zahlung von rund 4,6 Milliarden Mark sollen einer Vereinbarung mit den sieben führenden Industriestaaten (G 7) zufolge sämtliche vier Blöcke bis zum Jahr 2000 vom Netz genommen werden. Derzeit befindet sich nur noch der dem Unglücksblock 4 un-

mittelbar benachbarte Block 3 in Betrieb. Block 2 ist derzeit ebenfalls stillgelegt, doch wird es für möglich gehalten, daß ihn die Ukraine wegen herrschender Energieknappheit zeitweilig erneut in Betrieb nimmt. ●

AGÖF-Fachkongreß

Ökologisches Bauen

Vom 11. bis 13. Mai 1997 findet in Fulda der Fachkongreß Ökologisches Bauen und Sanieren der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) statt. Anmeldung und Information: Umweltberatung in Fulda, Petersgasse 27, 36037 Fulda, ☎ 0661-90115 45, Telefax 0661-71019. ●

Strahlentelex

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

Herausgeber und Verlag: Thomas Dersee, Strahlentelex.

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

Redaktion Elektromog-Report:

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

Wissenschaftlicher Beirat:

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

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

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

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

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

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

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

© Copyright 1997 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288