

Dr. Sebastian Pflugbeil
Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.
Gormannstr. 17
10119 Berlin

An den
Präsidenten des Niedersächsischen Landtages
- Landtagsverwaltung -
z. Hd. Herrn Horn (Ref. 7)
Postfach 4407
30044 Hannover

Stellungnahme zu den Fragen des Ausschusses für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit
am 11./12.4.2007

Kontaminationen bei Geesthacht

Auswertung der Messergebnisse von Prof. Mironow, International

Sakhorov Environmental University Minsk, an Bodenproben von 2004

Vorbemerkung

Schwierigkeiten bei der Ermittlung der Hintergründe der Elbmarsch/-geest-Kontaminationen, die bei der Bewertung der verfügbaren Fakten nicht übersehen werden dürfen

1. Es gibt zahlreiche Bereiche der Entwicklung und Forschung, die der Öffentlichkeit nicht zugänglich sind. Das trifft insbesondere zu für den Bereich der Kernforschung, den Bereich der Waffenentwicklungen und Sicherheitsfragen aller Art.
2. Es ist durchaus üblich, in Arbeitsverträgen Stillschweigen über alle Belange in Zusammenhang mit dem Arbeitsverhältnis zu vereinbaren, u.U. lebenslang. Mitunter ist die Betriebsrente ausdrücklich an die Einhaltung der Schweigeverpflichtung gekoppelt.
3. Freiheit der Forschung hat sehr schnell Grenzen dort, wo Interessen - welcher Art auch immer - der wesentlich finanzierenden Strukturen berührt werden. Diese fiskalische Lenkung der wissenschaftlichen Aufmerksamkeit nimmt mit dem Zwang, Drittmittel zu werben, deutlich zu. In einer besonders schwierigen Lage sind Institute, die wesentlich von staatlichen Strukturen finanziert oder mit Aufträgen versehen werden.
4. Es gibt Bereiche der Kernforschung, die sich mit Forschungsgegenständen, Methoden und Materialien befassen, die sowohl für friedliche als auch für militärische Zwecke nutzbar sind. Dazu gehört der Bereich der ICF (Inertial Confinement Fusion), auf Deutsch - Trägheitsfusion, dessen typisches Arbeitsmaterial Kügelchen aus unterschiedlichen Materialien und mit unterschiedlichen Inhalten sind. In den USA hat das Department of Energy lange Listen von klassifizierten Themen erarbeitet - von Themen, an denen man wohl arbeitet, darüber aber nicht publiziert oder redet. Diese Listen werden von Zeit zu Zeit aktualisiert. Der Entwurf einer solchen Liste aus dem Jahr 1994 war im Internet zu finden, ist es jetzt nicht mehr. Er enthält deutliche Geheimhaltungsvorschriften zum

Thema ICF. Es ist zu vermuten, daß Deutschland sich mehr oder weniger an solche Listen hält - wenn es keine eigenen hat, dann an die amerikanischen.

5. Ermittlende Staatsanwälte sind in ihren Entscheidungen ebensowenig frei wie die Wissenschaftler, ein Anruf genügt, und sie müssen ihre Ermittlungen einstellen, auch wenn sie das persönlich für falsch halten. Ermittlungsergebnisse von Staatsanwaltschaften sind der Öffentlichkeit nur eingeschränkt oder gar nicht zugänglich.
6. Regierungen haben die Macht, die Bürger und sogar das Parlament über sicherheitsrelevante Fragen im Unklaren zu lassen. Teilweise wird in Ausschüssen unter Ausschluß der Öffentlichkeit etwas offener geredet. Die dabei vermittelten Informationen haben aber i.A. keine Auswirkungen. (Ich erinnere an eine Liste einer dreistelligen Anzahl sicherheitsrelevanter Mängel im KKW Brunsbüttel, die seit längerer Zeit zwar in einem ministeriellen Schreibtisch (des Ministeriums von Frau Dr. Trauernicht) liegt, die Mängel aber weder behoben noch veröffentlicht werden, stattdessen wird um eine Verlängerung der Laufzeit verhandelt.).
7. Spontan neigt man dazu, für den Fall, dass einer etwas findet und ein anderer nichts findet, die Angelegenheit für unentschieden anzusehen. Das ist jedoch nicht gerechtfertigt: der Nachweis eines Problems wiegt stets schwerer als die Behauptung, man habe das Problem nicht gefunden.
8. Wenn man Spuren sucht, braucht man eine Hypothese darüber, was man suchen möchte, wenn man einfach nur sucht, ohne zu wissen was und in der Überzeugung, dass da gar nichts sein kann, so wird man kaum etwas finden.
9. Das Umweltbundesamt hat in 14 Fallstudien untersucht, wie immer wieder frühe Warnungen ignoriert, Behörden und Wissenschaftler unqualifiziert handeln, unfähig zu lernen sind und faktisch als Diener der Mächtigen in deren Interesse die Wahrheit manipulieren und die Bevölkerung, von deren Steuergroschen sie finanziert werden, schädigen. Es scheint schwer, sich diesen typischen Abläufen zu entziehen, sie wahrzunehmen, wäre ein erster Schritt in die richtige Richtung. (UBA: Späte Lehren aus frühen Warnungen, Das Vorsorgeprinzip 1896-2000; 2004). Es wäre bedauerlich, wenn die Geschichte der Elbmarsch-Leukämien die 15. Fallstudie in der nächsten Auflage dieser Publikation würde.

Probenorte und Probenaufbereitung

Im Dezember 2004 wurden zum wiederholten Mal Bodenproben genommen, um die Kontaminierung des Bodens bei Geesthacht mit Kernbrennstoffen, einschließlich der kugelförmigen Partikel in verschiedenen Größenfraktionen, näher zu untersuchen. Auf der nördlichen Elbseite liegt im Ortsteil Tesperhude von Geesthacht eine Waldschule, dicht bei der GKSS. Die Proben von dort stammen aus einem Waldstück neben der Schule, in dem seit 1986 vermutlich keine Bodenbewegungen stattgefunden haben. Die obersten 5 cm der Bodenschicht wurden verworfen, um Humusbildung seit 1986 zu berücksichtigen, und die Proben aus etwa 5-15 cm Tiefe entnommen.

Auf gleiche Weise wurde auf der Elbmarschseite vorgegangen, beim Kriegerdenkmal in Tespe. Dort wurden ebenfalls Stellen unterhalb größerer Bäume ausgesucht, um möglichst über 20 Jahre unbearbeiteten Boden zu gewinnen. Dieses Vorgehen erschien insbesondere deshalb sinnvoll, weil in diesen beiden Gebieten umfangreiche Erdaufschüttungen festgestellt wurden, die die aufzuspürende Kontamination überdecken.

Die Bodenproben wurden unter Aufsicht eines Notars genommen, die Probenahme wurde vom ZDF dokumentiert, die Probengefäße/-beutel wurden versiegelt.

Je etwa 500 g dieses Materials wurden im Labor GeoLab+GeoExploration, Weinheim, durch Größen- und Dichtenseparierung auf unnatürliche Bestandteile untersucht (Fuhrmann 2005).

Die Humusanteile in den Proben wurden vor der Größenseparierung durch Wässern, Erhitzen und Dekantierung weitgehend entfernt. Die Fraktionen wurden durch Naßsiegung hergestellt.

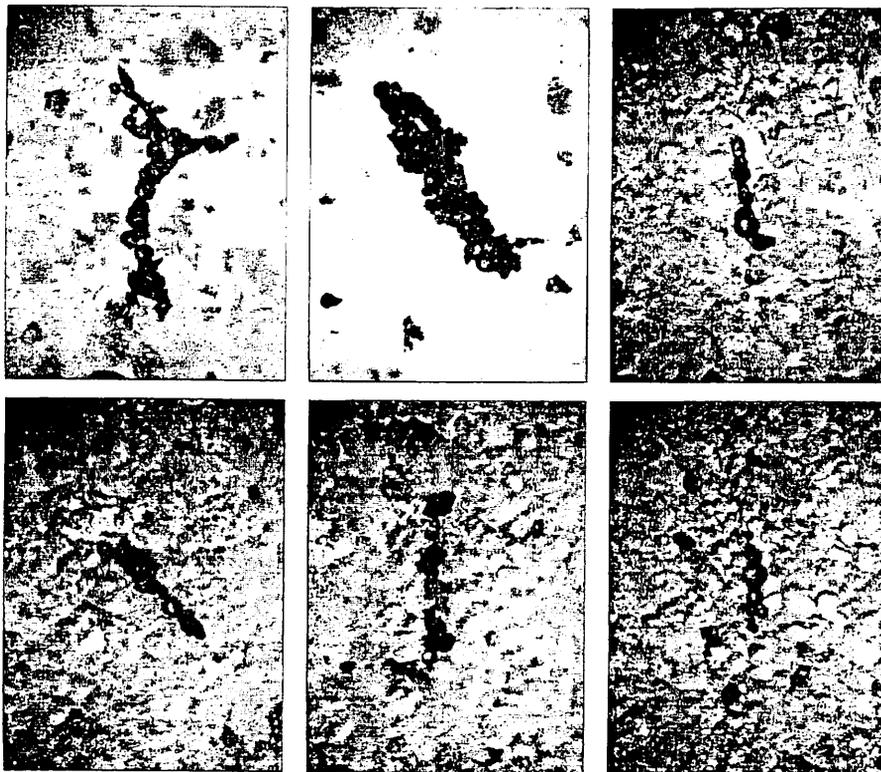
In einem anderen Verfahren wurde ausgenutzt, daß ein Teil der interessierenden Teilchen magnetisch reagiert. Abb.1 zeigt die Wirkung von Magneten auf die Bestandteile der Proben.

In Voruntersuchungen zeigten bereits einfache Messungen mit einer Kontaminationssonde (Automess) dicht an der Oberfläche des ausgebreiteten Probenmaterials deutlich erhöhte Radioaktivitätswerte bis zum 5fachen der Grundstrahlung.

8 Proben aus dem auf diese Weise vorbehandelten Material und eine Humusprobe wurden zu Prof. Mironow in die Internationale Sacharow-Umwelt-Universität gebracht und im Dezember 2005 und im Frühjahr 2007 in Minsk nuklidspezifisch untersucht.

Das Probenmaterial wurde chemisch rückstandslos aufgeschlossen und die Elemente Uran, Thorium und Plutonium extrahiert, bevor sie alphaspektrometrisch vermessen wurden. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 2a und 2b niedergelegt.

Abb.1 Clusterbildung der Mikrokügelchen aus Bodenproben bei Geesthacht durch magnetische Anreicherung, aus Bericht (Fuhrmann 2005)



Tab.1a Probenserie Waldschule
nass korngößenklassifiziert/unangereichert

Korngröße mm	Gewicht g	Alphamessung Minsk
< 0,063	0,55	+
0,063 - 0,122	2,04	+
0,122 - 0,263	7,66	+
0,263 - 0,466	6,06	+

Tab.1b Probenserie Kriegerdenkmal
nass korngößenklassifiziert/unangereichert

Korngröße mm	Gewicht g	Alphamessung Minsk
< 0,063	5,46	+
0,063 - 0,122	18,84	+
0,122 - 0,263	6,98	+
0,263 - 0,466	1,06	+

Tab.2a

Alphaspektrometrische Messungen an Bodenproben vom Dezember 2004

Prof. Mironow, Intern. Sacharow-Umwelt-Universität Minsk
Waldschule Tesperhude

Isotope	magnetisch angereichert			
	Korngrößen < 0,122	Korngrößen 0,122-0,263	Korngrößen 0,263-0,466	
	I-W-Sch Bq/kg	G-2/7+D-2/6 Bq/kg	E-2/5 Bq/kg	F-2/4 Bq/kg
U-238	190+/-20	21+/-8	13,3+/-3	42+/-19
U-236	85+/-23	-	12+/-3	47+/-12
U-235	95+/-25	< 0,3	13+/-3	58+/-15
U-234	230+/-20	12+/-3	15+/-4	40+/-10
U-233	90+/-15	-	12+/-3	-
Th-232	210+/-20	11+/-3	40+/-12	62+/-12
Th-230	310+/-30	64+/-12	45+/-14	140+/-25
Th-228	210+/-20	9,6+/-1,9	45+/-14	90+/-19
Pu-239+Pu-240	36+/-9	7,7+/-1,5	11+/-3	8,2+/-1,7
Pu-238	11+/-3	< 0,3	3,2+/-1,2	4,0+/-1,2
Th 232/U 238	1,1	0,5	3	1,5
Th 230/U238	1,6	3	3,4	3,3
U 235/U 238	0,5	-	0,98	1,4
Pu 238/Pu(239+240)	0,3	-	0,3	0,49

Tab.2b

Alphaspektrometrische Messungen an Bodenproben vom Dezember 2004
 Prof. Mironow, Intern. Sacharow-Umwelt-Universität Minsk
 Kriegerdenkmal

Isotope	magnetisch angereichert	Korngrößen < 0,122	Korngrößen 0,122-0,263	Korngrößen 0,263-0,466
	H Bq/kg	A-1/7+C-1/6 Bq/kg	B-1/5 Bq/kg	J-1/4 Bq/kg
U-238	1200+/-160	28+/-9	64+/-15	60+/-15
U-236	1100+/-300	-	52+/-14	56+/-15
U-235	830+/-230	< 0,5	38+/-10	50+/-12
U-234	980+/-200	12+/-3	60+/-15	55+/-15
U-233	-	-	-	-
Th-232	1100+/-200	38+/-14	80+/-20	140+/-30
Th-230	1600+/-300	650+/-60	78+/-20	160+/-30
Th-228	2000+/-350	25+/-7	50+/-13	110+/-20
Pu-239+Pu-240	60+/-15	2,7+/-0,9	4,5+/-0,9	6,2+/-1,3
Pu-238	25+/-8	<0,5	2,2+/-0,5	2,4+/-0,5

Th 232/U 238	0,9	1,4	1,25	2,3
Th 230/U238	1,3	23,2	1,2	2,7
U 235/U 238	0,7	-	0,6	0,8
Pu 238/Pu(239+240)	0,4	-	0,49	0,39

Die Ergebnisse zeigen, dass die Isotope der Aktinide Thorium und Uran sich unterschiedlich auf die Fraktionen verteilen. Dies wäre bei natürlicher Zusammensetzung nicht möglich.

Die natürliche Zusammensetzung der Nuklide zeigt Tabelle 3.

Tab.3 Natürliche Zerfallsreihen von Uran 238, Uran 235 und Thorium 232 im Dauergleichgewicht nach (Eisenbud 1987)

Natürliche Zerfallsreihe Uran 238				Natürliche Zerfallsreihe Uran 235				Natürl. Zerfallsreihe Thorium 232			
Nuklid	HWZ	Strahlungsart	Aktivität relat. Einh.	Nuklid	HWZ	Strahlungsart	Aktivität relat. Einh.	Nuklid	HWZ	Strahlungsart	Aktivität relat. Einh.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U 238	4,5 10 ⁹ y	α γ	100	U 235	7,1 10 ⁸ y	α γ	4,66				
Th 234	24 d	β γ	"	Th 231	25,6 h	β γ	"				
Pa 234m	1,2 m	β γ	100	Pa 231	3,3 10 ⁴ y	α γ	4,66	Th 232	1,4 10 ¹⁰ y	α γ	100
U 234	2,5 10 ⁵ y	α γ	100	Ac 227	21,6 y	β α	"	Ra 228	6,7 y	β	100
Th 230	8,0 10 ⁴ y	α γ	"	Th 227	18,2 d	α γ	"	Ac 228	6,13 h	β γ	"
Ra 226	1622 y	α γ	100	Fr 223	22 m	β γ	"	Th 228	1,9 y	α γ	"
				Ra 223	11,4 d	α γ	4,66	Ra 224	3,64 d	α γ	"
Rn 222	3,8 d	α	100	Rn 219	4,0 s	α γ	4,66	Rn 220	55 s	α	100
Po 218	3,05 m	α	"	Po 215	1,8 10 ⁻³ s	α	"	Po 216	0,16 s	α	"
Pb 214	26,8 m	β γ	"	Pb 211	36,1 m	β γ	"	Pb 212	10,6 h	β γ	"
Bi 214	19,7 m	β	"	Po 211	0,52 s	α γ	"	Bi 212	60,5 m	β,γ,α	"
Po 214	1,6 10 ⁻⁴ s	α γ	"	Tl 207	4,79 m	β	"	Po 212	3,0 10 ⁻⁷ s	α	54
Tl 210	1,3 m	β γ	"	Pb 207	stabil			Tl 208	3,1 m	β γ	36
Pb 210	22 y	β γ	"					Pb 208	stabil		
Bi 210	5,0 d	β	"								
Po 210	138 d	α	"								
Tl 206	4,2 m	β	"								
Pb 206	stabil										

HWZ Halbwertszeit y Jahre d Tage h Stunden m Minuten s Sekunden
 *) wegen einer Verzweigung der Zerfallsreihe bei Bi 212 ist die Aktivität von Po 212 und Tl 208 geringer als für Bi 212

Das Thoriumisotop 230 steht normalerweise im Gleichgewicht mit dem Mutternuklid U 238. Gammaskopimetrisch lässt es sich nicht empfindlich nachweisen. Es tritt hier in stark erhöhten Anteilen auf. Es erklärt sich durch einen (n,3n)-Prozess mit schnellen Neutronen an Th 232 als Hybridbrennstoff (Schmitz-Feuerhake & Pflugbeil 2007).

Die höheren Aktivitäten in der magnetisch angereicherten Fraktion zeigen, dass hier Aktinide in sehr viel höherer Konzentration enthalten sind als in der übrigen Erde, und auch mehr Plutonium.

Das Gewichtsverhältnis von U 235/U 238 im natürlichen Gemisch von 0,7 % entspricht einem Aktivitätsverhältnis von 4,66 %. In den feinen Fraktionen befindet sich im Vergleich dazu abgereichertes Uran (anteilmäßig weniger U 235), in der groben und der magnetisch angereicherten befindet sich dagegen hoch angereichertes Uran (anteilmäßig mehr U 235).

Die gemessenen Plutoniumaktivitäten sind viel zu hoch, um durch den normalen Background der Atomtests erklärt werden zu können. Messungen in Deutschland ergaben Bodenkonzentrationen von maximal 0,24 Bq/kg für Pu 239/240 und 0,008 Bq/kg für Pu 238 (Bunzl & Kracke 1987). In den gemessenen Fraktionen nach Tabelle 11 sind die Konzentrationen bis um das 150-fache bzw. 1400-fache höher. Es ist jedoch undenkbar, dass man das Plutonium aus dem normalen Fallout durch Korngrößenseparatorung des Bodens oder mit Hilfe eines einfachen Magneten anreichern kann.

Im alten Bombenfallout stehen die Aktivitäten von Pu 238/Pu (239+240) im Verhältnis 0,03 bis 0,04 (Hardy et al. 1973; Bunzl & Kracke 1988). In den Proben mit stark angereicherter Uran ist der Pu 238-Anteil gegenüber Bombenfallout stark erhöht. Das bedeutet (wie im Falle des Th 230), dass der Kernbrennstoff für längere Zeit einem Neutronenfluss ausgesetzt war.

Weitere Analysen wurden an 3 bzw. 2 Chargen des gleichen Probenmaterials im Henryk Niewodniczanski Institut für Kernphysik in Krakau durchgeführt (Tabelle 4). Dabei wurde das Bodenmaterial nur getrocknet, homogenisiert und dann ein Quantum für die Messungen weiterverarbeitet. Wie ein Besuch durch das ZDF und Dipl. Ing. Gabriel im Institut ergab, wurden diese Proben nicht rückstandslos aufgeschlossen. Es ist daher unklar, wie vollständig der Inhalt der einzelnen Partikel erfasst wurde. **Die Ergebnisse zeigen aber den vergleichsweise enormen Gehalt des Bodens an Thorium und Uran, der bis zum etwa 100-fachen der in dieser Gegend zu erwartenden Konzentration beträgt.** Leider wurde das Thoriumisotop 228, das bei natürlicher Zusammensetzung im Gleichgewicht mit Th 232 steht (Tabelle 3), nicht gemessen sondern seine Aktivität einfach als gleich mit der von Th 232 angegeben.

Tab.4 Alphaspektrometrische Messungen an Erdproben vom Dez. 2004, Labor Krakau
Mischproben, unsepariert Ergebnisse in Bq/kg

	Tesperhude, Waldschule Pos. 1.12 Nähe GKSS			Kriegerdenkmal Pos.1.2 Tespe (Elbmarsch)	
	P 1-1	P 1-2	P 1-3	P 2-1	P 2-2
Th 228*)	398	287	116	25	97
Th 230	289	170	67	41	37
Th 232	398	287	116	25	97
U 234	270	232	67	55	217
U 235	11	9	2	3	8
U 238	268	227	61	43	225
Pu 238	<0,110	<0,032	<0,300	<0,230	<0,450
Pu 239/240	<0,160	<0,046	<0,430	<0,320	<0,640
Am 241	<0,053	<0,041	<0,177	<0,117	<0,155

*) keine Messwerte, Th 228 wurde pauschal mit Th 232 gleichgesetzt

Natürlicher Untergrund von Thorium und Uran bei Geesthacht und in der Elbmarsch

Das Elbmarschgebiet und das schleswig-holsteinische Ufer der Elbe gehören nach Untersuchungen des Bundesamts für Strahlenschutz zu den Gegenden mit der geringsten natürlichen terrestrischen Strahlung in Deutschland (BfS 2007). Die Gammadosisleistung liegt dort unter 0,08 $\mu\text{Sv/h}$. Diese Exposition wird hauptsächlich durch die Radioisotope der natürlichen Zerfallsreihen von Uran und Thorium im Untergrund erzeugt.

Messwerte über die Thorium- und Urangehalte des Bodens in der Elbmarsch und auf der Geesthachter Elbseite aus dem Zeitraum vor 1986 liegen uns nicht vor.

Das Niedersächsische Institut für Radioökologie an der Universität Hannover führte in den Jahren 1984-86 Messungen des Uran 238-Gehaltes von Böden in verschiedenen landwirtschaftlich genutzten Gegenden Niedersachsens aus (Kühn u. Knopke 1987). Im Landkreis Lüchow-Dannenberg, der sich 60 km entfernt südöstlich an der Elbe erstreckt, ergab sich eine U 238-Konzentration von 1,8 Bq/kg (1 Analyse). In den Landkreisen Uelzen, Soltau-Fallingb.-b. und Rotenburg/Wümme, den nächsten südlich der Elbe gelegenen vermessenen Regionen zu Elbmarsch ergaben sich die Werte 2,8 Bq/kg (4 Analysen), 2,6 Bq/kg (5 Analysen) und 6,7 Bq/kg (1 Analyse). Wir gehen daher davon aus, dass die natürlichen Gehalte für dieses Nuklid sich in der Elbmarsch und bei Geesthacht unterhalb von 7 Bq/kg bewegen.

Innerhalb der Massen der Elemente Uran und Thorium bilden die Isotope U 238 und Th 232 die wesentlichen Anteile. Der Thoriumgehalt beträgt in den hauptsächlich vorhandenen Mineralien zwischen 0,5-6 desjenigen von Uran (Bayer 1980). Wegen des Verhältnisses der Halbwertszeiten von Th 232/U 238 von etwa 3 entspricht einem Faktor 3 im Massenverhältnis der gleichen Aktivitätskonzentration. Daher liegen die Backgroundkonzentrationen von Thorium 232 wahrscheinlich ebenfalls unterhalb von 7 Bq/kg.

Vergleich mit früheren Bodenmessungen

Überhöhte Konzentrationen von Thorium und Uran waren schon in früheren Messungen in der Elbmarsch und auf der Geesthachter Elbseite festgestellt worden. Aber erst nach dem Auffinden der Kügelchen wurden diese Befunde plausibel interpretiert.

Die höchste gemessene Konzentration nach 1986 für Thorium 232 im nicht größenklassifizierten Boden lag bei 400 Bq/kg (Tabelle 4). Das Niedersächsische Landesamt für Immissionsschutz führte im Jahr 1991 im Zusammenhang mit dem aufgetretenen Leukämieproblem Bodenmessungen an 7 Stellen entlang des Elbufers mit Probenahme aus den obersten 5 cm aus, davon 6 in der Samtgemeinde Elbmarsch und 1 Messung in Schwinde, dem westlichen Nachbarort (Tabelle 5).

In Tespe, Im Westerfeld, direkt gegenüber dem Kernkraftwerk Krümmel, wurde für Th 232 eine Konzentration von 224 Bq/kg gemessen, diejenige von U 238 lag bei 24 Bq/kg. In einer Reihe weiterer Bodenmessungen verschiedener Institute, die im Zusammenhang mit den Aufklärungsbemühungen zu dem Leukämievorkommen durchgeführt wurden, zeigten sich ebenfalls Thorium- und Urangelhalte weit oberhalb von 7 Bq/kg (Schmitz-Feuerhake & Pflugbeil 2007).

Messungen an isolierten Mikrosphären

An je einem von drei isolierten Partikeln in Kugel- oder Ellipsenform wurden massenspektrometrische Untersuchungen im Zentrum für Festkörperanalytik in Gießen vorgenommen (ARGE PhAM 2002). In ihnen wurden Th 232 und U 238 neben einer Reihe anderer Metalle nachgewiesen. Ein Beispiel zeigt Abb.12 in der Dokumentation von 2006 (Bürgerinitiative et al.).

Im Jahr 2002 wurde eine Probe aus separierten Schwermetallmikrosphären, die von H.W. Gabriel unter dem Mikroskop isoliert worden waren, an der Universität Bremen gammaspektrometrisch untersucht (Landesmesstelle 2002). Sie entstammten Bodenproben aus der Nähe der GKSS. Die Teilchengrößen lagen zwischen 20 und 1000 μm und die Probenmenge betrug ca. 0,5 g. Außer Pb 214, das dem Untergrund der Messanlage zuzuordnen ist, wurde oberhalb der Nachweisgrenze das Folgeprodukt von Thorium 232 bestimmt:

Ra 224 $0,31 \pm 0,10$ Bq

Bei angenommenem radioaktiven Gleichgewicht (Tabelle 4) ergibt sich für Th 232 somit eine mittlere Konzentration in den Partikeln von 0,62 Bq/g bzw. 620 Bq/kg.

In Kohle beträgt die Th 232-Konzentration nach UNSCEAR 1993 im Mittel etwa 20 Bq/kg und in Flugasche 70 Bq/kg.

Tab.5 Messungen des Nieders. Landesamtes für Immissionsschutz in der Elbmarsch
 Probennahme Mai 1991 (Fachbeamtenkomm. 1992)
 Radon in der bodennahen Außenluft
 Boden aus ≤ 5 cm Tiefe in Bq/kg Trockensubstanz
 In Klammern: Werte in Bewuchs in Bq/kg Trockensubstanz

		Schwin- de	Rönne	Tespe Im Westerfeld	Tespe Elbufer- str.189	Tespe Elbufer- str.184	Aven- dorf	Obermar- schacht
RADON	Bq/m ³	6	7	7	11	11	17	11
BODEN	U 238	16,4	2,7	24,2	12,8		9,2	
Uran	Ra 226	10,8	32,7	27,3	17,1	152	12,7	23,9 (5,9)
238	Bi 214	13,1	85,5	30,0 (9,9)	30,9	21,6	28,0	55,2
Reihe	Pb 214	24,1	36,1	76,0	82,5	54,1	63,1	101
	Pb 210	46,7		162	103		116	63,1 (25,9)
Uran	U 235							
235	Pa 231		69,8					
Reihe	Ra 223							1,11
Thorium	Th 232	13,9	24,8	224	11,6	9,2	9,0	15,0
232	Ra 228	13,0	23,3	13,2	9,2	9,7	7,5	14,4
Reihe	Th 228		23,4	(22,9)		17,3		
	Ra 224			(22,9)				
	Pb 212	91,2	122					
	Bi 212	61,5	158					
	Tl 208	138	39,9					
<u>Tl 208</u> <u>Pb 212</u>	natürl. 0,36	1,5	0,33					
<u>Pa 231</u> <u>U 238</u>	natürl. 0,046		25,9					
<u>Ra 223</u> <u>Th 232</u>	natürl. 0,047							0,074
<u>Th 232</u> <u>U 238</u>	natürl. ca. 1	0,85	9,3	9,2	0,90		0,98	

- Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch, Gesellschaft für Strahlenschutz, IPPNW:
Die Elbmarschleukämien – Stationen einer Aufklärung. Marschacht, Dez. 2006
- Bunzl, K., Kracke, K.: Cumulative deposition of ^{137}Cs , ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$ and ^{241}Am from global fallout in soils from forest, grassland and arable land in Bavaria (FRG). J. Environ. Radioactivity 8.(1988) 1-14
- Bunzl, K., Kracke, W.: Soil to plant transfer of $^{239+240}\text{Pu}$, ^{228}Pu , ^{241}Am , ^{137}Cs and ^{90}Sr from global fallout in flour and bran from wheat, rye, barley and oats, as obtained by field measurements. Sci. Total Environm. 63 (1987) 111-124
- Eisenbud, M.: Environmental Radioactivity. Academic Press, Inc. 1987
- Fachbeamtenkommission Niedersachsen/Schleswig-Holstein: Untersuchungen zur Frage der Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen dem Betrieb der kerntechnischen Anlagen KKK und GKSS und dem Auftreten von Kinderleukämien in der Elbmarsch. Bericht an Nieders. Sozialministerium März 1992
- Fuhrmann, W.W.: Untersuchungen von Böden in bezug auf radioaktive Kontaminationen im Umkreis nuklearer Anlagen mit Hilfe „sediment-petrographischer“ Methoden „Geest“. GEOLAB+GEOEXPLORATION, Weinheim, Bericht März 2005
- Hardy, E.P., Krey, P.W., Volchok, H.L.: Global inventory and distribution of fallout plutonium. Nature 241 (1973) 444-445
- Landesmesstelle für Radioaktivität an der Universität Bremen: Messprotokoll SD6865.DAT vom 13.7.2002
- Schmitz-Feuerhake, I., Pflugbeil, S.: Das Elbmarsch-Leukämiecluster: Kontaminationen bei Geesthacht durch Kernbrennstoffe und Abschätzung der Strahlendosis für die Bevölkerung. Bericht Köln, Berlin, 31.3.2007
- UNSCEAR 1993, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: Sources and effects of ionizing radiation. Report to the General Assembly, United Nations, New York 1993

I. Pflugbeil

Berlin, den 8.4.2007

Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch e.V.
Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.
IPPNW – Deutsche Sektion der Internationalen Ärzte zur Verhütung des Atomkrieges,
Ärzte in sozialer Verantwortung e.V.
Herausgeber

Die Elbmarschleukämien - Stationen einer Aufklärung

Dokumentation

Marschacht im Dezember 2006

Inhalt

	Seite
Einleitung	2
I Örtliches und zeitliches Auftreten der Leukämiefälle bei Geesthacht	3
II Radioaktivität in Bäumen	5
III „Biologische“ Dosimetrie bei der Bevölkerung	6
IV Plutonium in Dachstaub	7
V Kernbrennstoffe in Kugelform	8
VI Das Unfallereignis am 12. September 1986	10
VII Rekonstruktion der Strahlenbelastung	11
Nachwort	13
Schriftenverzeichnis	14
Impressum	16

Einleitung

In der unmittelbaren Umgebung der kerntechnischen Anlagen bei Geesthacht an der Elbe (Kernkraftwerk Krümmel und GKSS-Forschungszentrum) trat in den Jahren 1990/91 ein abrupter Anstieg der Leukämiefälle bei Kindern auf. Bis in die Gegenwart ist das Leukämievorkommen dort dreifach erhöht geblieben.

Dennoch erklärten die zuständigen Minister der Länder Schleswig-Holstein und Niedersachsen die Aufklärungsbemühungen und die Tätigkeit der jeweils eingesetzten Leukämiekommissionen im Jahr 2004 für beendet. Sie behaupteten, dass sich kein Hinweis auf einen Zusammenhang mit Radioaktivität ergeben habe und sich für das Phänomen derzeit keine Erklärung finden lasse.

Die Mitglieder der schleswig-holsteinischen Leukämiekommission sahen das mehrheitlich anders, traten unter Protest aus der Kommission aus und veröffentlichten einen Abschlussbericht, in dem sie einen kerntechnischen Unfall im Jahre 1986 als Ursache für die Erkrankungen beschrieben (Wa04). Sie hatten radioaktive Kernbrennstoffe, Spaltprodukte und andere Folgeprodukte von Kernreaktorprozessen in der Umgebung aufgefunden. Für etwa 12 Stunden musste die Konzentration der radioaktiven Stoffe in der Luft mehr als das 400-fache der Tschernobylkonzentration in Norddeutschland betragen haben.

Im Zuge der Ursachenforschung wurden im Jahr 2000 im Boden diesseits und jenseits der Elbe kleinste Kugeln aus Schwermetall in verschiedenen Größenklassen entdeckt. Nach unseren Erkenntnissen entstammen sie einem Experiment, bei dem die Prinzipien der Kernspaltung (wie im Atomkraftwerk) und der Kernfusion (wie bei der Wasserstoffbombe) kombiniert werden sollten. Diese Entwicklungslinie („Hybridreaktor“), die der besseren Ausnutzung der vorhandenen natürlichen Kernbrennstoffe dienen sollte, wurde bis in die 1980er Jahre noch international verfolgt. Sie wurde später wegen der Proliferationsgefahr verlassen.

Anhand der heute noch feststellbaren radioaktiven Belastung der Umgebung lässt sich die aufgetretene Leukämiehäufung vollständig erklären. Da die Behörden trotz gravierender Indizien und Zeugenaussagen für ein Brandereignis am 12. September 1986, die zum Beispiel in der 2006 ausgestrahlten ZDF-Sendung „Und keiner weiss warum“ aufgeführt werden, diesen Unfall abstreiten, legen wir hiermit eine Dokumentation in Form von Abbildungen und Quellenangaben vor.

In dem dünn besiedelten 5-10 km-Umkreis der Geesthachter Atomanlagen sind noch 2006, im Jahr der Erstellung dieser Dokumentation, zwei kindliche Leukämiefälle aufgetreten (Samtgemeinde Bardowick und Samtgemeinde Scharnebeck). Zusätzlich sind ebenfalls in 2006 in Winsen (etwas außerhalb des 10 km Radius gelegen) zwei 15-Jährige an Leukämie erkrankt und ein 15-Jähriger 2 Jahre davor, die alle den selben Kindergarten besucht hatten. Ein Mitglied der Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch hat im Umfeld dieses Kindergartens aus Bodenproben Kügelchen separiert, die denen aus der Elbmarsch gleichen.

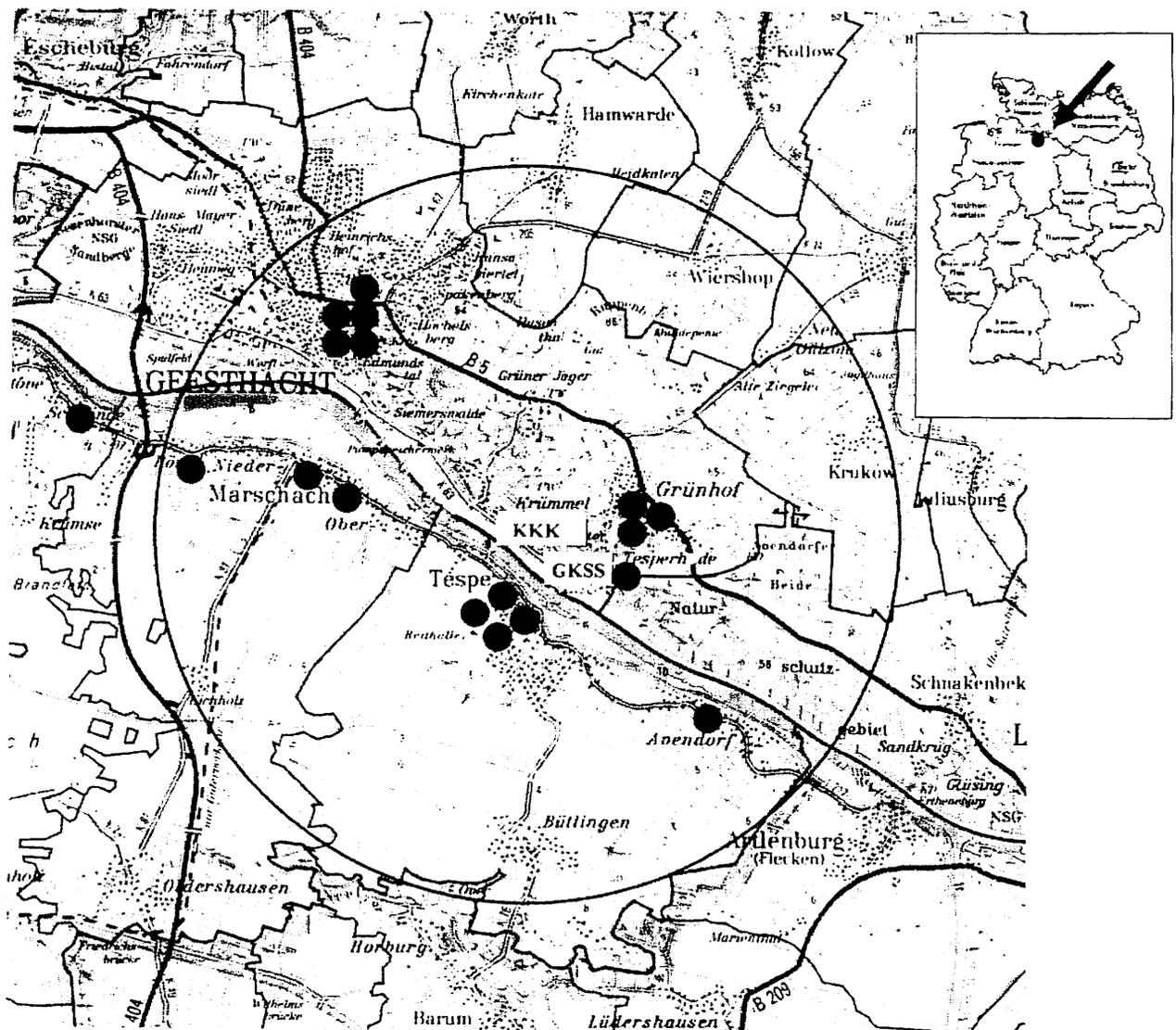
Wir fordern, die Fakten über die radioaktive Verseuchung anzuerkennen und ihre räumliche Ausdehnung festzustellen, die dadurch bedingten Risiken für die Bevölkerung zu beseitigen und die Verursacher und Vertuscher zur Rechenschaft zu ziehen.

Dipl. Ing. Thomas Dersee, Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.; Dr. med. Helga Dieckmann MPH, Mitglied der vormaligen Leukämiekommissionen; Dr. med. Hayo Dieckmann, Mitglied der vormaligen niedersächsischen Leukämiekommission, IPPNW; Dipl. Ing. Heinz-Werner Gabriel, Weinheim; Uschi Grube, Tespe, Bürgerinitiative; Uwe Harden, MdL, Bürgermeister von Drage, Bürgerinitiative; Prof. Dr. Dr. h.c. Edmund Lengfelder, Mitglied der vormaligen schleswig-holsteinischen Leukämiekommission; Dr. rer. nat. Sebastian Pflugbeil, Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.; Prof. Dr. Inge Schmitz-Feuerhake, Mitglied der vormaligen Leukämiekommissionen; Prof. Dr. Otmar Wassermann, Vorsitzender der vormaligen schleswig-holsteinischen Leukämiekommission

I Örtliches und zeitliches Auftreten der Leukämiefälle bei Geesthacht

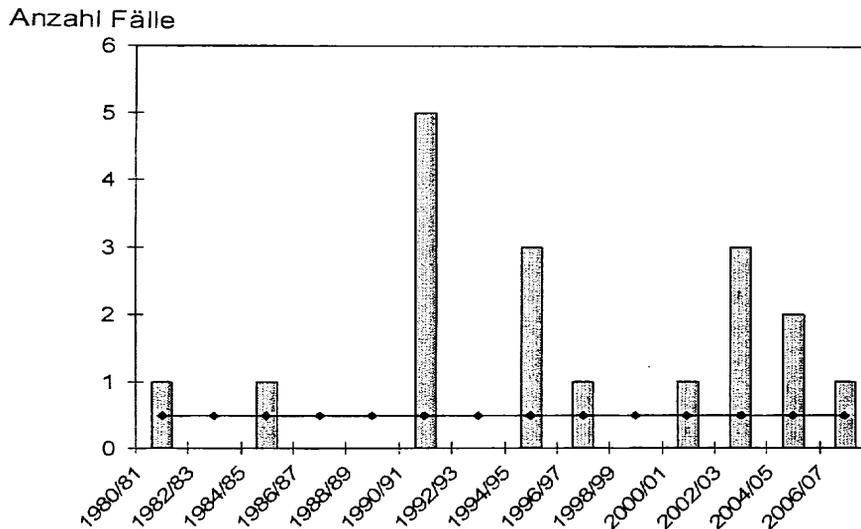
Das Kernkraftwerk Krümmel **KKK** und die frühere Kernforschungsanlage **GKSS** (Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffahrt und Schiffbau) liegen 1,5 km auseinander auf der nördlichen, schleswig-holsteinischen Elbseite, s. Abb.1. Die ersten 5 Leukämiefälle traten 1990/91 in der niedersächsischen Samtgemeinde Elbmarsch am südlichen Elbufer auf (Di92; Ho97).

Abb.1 Karte zur Lokalisation von 16 Fällen mit Akuter Leukämie bei Kindern unter 15 Jahren im 5 km-Umkreis des Kernkraftwerks Krümmel (1990-2006)
Zusätzlich eingetragen: 1 Fall von 2004 „geringfügig außerhalb des Kreises“, 1 Fall eines Jugendlichen (21 Jahre, 1991), 1 kindlicher Fall Aplastische Anämie 1989 (strahleninduzierbare Blutkrankheit)



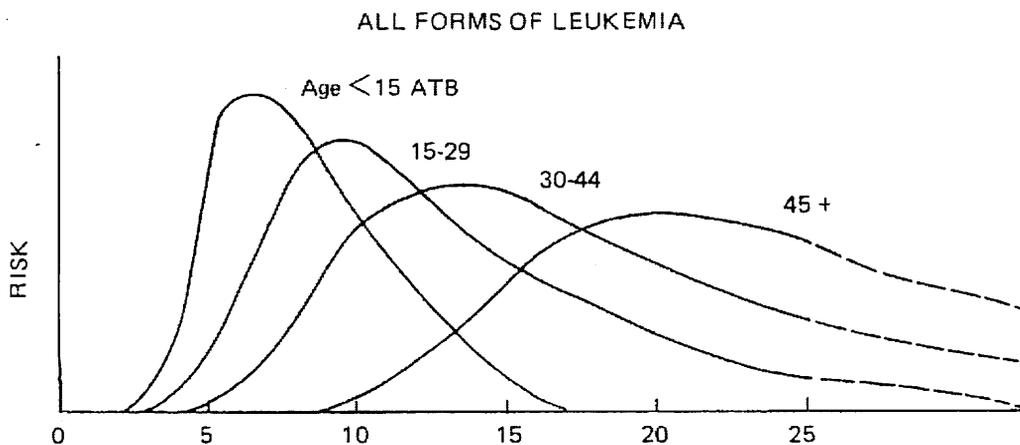
Nach bundesrepublikanischem Durchschnitt waren im 5 km-Umkreis des Kernkraftwerks etwa 0,42 Leukämiefälle in 2 Jahren bei Kindern zu erwarten. Abb. 2 zeigt die Häufigkeit der registrierten Fälle in der Umgebung der Geesthachter Anlagen. Nach dem auffälligen Anstieg 1990/91 zeigt sich bis heute eine dreifach signifikant erhöhte Fallzahl.

Abb.2 Zeitliche Entwicklung der kindlichen Leukämiefälle im 5 km-Umkreis (Erkrankungen im Zweijahreszeitraum); durchgezogene Linie: Normalwert nach Deutschem Kinderkrebsregister Mainz



Im September 1986 fand im Raum Geesthacht ein kerntechnischer Unfall mit Radioaktivitätsfreisetzung statt. Nach den Erfahrungen von Hiroshima und Nagasaki treten Leukämien bei Kindern etwa 5 Jahre nach Bestrahlung auf, s. Abb.3.

Abb.3 Zeitlicher Verlauf des Auftretens der Leukämiefälle bei den japanischen Atombombenüberlebenden von Hiroshima und Nagasaki (Fi90) (Zeitangaben in Jahren ATB at time of the bombing)



II Radioaktivität in Bäumen

Zu Beginn der Untersuchungen behaupteten Betreiber und Behörden, dass es keinerlei unerlaubte Freisetzung von Radioaktivität gegeben habe und blieben bei dieser Behauptung.

Wir führten eigene Untersuchungen in der Umgebung durch. 1992/93 zeigten sich in Bäumen der Elbmarsch photographisch Schwärzungen in den Jahresringen 1986, die durch eine Betastrahlung erzeugt wurden (Abb.4). Die Radioaktivität klang in den folgenden Jahren ab, so dass wir auf Spaltprodukte schließen konnten (Bo92; Le93; Sc98).

Einige Mitglieder der von den Ländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen eingesetzten Leukämiekommissionen und daraufhin die Aufsichtsbehörde behaupteten, die Schwärzungen stammten von chemischen Reaktionen ab. Der Jahresring 1986 zeigte sich jedoch ebenfalls bei der Vermessung derselben Baumscheibe wie in Abb.4 mit Hilfe einer sog. Betakamera, einem Strahlungsdetektor der Firma Labor Prof. Berthold, s. Abb.5.

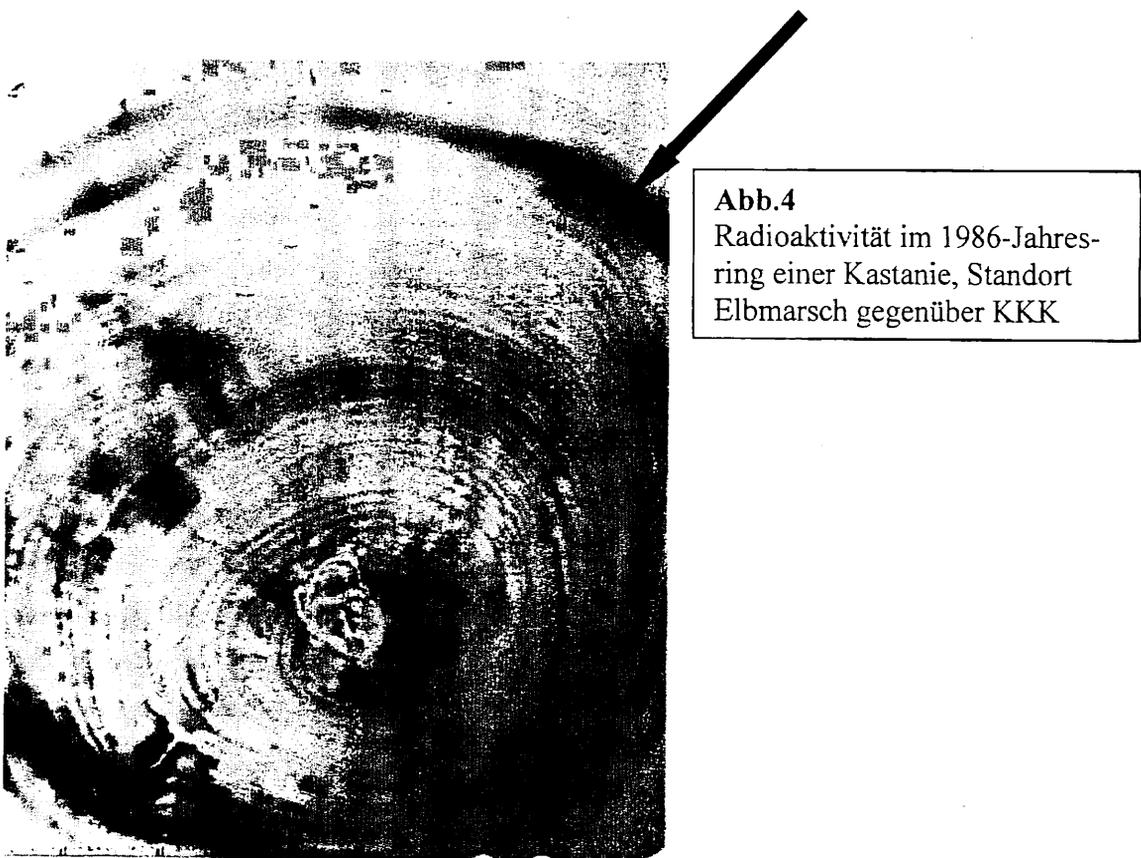


Abb.5
Baumscheibe aus Abb.4 mit Strahlungsdetektor

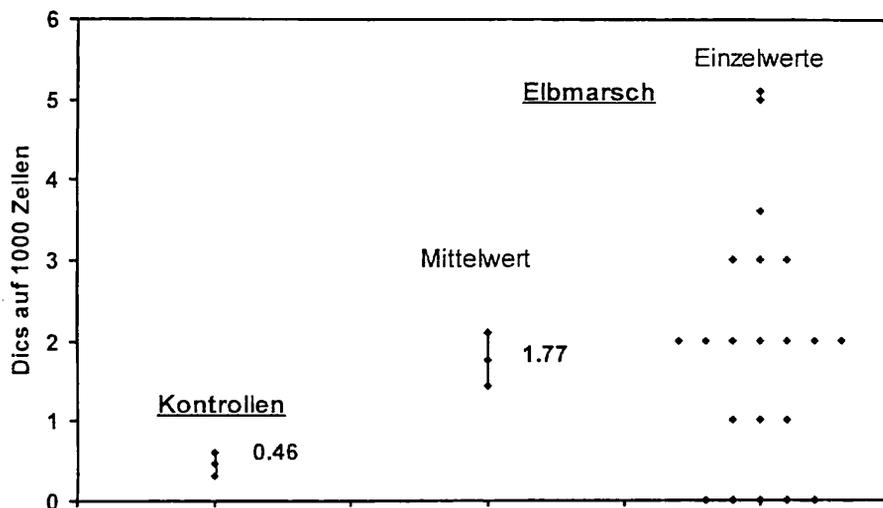


III „Biologische“ Dosimetrie bei der Bevölkerung

Dizentrische Chromosomen in den weißen Blutkörperchen sind zum sicheren Nachweis einer Bestrahlung geeignet.

Wir untersuchten in den Jahren 1991-1993 das Blut von 5 Kindern und 21 Erwachsenen aus der Elbmarsch (Da96; Sc97). Bei den Erwachsenen ergaben sich Erhöhungen bis zum 10-fachen, s. Abb.6. Die Kinderwerte waren im Mittel 8-fach erhöht.

Abb.6 Anzahl dizentrischer Chromosomen in 1000 Zellen bei 21 Erwachsenen aus der Samtgemeinde Elbmarsch



Aus der Verteilung der dizentrischen Chromosomen in den Zellen konnte auf **Alphastrahler** geschlossen werden, die bei der Bevölkerung in ungewöhnlich hohen Mengen in den Körper gelangt sein müssen.

Bei zwei Elbmarschbewohnern fanden wir multiaberrante Zellen (insgesamt drei), in denen dizentrische Chromosomen und andere sichtbare Chromosomenveränderungen vielfach gehäuft auftraten (Abb.7). Solche Erscheinungen sieht man wegen ihrer extremen Seltenheit bei unbestrahlten Personen nicht, sie bestätigen insbesondere die Wirkung von Alphastrahlung.



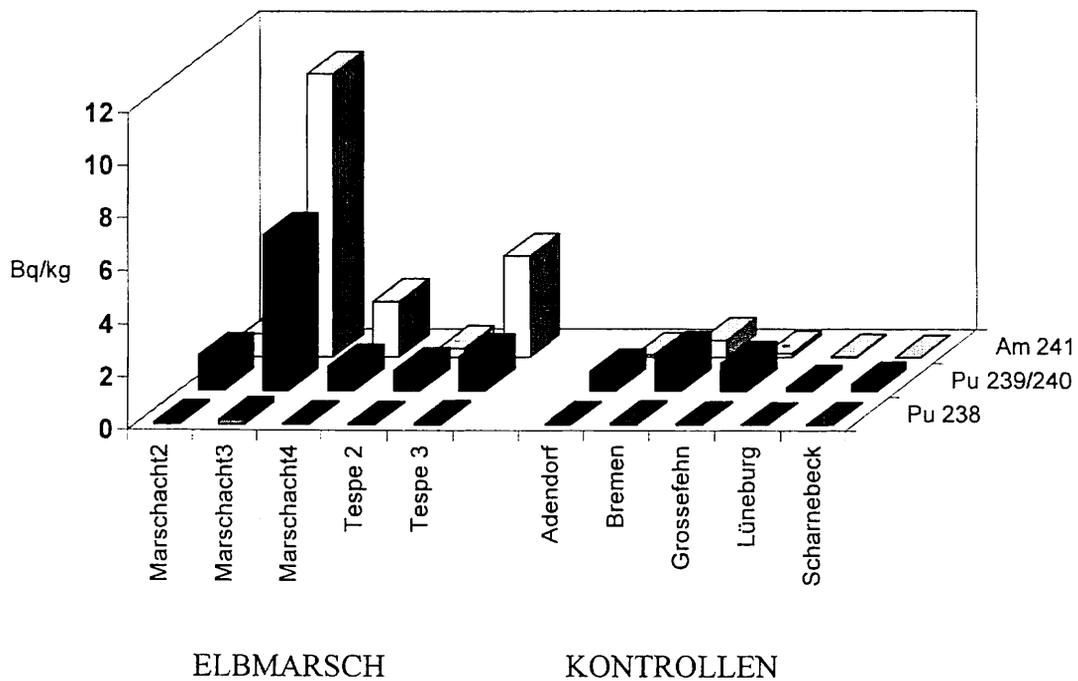
Abb.7
Multiaberrante Zelle bei
einem Elbmarschbewohner

IV Plutonium in Dachstaub

Da alphastrahlende Isotope in den amtlich vorgeschriebenen Umgebungsmessungen so gut wie gar nicht überwacht werden, suchten wir in der Elbmarsch danach.

Auf den Dächern mehrerer älterer Häuser in der Elbmarsch fanden wir Plutonium und Americium, künstliche Stoffe, die beim Betrieb von Kernreaktoren entstehen (Sc00; Sc03).

Abb.8 Alphastrahlende Transurane in Dachbodenstaub von 1998 (Messung Labor Krakau)



Die Behauptung der Aufsichtsbehörde, es habe sich um überall vorhandene Relikte der früheren oberirdischen Atombombentests gehandelt, lässt sich leicht widerlegen (Di00; Pf00; Sc01a).

V Kernbrennstoffe in Kugelform

Bei der Suche nach der Herkunft der Alphastrahler zeigten sich diesseits und jenseits der Elbe kleine Schwermetallkugeln in 3 Größenklassen sowie helle leichtere Teilchen, erkennbar unter dem Mikroskop (Ga01; Fu05).

Abb.9 Isolierte Mikrokugeln aus Bodenproben vom nördlichen und südlichen Elbufer bei Geesthacht, unten auch eingebettet in keramisches Matrixmaterial. Zum Größenvergleich ist ein menschliches Haar beigefügt.

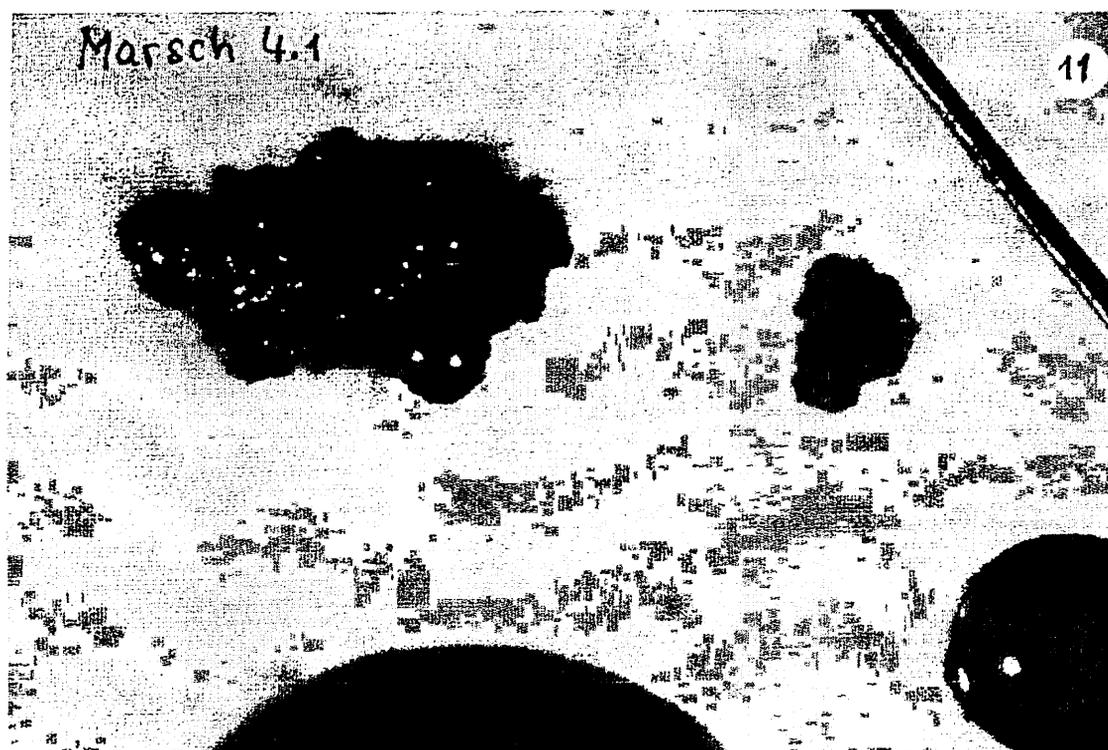
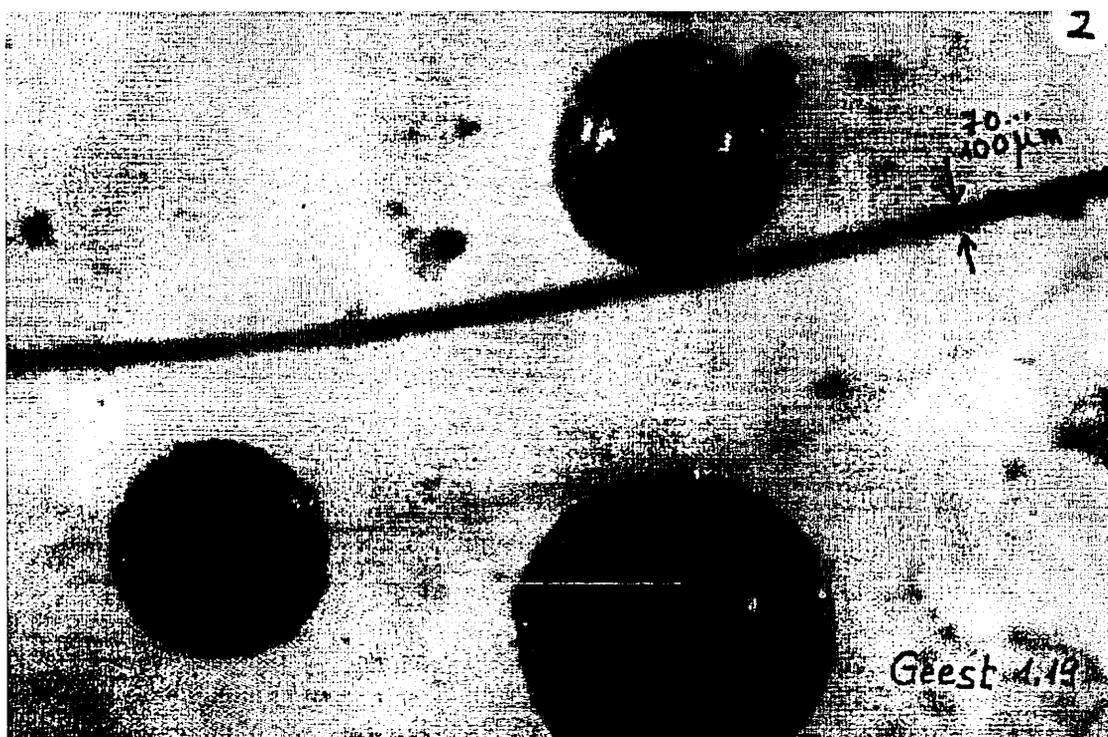
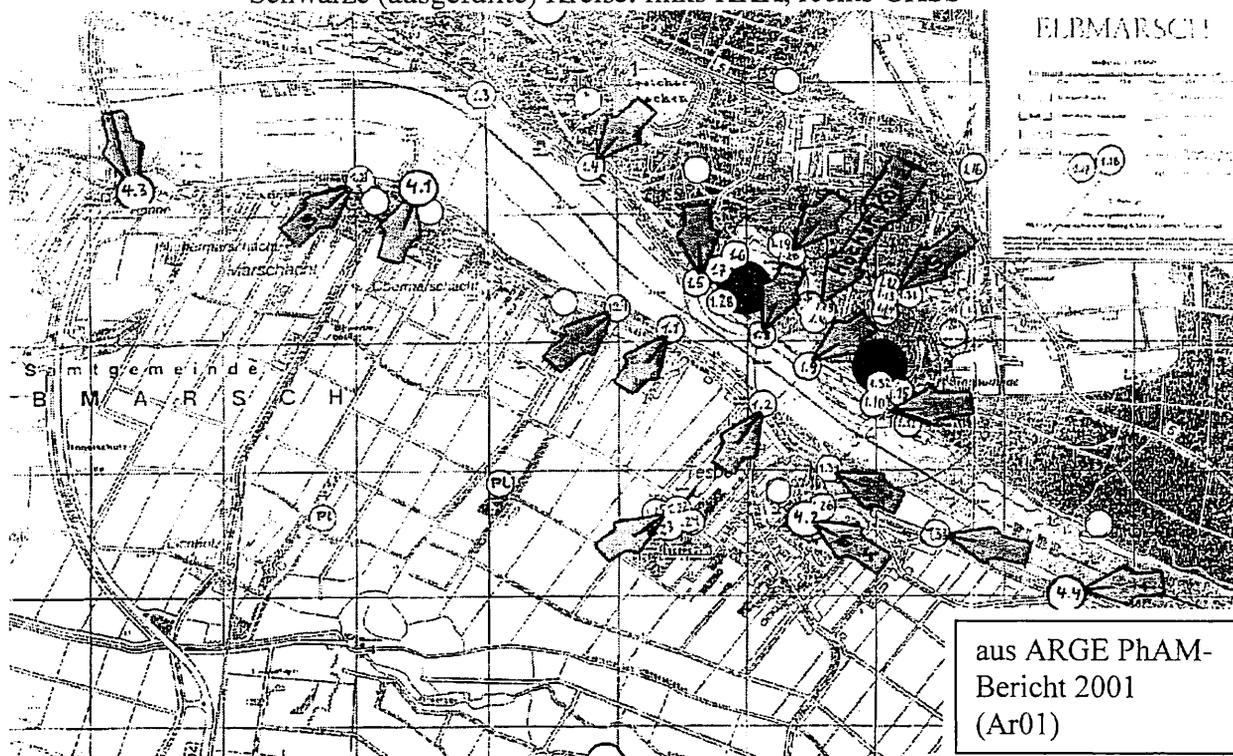
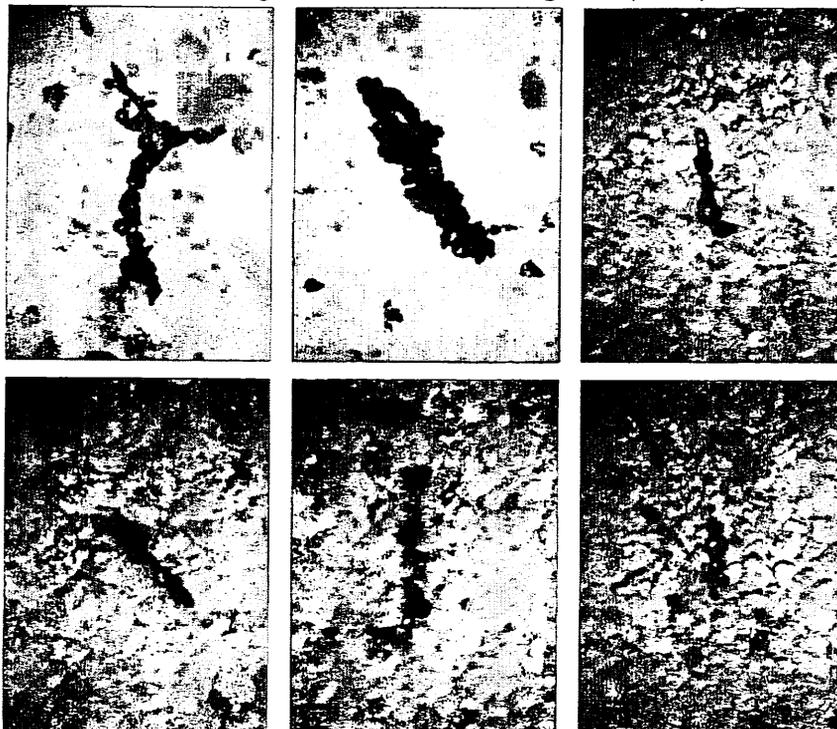


Abb.10 Probenahmestellen (offene Kreise) und Fundorte für Mikrokügelchen (Pfeile)
 Schwarze (ausgefüllte) Kreise: links KKK, rechts GKSS



Die Mikrokügelchen lassen sich durch Sedimentation in verschiedene Größen unterteilen und durch Magnete anziehen, Abb.11. Die angereicherten Proben zeigen eine vielfach erhöhte Konzentration der Thorium- und Uranisotope, eine nicht natürliche Isotopenzusammensetzung und hoch angereichertes Uran (Sc06a).

Abb.11 Clusterbildung der Mikrokügelchen aus Bodenproben bei Geesthacht durch magnetische Anreicherung, aus (Fu05)



VI Das Unfallereignis am 12. September 1986

Am 12.9.86 wurde nachweislich eine stark erhöhte Umweltradioaktivität auf dem Gelände des Kernkraftwerks registriert, s. Zeitungsbericht. Die Aufsichtsbehörde behauptet, es habe sich um das natürlich vorkommende radioaktive Edelgas Radon gehandelt, das sich aufgrund einer besonderen Wetterlage aufgestaut habe. Dieses außen vorhandene Radon sei in das Kraftwerk angesogen worden und habe dort zu einer Anzeige geführt.

Diese Erklärung ist eine bewusste Irreführung (Sc01b; IP02). Solch ein Vorgang ist physikalisch nicht möglich. Die Angabe über die damalige Wetterlage ist frei erfunden. Es gibt auch keine weitere Behörde oder ein Amt, die dazu ein bestätigendes Gutachten geliefert haben.

Archiv Lüneburger Landeszeitung 16.Sept. 1986

Höhere Strahlung gemessen

jj Krümmel. Ein Meßtrupp des Atomkraftwerks in Krümmel hat eine erhöhte radioaktive Erdstrahlung in der Umgegend des Werkes gemessen. Die höhere Verstrahlung des Isotops Radon sei aber nicht auf einen Störfall im Atomkraftwerk, sondern auf das Wetter zurückzuführen, sagt Johannes Altmeppen, Pressesprecher der Harburger Elektrizitäts-Werke, die Krümmel betreiben.

Ursache sei die hohe Luftfeuchtigkeit und die Windstille am Freitag vergangener Woche gewesen. Vor allem wegen der Windstille sei die ganz normale Radon-Verstrahlung aus der Erde nicht weggetragen worden. Im Werk hätten daraufhin die Meßinstrumente angeschlagen. „Die gemessenen Werte lagen aber weit unterhalb des Grenzwertes“, sagt Altmeppen.

Oberkreisdirektor Klaus Har-

ries, zuständig für den Katastrophenschutz, hat sich auf Grund der Meßdaten mit Bezirks- und Landesregierung in Verbindung gesetzt. Er bestätigt die Erklärung des Werks in Krümmel. Erhöhte Strahlenwerte für Radon wie in Krümmel hätten Meßtrupps also auch in anderen Landesteilen messen können, wären auch dort welche unterwegs gewesen.

In der Umgebungsüberwachung der beiden Anlagen zeigten sich zum selben Zeitpunkt Spaltprodukte (IP02; Sc05).

Der Wochentag des sogenannten Radonzwischenfalls am 12.9. war ein Freitag in der 37. Woche des Jahres 1986. Die Station 3/09 der Kernkraftwerksfernüberwachung (Lokalisation: „GKSS Tesperhude/Institut für Physik“) zeigt ab der 37. Woche einen Ausfall. In dem Bericht der Firma ESN, die die Anzeigen auswertet, heißt es dazu:

„Station 3/09 38.-49. KW ungeplante Stationsverlegung nach **Brand** am ursprünglichen Aufstellungsort“

Zur Bestätigung des Brandes sind in der ZDF-Sendung „Und keiner weiß warum“ Zeugen aufgetreten. Laut Auskunft des Kreisfeuerwehrmeisters vom Dez. 2001 kann ein Brandereignis im September 1986 nicht mehr überprüft werden, weil bei einem Brand am 1.9.91 im Büro der Feuerwehr sämtliche Akten vernichtet worden seien (Di01).

VII Rekonstruktion der Strahlenbelastung

Die verschiedenen Untersuchungen über die Zusammensetzung der Umgebungskontamination bei Geesthacht ergaben, dass das zugrundeliegende Experiment zu dem Unfall einen Hybridreaktor betraf. Bei dieser Entwicklungslinie in der Kerntechnik sollten die Prinzipien der Energiefreisetzung durch Kernfusion und Kernspaltung kombiniert werden, um eine Effizienzsteigerung zu erreichen und gleichzeitig neues spaltbares Material zu erbrüten (Be79).

Überlegungen zur Konfiguration und Sinnfälligkeit von Hybridanordnungen wurden in den westdeutschen Kernforschungsanlagen Jülich (Me83) und Karlsruhe (Ab80) angestellt. Ausgangsmaterialien für die Kernfusion sollten die Wasserstoffisotope Deuterium und Tritium sein. Tritium sollte im Neutronenfluss ständig neu aus Lithium erbrütet werden. Dokumente über konkrete Versuche in der Bundesrepublik Deutschland sind uns nicht bekannt.

Anhand folgender Indizien deuten wir den Unfall bei Geesthacht als Hybridexperiment:

1. In Bäumen aus der Elbmarsch wurden im Ringbereich 1986 erhöhte Tritiumkonzentrationen gefunden (Sc98;IP02).

2. Unter den isolierten Partikeln aus der Umgebung fanden sich helle Phiolen mit flüssigem Inhalt, die eine Betastrahlung aussandten. **Ein solcher Befund wird auch von der GKSS angegeben, die ein „rosafarbenes Teilchen“ auflösten und eine Aktivität von ca. 40 Bq (!) Tritium in der Hälfte der Lösung bestimmten (GK01).**

3. Massenspektrometrische Untersuchungen an Bodenproben, isolierten Mikrokügelchen sowie Matrixmaterial zeigen erhöhte Konzentrationen der Elemente Lithium und Beryllium (Abb.12). Beryllium wird in Hybridsystemen als Neutronenverstärker eingesetzt.

4. Aus den massenspektrometrischen Untersuchungen geht hervor, dass als Spalt- und Brutmaterial die Kernbrennstoffe **Thorium und Uran** verwendet wurden (Abb.12, 13), dieses entspricht den in der Kernforschungsanlage Jülich offenbar favorisierten Vorstellungen, einen Hochtemperaturreaktor in Hybridversion einzusetzen (Me83).

5. Massenspektrometrische Untersuchungen des selben Labors an Bodenproben aus der Gegend zeigten ebenfalls die schon im Dachstaub gefundenen Elemente **Plutonium** als Brutprodukt aus Uran sowie das Transuran **Americium** (Abb.13). Letzteres war in Thorium-Hybridsystemen als Verstärker für die Tritiumproduktion vorgeschlagen worden (Sa83).

Thorium und Uran waren schon in früheren Messungen verschiedener Labore an Böden bei Geesthacht in überhöhten Konzentrationen festgestellt worden (IP02; Sc06a). Neuerliche Untersuchungen durch kernphysikalische Institute in Krakau und Minsk ergaben eine unnatürliche Zusammensetzung der Isotope und Erhöhungen bis um etwa das 100-fache der in dieser Gegend zu erwartenden Konzentration (Sc06a).

Die Behauptung der Aufsichtsbehörde, die Aussagen über die Art und Zusammensetzung der Mikrokügelchen seien von keinem Fachlabor bestätigt worden, trifft – wie die in den Abbildungen 12 und 13 gezeigten Beispiele zeigen - nicht zu. Massenspektrometrische Untersuchungen wurden durch das Gießener Labor PASS (Physical Analytics of the Solid State) vom Zentrum für Festkörper-Analytik vorgenommen und bestätigt (Ar02; St02).

Da wir erst in den letzten Jahren klar herausarbeiten konnten, dass die hauptsächlich verwendeten Kernbrennstoffe bei dem missglückten Experiment aus Thorium und Uran bestehen, ist die Meinung etlicher beteiligter Messlabore, sie hätten nur natürliche Radioaktivität bei Geesthacht festgestellt, in gewisser Weise verständlich, da diese Stoffe in der Natur vorkommen. Aus den gemessenen Konzentrationen im Boden, der Partikelgebundenheit und der Isotopenzusammensetzung geht jedoch eindeutig hervor, dass es sich bei den Kontaminationen um nicht natürlichen Einsatz dieser Stoffe gehandelt hat.

Abb.12 Massenspektrum (SIMS) eines zermahlene Mikroglüchens aus der Umgebung von Geesthacht; Probennahme Institut für Toxikologie Kiel (St02)

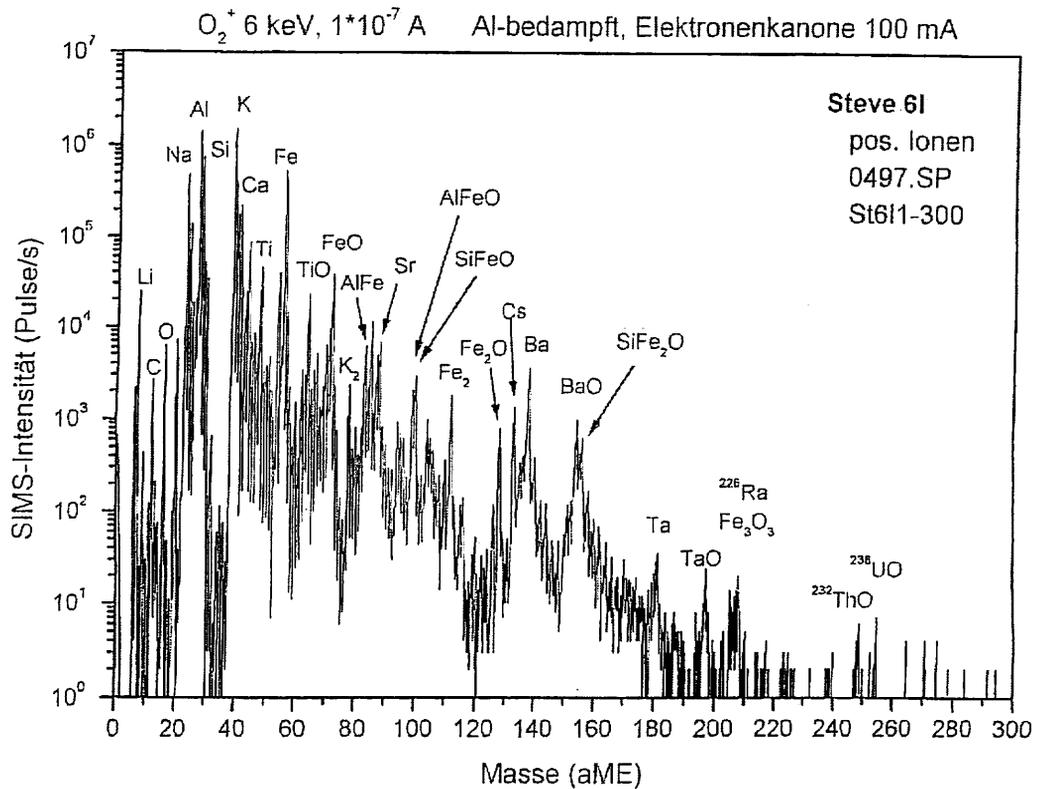
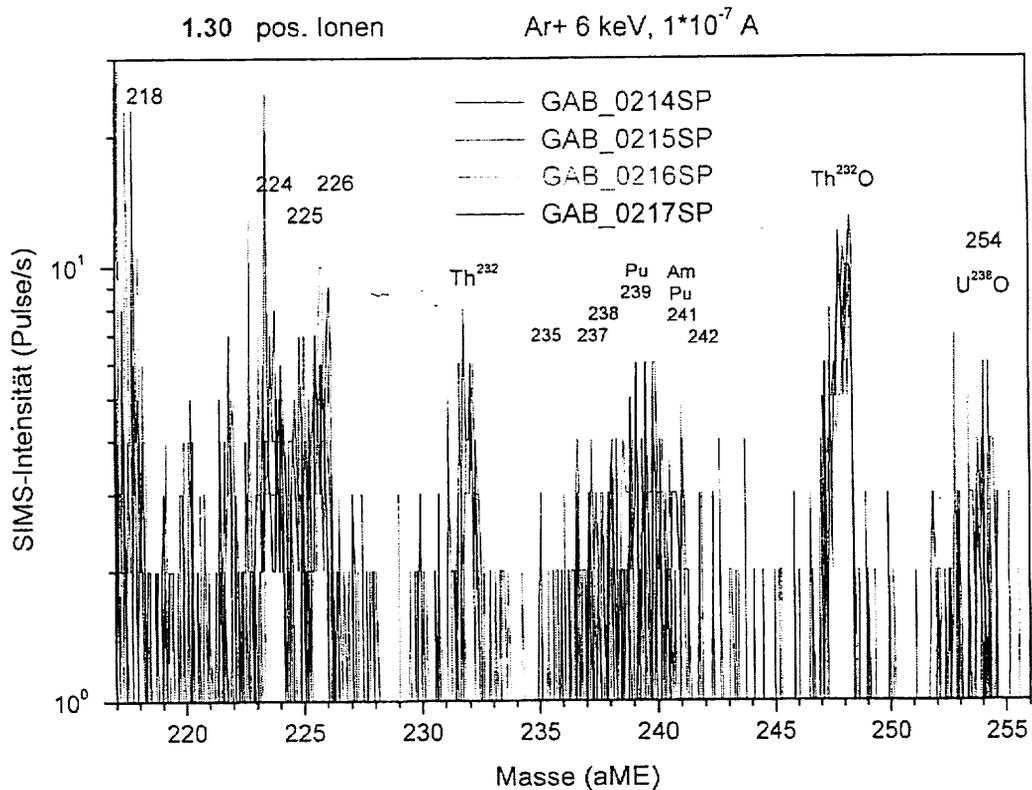


Abb.13 Massenspektrum (SIMS) einer Erdprobe aus dem Geestgebiet höchster Kugelchendichte an Pos.1.30, vergl. Karte Abb.10, aus (Ar03)



Aus den Bodenkonzentrationen kann die Strahlenbelastung der Bevölkerung infolge des Unfalls abgeschätzt werden (Sc06a). Die alphastrahlenden Thoriumisotope erzeugen dabei den überwiegenden Anteil. Das Leukämiegeschehen kann dadurch erklärt werden.

Inkorporiertes Thorium ist ein nachweislicher Auslöser von Leukämieerkrankungen. In den 1930er bis 1950er Jahren hat man Thorium als Kontrastmittel beim Röntgen eingesetzt („Thorotrast“) und musste u.a. diese Folgeerscheinungen bei den Patienten beobachten.

Nachwort

Die vom niedersächsischen Sozialminister eingesetzte Expertenkommission, die mit den Elbmarschleukämien befasst war, arbeitete unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Dr. Erich Wichmann, München. Sie beschäftigte sich mit medizinischen Parametern und außer Strahlen auch mit anderen denkbaren externen Leukämieverursachern. Des Weiteren wurde 1993 eine sog. AG Belastungsindikatoren eingerichtet, die sich ausschließlich der Frage einer Strahlenbedingtheit widmen sollte. Der Vorsitz wurde Prof. Dr. med. Eberhard Greiser aus Bremen übertragen.

Beide Gremien tagten meistens gemeinsam mit der schleswig-holsteinischen Kommission, das jedoch umso seltener je konkreter die Belege für die Umgebungsradioaktivität bei Geesthacht wurden. Die schleswig-holsteinische Landesregierung verzichtete auf eine Abschlussbeurteilung durch ihre Kommission. Die Sprecher Wichmann und Greiser legten im November 2004 einen gemeinsamen Bericht vor, an dem die weiteren 26 Mitglieder der niedersächsischen Kommissionen nicht beteiligt wurden.

Danach sollen sämtliche Untersuchungen ergebnislos geblieben sein. Die erhebliche Umweltradioaktivität am 12.9.86 und ihre hanebüchene Deutung als Anstieg natürlichen Radongases aus der Erde blieben ungenannt. Auf die Erwähnung, geschweige denn Diskussion, von Stellungnahmen, Berichten und Publikationen der Aufklärerfraktion in den Kommissionen wird weitgehend verzichtet.

Im Abschlussbericht von Wichmann und Greiser wird überdies – wider besseres Wissen – die Einzigartigkeit der Leukämiehäufung bei Geesthacht bestritten (siehe auch Sc06b). Man meint, es müsse sich um eine Zufallserscheinung handeln. Außer Bemühung dieser These versteigen sich die Autoren noch zu folgenden Erklärungsansätzen: „ Da allerdings die Neuerkrankungsrate bis zum Jahr 2003 erhöht geblieben ist, ist ebenfalls nicht auszuschließen, dass nicht alle lokalen Risikofaktoren ausgeschaltet werden konnten **oder dass in der betroffenen Wohnbevölkerung eine besondere Leukämieempfindlichkeit vorliegen könnte**“ (Hervorhebung durch die Verfasser).

Es soll also womöglich an den Leuten selbst liegen, dass ihre Kinder erkranken! Spätestens diese Erkenntnis „epidemiologischer Spitzenforschung“ stellt eine groteske Verhöhnung der betroffenen Familien dar und macht klar, dass ergebnisoffene Untersuchungen nicht erwünscht gewesen sind.

Da es nach unseren Erfahrungen keine offizielle Instanz gibt, die eine Aufklärung wirklich wünscht oder durchsetzen kann, werden Forderungen nach neuerlichen Untersuchungsprogrammen oder wissenschaftlichem Diskurs wahrscheinlich wiederum ins Leere laufen. Selbstverständlich werden wir unsere eigenen naturwissenschaftlichen Recherchen fortsetzen.

Außerdem rufen wir Zeugen des damaligen Geschehens auf, sich zu äußern. Es muss etliche noch lebende Mitarbeiter der GKSS oder beteiligte Fachleute und Betroffene geben, die Genaueres über das Unfallereignis im September 1986 wissen, ebenso Beteiligte an der Löschung des Brandes. Mit ihrer Hilfe könnte die Anzahl weiterer Opfer wahrscheinlich vermindert und auch demokratischen Prinzipien nachgeholfen werden.

Schriftenverzeichnis

- Ab80** Abdel-Khalik, S., Jansen, P., Keßler, G., Klumpp, P.: Impact of fusion-fission hybrids on world nuclear future. Kernforschungszentrum Karlsruhe, Germany, Report KfK 2998, August 1980
- Ar01** Arbeitsgemeinschaft Physikalische Analytik und Meßtechnik: Radioaktivität in der Elbgeest und Elbmarsch, hier: Ableitung von Isotopenvektoren zur Entwicklung eines Kontaminationskatasters. ARGE PhAM Bericht SH/NS/ELB 3, Marburg, Weinheim, Gießen 20.6.2001
- Ar02** Arbeitsgemeinschaft Physikalische Analytik u. Meßtechnik: Anhang 1 zu SH/NS/ELB 4, Elektronenmikroskopie u. Massenspektrometrie an Mikrokügelchen aus Elb-Geest und Elb-Marsch. März 2002
- Ar03** Arbeitsgemeinschaft Physikalische Analytik und Meßtechnik, ARGE PhAM-Ergänzungsbericht Jan. 2003
- Be79** Bethe, H.A.: The fusion hybrid. Physics Today, May 1979, 44-51
- Bo92** v. Boetticher, Dr. Heiner: Bericht über Autoradiographien von Baumscheiben aus Elbmarsch und Vergleichsregionen, an Dr. M. Csicsaky, Nieders. Sozialministerium, 23.11.92
- Da96** Dannheim, B.: Retrospektive Dosisermittlung bei Kindern. In Heinemann, G., Pfoh, H. (Hrsg.): Strahlenbiologie und Strahlenschutz. 28. Jahrestagung des Fachverbands für Strahlenschutz, Hannover 23.-25. Okt. 1996, S. 172-176
- Di92** Dieckmann, H.: Häufung von Leukämieerkrankungen in der Elbmarsch. Gesundheitswesen 10(1992)592-596
- Di00** Dieckmann, H., Schmitz-Feuerhake, I.: Die Kieler Hausstaubuntersuchung: versäumte Aufklärung. Strahlentelex Nr. 332-333 v. 2.11.2000, S. 2-5
- Di01** Dieckmann, Dr. Helga, Reppenstedt: Vermerk vom 10.12.01
- Fi90** Finch SC, Finch CA: Summary of the studies at ABCC-RERF concerning the late hematologic effects of atomic bomb exposure in Hiroshima and Nagasaki. RERF Tech Rpt TR 23-88. Hiroshima, Radiation Effects Foundation 1990
- Fu05** Fuhrmann, W.W.: Untersuchungen von Böden in bezug auf radioaktive Kontaminationen im Umkreis nuklearer Anlagen mit Hilfe „sediment-petrographischer“ Methoden „Geest“. GEOLAB+GEOEXPLORATION, Weinheim, Bericht März 2005
- Ga01** Gabriel, H.W., ARGE PhAM/Weinheim und A.F.G. Stevenson, F. Gloza, Institut für Toxikologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel: Radioaktive Kernbrennstoff-Kügelchen in der Elb-Geest und Elb-Marsch im Vergleich zu Kernbrennstoff-Kügelchen gefunden im Wohngebiet von Hanau-Wolfgang. Dokumentation SH/NS/ELB 3, Kiel/Weinheim 30.3.01
- GK01** GKSS-Forschungszentrum, Prüflaboratorium f. Umgebungsüberwachung. R. Diehl, Aktennotiz 9.3.01
- Ho97** Hoffmann, W., Schmitz-Feuerhake, I., Dieckmann, Hayo, Dieckmann, Helga: A cluster of childhood leukemia near a nuclear reactor in Northern Germany. Archives Environmental Health 52 (1997) 275-280
- IP02** IPPNW Int. Ärzte zur Verhütung des Atomkriegs e.V., Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch: Die radioaktive Belastung der Nahumgebung der Geesthachter Atomanlagen durch Spaltprodukte und Kernbrennstoffe. Marschacht, 14.10.2002
- Le93** Lengfelder, E., Frenzel, C.: Autoradiographische Untersuchungen der Anwesenheit und Verteilung von Radionukliden in Baumscheiben aus unterschiedlichen Standorten in bezug auf die Entfernung zu Nuklearanlagen. Strahlenbiol. Institut Ludwig-Maximilians-Universität München, Bericht Dez. 1993
- Me83** Meuresch, S.: Möglichkeiten der Spaltstofferzeugung für Hochtemperatur-Reaktoren im Verbundsystem von Hochtemperatur-Reaktor und Fusionsreaktor. Kernforschungsanlage Jülich GmbH Germany, Report Jül-1827, Januar 1983

- Pf00** Pflugbeil, S.: Die hohen Meßwerte für das Plutoniumisotop 241 in der Dachstaubuntersuchung des Kieler Ministeriums für Finanzen und Energie lassen sich weder durch Atombombenfallout noch durch Tschernobyl erklären. Strahlentelex Nr. 334-335, 7.12.00, S. 2-5
- Sa83** Sahin, S., Kumar, A.: Improved thorium hybrid blankets. In Veziroglu, T.N. (Ed.): *Alternative Energy Sources V. Part E: Nuclear/Conservation/Environment*. Elsevier Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo 1983, S. 31-38
- Sc97** Schmitz-Feuerhake, I., Dannheim, B., Heimers, A., Oberheitmann, B., Schröder, H., Ziggel, H.: Leukemia in the proximity of a German boiling water nuclear reactor: evidence of population exposure by chromosome studies and environmental radioactivity. *Environmental Health Perspectives* 105/Suppl.6 (1997) 1499-1504
- Sc98** Schmitz-Feuerhake, I., Dieckmann, H., Dannheim, B., Heimers, A., Schröder, H.: Leukämie und Radioaktivitätsleakagen beim Kernkraftwerk Krümmel. Universität Bremen, Informationen zu Energie und Umwelt Teil A Nr. 28, 2. Aufl., Bremen, Febr. 1998
- Sc00** Schmitz-Feuerhake, I.: Transurane in der Umgebung zweier Nuklearanlagen. Strahlentelex Nr. 328-329, 7.9.00, S. 2-6
- Sc01a** Schmitz-Feuerhake, I.: Wo kommt das Plutonium um Krümmel her? *Strahlenschutzpraxis* 4/2001, 111-113
- Sc01b** Schmitz-Feuerhake, I.: Strahlenalarm beim Atomkraftwerk Krümmel. Die Behauptung vom „Radonaufstau“ am 12.9.1986 ist ein Lügenmärchen. Strahlentelex Nr. 350-351 v. 2.8.2001, S. 4-5
- Sc03** Schmitz-Feuerhake, I., Mietelski, J.W., Gaca, P.: Transuranic isotopes and ⁹⁰Sr in attic dust of the vicinity of two nuclear establishments in northern Germany. *Health Physics* 84 (2003) 599-607
- Sc05** Schmitz-Feuerhake, I., Dieckmann, H., Hoffmann, W., Lengfelder, E., Pflugbeil, S., Stevenson, A.F.: The Elbmarsch leukemia cluster: are there conceptual limitations in controlling immission from nuclear establishments in Germany? *Archives Environmental Contamination Toxicology* 89 (2005) 589-601
- Sc06a** Schmitz-Feuerhake, I., Gabriel, H.-W., Pflugbeil, S.: Das Elbmarsch-Leukämiecluster: Betrachtungen zum Dosiswirkungszusammenhang anhand der beobachteten Kontaminationen bei Geesthacht. 20. Febr. 2006
- Sc06b** Schmitz-Feuerhake, I.: Elbmarschleukämien: die aktuellen Konstruktionen des Deutschen Kinderkrebsregisters und anderer Wissenschaftler gehen am Problem vorbei. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 19/4 (2006) 305-312
- St02** Stevenson, A.F.G., Wiss. Geschäftsführer der Leukämiekommission des Landes S.-H.: Vermerk. Fortschreibung des Vermerks vom 03. September 2001 zu Kernbrennstoff-Mikrosphären aus Bodenproben (siehe Anhang 4), Kiel 18.2.2002
- Wa04** Wassermann, O., Dieckmann, H., Schmitz-Feuerhake, I., Kuni, H., Scholz, R., Lengfelder, E.: Erkenntnisse der schleswig-holsteinischen Fachkommission Leukämie im Zeitraum 1993-2004 zur Ursache der in der Nahumgebung der Geesthachter Atomanlagen aufgetretenen Leukämiehäufung bei Kindern. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 18/1 (2005) 32-34 und <http://www.oh-strahlen.org/docs/ableukkom.pdf>

Impressum

Herausgeber:

Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch

Uwe Harden (Sprecher)

Stover Elbdeich 9

21423 Drage

e-Mail uwe.harden@drage-elbe.de

www.bileukaemie.com

Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.

Dr. Sebastian Pflugbeil, Präsident

Gormannstr. 17

10119 Berlin

Tel. 030-4493736

Fax 030-44342834

e-Mail: Pflugbeil.KvT@t-online.de

www.gfstrahlenschutz.de

IPPNW - Deutsche Sektion der Internationalen Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges, Ärzte in sozialer Verantwortung e.V.

Körtestr. 10

10967 Berlin

Tel. 030 – 6980740

Fax: 030 – 6938166

e-Mail: kontakt@ippnw.de

www.ippnw.de

V.i.S.d.P.: Dr. Sebastian Pflugbeil, Gesellschaft für Strahlenschutz e.V.

Die Dokumentation ist zu beziehen bei der IPPNW.

Strahlentelex

mit ElektromogReport

Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

ISSN 0931-4288

www.strahlentelex.de

Nr. 486-487 / 21. Jahrgang, 5. April 2007

Elbmarsch/Geesthacht:

Das Risiko, an Leukämie zu erkranken, ist für Kinder im Gebiet südöstlich von Hamburg weiterhin außergewöhnlich erhöht. Das ist Ergebnis einer neuen Untersuchung des Greifswalder Epidemiologen Prof. Dr. Wolfgang Hoffmann und Kollegen.

Seite 4

Epidemiologie:

Krebserkrankungen und Säuglingssterblichkeit nehmen mit der Höhe der natürlichen Hintergrundstrahlung zu. Dabei beobachteten Dr. Alfred Körblein und Prof. Dr. Wolfgang Hoffmann in Bayern ein fünffach höheres Krebsrisiko, als von der ICRP geschätzt.

Seite 5

Strahlenschutz:

Änderungen der Strahlenschutz- und der Röntgenverordnung mit neuen Freigabewerten und Vereinfachungen des Strahlenschutzes hat das Bundesumweltministerium vorbereitet. Am 25. Mai 2007 will es dazu in Bonn die Länder und Verbände anhören.

Seite 5

Atompolitik:

Atomare Abrüstung ist in Europa nicht vorgesehen. Der Entwurf für eine Europäische Verfassung verpflichtet zur Hochrüstung zum Zwecke der Interventionsfähigkeit und mit der Möglichkeit, Kriege auch präventiv führen zu können. Ein Bericht von Dietrich Antelmann.

Seite 6

Leukämiehäufung in der Elbmarsch

Ein selbst gemachtes Rätsel

Am 11. und 12. April 2007 sollen im niedersächsischen Landtag in Hannover Expertinnen und Experten nach den Ursachen für das bis heute anhaltend höchste Leukämierisiko südöstlich von Hamburg befragt werden.

Von Wolf Wetzel

»Die Aufklärung der in der Elbmarsch gehäuft aufgetretenen Leukämieerkrankungen wird seit mehr als 15 Jahren mit großem Aufwand und der Hilfe zahlreicher Sachverständiger betrieben. Auch wir vom GKSS-Forschungszentrum wünschen uns und ganz besonders den betroffenen Menschen, denen unser Mitgefühl gilt, dass die Ursachen dieser Erkrankungen endlich gefunden werden. Um so mehr ist es zu verurteilen, dass die Autoren um Quote zu machen, mit filmischen Stilmitteln der Fiktion spielen und damit mit den Ängsten der Menschen in der Region Schindluder treiben.

*Einige Mitarbeiter haben uns gefragt, warum wir nicht juristisch gegen diese Art der Berichterstattung vorgehen. Wir haben bewusst auf rechtliche Schritte verzichtet, um den Verbreitern unseriöser Storys nicht eine weitere Plattform für ihre Geschichten zu schaffen.«
aus der GKSS-Mitarbeiterzeitschrift »Unter Uns«, August 2006*

Strahlentelex, Th. Dersee, Waldstr. 49, 15566 Schöneiche b.Bln.
Postvertriebsstück, DPAG, „Entgelt bezahlt“ A 10161 E

Knapp zwei Kilometer außerhalb der kleinen Ortschaft Geesthacht bei Hamburg befindet sich das Atomkraftwerk Krümmel (KKK), direkt an der Elbe. Wenige Hundert Meter davon entfernt liegt ein staatliches Atomforschungszentrum, die GKSS. Im Gegensatz zum KKW Krümmel kann man die Anlage samt Forschungsreaktor von wei-

tem nicht sehen. Sie liegt gut geschützt im Wald. Eine Privatstrasse führt dorthin. Nach knapp einem Kilometer stößt man auf eine Straßensperre und einen Wachposten. Privates Sicherheitspersonal sorgt dafür, dass nur erwünschte Gäste und die knapp 800 Mitarbeiter auf das Gelände gelangen.

Am 12. September 1986 ereignete sich etwas, was mit einer lapidaren Zeitungsmeldung genau so schnell wieder vergessen werden sollte: »Im Kernkraftwerk Krümmel sind (...) erhöhte radioaktive Werte festgestellt worden. Wie HEW-Sprecher Johannes Altmeppen (...) auf Anfrage mitteilte, könne (...) »definitiv ausgeschlossen« werden, dass der Anstieg der Radioaktivität im Werk selbst verursacht worden sei.«¹

Bereits einen Tag später schloss der Leiter des AKW,

¹ Bergedorfer Zeitung vom 15.9. 1986

Werner Hartel, das Thema ab: Es bestünde überhaupt »kein Grund zur Unruhe«. ² Daran hielten sich alle, bis Anfang der 1990er Jahre die ersten Fälle von Blutkrebs, vor allem bei Kindern auftauchten. Die Bürgerinitiative gegen Leukämie in der Elbmarsch wurde gegründet. Sie wollte sich mit der bisherigen Aufklärungsarbeit nicht abfinden und forderte eine unabhängige Untersuchung. 1991 und 1992 wurden von den Landesregierungen Schleswig-Holstein und Niedersachsen Untersuchungskommissionen ins Leben gerufen. Nachdem Strahlenbiologen, -mediziner, Geologen und Physiker alle »natürlichen« Ursachen wie Flugstaub, Pestizide, organische Verschmutzungen etc. ausschließen konnten, konzentrierten sich die weiteren Untersuchungen auf Ursachen radioaktiven Ursprungs. Parallel dazu nahmen Wissenschaftler mit Unterstützung der Bürgerinitiative Boden- und Staubproben in der Umgebung von Geesthacht. Deren Untersuchungsergebnisse zeichneten sich durch zwei signifikante Übereinstimmungen aus:

1. Die Ursachen für die Leukämieerkrankungen haben keinen organischen, natürlichen Ursprung.
2. In den Bodenproben fanden sich immer wieder bis zu einem Millimeter große Kügelchen, die nach Separation und Aufschluss hochradioaktive Substanzen enthielten.

So kam der Kernphysiker Professor Wolfgang Ensinger, Universität Marburg, zu dem Schluss: »Bei diesen Proben haben wir unter anderem ein substanzielle Menge Americium-243 gefunden.« ³ Americium-243 kommt nicht in der Natur vor – ein künstlich erzeugtes Radionuklid. Dieser Befund deckt sich auch mit den Schlussfolgerungen der

von der schleswig-holsteinischen Landesregierung eingesetzten »Fachkommission Leukämie«. Nach über elfjähriger Tätigkeit stellte sie 2004 ihren Abschlussbericht der Öffentlichkeit vor: »Auf Dachböden der Samtgemeinde Elbmarsch wurden Plutoniumisotope und Americium festgestellt, deren Zusammenhang ausschließt, dass es sich um den durch Fallout der früheren Atomtests verursachten Background handelt. Diese Transurane können jedoch auch nicht aus dem KKK-Betrieb stammen.« ⁴

Der Versuch, den Ursachen einer radioaktiven Verstrahlung nachzugehen, stieß auf massiven Widerstand – vom eigenen Auftraggeber. Die Mehrzahl der Kommissionsmitglieder zog daraufhin einen Schlussstrich unter diese Art staatlicher Aufklärungsarbeit und erklärte ihren Rücktritt: »Wir haben das Vertrauen in diese Landesregierung verloren.«

Die Visitenkarte der Hersteller

Die in den Feinstaubproben gefundenen radioaktiven Substanzen könnten mehrere Verursacher haben. Für die in den Bodenproben gefundenen bis zu einem Millimeter großen radioaktiven Kügelchen, mit ihrer ausgeprägten Spezifikation, gibt es nur einen Hersteller: Die Plutoniumfabrik Nukem-Hobeg in Hanau. Dort wurden zwischen 1974 und 1988 (für die Hochtemperaturreaktor-Linie) kugelförmige Brennelemente hergestellt: »Die Brennelemente bestanden aus tennisballgroßen Grafitkugeln (60 mm), im Inneren gefüllt mit weniger als einem halben Millimeter großen, in die Grafitmatrix eingebetteten Brennstoffteilchen.« ⁵

Doch nicht nur die Nuklidzusammensetzung, das Mengenverhältnis zueinander und ihre Kugelform sind spezifisch. Was diesen zivilen atomaren Brennstoff von allen anderen unterscheidet, ist sein Anreicherungsgrad: »Die Brennstoffkerne bestanden aus 93 % angereichertem Uran 235 (...) und Thorium 232 (...).« ⁶ Anfang der 80er Jahre wurde das hoch angereicherte Uran-235 durch Plutonium-239 ersetzt – beides nukleare, waffenfähige Kernbrennstoffe. Solche Brennstoffe sind in ihrer Form und in ihrer Isotopenzusammensetzung bei der Entwicklung neuer Kernbrennstoffe, bei der Entwicklung der Trägheitsfusion und bei der Atomwaffenentwicklung eingesetzt worden.

Die Brisanz dieser kugelförmigen Brennelemente liegt auf der Hand:

1. Verwendet man sie ausschließlich zu zivilen Zwecken, gäbe es nur wenige Orte, wo man sie finden dürfte – beim Hersteller in Hanau und an den Standorten von Hochtemperaturreaktoren.
2. Wären sie mit den in Bodenproben gefundenen Mikrokügelchen rund um Geesthacht identisch, läge der dringende Verdacht nahe, dass sie zu nicht-friedlichen Zwecken verwendet wurden.
3. Die einzige Anlage, die in der Lage ist mit hochradioaktivem Material zu arbeiten, ist die GKSS, die unter anderem mit den dafür notwendigen »heißen Zellen« ausgestattet ist.
4. Die radioaktiven Mikrokügelchen entweichen keiner Anlage – es muß eine Explosion gegeben haben.

Ist das der Grund, weshalb bis heute alle staatlichen (Ermittlungs-)Stellen keine Erklärung für die größte Leukämiedichte

auf der Welt finden können – einen nuklearen »Unfall« bestreiten, die Existenz dieser Mikrokügelchen entweder leugnen oder als Wurmkot abtun?

Wenn staatliche Aufsichtsbehörden diesen zweifelsohne schwerwiegenden Verdacht ausräumen wollen, gäbe es zwei naheliegende Möglichkeiten:

1. Die Öffentlichmachung aller Ermittlungsakten der Hanauer Staatsanwaltschaft gegen Alkem/Nukem Mitte der 1980er Jahre.
2. Ein Vergleich der bei Nukem-Hobeg hergestellten Kugelbrennelemente mit den Funden rund um Geesthacht.

Bis heute wurde weder die eine, noch die andere Möglichkeit genutzt.

Die Gutachterschlacht

Die Pflicht aller staatlichen Aufsichtsbehörden und Strafverfolgungsorgane ist es, in alle Richtungen zu ermitteln. Die ersten Reaktionen auf Untersuchungen, die radioaktive Substanzen nachweisen konnten, waren ganz andere: Man unterschlug diese Gutachten, ignorierte sie oder machte sie und die daran beteiligten Gutachter lächerlich: Abwechselnd war von Wurm- und Flugasche, Kunstdüngerpartikeln, von wilden Spekulationen und gefährlichen Verschwörungstheorien die Rede. Als diese Strategie der Verharmlosung nicht fruchtete, wurden eigene Gutachten in Auftrag gegeben. Seit Anfang 2000 tobt ein erbitterter und ungleicher Experten- und Gutachterstreit über das, was man in den Staub- und Bodenproben gefunden hat. Über unterschiedliche Untersuchungs- und Extraktions- und Aufschlussmethoden wurde gestritten, bis es den interessierten Laien schwarz vor Augen wurde. Verlässt man diesen Expertenstreit und fragt sich, wie diese Gutachten zustande kamen, kommt man aus dem Staunen nicht heraus

⁴ Abschlussbericht der Fachkommission Leukämie, Schleswig-Holstein, vom 15.9.2004, S.1

⁵ www.thtr.de/technik-tht.htm, Web-Seite der Hochtemperatur-

Kernkraftwerk GmbH (HKG), Hamm

⁶ www.thtr.de/technik-tht.htm, Web-Seite der Hochtemperatur-Kernkraftwerk GmbH (HKG), Hamm

² Bergedorfer Zeitung vom 16.9.1986

³ Report Mainz vom 6.5.2002

– und bekommt wieder Boden unter den Füßen.

Die Wirklichkeit: schlechter als jede Pulp-Fiction

Am 8. Juli 2001 stellte die IPPNW⁷ das eingangs erwähnte Ergebnis des Marburger Kernphysikers Ensinger auf einer Pressekonferenz vor. Das Faktum, dass die gefundenen radioaktiven Stoffe weder vom AKW Krümmel, noch von Tschernobyl herrühren können, veranlasste Mitglieder der IPPNW dazu, Anzeige zu erstatten – gegen die Betreiber des AKW Krümmel und der GKSS, gegen die Verantwortlichen in den zuständigen Ministerien und (Atom-, Aufsichts-)Behörden. Um den Verdacht der Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt (§ 311 StGB) sowie diverser Umweltstraftatbestände (§§ 327 ff StGB) zu untermauern, wurde der Staatsanwaltschaft in Lübeck Mithilfe angeboten. Per Einschreiben schickte Diplom-Ingenieur Heinz Werner Gabriel sowohl Bodenproben als auch bereits separierte Mikrokügelchen an die zuständigen staatlichen Ermittlungsbehörden. Man wollte mit offenen Karten spielen.

Was machte die Staatsanwaltschaft, die seit 1986 untätig geblieben ist? Sie erließ eine Beschlagnahmeverfügung. Am 17. Juli 2001 vollstreckten Beamte des Landeskriminalamtes den Beschluss und beschlagnahmten bei den unabhängigen Gutachtern Gabriel und Schalch, die für die Arbeitsgemeinschaft Physikalische Analytik und Messtechnik/ARGE PhAM tätig sind, Proben – »zu Zwecken der Beweissicherung«.

Eine Staats»schutz«-Aktion – Wer schützt wen, wovon?

Die Begründung, etwas zu »sichern«, was jede Staatsanwalt-

schaft rund um Geesthacht finden könnte – vorausgesetzt, sie würde auch in diese Richtung eigenständig ermitteln – hat kafkaeske Züge. Das sollte sich auch bei der Wahl des Untersuchungs-Instituts fortsetzen. Die Staatsanwaltschaft beauftragte das Institut für Transurane (ITU) in Karlsruhe mit der Untersuchung der beschlagnahmten Proben. Sicherlich ist es schwierig, ein Institut zu finden, das frei von wirtschaftlichen Abhängigkeiten und politischem Druck ist. Doch als gänzlich befangen darf man ein Institut bezeichnen, das jenen kugelförmigen Reaktorbrennstoff mit entwickelt hat ... und sich ausrechnen konnte, welche »Kettenreaktion« ausgelöst werden würde, wenn sich in den Proben dieselben kugelförmigen Brennstoffpartikel finden ließen. So konnte das Ergebnis auch nicht überraschen: keinerlei Auffälligkeiten, keinerlei radioaktive Substanzen.

2004 begannen die Journalistinnen Angelica Fell und Barbara Dickmann mit einer ZDF-Dokumentation über die Hintergründe der tödlichen Leukämieerkrankungen rund um Geesthacht. Neben zahlreichen anderen Bemühungen, die Vorwürfe von Seiten der Bürgerinitiative und der IPPNW zu überprüfen, entschlossen sie sich, eine erneute Probenentnahme nahe der GKSS zu begleiten und filmisch zu dokumentieren. Mit der Untersuchung dieser Proben beauftragten die Bürgerinitiative und die IPPNW das Institut für Mineralogie der Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main. Mit dem Ziel, alle Parteien an einen Tisch zu bringen, setzten sich die Redakteurinnen auch mit dem Leiter der Reaktorsicherheit in Kiel, Herr Dr. Cloosters, in Verbindung. Sie informierten ihn über das Vorhaben und boten ihm an, auch an der Probenentnahme teilzunehmen. Dr. Cloosters zeigte sich interessiert und nannte zwei Bedingungen. Er

wollte wissen, welches Institut mit der Untersuchung beauftragt wurde und nach welcher Methode die Bodenproben untersucht werden sollten. Die ZDF-Redaktion teilte den Namen des Instituts mit – und der Geologe Dr. Axel Gerdes, der die Untersuchung durchführte, legte schriftlich seine Untersuchungsmethode offen. Am 20. Dezember 2004 wurden von Dr. Axel Gerdes in Gegenwart des ZDF-Teams eine Staubprobe und sechs Bodenproben aus der Elbmarsch genommen. Dr. Cloosters oder ein anderer Mitarbeiter der Reaktorsicherheit waren nicht zugegen. Die Begründung war lapidar und von geringem Erklärungsgehalt: Die Untersuchung sei nicht »zielführend«.

Sechs Wochen später, am 4. Februar 2005 erschien das ZDF-Team im Institut für Mineralogie. Man wollte das Ergebnis auch im Bild festhalten und Dr. Axel Gerdes die Gelegenheit zur Erläuterung geben. Fazit seiner Untersuchung war: »Die gefundenen Uran- und Plutoniumkonzentrationen sind mit einer Ausnahme (...) relativ niedrig im Vergleich zu typischen Konzentration in Böden und Gesteinen Deutschlands ... «⁸

Nach einem Moment des Schweigens und Nachdenkens bat die ZDF-Redakteurin Angelica Fell darum, einen Probenrest, der nicht in die Analyse einging, unter dem Mikroskop zu betrachten. Das Mikroskop war an einen Monitor angeschlossen, die Kamera lief. Sekunden später hörte man Frau Fell ausrufen: »Da ist eins. Das meine ich! « Aufgeschreckt schaute auch Dr. Axel Gerdes durchs Mikroskop. Zuerst fragte er noch: »Wo denn...? « Wenige Sekunden später räumte er ein: »Da sind erstaunlich viele, so um die hundert Stück. «⁹ Die Kamera war auf

den Monitor gerichtet und hielt fest, was Dr. Axel Gerdes während seiner wochenlangen Analysen nicht entdeckt haben will.

Die Kamera schwenkte zu Dr. Axel Gerdes, der errötete.

Gefälligkeitsgutachten sind nichts Ungewöhnliches. Schwer bis unmöglich ist es im Einzelfall nachzuweisen, dass wirtschaftliche und/oder politische Einflussnahmen ein erwünschtes Ergebnis vorgeben. Im Fall des Mineralogischen Instituts hätten Zuschauer die äußerst seltene Gelegenheit gehabt, bei einem solchen Vorgang dabei zu sein – wenn diese Sequenz zur Ausstrahlung gekommen wäre...

Fakt ist: Die hier beschriebene Filmsequenz wurde aus dem am 2. April 2006 im ZDF ausgestrahlten Film: »Und keiner weiß warum... Leukämie in der Elbmarsch« herausgeschnitten. Die ZDF-Redaktion begründete diesen Schritt mit belegten Aussagen des Institutsleiters Prof. Gerhard Brey, der mit rechtlichen Schritten drohte, sollte diese Sequenz in die Öffentlichkeit gelangen.

Was versetzte den Institutsleiters Prof. Gerhard Brey in solche Panik?

Menschliches Versagen oder angewiesene Blindheit?

Natürlich ist es peinlich, wenn vor laufender Kamera ein Laie »mit bloßem Auge« etwas sieht, was ein Wissenschaftler nicht finden, also auch nicht analysieren konnte. Die sichtbare Verlegenheit resultierte jedoch nicht daraus, dass Herr Dr. Axel Gerdes ein Fehler unterlaufen war. Die Szene beweist vielmehr, dass Dr. Axel Gerdes vor laufender Kamera dabei ertappt wurde, eine Manipulation zu decken.

Der Leiter der Reaktoraufsichtsbehörde in Kiel schlug zwar das Angebot aus, bei der Bodenprobenentnahme teilzu-

⁷ IPPNW – Deutsche Sektion der Internationalen Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges

⁸ Gutachten vom 20.3.2005

⁹ vgl. Strahlentelex Nr. 472-473/2006, S.4-5.

nehmen. Er blieb jedoch alles andere als untätig. Unmittelbar danach nahm Dr. Cloosters Kontakt mit dem Institutsleiter Dr. Gerhard Brey auf. Den Inhalt des Gespräches gibt Dr. Axel Gerdes so wieder: »Inzwischen kam ein Anruf vom Ministerium (...) an meinen Chef, ob er wüsste was ich/wir machen etc. Er hat wohl meinem Chef auch über die wilden Spekulationen bezüglich der Kügelchen erzählt, daraufhin hat mein Chef befürchtet, dass unsere Untersuchungsergebnisse, falls sie nur etwas leicht ungewöhnliches zeigen, benutzt werden, um die Kügelchenspekulationen (Sie müssen zugeben, dass die Spekulation brisant sind, falls etwas daran wahr sein sollte)«¹⁰ zu erhärten. Die staatliche Intervention zeigte Wirkung. Nur drei Tage nach der Entnahme der Bodenproben ließ der Institutsleiter das ZDF-Team wissen, dass »wir nur auf dem offiziellen Weg etwas damit zu tun haben. D.h., wenn Sie an einer Untersuchung dieser Kügelchen interessiert wären, würde er Sie bitten, sich an das BKA bzw. die Polizei zu wenden. (...) Die Brisanz der Problematik ist einfach zu hoch.«

Um sicherzugehen, dass es nichts gibt, was es nicht geben darf, rang der Institutsleiter der ZDF-Redaktion eine Erklärung mit folgendem Wortlaut ab:

»Inhalt der Sendung wird u.a. eine mögliche Belastung des Bodens in dieser Region sein. Die im Zusammenhang mit den Vorkommnissen in der Elbmarsch immer wieder auftretenden Vermutungen, wonach es »Kügelchen« gäbe, die radioaktives Material enthalten sollen, wird nicht Gegenstand dieser Sendung sein.«

Doch der Institutsleiter begnügte sich nicht mit dieser Zusicherung. Er sorgte auch dafür, dass das, was nicht ge-

zeigt werden darf, auch nicht untersucht wird. Nach dem Gespräch mit dem Ministerium »untersagte« Dr. Brey seinem Mitarbeiter, »die Kügelchen explizit zu untersuchen«¹¹.

Die Farce, etwas auszuschließen, was Gegenstand der Untersuchung sein sollte, wäre mit dieser Filmsequenz an die Öffentlichkeit gelangt. Dennoch gelangte dieser filmische Beweis von Manipulation an die Öffentlichkeit – wenn auch in eine sehr ausgesuchte. Im Rahmen der Ausschusssitzung für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit des Niedersächsischen Landtages in Hannover am 5. Juli 2006 zeigten die ZDF-Redakteurinnen die herausgeschnittene Sequenz, die Dialoge sind im Sitzungsprotokoll festgehalten.

Auch ohne diese herausgeschnittene Sequenz gelang es der couragierten ZDF-Dokumentation, für ein scheinbar lokales Ereignis ein bundesweites Interesse zu wecken. Viele Zeitungsberichte, genauso viele offizielle Dementis folgten. Für einen sehr gut besuchten Aktionstag im September 2006 konnte die Bürgerinitiative unter anderem Nina Hagen gewinnen. Während dessen steigt die Zahl der Leukämiefälle rund um Geesthacht weiter.

Am 11. und 12. April 2007 findet eine vom niedersächsischen Landtag beschlossene Anhörung statt. Erneut sollen Experten zu den Ursachen der Leukämiefälle befragt werden. Dort wird auch Dr. Axel Gerdes für das Institut für Mineralogie seine Ergebnisse vorstellen.

Elbmarsch/Geesthacht

Höchstes Leukämierisiko südöstlich von Hamburg hält weiter an

Das Risiko, an Leukämie zu erkranken, ist für Kinder im Gebiet südöstlich von Hamburg weiterhin signifikant erhöht. Nachdem bereits für 1990-1991 eine Häufung von Kinderleukämiefällen in einem 5-Kilometer-Radius um die beiden bei Geesthacht befindlichen Nuklearanlagen KKK (Atomkraftwerk Krümmel) und GKSS (Forschungszentrum) festgestellt worden war, wurden dort von 1990 bis 2005 14 Fälle gezählt, während bezogen auf den Landesdurchschnitt nur 4 Fälle zu erwarten gewesen wären. Damit zeigt sich das Leukämierisiko für Kinder bis 15 Jahren dort 3,5-fach überzufällig (signifikant) erhöht (Standardisierte Inzidenzrate SIR=3,5; 95%-Vertrauensbereich CI=1,9-5,9). Die Erhöhung ist auch nicht auf die frühen 1990er Jahre beschränkt. Für den jüngeren Zeitraum von 1999 bis 2005 zeigt sich immer noch eine Erhöhung um das 2,7-fache (SIR=2,7; 95% CI=0,9-6,2). Die größten Risikoerhöhungen bestehen für Kinder im Alter bis zu 4 Jahren (SIR=4,9; 95%CI=2,4-9,0) und für die Bewohner südlich der Elbe (SIR=7,5; 95%CI=2,8-16,4). Das ist Ergebnis einer neuen, jetzt in den Environmental Health Perspectives des National Institute of Environmental Health Sciences der USA veröffentlichten Untersuchung von Prof. Dr. Wolfgang Hoffmann und Kollegen von der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald (Deutschland) sowie der Universität von North Carolina, Chapel Hill (USA). Die Tatsache, daß die Erkrankungsraten 15 Jahre lang anhaltend erhöht

sind, rechtfertige weitergehende Untersuchungen, meinen die Autoren.

Im Februar 2006 (nach Abschluß des Beobachtungszeitraums von Hoffmann et al.) hatte zudem das Deutsche Kinderkrebsregister am Klinikum der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz der Öffentlichkeit einen 15. Leukämie-Erkrankungsfall bei Kindern in der Elbmarsch und in Geesthacht gemeldet. Unter Einbeziehung eines jugendlichen und eines leukämieähnlichen Krankheitsbildes (aplastische Anämie) bei einem Kind handelt es sich sogar um den 17. Fall. In dem dünn besiedelten 5-10 Kilometer-Umkreis der Geesthachter Atomanlagen sind 2006 außerdem noch zwei weitere kindliche Leukämiefälle aufgetreten (in den Samtgemeinden Bardowick und Scharnebeck). Und ebenfalls in 2006 sind in Winsen (etwas außerhalb des 10-Kilometer-Radius gelegen) zwei 15-Jährige an Leukämie erkrankt und ein 15-Jähriger 2 Jahre zuvor.

Wolfgang Hoffmann, Claudia Terschueren, David B. Richardson: Childhood Leukemia in the Vicinity of the Geesthacht Nuclear Establishments near Hamburg, Germany. Environmental Health Perspectives, doi:10.1289/ehp.9861 (available at <http://dx.doi.org/>). Online 15 March 2007.

¹⁰ E-Mail von Dr. Axel Gerdes vom 24.10.2006

¹¹ E-Mail von Dr. Axel Gerdes vom 24.10.2006

Epidemiologie

Fünffach höheres Krebsrisiko beobachtet, als von der ICRP geschätzt

Krebs und Säuglingssterblichkeit nehmen mit der Höhe der natürlichen Hintergrundstrahlung zu

Dr. Alfred Körblein, Nürnberg, und Prof. Dr. Wolfgang Hoffmann, Greifswald, untersuchten im Rahmen einer ökologischen Studie den Zusammenhang zwischen der Gamma-Hintergrundstrahlung und der Häufigkeit von Krebserkrankungen sowie dem Ausmaß der Säuglingssterblichkeit. Für das Bundesland Bayern, in dem es ausgeprägte Unterschiede bei der Höhe der terrestrischen Gammastrahlung gibt, haben die Autoren mit einem Regressionsmodell die Krebssterblichkeit (Mortalität) sowie die Säuglingssterblichkeit für die Jahre 1979 bis 1997 beschrieben. Ihre Ergebnisse veröffentlichten sie jetzt in den Archives of Environmental & Occupational Health. In deutscher Sprache hatte Körb-

lein seine Ergebnisse bereits im Jahre 2003 im Strahlentelex und in den Umweltnachrichten des Umweltinstituts München veröffentlicht (Strahlentelex 404-405 vom 06.11. 2003, S. 1-4).

Die Auswertung der Rohdaten der Krebssterblichkeit in den bayerischen Landkreisen ergab einen hochsignifikanten Zusammenhang mit der Hintergrundstrahlung ($p < 0,0001$): Die Krebssterblichkeit steigt bei einer um 1 Millisievert pro Jahr (mSv/a) höheren Hintergrundstrahlung um jährlich 38 Krebstodesfälle pro 100.000 Personen-Jahre.

Die Berücksichtigung sowohl der Höhe der Arbeitslosigkeit als auch der Bevölkerungsdichte führte bei einer Erhöhung der Hintergrundstrah-

lung um 1 mSv/a zu noch 23,6 zusätzlichen Krebstoten jährlich pro 100.000 Personen-Jahre ($p=0,0014$). Das entspricht einer Erhöhung der Krebssterblichkeit um 10,2 Prozent (95%-Vertrauensbereich (CI) = 3,9-16,7) pro mSv/a.

Für die Säuglingssterblichkeit ermittelten die Autoren unter Berücksichtigung der Bevölkerungsdichte eine Zunahme um 24 Prozent (95%CI=9-42) pro mSv/a. Die Höhe der Arbeitslosigkeit ergab dagegen keine wesentlich verbesserte Anpassung mehr, weshalb hierbei auf deren Einbeziehung in das Regressionsmodell verzichtet wurde.

Der Quotient aus der Erhöhung der jährlichen Krebsrate und der Erhöhung der Hintergrundstrahlung ergibt ein Zusatzrisiko an Krebs zu sterben von $23,7 \cdot 10^{-5}$ pro 1 mSv bzw. 24 Prozent pro Sievert (0,24/Sv). Das ist fast 5-mal soviel wie das Krebsrisiko von 5 Prozent pro Sv (0,05/Sv), welches die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) 1990 für den Niedrigdosisbereich empfohlen hatte, und das von den offiziellen deutschen

Stellen bis heute verwendet wird. Dabei ist daran zu erinnern, daß der ICRP-Wert von 0,05/Sv nicht direkt aus der Auswertung der Daten der japanischen Atombombenüberlebenden hervorgeht. Vielmehr hat die ICRP für das Risiko bei niedrigen Dosisraten willkürlich eine Halbierung vorgenommen und dazu einen sogenannten Dosis- und Dosisraten-Reduktionsfaktor (DDREF) von 2 eingeführt. Neuere Auswertungen der japanischen Atombombenüberlebenden ergeben aber für solide Tumoren keinen Hinweis auf ein reduziertes Risiko bei niedrigen Dosen. Der von Körblein und Hoffmann ermittelte Risikofaktor ist also nur etwa doppelt so groß wie der Wert, von dem die ICRP ohne Anwendung ihrer fragwürdigen Reduktionsfaktoren ausgeht. Unabhängige und kritische Wissenschaftler haben schon lange die Richtigkeit der offiziellen Risikobewertung bezweifelt.

Alfred Körblein, Wolfgang Hoffmann: Background Radiation and Cancer Mortality in Bavaria: An Ecological Analysis, Archives of Environmental & Occupational Health, Vol. 61, No. 2, 2006. ●

Strahlenschutz

Neue Freigabewerte und Vereinfachungen des Strahlenschutzes geplant

BMU stellt Änderungen der Strahlenschutz- und der Röntgenverordnung vor. Länder- und Verbändeanhörung am 25. Mai 2007 in Bonn.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) hat am 23. März 2007 den Entwurf einer „Ersten Verordnung zur Änderung strahlenschutzrechtlicher Verordnungen“ an betroffene Verbände gesandt und diese bis zum 27. April 2007 um Stellungnahme gebeten. Gleichzeitig lud es für den 25. Mai 2007 zur Länder-

und Verbändeanhörung nach Bonn ein. Zuvor sei der Entwurf bereits in den Fachausschüssen des Länderausschusses für Atomkernenergie und im Länderausschuss Röntgenverordnung mit Vertretern der Bundesländer „intensiv diskutiert“ worden sowie mit den Bundesressorts „weitestgehend abgestimmt“, heißt es in der Einladung.

Die geplante Änderungsverordnung umfaßt „dringend erforderliche Änderungen und Ergänzungen“ der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung, „die sich aus den Erfahrungen beim Vollzug der Verordnungen ergeben haben“, heißt es in dem beigefügten Hintergrundpapier des BMU. So habe sich gezeigt, daß bei der Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung am Menschen in der medizinischen Forschung „das bestehende Regelungssystem vereinfacht werden muss, um die entsprechenden Genehmigungsverfahren für Forschungsvorhaben zu beschleunigen.“ So wird unter anderem „klargestellt, dass die Grenzwerte ausschließlich für gesunde Probanden gelten“. Für

krankte Patienten dagegen, die sich in eine Studie einbeziehen lassen, gelten – wie im gesamten Bereich der Heilkunde – keine Grenzwerte. Auch soll die Deckungsvorsorge für eventuelle Schäden nicht für den gesamten Zeitraum der Verjährungsfrist nach Paragraph 32 des Atomgesetzes von 30 Jahren nachgewiesen werden müssen. Eine Haftpflichtversicherung über 10 Jahre soll reichen, weil die Versicherer für 30 Jahre selber keine Rückversicherung bekämen, wird erklärt. Die geplante Regelung trage „dieser Tatsache Rechnung“ und greife „die entsprechenden Klauseln in den angebotenen Versicherungen auf“. Kernpunkt der geplanten Änderungen sind neue Freigabe-

werte in der Strahlenschutzverordnung. Immerhin fünf Jahre nach Inkrafttreten der von der früheren rot-grünen Bundesregierung beschlossenen Strahlenschutzverordnungs-novelle vom 20. Juli 2001, hat sich offenbar auch in Ministerien, Ämtern und Behörden die Einsicht durchgesetzt, daß es schon aus physikalischer Sicht Unsinn ist, Dosisbelastungen aus der Freigabe von Atommüll in die Umwelt von höchstens 10 Mikrosievert pro Kalenderjahr vorzusetzen (Paragraph 29 der geltenden Strahlenschutzverordnung) und dann – wie es bisher geschieht – lediglich die Einhaltung von Aktivitätskonzentrationen zu fordern aber keinerlei Mengenbeschränkungen vorzunehmen, mit deren Hilfe sich erst Dosisbelastungen abschätzen ließen. Mit der verschämten Be-

gründung, „Änderungen der Anforderungen an konventionelle Abfalldeponien“ machten das erforderlich, werden die einzuhaltenden Aktivitätskonzentrationen nun an freizugebende Mengen von radioaktiv verseuchtem Müll von 100 und 1.000 Tonnen pro Jahr gekoppelt. Werden bis zu 100 Tonnen pro Jahr erwartet, so dürfen die Aktivitätskonzentrationen meist höher sein, teilweise (beim schweren Wasserstoff, Tritium, Stand 2.11.2006) sogar 60-fach höher als für 1.000 Tonnen. Angekündigt sind zudem jeweils gesonderte Aktivitätsgrenzen „zur Beseitigung in einer Müllverbrennungsanlage“ und zur Ablagerung auf einer Deponie, die in der den Verbänden zur Stellungnahme vorgelegten „Anlage III Tabelle 1“ mit Stand vom 2. November 2006 allerdings noch fehl-

ten. Eine aktuellere Tabelle (Stand vom 27.02.2007) wurde erst nachträglich, bei Redaktionsschluß dieser Strahlentelex-Ausgabe, im Internet auf der Website des BMU nachgereicht. Natürlich läßt sich Radioaktivität nicht durch Verbrennen vernichten. Soweit die Stoffe nicht wenigstens teilweise von Filtern aufgefangen und darin konzentriert werden, bedeutet das lediglich deren Freisetzung in die Atemluft.

Anders als zuvor bei Rot-Grün sollen die Behörden künftig die Angaben zur Menge der freigegebenen Stoffe, zur Freigabeart und im Falle der Deponierung auch zum tatsächlichen Verbleib, zur Art der Radionuklide und zu deren spezifischer Aktivität archivieren. „Damit soll sichergestellt werden, dass zukünftig die zur Überprüfung der Ein-

haltung der Schutzziele der Freigabe, insbesondere der von der Richtlinie 96/29/Euratom genannten Kollektivdosis von einem Personen-Sievert im Kalenderjahr durch alle freigegebenen Stoffe, erforderlichen Angaben bei den Behörden vorliegen“, heißt es zur Begründung im Hintergrundpapier des BMU. Denn das ist bislang nicht der Fall und eine Überprüfung der Einhaltung von Dosisgrenzen war nicht gewollt. Es bleibt erst noch abzuwarten, ob das künftig geschehen wird.

Der Entwurf der „Ersten Verordnung zur Änderung strahlenschutzrechtlicher Verordnungen“ einschließlich Begründung, synoptischer Gegenüberstellung von aktueller und künftiger Fassung sowie das Hintergrundpapier des BMU sind im Internet auf der Homepage des BMU unter www.bmu.de/strahlenschutz/downloads/doc/39098.php abrufbar. ●

Atompolitik

Blendwerk EU-Verfassung

Die Bevölkerung von Frankreich und den Niederlanden hat den Verfassungsentwurf der Europäischen Union (EU) abgelehnt. Nach demokratischen Grundsätzen müßte die Verfassung nun unter Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger neu erarbeitet werden. Doch die Ablehnung wird lediglich als Vermittlungsproblem gesehen und das soll mit einem „Plan D“ behoben werden: Er wird von der „Deutschen Gesellschaft e.V.“ (www.deutsche-gesellschaft-ev.de) ausgeführt, mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission, in Kooperation mit dem Informationsnetzwerk Europe Direct, dem Deutschlandfunk und dem Medienkonzern Bertelsmann. Die Auftaktveranstaltung fand am 7. Februar 2007 unter dem Motto „Unsere Botschaft an Europa“ im Loft der Urania in Berlin statt. Der Diplom-Kameraleist Dietrich Antelmann hat an der Veranstaltung teilgenommen: „Sensibilisiert durch meine Kindheitserinnerungen im Zweiten Weltkrieg ist mir auf der Werbeveranstaltung zur Wiederbelebung der EU-Verfassung in aller Deutlichkeit klar geworden, daß das militärisch erstarkte Deutschland mit Hilfe der EU wieder Großmachtpläne verfolgt.“ Das läßt ihm keine Ruhe und er möchte sich einmischen. Viel sei gesprochen worden von der „Seele Europas“ und einem demokratischen, friedlichen und wohlhabenden Europa. Doch eine über Vorwort und Zielformulierung hinausgehende Analyse des Verfassungstextes zeige etwas anderes.

Von Dietrich Antelmann

Ziel der EU-Verfassung ist die Weiterentwicklung und Fest-

schon jetzt bewirkt, daß 1 Prozent der Weltbevölkerung über 40 Prozent des Weltreichturns verfügt. Diese Ordnung wird militärisch nach außen und polizeistaatlich nach innen abgesichert. Bürgerliche Freiheiten werden eingeschränkt.

Wissenschaftler könnten mit ihren Analysen Abhilfe schaffen. Um diese Lücke zu schließen, soll die bisher im deutschen Grundgesetz gewährleistete „Freiheit der Wissenschaft und Lehre“ gemäß Artikel II-73 der EU-Verfassung nur noch als akademische Freiheit „geachtet“ werden. Frei sollen nur Kunst und Forschung bleiben. Damit sich keine alternativen Medien etablieren können, soll an Stelle der grundgesetzlich gewährleisteten Pressefreiheit und der Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film die „Freiheit der Medien und ihre Pluralität“ gemäß Artikel II-71 der EU-Verfassung ebenfalls nur noch „geachtet“ werden. Die bisherige Formulierung „Eigentum verpflichtet“ fällt ersatzlos weg. Neu geschaffen wird das

„Grundrecht auf unternehmerische Freiheit“ nach Artikel II-76 der EU-Verfassung.

Eine atomare Abrüstung ist nicht vorgesehen

Die zur Herstellung von Atomwaffen erforderlichen Anlagen, von den nuklearen Forschungsstätten bis zu Urananreicherungsanlagen, genießen gemäß Protokoll Nr. 36 zum EU-Verfassungsvertrag besondere Förderung durch die Europäische Atomgemeinschaft (Euratom). Sie sind vom freien Wettbewerb ausgenommen und werden subventioniert.

Nach Artikel II des Vertrages über die Nichtverbreitung von Kernwaffen vom 1.7.1968 (Atomwaffensperrvertrag) ist jeder Nichtkernwaffenstaat, der Vertragspartei ist, verpflichtet, Kernwaffen und sonstige Kernsprengkörper oder die Verfügungsgewalt darüber von niemandem unmittelbar oder mittelbar anzunehmen. Unter Bruch des Atomwaffensperrvertrages und Verstoß gegen das Urteil des Internationalen Gerichtshofes in Den Haag vom Juli 1996 über die

Ächtung von Atomwaffen hält Deutschland laut Weißbuch der Bundeswehr „zur glaubhaften Abschreckungsfähigkeit“ an der nuklearen Teilhabe der NATO fest und verfügt in Garching und Gronau über Kapazitäten zur industriellen Anreicherung waffenfähigen Urans. In einem Aufsatz des Koordinators für Sicherheitspolitik der Konrad-Adenauer-Stiftung, Karl-Heinz Kamp, in der Neuen Zürcher Zeitung vom 13. Januar 2006, Seite 7, heißt es: „Der Besitz von Atomwaffen vergrößert das Spektrum politischer und militärischer Optionen eines Landes.“¹ In Strategiepapieren der Europäischen Union, wie dem „European Defence Paper“, finden sich Überlegungen. Atomwaffen im Rahmen der Europäischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik (ESVP) einzusetzen.² Mit dem Konstrukt des militärischen Kerneuropa gemäß Artikel 1-41(6) der EU-Verfassung über die „Ständige Strukturierte Zusammenarbeit“ der am meisten hochgerüsteten Mitgliedsländer hat sich Deutschland auch die angestrebte nukleare Teilhabe im Rahmen des ESVP gesichert.

Wie das demokratische, friedliche und wohlhabende Europa möglich sein soll

Kommt es wegen schreiender Ungerechtigkeiten zu Aufständen, greift Titel I Artikel 2 der Erläuterungen zur Charta der Grundrechte. Danach ist eine Tötung nicht als Verletzung des Rechts auf Leben anzusehen, wenn sie „unbedingt erforderlich ist (...) um

einen Aufruhr oder einen Aufstand rechtmäßig niederzuschlagen“. Bei unmittelbarer Kriegsgefahr kann nach diesen Erläuterungen die Regierung – wie bei allen anderen Angelegenheiten der inneren oder äußeren Sicherheit – ohne Beteiligung des Parlaments die Todesstrafe wieder einführen.

Gemäß der Solidaritätsklausel des Artikels I-16 können zur Aufstandsbekämpfung EU-Battle Groups, Rapid Deployable Police Elements (schnell verlegbare Polizeigruppen) und die paramilitärische European Gendarmerie Force aus Italien, Frankreich, Spanien, Portugal und Griechenland zum Einsatz kommen.

Wird bei einer „Mission“ zur Aufstandsbekämpfung das Gebot der Verhältnismäßigkeit verletzt, so ist dem betroffenen EU-Bürger gemäß Artikel III-376 und 377 der Weg zum EU-Gerichtshof versperrt. Bereiche der Gemeinsamen Außen- und Sicherheitspolitik sowie Maßnahmen der Polizei oder anderer Strafverfolgungsbehörden der Mitgliedstaaten für die Aufrechterhaltung der öffentlichen Ordnung und den Schutz der inneren Sicherheit sind ausdrücklich vom Einspruchsrecht der Bürger als Aufgaben des EU-Gerichtshofs ausgeschlossen. Um einer „falschen“ Gerichtsentscheidung vorzubeugen, werden die Richter nicht vom Parlament gewählt, sondern von den Regierungen bestimmt. Sie erhalten ein monatliches Grundgehalt von 17.000 Euro.

Fazit: Schon heute ist Europa ein Eldorado für große Kapitalgesellschaften und internationale Konzerne, insbesondere der Rüstungsindustrie. Die vorgeschlagene EU-Verfassung würde diesen Zustand nach Artikel IV-446 für unbegrenzte Zeit zementieren. Eine Änderung ist dann nur noch mit Zustimmung aller (wirklich aller!) Mitglieder möglich

(vergleiche Artikel IV-443 (3)). Der vorliegende Entwurf verstößt allein schon durch die für alle Unionsländer verbindliche Hochrüstung zum Zweck der Interventionsfähigkeit (mit der Möglichkeit, Kriege auch präventiv führen zu können!) gegen elementare Bestimmungen des Völkerrechts und des Grundgesetzes: Kriegsgegner wären Verfassungs- und Staatsfeinde und könnten verfolgt werden. Selbst soziale Bewegungen könnten als verfassungsfeindlich verboten werden, weil sie die garantierte Unternehmer- und Kapitalfreiheit behindern.

Seit 1983 treffen sich unter

Atompolitik

Der Vertrag über die Nichtweiterverbreitung von Atomwaffen förderte von Anfang an die Weiterverbreitung von Atomwaffen-Technologie

Vor 40 Jahren hat das sogenannte Nth Country Experiment bewiesen, daß zwei junge Physiker ohne spezielle Vorkenntnisse auf der Grundlage öffentlich zugänglicher Literatur in weniger als drei Jahren einen funktionstüchtigen Atomsprengsatz entwickeln können. Es gibt keinen Zweifel, daß in Zeiten weit verbreiteter Computer- und Internettechnologie eine kleine Gruppe motivierter und begabter Wissenschaftler einen Atomsprengkörper innerhalb weniger Wochen entwickeln könnte. Darauf macht der in Paris lebende deutsch-französische Energie- und Atompolitikexperte Mycle Schneider in einer Studie für die Grünen im Europaparlament aufmerksam, die am 21. März 2007 in Brüssel vorgestellt wurde.

Am 14. Dezember 1966 hatten zwei amerikanische Doktoranden einen Bericht mit dem Titel „The Nth Country Fission

Ausschluß der Öffentlichkeit mit maßgeblicher Beteiligung des Bertelsmannkonzerns die Vertreter weiterer 47 Großkonzerne beim European Round Table (ERT). Was sich als eine Erfolgsgeschichte für die Wahrnehmung der Wirtschaftsinteressen erwiesen hat, sollte Vorbild für die Bevölkerung sein:

Viele Runde Tische zur Entwicklung einer wirklich demokratischen Verfassung mit echter Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger als Voraussetzung für wirtschaftliche und soziale Gerechtigkeit, Frieden und ökologische Nachhaltigkeit!

Weapon Design“. Die Geheimhaltung um den Bericht wurde erst 2003 teilweise aufgehoben. Die beiden jungen Wissenschaftler hatten ein zweieinhalbjähriges Projekt des US-Atomwaffen-zentrums Lawrence Radiation Laboratory mit dem Namen Nth Country Experiment fertiggestellt. Zweck war es „herauszufinden, ob ein glaubwürdiger Atomsprengsatz entwickelt werden kann, mit bescheidenem Aufwand, von ein paar gut ausgebildeten Leuten ohne Zugang zu Geheiminformationen“. Außerdem waren die Teilnehmer aufgefordert worden, „einen Atomsprengsatz zu entwickeln, der in kleiner Anzahl gebaut, für eine kleine Nation eine signifikante Auswirkung auf die Außenpolitik haben würde“.

Die beiden jungen Physiker brauchten damals lediglich etwa drei Personenjahre, um ein Design zu entwickeln,

¹ Hans Heinz Holz: Nukleardoktrin für Europa, in: junge Welt 24./25. Juni 2006.

² Tobias Pflüger, Martin Hantke: Zum Militärprogramm der Deutschen Ratspräsidentschaft, in: Materialien gegen Krieg, Repression und für andere Verhältnisse, Heft 1, November 2006, S. 7, Vertrieb: Informationsstelle Militarisierung (IMI) e.V. Tübingen.

dessen Funktionsweise von den ausgewiesenen US-Waffenexperten bestätigt wurde.

Die entscheidende Hürde für die eigentliche Herstellung einer Atombombe, so meint Schneider, ist die Verfügbarkeit einer ausreichenden Menge an geeignetem Spaltmaterial, also Plutonium oder hoch angereichertes Uran. Je nach Auslegung des Sprengsatzes könnten Menge und Volumen des benötigten Spaltmaterials extrem klein und leicht zu verbergen sein. Die 6 Kilogramm Plutonium der Nagasaki-Bombe würden in eine Coca Cola-Dose passen.

Ein Schwarzmark für Nuklearmaterial existiert, sieht Schneider. US-Nachrichtendienste gingen davon aus, daß allein in Rußland ausreichend Spaltmaterial für die Herstellung von Atom Sprengsätzen in der Bestandsbilanz fehlt und das unentdeckte Schmuggelaktivitäten stattgefunden haben. Diverse subnationale Gruppen, wie Al Qaida, hätten im Laufe der letzten 10 Jahre Interesse an Atomwaffen bekundet. Einige wenige Länder, insbesondere Frankreich und England, betrieben nukleare Systeme, die jedes Jahr Dutzende von Transporten von 135 bis etwa 250 Kilogramm Plutonium über Straße und Meere voraussetzten. Diese Transporte stellten ein besonders einfaches und offensichtliches Angriffsziel dar.

Der Nichtweiterverbreitungsvertrag hat sich als ineffizientes Abrüstungsmittel erwiesen, erklärt Schneider. Er habe die Privilegien der Atomwaffenstaaten betoniert und ziele explizit auf die Weiterverbreitung von Atomtechnologie, welche für militärische Zwecke genutzt werden könne und auch genutzt werde. In diesem Sinne sei der Nichtweiterverbreitungsvertrag auch ein Weiterverbreitungsvertrag. Seine Neuverhandlung sei unabdingbar, genauso wie die Aushandlung eines Vertrages, der jede weitere Produktion von waffenfähigen

Spaltmaterialien verbiete.

Der Fall Iran, so Schneider, illustriere die Heuchelei der gegenwärtigen Diplomatie. Während massiver internationaler Druck auf den Iran ausgeübt wird, sein nationales Urananreicherungsprogramm aufzugeben, bleibe es dem Land überlassen, reichhaltige Dividenden aus seiner Beteiligung an der internationalen Urananreicherungsanlage EURODIF in Frankreich zu kassieren. Unter dem Nichtweiterverbreitungsvertrag habe das Unterzeichnerland Iran im Prinzip das Recht auf die gesamte Palette „ziviler“ Atomtechnologie, einschließlich Urananreicherung und Plutoniumabtrennung. Während es in der Tat eine Reihe von „ausstehenden Themen“ – besonders bezüglich Verifizierung und Zugang zu Anlagen – mit der IAEO gibt, so gebe es keine Hinweise darauf, daß der Iran Nuklearmaterial oder Anlagen tatsächlich für militärische Zwecke mißbrauche. Hier liege das Problem: Der Nichtweiterverbreitungsvertrag ist das perfekte Werkzeug, um ein volles „zivilisiertes“ Atomprogramm aufzubauen und eine latente Atomwaffenkapazität zu entwickeln. Mehrere Länder – Nord-Korea ist das letzte Beispiel – seien bereits diesen Weg gegangen. Der Iran müsse nicht einmal Atomwaffen bauen, sondern könne die Logik „virtueller Abschreckung“ verfolgen. Später könnte das Land immer noch dem nordkoreanischen Beispiel folgen und aus dem Nichtweiterverbreitungsvertrag austreten, falls es wirklich Atomwaffen herstellen will.

Mykle Schneider: The Permanent Nth Country Experiment, Nuclear Weapons Proliferation in a Rapidly Changing World, Paris, March 18, 2007, Commissioned by The Greens/European Free Alliance in the European Parliament. http://www.greens-efa.org/cms/topics/dokbin/174/174257.the_permanent_nth_country_experiment_nuc@de.pdf •

Strahlentelex mit ElektrosmogReport

✕ ABONNEMENTSBESTELLUNG

An Strahlentelex mit ElektrosmogReport
Th. Dersee, Waldstr. 49, D-15566 Schöneiche b. Berlin

Name, Adresse:

Ich möchte zur Begrüßung kostenlos folgendes Buch aus dem Angebot:

Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des Strahlentelex mit ElektrosmogReport ab der Ausgabe Nr. _____ zum Preis von EURO 64,00 für 12 Ausgaben jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und der Rechnung. Dann wird das Strahlentelex mit ElektrosmogReport 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 ElektrosmogReport • Informationsdienst •
Th. Dersee, Waldstr. 49, D-15566 Schöneiche b. Berlin, ☎ 030 / 435 28 40, Fax 030 / 64 32 91 67. eMail: Strahlentelex@t-online.de, <http://www.strahlentelex.de>

Herausgeber und Verlag: Thomas Dersee, Strahlentelex.
Redaktion Strahlentelex: Thomas Dersee, Dipl.-Ing. (verantw.), Dr. Sebastian Pflugbeil, Dipl.-Phys.

Redaktion ElektrosmogReport: Isabel Wilke, Dipl.-Biol. (verantw.), c/o Katalyse e.V. Abt. Elektrosmog, Volksgartenstr. 34, D-50677 Köln, ☎ 0221/94 40 48-0, Fax 0221/94 40 48-9, eMail: emf@katalyse.de, <http://www.elektrosmogreport.de>

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

Erscheinungsweise: Jeden ersten Donnerstag im Monat.

Bezug: Im Jahresabonnement EURO 64,- für 12 Ausgaben frei Haus. Einzelexemplare EURO 6,40.

Kontoverbindung: Th. Dersee, Konto-Nr. 5272362000, Berliner Volksbank, BLZ 100 900 00, BIC: BEVODE33, IBAN: DE59 1009 0000 5272 3620 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 2007 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten. ISSN 0931-4288

ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

13. Jahrgang / Nr. 4

www.elektrosmogreport.de

April 2007

Forschung und Hochfrequenz

Zelltod durch GSM- und DCS-Mobilfunkstrahlung

In Labortests mit der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster*, einem seit langem gern genutzten Forschungsobjekt, wurden Schäden in verschiedenen Stadien der Eizellentwicklung festgestellt, wenn die Eier mit Mobilfunkfrequenzen von 900 und 1800 MHz bestrahlt wurden. Vor allem empfindliche Phasen am Anfang und in der Mitte der Entwicklung sind besonders anfällig.

Bei der Zellvernichtung unterscheidet man zwischen drei verschiedenen Vorgängen: der Apoptose (dem genetisch programmierten Zelltod), der Autophagie („Selbstverdauung“ von Körperzellen in Fresszellen) und der Nekrose. Die Unterschiede bestehen in verschiedenen Auslösern und unterschiedlichen Abläufen unter Beteiligung verschiedener Enzyme. Apoptose und Autophagie werden genetisch gesteuert, während die Nekrose durch Verletzungen (z. B. Quetschung, Stich), Infektionen oder schädliche Chemikalien ausgelöst wird. Bei einigen Entwicklungs- und Immunabläufen im Organismus ist in bestimmten Phasen die Apoptose vorgesehen, weil einige Zellarten nicht mehr gebraucht werden. Auch bei der Eizellentwicklung (Oogenese) werden bestimmte Zellen apoptotisch abgebaut.

Ziel der hier vorliegenden Experimente war zu untersuchen, ob Mobilfunkfrequenzen die Apoptose auf bestimmten Entwicklungsstufen der Eizell-Reifung beeinflussen, und zwar in der Weise, dass Apoptose eingeleitet wird, wo normalerweise keine Apoptose stattfindet. Die Eizellen von *Drosophila melanogaster*, der Fruchtfliege, wurden zu diesem Zweck in verschiedenen Entwicklungsstufen untersucht. Bei *Drosophila* ist die Apoptose bei der Keimzellreifung in den letzten Jahren gut untersucht worden, deshalb eignen sich diese gut als Untersuchungsobjekte. Man weiß, dass Zellen, die nicht mehr gebraucht werden, sich selbst durch ein Selbstmordprogramm zerstören, in genau bekannten Stadien der Entwicklung. Die Eizell-Reifung bei der Fruchtfliege läuft in 14 Stadien ab, wobei das Anfangsstadium und die Stadien 7–8 besonders empfindlich sind. Diese Stadien werden checkpoints genannt. Beide checkpoints sind sehr empfindlich gegen Nahrungsmangel und zellschädigende Gifte. In den Stadien 11–14 wird natürlicherweise die Apoptose bestimmter Zellen eingeleitet. Dieser Vorgang ist nötig, damit die Reifung der Eizelle und der Eisprung stattfinden können.

Bei diesen Experimenten wurden 5 Gruppen von Fliegen, je 10 männliche und 10 weibliche, verwendet. Die mit Mikrowellen bestrahlten Gruppen wurden 6 Tage lang einmal täglich für 6 Minuten mit den jeweiligen Frequenzen bestrahlt. Bei den be-

strahlten Tieren gab es 3 Gruppen: 900 und 1800 MHz direkte Bestrahlung und 900 MHz in einem Abstand vom 1 cm (900 A). Die maximale spezifische Absorptionsrate (SAR-Wert) betrug 0,89 W/kg. Als Kontrollen wurden eine unbehandelte und eine scheinexponierte Gruppe (SE) hinzugefügt. In früheren Experimenten wurde von den Forschern schon herausgefunden, dass 5 mal 6 Minuten ausreichen, um einen signifikanten Effekt auf die Reproduktion hervorzurufen. In den ersten 48 Stunden wurden männliche und weibliche Tiere getrennt gehalten, um sicher sein zu können, dass reife Eizellen vorhanden sind. Dann wurden die Tiere als Paare zusammengesetzt und für 72 Stunden zum Eierlegen in Ruhe gelassen. Im Stadium 10 (vor der natürlichen Apoptose) wurden die Eier entnommen für den TUNEL-Test (s. S. 4). Die mikroskopische Auswertung erfolgte als Blindtest, d. h. der/die Mikroskopierende wusste nicht, welche Probe was ist.

Ergebnisse: In 8 verschiedenen Experimenten wurden starke Einflüsse auf den Zelltod beider Frequenzen festgestellt. 63 % bei 900 MHz, 45 % bei Experiment 900 A und 39 % bei 1800 MHz der Zellen waren so geschädigt, dass der Zelltod erfolgte nachgewiesen durch Untersuchung auf DNA-Strangbrüche. In der scheinexponierten Gruppe und der Kontrollgruppe waren nur 7,78 % bzw. 7,75 % geschädigt, was der natürlichen Spontanrate während der Oogenese von *Drosophila* entspricht.

In allen feldexponierten Gruppen war die Apoptoserate signifikant höher als bei den Kontrollen und den scheinexponierten Zellen. Die höchste Rate bei Kontrollen und scheinexponierten Zellen war bei den beiden checkpoints. Nur wenige fand man in den Stadien 1–6 und 9–10. Die Temperatur veränderte sich nicht während der Bestrahlung.

Diskussion: Natürlicherweise treten Stressreaktionen im Stadium Anfangsstadium und den Stadien 7–8 (checkpoints) auf. In diesem Experiment wurde herausgefunden, dass nach Mikrowellenbestrahlung in allen Stadien (1–10) DNA-Fragmente auftauchen. Hier wurde auch zum ersten Mal gezeigt, dass der Zelltod in allen Zellarten vorkommt, nicht nur in den Ernährungs- und Follikelzellen (was schon bekannt war), sondern

Weitere Themen

Magnetfeldwirkung auf Kollagen, S. 2

Die Magnetfelder von Kernspintomografen erzeugen Veränderungen in der Proteinstruktur von Fibroblasten.

Keine Forschung zur Handynutzung ..., S. 3

...in Deutschland. Das BfS hält die Forschung für zu aufwändig und teuer. Das ergab die Machbarkeitsstudie.

Kurzmeldungen, S. 4

Funkmissionen im Internet, Bienenflug wird durch Funk gestört, Arbeitsschutz bei Magnetresonanzeräten

auch in den Eizellen. Eine mögliche Erklärung für diese Effekte ist, dass elektromagnetische Felder von 900 und 1800 MHz eine externe Stressbelastung darstellen, gegen die die Keimzellen keine Abwehrmechanismen haben, wie sie es bei ernährungsbedingtem oder chemischem Stress haben. Die Experimente zeigen, dass 900 und 1800 MHz in Eizellen bis zu 55 % mehr Zelltod verursachen im Vergleich zu den Kontrollen und den scheinexponierten Zellkulturen bei nur 6 Minuten Bestrahlung pro Tag über 6 Tage. Die stärkste Zellschädigung (DNA-Fragmentierung) war bei den checkpoints, die schon als empfindlichste Stadien bekannt sind. Sie sind es offensichtlich auch bei elektromagnetischen Feldern. im Anfangsstadium ist die Empfindlichkeit noch höher als in den Stadien 7–8 (mittlere Stadien). Man geht davon aus, dass die Natur solche checkpoints zur Kontrolle eingerichtet hat, um geschädigte Zellen nicht unnötig lange durchzufüttern. Es sollen keine Nährstoffe verschwendet werden. Außerdem könnten die DNA-Schäden vererbt werden, wenn keine Reparatur erfolgt oder der Zelltod eintritt.

Frequenzen um 900 MHz scheinen eine stärkere Wirkung zu haben als 1800 MHz. Eine mögliche Erklärung kann der biophysikalische Mechanismus sein, der schon früher vorgeschlagen wurde über die Wirkung von EMF auf Zellen, die besagt, dass niedrigere Frequenzen eine stärkere bioaktive Wirkung haben als höhere unter den selben Bedingungen. Dazu passt, dass elektrische Felder im Bereich von einigen Volt pro Meter (V/m) in der Lage sind, Zellfunktionen zu unterbrechen durch irreguläres Öffnen von Kanälen (gating), nämlich von elektrosensitiven Ionenkanälen der Plasmamembranen. Die elektromagnetischen Felder von 900 MHz und 1800 MHz haben anscheinend genügend Intensität, um diese Vorgänge auszulösen. Dazu muss weitere Forschung erfolgen.

Die neuen Ergebnisse stimmen voll mit früheren überein und liefern darüber hinaus eine weitere Erklärung: Die große Abnahme der reproduktiven Kapazität in den früheren Experimenten ist nicht zurückzuführen auf Verlangsamung der Zellprozesse, wie angenommen wurde, sondern auf die Zerstörung einer großen Zahl von Keimzellen während der frühen und mittleren Stadien der Eizell-Entwicklung. Entweder geschieht dies durch stressinduzierte Apoptose oder durch Nekrose, die von der Mobilfunkstrahlung verursacht wird. Die neuen Ergebnisse stimmen auch überein mit früheren Ergebnissen anderer Wissenschaftler: Weil es keine erkennbare Temperaturerhöhung gab sind die Effekte als nicht-thermisch einzustufen.

Es ist nicht klar, ob die Apoptose vom Organismus eingeleitet wurde, weil die elektromagnetischen Felder Stress hervorrufen, oder ob die Mobilfunkstrahlung eine direkte Schädigung verursacht, die dann zu Nekrose führt. Das herauszufinden, wird Gegenstand der nächsten Serie von Experimenten sein.

Obwohl man es nicht direkt übertragen kann, halten es die Forscher für möglich, dass ähnliche Wirkungen auch beim Menschen auftreten können, und zwar aus zwei Gründen: Erstens sind Insekten widerstandsfähiger als Säuger, zumindest gegenüber ionisierender Strahlung, und zweitens passen die Ergebnisse zu Ergebnissen von Experimenten mit anderen Säugerzellen. Es kann auch sein, dass die Einleitung des Zelltods vieler Zellen der Grund für Kopfschmerzen, Müdigkeit und Schlafstörungen ist, bekannt als „Mikrowellensyndrom“. Deshalb denken die Forscher, dass diese Ergebnisse einen vorsichtigen Gebrauch des Mobilfunks anraten lassen und ein Überdenken der heutigen Expositions-kriterien nötig ist.

Quelle:

Panagopoulos DJ, Chavdoula ED, Nezis JP, Margaritis LH (2007): Cell death induced by GSM 900-MHz and DCS 1800-MHz mobile telephony radiation. *Mutation Research* 626, 69–78

Magnetfeldwirkung auf Proteine

Magnetfelder verändern die Kollagenstruktur der Haut

Die in der Medizin eingesetzte Kernspintomografie wurde hier für Experimente verwendet, um mögliche Wirkungen auf Zellebene bei Hautfibroblasten herauszufinden. Die angewandten Magnetfelder bewirken verschiedene Veränderungen bei bestimmten Proteinen, den Kollagenen, vor allem in der Löslichkeit, was die Funktion der Struktur- und Regulationsproteine in Hautzellen und der umgebenden Substanzen (der extrazellulären Matrix) beeinflusst.

Fibroblasten sind die Vorläuferzellen der Fibrozyten, der Bindegewebszellen. Fibroblasten erzeugen Proteine, die aus der Zelle ausgeschleust werden und im so genannten Extrazellularraum zu langen Kollagenfasern verbunden werden und die extrazelluläre Matrix bilden. Sie setzt sich zusammen aus vielen Kohlenhydraten und Strukturproteinen (Kollagene als Gerüst-/Stützproteine) mit Wassereinlagerung. Die extrazelluläre Matrix (ECM) macht den größten Anteil der normalen Haut aus, durch sie erhält die Haut ihre Eigenschaften wie Elastizität, Straffheit und Druckfestigkeit. Neben der Stützfunktion reguliert die Matrix den Transport von Nähr- und Abfallstoffen, den Wassergehalt und Immunreaktionen. Störungen der ECM und des Kollagenstoffwechsels, verursacht durch Sonneneinstrahlung, Infektionen, schlechte Nährstoffversorgung und Alterungsprozesse, sind in medizinischer und kosmetischer Hinsicht von Interesse.

Kollagen in der Hautmatrix ist hauptsächlich zusammengesetzt aus Typ I (80–85 %) und Typ III (8–11 %), beides faserige Kollagene, die vernetzt sind und die für die Hautspannung verantwortlich sind. Bei Hautalterung steigt die Vernetzung des Kollagens an. Im ECM laufen viele chemische und physikalische (mechanische und elektromagnetische) Stoffwechselfprozesse ab, die Auf- und Abbau sowie Reparatur betreffen. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts gibt es zahlreiche therapeutische Ansätze, mit elektromagnetischen Feldern verschiedene Verletzungen und Krebs zu behandeln. Viele 1000 wissenschaftliche Arbeiten wurden zu biologischen Wirkungen von EMF veröffentlicht, viele davon wurden mit Radiofrequenzen und Mikrowellen durchgeführt. Obwohl positive Wirkungen bei Wund- und Knochenheilung, Schmerzbeseitigung und Stoffwechselregulation bekannt sind, weiß man wenig über die Mechanismen, da die Prozesse im Körper sehr komplex sind. Da die Haut die äußere Schicht des Körpers ist, wirken elektromagnetische Felder hier stärker ein als auf jeden anderen Teil des Körpers. Diese Studie hatte zum Ziel, die physiologische Wirkung von Magnetresonanz (NMR) auf menschliche Hautfibroblasten in Zellkulturen zu untersuchen, besonders den Grad der Kollagenvernetzung, den Wassergehalt und den NMR-Einfluss auf die Gesamtheit der Proteine.

Zellkulturen der Hautfibroblasten wurden einerseits „quasistatischen“ Magnetfeldern von 4 mT (moduliert mit einem 40-Hz-Magnetfeld) und andererseits 100-kHz-Feldern mit einer Feldstärke von 1 mT ausgesetzt. Die Felder wirkten zweimal 2 Stunden pro Tag (morgens und abends) über 5 Tage auf die Zellen ein, insgesamt also 20 Stunden bei Raumtemperatur. Als Kontrollen dienten unbehandelte Zellkulturen. Nach dem Ernten der Zellen wurden sie in 5 Fraktionen aufgeteilt, um sie mit verschiedenen Methoden untersuchen zu können. Anschließend wurde der Gesamt-Proteingehalt und die Struktur der verschiedenen Kollagengruppen untersucht.

Ergebnisse: Es zeigten sich beim Gesamtproteingehalt kaum Unterschiede zwischen den mit Magnetfeldern behandelten Zellen und den Kontrollen. Der Gesamtproteingehalt sagt etwas über die Intensität des Zellwachstums und der Stoffwechselprozesse in den Zellen aus. Aber bei genauer Analyse der einzelnen Fraktionen wurden Unterschiede sichtbar. Das hochmolekulare Kollagen war signifikant vermindert in den bestrahlten Zellen, begleitet von einem unspezifischen Anstieg der Proteinkonzentration im niedermolekularen Bereich. Dies konnte mit verschiedenen Methoden festgestellt werden. Bei der NMR-Felteinwirkung war die Veränderung in der Matrixfraktion gegenüber der Kontrolle viel stärker ausgeprägt als bei dem „quasi-statischen“ Magnetfeld, besonders bei dem löslichen Kollagen im extrazellulären Raum war der Anstieg bei NMR-Anwendung erkennbar: Typ-I-Kollagen um 17,2 %, Typ III um 27 % und Typ IV um 17,3 %; dazu kam eine signifikante Abnahme der halb löslichen Kollagen-Komponente im extrazellulären Raum: Typ I 15,7 %, Typ III 19,6 % und Typ IV 34,7 %. Bei der unlöslichen Fraktion war der Unterschied zur Kontrolle noch stärker: Typ III war um 26 % und Typ IV 35 % vermindert. Im Unterschied dazu war das zelluläre Kollagen durch NMR-Anwendung bei keinem Kollagentyp verändert. Ganz charakteristische Veränderungen zeigen sich aber im zweidimensionalen Proteinmuster der anderen Zellproteine nach der NMR-Anwendung: es erscheinen ganz andere Proteinflecken als bei der Kontrolle oder es verschwinden welche. Das zeigt, dass durch NMR Einflüsse auf die zelluläre Proteingesamtheit ausgelöst wurden. Die Veränderungen waren bei Proteinen zu finden, die das Zellskelett bilden und für die Adhäsion des Zellverbands zuständig sind. Das extrazelluläre Kollagen zeigte sich als weniger vernetzt nach der Magnetfeldbehandlung: ohne Resonanzfrequenz war der Effekt weniger ausgeprägt.

Diskussion: Fibroblasten als Bestandteile der Haut sind bei vielen Mechanismen beteiligt. Neben der Bildung der Bindegewebsfasern (Fibrogenese) auch bei der Gewebekontraktion und bei der Epitheldifferenzierung, während der das Kollagen aus Vorläufermolekülen gebildet wird (s. u.). Wenn eine Gewebeschädigung eingetreten ist, ob durch akute Verletzung oder chronische Einwirkung wie Alterung, Zellstress oder oxidative Schädigung, tragen Fibroblasten aktiv zu Reparaturprozessen bei; besitzen eine einzigartige Fähigkeit, ihre Eigenschaften zu verändern. Auf- und Abbau des bei Säugergeweben sehr verbreiteten Proteins Kollagen Typ I ist unter strikter physiologischer Kontrolle, die aber bei bestimmten Krankheiten gestört ist, z. B. bei Osteoporose, Fibrose, rheumatischer Arthritis oder bestimmten Krebsarten. Prokollagen wird durch genetische Aktivierung aus der Fibroblasten-Zelle ausgeschieden. Außerhalb der Zelle entstehen durch Spaltung und Verkettung mehrerer Prokollagenfasern unlösliche Kollagenfasern. Dieser Prozess kann durch verschiedene Einwirkungen auf verschiedenen Ebenen gestört werden, offensichtlich auch durch elektromagnetische Felder. In vielen Gewebearten regulieren mechanische und elektrische Signale die Synthese von zellulären und extrazellulären Komponenten durch eine Signalkette an der Zellmembran. In dieser Studie wurde herausgefunden, dass NMR-Exposition in Hautfibroblasten bestimmte Veränderungen hervorruft: einerseits Einflüsse auf die Proteinproduktion und andererseits auf die Bildung der extrazellulären Kollagenkomponenten.

Quelle:

Digel I, Kurulgan E, Linder Pt, Kayser P, Porst D, Braem GJ, Zerlin K, Artmann GM, Temiz Artmann A (2007): Decrease in extracellular collagen crosslinking after NMR magnetic field application in skin fibroblasts. *Medical & Biological Engineering & Computing* 45, 91–97

Mobilfunk-Forschung

Keine Forschung zur Handy-Nutzung in Deutschland

Die im Rahmen des Deutschen Mobilfunkprogramms (DMF) ausgeschriebene vorgesehene Forschungsarbeit zum Nutzungsverhalten der Deutschen beim Telefonieren mit dem Handy soll nun nicht durchgeführt werden, das gab das Bundesamt für Strahlenschutz Ende Februar bekannt. Das Vorhaben sei zu aufwändig und zu teuer.

Weltweit gibt es zu wenige Studien, die Auskunft über die Gesundheitsfolgen des Mobilfunks geben. Um die gesundheitlichen Entwicklungen bei Vieltelefonierern verfolgen zu können, sind Langzeitstudien erforderlich.

Die Ausgangslage war, dass einige Länder in Europa (England, Finnland, Deutschland, Dänemark und Schweden) die so genannte COSMOS-Studie (Cohort Study On Mobile Phone Use And Health) gemeinsam durchführen wollten, eine internationale prospektive Kohortenstudie. Bei dieser Art von Untersuchungen werden bestimmte Gruppen von Personen über einen längeren Zeitraum wissenschaftlich begleitet, so dass am Ende der Laufzeit die gesundheitliche Entwicklung zwischen Viel- und Wenignutzern des Mobilfunks verglichen werden können. Jeder Staat sollte 50.000 Personen befragen, zusammen sollten also Daten von 250.000 Menschen ausgewertet werden. Untersucht werden soll, ob die Langzeitnutzung von Handys zu einem Anstieg von Krebs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder bestimmten Symptomen führt.

Im Deutschen Mobilfunkprogramm war vorgesehen, mit einer Machbarkeitsstudie vor der eigentlichen Untersuchung zu ermitteln, ob die geplante Studie zu verwirklichen ist. Das Ergebnis war, dass im Prinzip die Voraussetzungen für die Studie gegeben sind. Zur Eingangserhebung können z. B. die Nutzungsdaten von den Mobilfunkbietern erfasst werden (ob Viel- oder Wenignutzer).

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) gab im Februar bekannt, dass es den vorgesehen Forschungsauftrag nicht geben wird, weil in der Voruntersuchung (der so genannten Machbarkeitsstudie) die Rücklaufquote der Fragebögen, also die Beteiligungsbereitschaft der Bevölkerung, mit 5 % bzw. 12 % (bei 2 verschiedenen Befragungsarten) extrem niedrig war. In anderen Ländern die Beteiligung viel höher, bis zu 43 %. Um die Kohortenstudie mit 50 000 Handy-Nutzern in Deutschland nach den internationalen Vorgaben durchführen zu können, müssten über eine Million Personen angeschrieben werden, um die Kriterien (Alter, Geschlecht, Lebenssituation usw.) zu erfüllen, wobei der Erfolg nicht gewährleistet wäre. Diesen Aufwand hält das BfS nicht für gerechtfertigt und entschied deshalb, sich nicht an der COSMOS-Studie zu beteiligen.

Quelle:

www.bfs.de/elektro/papiere/handv_kohorte.html

Kurzmeldungen

Immissionen von 9 kHz–3 GHz im Internet abrufbar

Ein neues automatisches Messsystem für elektromagnetische Felder zur Messung von Funkanlagen wurde von der Bundesnetzagentur (Pressemitteilung vom 19. März 2007) vorgestellt. Durch die Installation der Messsysteme werden stündlich Daten erstellt und auf den Server der BNetzA übermittelt. Damit kann jeder rund um die Uhr die Immissionen im Internet abrufen und

ersehen, wie die Belastung aktuell ist und wie weit der Grenzwert ausgeschöpft wird. Zurzeit werden die Immissionen in Berlin, Bonn, Hamburg, Karlsruhe, Mainz und Moers gemessen, weitere Standorte werden in Absprache mit den Landesumweltämtern festgelegt. Diese Maßnahmen sollen zur Transparenz beitragen ebenso wie die Veröffentlichung der Datenbank aller Funkanlagen mit Standortbescheinigung.

Quelle:

www.bundesnetzagentur.de

Bestrahlte Bienen verfliegen sich öfter

Im letzten Jahr hat die Uni Landau Forschungsergebnisse von Experimenten veröffentlicht, die mit Bienen durchgeführt wurden. Tiere, die elektromagnetischen Feldern von DECT-Telefonen ausgesetzt waren, wurden in ihrer Leistungsfähigkeit beeinträchtigt (s. ElektromogReport 03/2006). Eine anschließend durchgeführte Wiederholungsstudie ergab weniger deutliche Unterschiede zwischen bestrahlten und unbestrahlten Tieren, wenn auch die Rückkehrquote wieder bei den bestrahlten Tieren geringer war. Allerdings waren die Versuchsparameter verändert worden und der Zeitpunkt sowie die Aufstellungsbedingungen der zweiten Untersuchung differierten zum ersten Experiment. Weitere Versuche sind geplant.

Quelle:

www.agbi.uni-landau.de

Ärzte fürchten Einschränkungen beim Einsatz von Magnetresonanztomographen

Die Vertreter der European Society of Radiology (ESR) haben auf ihrem diesjährigen Kongress in Wien Befürchtungen geäußert, dass der Einsatz von Magnetresonanztomographen eingeschränkt werden muss durch die Richtlinie 2004/40/EG der Europäischen Union. Mit dieser Richtlinie, die „Mindestanforderungen für den Schutz der Arbeitnehmer gegen tatsächliche oder mögliche Gefährdungen ihrer Gesundheit und Sicherheit durch Einwirkung von elektromagnetischen Feldern (0 Hz–300GHz) während ihrer Arbeit“ festlegt und 2008 in Kraft treten soll, wird die RL 89/391/EWG um Langzeitwirkungen erweitert, die vorher nicht berücksichtigt worden waren. Die ESR-Vertreter meinen, es fehle an fundierten wissenschaftlichen Grundlagen, und deshalb solle die Umsetzung der Richtlinie auf 2009 verschoben werden, weil dann die derzeit laufende Risikoabschätzung abgeschlossen sein wird.

Quelle:

www.pressestext.de, www.journalmed.de

Termin

6. Mobilfunksymposium des BUND in Rheinland-Pfalz am 14. April 2007 in Mainz

Das Motto der diesjährigen Tagung ist „... bis der Arzt kommt?“ Vom Umgang mit gesellschaftlichen Risiken – diese Frage soll ausführlich diskutiert werden: Wie steht es um die demokratischen, ethischen und sozialen Verhältnisse in der Mobilfunkpolitik? Parallelen zur Holzschutzmittelproblematik sind sichtbar. Weitere Themen sind das Mikrowellensyndrom, die Interphone-Studie und Elektrosensibilität.

Die Tagung findet statt im Erbacher Hof, Grebenstraße 24–26, 55116 Mainz

Anmeldungen: BUND Landesverband Rheinland-Pfalz e. V., Tel.: 06131/23197-3, Fax -1 oder

www.mobilfunksymposium@bund-rlp.de

Was ist eigentlich ...

... die TUNEL-Methode?

TUNEL ist eine Abkürzung und heißt ausgeschrieben „Terminale Desoxyribosyl-Transferase mediated dUTP Nick End Labeling“. Mit dieser Methode kann man im Labor darstellen, ob, und wenn ja, wieviele Zellen zu Grunde gehen. Die TUNEL-Methode ist ein extrem empfindliches Verfahren, um apoptotische Zellen (Apoptose = programmierter Zelltod, s. ElektromogReport 9/2006) in einem Gewebe zu finden. Sogar einzelne Zellen im Anfangsstadium der Apoptose sind nachweisbar. Wesentliche Vorteile dieser TUNEL-Methode ist, dass sie im Lichtmikroskop untersucht und dass sie mit vielen anderen Nachweisverfahren gekoppelt werden kann, z. B. mit Immunreaktionen oder Methoden zu elektronenmikroskopischen Untersuchungen. Es gibt eine direkte und eine indirekte Methode.

Wenn Zellen eines programmierten Zelltods (Apoptose) sterben, entstehen im Zellkern charakteristische Bruchstücke der DNA, weil diese durch Enzyme (Endonukleasen) zersetzt wird. An den Enden der Bruchstücke kann mit TUNEL z. B. ein Fluoreszenz-Farbstoff angehängt werden, so dass direkt im Mikroskop durch das Aufleuchten des Farbstoffs ermittelt werden kann, wie viele Bruchstücke entstanden sind. Es werden Einzelstrangbrüche nachgewiesen, die durch spezifische so genannte Endonukleasen entstehen. Endonukleasen spalten Nucleinsäuren (DNA, RNA) im Inneren des Moleküls, im Gegensatz zu Exonukleasen, die an den Enden Schritt für Schritt einzelne Molekül-Bausteine abspalten. Das Anhängen des Fluoreszenz-Farbstoffs wird von dem Enzym Terminale Desoxynucleotidyl-Transferase (TdT) an das Ende des Bruchstücks ausgeführt. Genauso kann ein anderer Farbstoff mit einem anderen Verfahren angehängt werden, wobei der Nachweis dann indirekt erfolgt. Die direkte Methode hat den Vorteil, dass sie schneller geht, der indirekte Nachweis ist sensitiver. Apoptose ist nicht immer ein Hinweis auf krankhafte Prozesse, der programmierte Zelltod wird auch auf natürliche und nützliche Weise eingeleitet, wenn bestimmte Zellen in Organismus nicht mehr gebraucht werden. Mit der TUNEL-Methode kann man die Apoptose von der Nekrose abgrenzen. Bei der Nekrose gehen die Zellen nicht „nach Plan“ zugrunde, sondern sie werden durch Verletzungen oder Infektionen zerstört und vom Abwehrsystem beseitigt. Allerdings gibt es geringe Ungenauigkeiten, die u. U. eine genaue Abgrenzung erschweren.

Impressum – ElektromogReport im Strahlentelex

Erscheinungsweise: monatlich im Abonnement mit dem Strahlentelex Verlag und Bezug: Thomas Dersee, Strahlentelex, Waldstraße 49, D-15566 Schöneiche b. Berlin, ☎ 030/435 28 40, Fax: 030-64 32 91 67, www.elektromogreport.de E-Mail: strahlentelex@t-online.de. Jahresabo: 64 Euro.

Redaktion:

Dipl.-Biol. Isabel Wilke (V. i. S. d. P.), KATALYSE-Institut für angewandte Umweltforschung e. V., Köln

Beiträge von Gastautoren geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Kontakt: KATALYSE e.V., Abteilung Elektromog
Volksartenstr. 34, 50677 Köln

☎ 0221/94 40 48-0, Fax 94 40 48-9, E-Mail: emf@katalyse.de
www.katalyse.de, www.umweltjournal.de