


**Strahlen-Kompass Fisch**

## Zu Heiligabend und Sylvester ist auf die Fischart zu achten

36 Fische der 9 meistgekauften Sorten und 4 Proben Miesmuscheln untersuchte die Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin für den Strahlen-Kompass des Strahlentelex. Der Einkauf fand am 11. und 12. Dezember 1987 in Berliner Geschäften statt. Gefunden wurden in den Fischen zwischen weniger als 1 und 204 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität. Mit Werten zwischen kleiner 1 und 3 Becquerel pro Kilogramm erwiesen sich die meist gezüchteten Forellen als am besten für den Mittagstisch zu Heiligabend und Sylvester geeignet. Danach folgen dann die zu diesen Feiertagen so beliebten Karpfen mit kleiner 2 und 6 Becquerel. Hohe radioaktive Verseuchungen bis 204 Becquerel pro Kilogramm wurden in Barsen (Flußbarschen) festgestellt. Siehe die Übersicht auf Seite 3!

Deutlich am höchsten radioaktiv verseucht sind freilebende Raubfische wie Bars (Flußbarsch), Hecht und Zander. Die im Handel befindlichen meist in Zuchtanlagen gehaltenen und speziell gefütterten Friedfische wie Forellen und Karpfen sind dagegen deutlich geringer belastet.

Ende August 1987 warnte das Bundes-Umweltministerium vor dem Verzehr von Süßwasserfischen aus Süddeutschland. Untersuchungsergebnisse aus zwei besonders betroffenen Gewässern Süddeutschlands, dem Vorse (8 Hektar, Wassertiefe um 1 Meter) und dem Schrecksee (32 Hektar, 20 Meter tief) verdeutlichen den Grad der Verseuchung mit radioaktivem Cäsium (134 und 137):

### Friedfische geringer belastet

Nach einem steilen Anstieg der radioaktiven Belastung in Karpfen im Sommer 1986 stagniert die Belastung oder fällt nur geringfügig ab. Bereits im Oktober 1986 im Schrecksee gefangene Karpfen schwankten zwischen 979 und 2857 Becquerel pro Kilogramm.

### Hechte höher belastet

Hechte erreichten einen Spitzenwert von 6949 Becquerel pro Kilogramm im Oktober 1986, wobei wegen der geringen Zahl von Untersuchungen davon auszugehen ist, daß der gemessene nicht der absolute Höchstwert ist. Im Oktober

1987 aus dem Schrecksee gefangene Hechte schwankten zwischen 1425 und 6949 Becquerel pro Kilogramm.

### Barsche am höchsten verseucht

Spitzenwerte bis zu 12770 Becquerel pro Kilogramm erreichten Barsche. Die Mittelwerte lagen im Sommer 1987 noch immer 1000 Prozent über dem EG-Höchstwert von 600 Becquerel pro Kilogramm.

(nach Dr. W. Baur, in Fisch u. Fang 10/87)

Auch für im Handel befindliche Forellen und Karpfen wurden in den letzten Wochen verschiedentlich radioaktive Belastungen bis 24 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität gemeldet. Das Strahlentelex rät, jedenfalls von Sportanglern in Binnenseen gefangene Fische nicht zu verzehren. Wer sichergehen will, kann auf Salzwasserfische ausweichen, die geringer belastet sind (vergleiche Strahlentelex 22/87 vom 3.12.87). ●

Strahlen-Kompass Fisch Seite 3.

### Bern

#### Volksbegehren gegen Atomenergie

Ein Volksbegehren „für den Ausstieg aus der Atomenergie“ in der Schweiz ist jetzt mit nahezu 106.000 gültigen Unterschriften zustande gekommen, teilte am 10. Dezember 1987 die Bundeskanzlei in Bern mit. Die Volksinitiative will jedes weitere Atomkraftwerk verhindern und die bestehenden so rasch wie möglich stilllegen. ●

**Bilanz 1987**

### Viel Radioaktivität fein verteilt

Das Jahr 1987 nähert sich dem Ende. Anlaß, eine Zwischenbilanz zu ziehen. Atomkraftwerke sind nicht abgeschaltet, die Radioaktivität aus Tschernobyl ist breiter verteilt und die Belastung verschiedener Nahrungsmittel entsprechend gesenkt worden. Grund zum Aufatmen?

Im Mittel 8 Becquerel pro Liter radioaktives Cäsium in unserer Milch infolge der Atombombenversuche in der Atmosphäre bis Mitte der sechziger Jahre war damals Anlaß zu größter Sorge. Eine weltweite Wissenschaftlerinitiative führte schließlich zum Teststop für atmosphärische Atomversuche.

Im Rahmen der Winterfütterung war in diesem Jahr das Drei- bis Vierfache der damaligen Belastung üblich. Nicht nur spektakulär hohe radioaktive Verseuchungen von Tees, Pilzen, Haselnüssen, Fischen aus Binnenseen, Hartweizenprodukten und Schokoladen müssen beunruhigen. Spitzenbelastungen können durch Information und Aufmerksamkeit vermieden werden. Beunruhigend, weil schwer oder kaum im täglichen Leben zu umgehen, ist die Höhe des neuen Grundniveaus der Strahlenbelastung von Lebensmitteln, das bei uns im Mittel 25- bis 100-fach über den Werten vor Tschernobyl liegt.

Fortsetzung Seite 3

### Aus dem Inhalt:

<b>Strahlen-Kompass Fisch</b>	<b>1,3</b>
<b>Im Überblick</b>	
<b>Obst, Gemüse</b>	<b>3</b>
<b>Kräuter, Gewürze</b>	
<b>Wild, Geflügel</b>	<b>4</b>
<b>K. H. Adzersen</b>	
<b>Hiroshima, Nagasaki</b>	
<b>und vorgeburtliche Hirnschäden</b>	<b>2,5,6</b>

Strahlenschäden

**Hiroshima, Nagasaki und vorgeburtliche Hirnschäden**

Seit 1976 gibt es Rechnungen, nach denen die Neutronen der im August 1945 von den USA über der japanischen Industriestadt Hiroshima abgeworfenen Atombombe weicher und stärker abgeschirmt waren als vorher angenommen. Danach können die Neutronen nicht mehr in dem Maße wie vorher angenommen, für die Schadwirkungen im sogenannten Niedrigdosisbereich verantwortlich gemacht werden. Auch die Hiroshima-Strahlenschäden sind hauptsächlich auf locker ionisierende Strahlung zurückzuführen. Diese Strahlung hat deutliche körperliche Schäden im Niedrigdosisbereich bei den Atombombenüberlebenden zur Folge gehabt. Die verstärkt seit Anfang der achtziger Jahre begonnene derartige (dosimetrische) Neubewertung und die Überprüfung und Neubewertung klinischer Befunde über die Funktion des Nervensystems bei im Mutterleib bestrahlten Kindern von Hiroshima und Nagasaki haben zu schwerwiegenden Ergebnissen geführt.

Der Heidelberger Arzt Karl Heinrich Adzersen, Mitglied der internationalen Organisation der Ärzte zur Verhütung des Atomkrieges (IPPNW), setzt hier seine in der vorhergehenden Nummer 22/87 des Strahlentelex begonnene Beschreibung der Schadwirkungen ionisierender Strahlung auf die menschliche Gehirnentwicklung fort.

Als „kongenitale Anomalie“ wird eine strukturelle (oder die äußere Form betreffende, morphologische), biochemische und funktionelle Entwicklungsstörung des Keimlings von der Befruchtung (Konzeption) bis zur Geburt bezeichnet (WHO 1985)(47).

Nach vorgeburtlicher Bestrahlung von Säugetieren im Dosisbereich von 1 bis 25 rad treten insbesondere Schäden am zentralen Nervensystem auf (8,24). Schadwirkungen durch fetale Dosen (beim Menschen ab dem 3. Schwangerschaftsmonat) von 100 bis 1.000 Millirad (0,1 bis 1 rad) werden diskutiert (56).

Organogenetische, meist ausgeprägte und deutlich sichtbare Mißbildungen, entstehen ganz überwiegend während der verhältnismäßig kurzen Organbildungsperiode in der 2. bis spätestens 8. Schwangerschaftswoche. Feingewebliche Fehlbildungen des Gehirns, das heißt geweblich-mikrostrukturelle Entwicklungsstörungen, können während eines sehr

viel längeren Zeitraumes entstehen, nämlich während der gesamten Fetalzeit vom 3. Schwangerschaftsmonat an und möglicherweise noch während der nachgeburtlichen Entwicklung des Gehirns, auch des Kleinhirns (48).

Im Niedrigdosisbereich unter 5 rad sind, abgesehen von zufallsabhängigen (stochastischen) Langzeiteffekten wie Krebs und Leukämie (Blutkrebs), nach vorgeburtlicher Bestrahlung hauptsächlich feingewebliche Veränderungen mit funktionellen Schäden zu erwarten.

Hinsichtlich solcher neurologischer Mängel beim Menschen hat die Neubewertung der klinischen und dosimetrischen Befunde der im Mutterleib bestrahlten Kinder von Hiroshima und Nagasaki zu schwerwiegenden Ergebnissen geführt (48).

Die mit einer außerordentlichen statistischen Genauigkeit (17) durchgeführten Untersuchungen der Epidemiologen Otake und Schull an 1.600 im Mutterleib der Strahlung ausgesetzten Kindern zeigen, daß geistige Unterentwicklung (mentale Retardation) die wahrscheinlichste Art der Entwicklungsstörung ist, die beim Menschen nach vorgeburtlicher Bestrahlung auftritt.

Im Wesentlichen weisen die Autoren nach, daß das höchste Risiko des Auftretens schwerer geistiger Behinderung („severe mental retardation“) bei Bestrahlung in der 8. bis 15. Woche der Schwangerschaft liegt, der Zeit exponentieller Vermehrung neuronaler Elemente und der Neuroblastenwanderung (vergleiche Strahlentelex 22/87). In der 16. bis 25. Woche, der Zeit der hauptsächlichsten Stützzellvermehrung (Gliazellvermehrung) des Gehirns und der beginnenden Aussprossung und Verästelung (Dendritenaussprossung) der Neuronen und Schaltstellenbildung (Synaptogenese), vermindert sich das Risiko des Eintretens geistiger Behinderung auf ein Viertel des Wertes während

Tabelle:

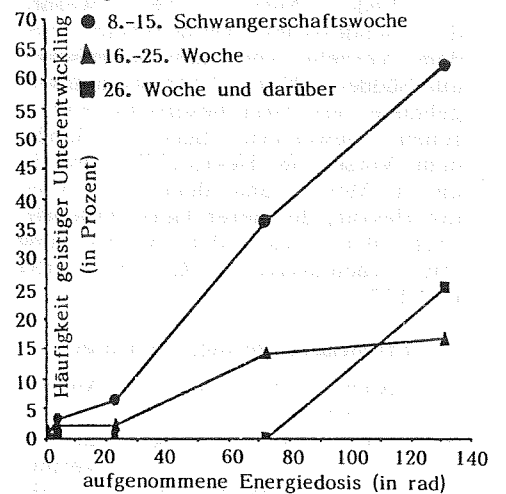
Geistig behinderte Personen, die der Atombombenstrahlung von Hiroshima und Nagasaki im Mutterleib ausgesetzt waren.

Die Zahlen für die beiden Städte wurden zusammengefaßt und die Fälle nach Schwangerschaftsalter bei der Bestrahlung und nach fetaler aufgenommener Dosis, basierend auf der korrigierten T-65-Dosisabschätzung, verteilt. (nach Schull und Otake (50))

Schwangerschaftsalter	Energiedosis in rad				
	1	1-9	10-49	50-99	100 u.mehr
alle Schwangerschaftsalter:					
Personen insgesamt	1085	292	169	34	19
davon geistig behindert	9	4	4	6	7
in Prozent	0,8	1,4	2,4	17,6	36,8
0.-7. Woche:					
Personen insgesamt	156	42	19	2	1
davon geistig behindert	1	0	0	0	0
in Prozent	0,6	0	0	0	0
8.-15. Woche:					
Personen insgesamt	253	64	48	11	8
davon geistig behindert	1	2	3	4	5
in Prozent	0,4	3,1	6,3	36,4	62,5
16.-25. Woche:					
Personen insgesamt	324	94	49	14	6
davon geistig behindert	3	2	1	2	1
in Prozent	0,9	2,1	2,0	14,3	16,7
26. Woche und danach:					
Personen insgesamt	352	92	53	7	4
davon geistig behindert	4	0	0	0	1
in Prozent	1,1	0	0	0	25,0

Abbildung:

Häufigkeit der geistigen Unterentwicklung der im Mutterleib bestrahlten Kinder in Abhängigkeit von der Dosis und dem Schwangerschaftsalter (Zahlen der Städte zusammengefaßt). (nach Otake und Schull (48))



des Zeitraums höchster Empfindlichkeit vorher.

In der 8. bis 15. Schwangerschaftswoche zeigen bei einer mittleren Dosis von 4 rad (1 bis 9 rad) 3,1 Prozent der im Mutterleib bestrahlten Kinder, bei etwa 23 rad 6,3 Prozent, bei etwa 72 rad 36 Prozent und bei über 100 rad 62,5 Prozent der Feten nach der

Fortsetzung Seite 5

Ganzkörpermessungen

**Berichtigung zur Nr. 21/87**

Im Artikel über die Ganzkörpermessungen in der Nummer 21 des Strahlentelex vom 19.11.87 heißt es auf der Seite 2 zu den Abbildungen 1 und 2, es seien zu den Mittelwerten der Ganzkörpermessungen die Standardabweichungen angegeben. Dies stimmt nicht. Tatsächlich angegeben sind vielmehr die oberen und unteren 90-Prozent-Grenzen. Das heißt - wie bereits im Text des Artikels richtig ausgeführt - zwischen dem oberen und unteren in den Abbildungen angegebenen Werten liegen jeweils 90 Prozent der gemessenen Personen. Bei einer Standardabweichung wären es dagegen nur 65 Prozent. Die Redaktion bittet für dieses Versehen um Entschuldigung. Th.D.

## Im Überblick

Fortsetzung von Seite 1

### Viel Radioaktivität fein verteilt

Die heute im Mittel vorhandene Cäsium-Belastung von 6 Becquerel pro Kilogramm in Milch und Milchprodukten ist das 40- bis 60-fache der Werte vor Tschernobyl.

Heute im Mittel 3 bis 4 Becquerel pro Kilogramm radioaktives Cäsium in industrieller Kindernahrung und Obst ist das 30- bis 40-fache der Werte vor Tschernobyl.

Heute im Mittel 10 Becquerel pro Kilogramm radioaktives Cäsium in Getreide und Getreideprodukten ist das 100-fache der Werte vor Tschernobyl.

Heute im Mittel 5.200 Becquerel pro Quadratmeter in den ersten 12 Zentimetern des Berliner Bodens ist das mehr als 4-fache der Bodenbelastung vor Tschernobyl. Dies übersteigt den Grenzwert der Strahlenschutzverordnung, für den Schutzmaßnahmen bei der Oberflächenverseuchung außerhalb von Überwachungsbereichen vorgeschrieben sind.

In Süddeutschland ist die Bodenbelastung um zehnmal höher.

Wir haben leider jeden Anlaß zu ungeminderter Aufmerksamkeit. ●

### Obst und Gemüse

Bei Frischobst ist mit einer mittleren Belastung von 3 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität zu rechnen. Obstkonserven können teilweise deutlich höher belastet sein. Für eine Konserve Mischobst meldete die Meßstelle des Berliner Senats 40 Becquerel pro Kilogramm Cäsium, für Johannisbeermarmelade aus Hamburg sogar 195 Becquerel pro Kilogramm.

Andere höher belastete Obstsorten:

Pflaumen	0,5 bis 35
Äpfel	0,4 bis 7
Apfelwein aus Hessen, Jahrgang 1986	13
Birnen	
aus Asbach(Bad.-Württ.)	18
Apfelsaftkonzentrat	
aus der Türkei	11 bis 23
Orangensaftkonzentrat	
aus der Türkei	14
Schlehen-Ursaft	
(Weleda, HD 12/90)	408
Trocken-Mischobst	
aus Baden-Württemberg	um 20
Aprikose,	
türkische, getrocknet	40
frische wilde türkische	31
Feigen	
griechische	um 5 bis 35
türkische	im Mittel 8, bis 16
Korinthen	
griechische	37
unbek. Herkunft	48

## Strahlen-Kompass Fisch

Produktbezeichnung	Hersteller/Vertrieb	Cäsium-Gesamtaktivität in Becquerel pro Kilogramm
<b>Bars (Flußbarsch)</b>	Arminius-Markthalle, Berlin-Moabit	81
	Marheineke-Markthalle, Bln.-Kreuzberg	59
	Rogacki, Berlin-Charlottenburg	204
	Winterfeldt-Markt, Berlin-Schöneberg	169
<b>Forelle</b>	Arminius-Markthalle, Berlin-Moabit	kleiner 1
	Marheineke-Markthalle, Bln.-Kreuzberg	3
	Fa. Nordsee, Berlin-Badstraße	3
	Rogacki, Berlin-Charlottenburg	3
	Wertheim, Berlin-Kurfürstendamm	kleiner 1
Winterfeldt-Markt, Berlin-Schöneberg	kleiner 1	
<b>Lachs-Forelle</b>	Marheineke-Markthalle, Bln.-Kreuzberg	5
	Fa. Nordsee, Berlin-Badstraße	3
	Rogacki, Berlin-Charlottenburg	6
	Wertheim, Berlin-Kurfürstendamm	5
	Winterfeldt-Markt, Berlin-Schöneberg	kleiner 1
	und	10
<b>Lachs</b>	Marheineke-Markthalle, Bln.-Kreuzberg	4
	Fa. Nordsee, Berlin-Badstraße	8
<b>Hecht</b>	Arminius-Markthalle, Berlin-Moabit	56
	Rogacki, Berlin-Charlottenburg	50
	Wertheim, Berlin-Kurfürstendamm	58
	Winterfeldt-Markt, Berlin-Schöneberg	31
<b>Karpfen</b>	Arminius-Markthalle, Berlin-Moabit	6
	Marheineke-Markthalle, Bln.-Kreuzberg	kleiner 2
<b>Plötze</b>	Arminius-Markthalle, Berlin-Moabit	116
	Marheineke-Markthalle, Bln.-Kreuzberg	67
	Rogacki, Berlin-Charlottenburg	16
<b>„Seeaal“ (Dornhai)</b>	Marheineke-Markthalle, Bln.-Kreuzberg	6
	Fa. Nordsee, Berlin-Badstraße	5
	Winterfeldt-Markt, Berlin-Schöneberg	5
<b>Zander</b>	Arminius-Markthalle, Berlin-Moabit	26
	Marheineke-Markthalle, Bln.-Kreuzberg	18
	Fa. Nordsee, Berlin-Badstraße	41
	Rogacki, Berlin-Charlottenburg	73
	Winterfeldt-Markt, Berlin-Schöneberg	17
	und	93
<b>Miesmuscheln</b>	Arminius-Markthalle, Berlin-Moabit	kleiner 1
	Marheineke-Markthalle, Bln.-Kreuzberg	kleiner 2
	Rogacki, Berlin-Charlottenburg	kleiner 1
	Wertheim, Berlin-Kurfürstendamm	2

(Bei dem verwendeten Meßgerät der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin handelt es sich um einen Reinstgermanium-Detektor der Firma Detector Systems, Mainz, mit zwanzigprozentiger Effektivität in Verbindung mit einem Vielkanal-Analysator der Firma Canberra, Frankfurt/M.. Die Nachweisgrenze der Anlage erreicht bei 30 Minuten Meßzeit und einem Untergrund von 3 Impulsen 0,7 Becquerel. Der Meßfehler beträgt im üblichen Meßbereich und bei idealer Probenbeschaffenheit  $\pm 15$  Prozent. Der wahre Meßwert liegt dabei mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 Prozent innerhalb dieser Grenzen.)

<b>Maronen (Eßkastanien)</b>	(Zahlenangaben in Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität)	
	aus Italien im Mittel 12, bis 24	
	aus der Türkei	5
	aus Frankreich	5 bis 7
	unbekannter Herkunft, gemessen in Nordrhein-Westfalen	im Mittel 17, bis 31
<b>Preisselbeeren</b>	aus Schweden	34
	aus Bayern	151

Frischgemüse weist fast ausnahmslos um 1 oder unter 1 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität auf. Anders türkische Rote Linsen: Sie enthielten im Mittel 36, bis 97 Becquerel pro Kilogramm.

Weiteres auf Seite 4

## Im Überblick

Und eine freundliche Nachricht für Weinfreunde: Wein des 86er Jahrgangs enthält (im Gegensatz zu Obstweinen) weniger als 1 Becquerel pro Liter. Jedenfalls wurde bisher kein Wert über 1 bekannt. In '86 Riesling aus Rheinland-Pfalz etwa ermittelte die Meßstelle des Berliner Senats 0,8 Becquerel pro Liter Cäsium-Gesamtaktivität.

### Kräuter und Gewürze

Die guten Ergebnisse bei Gemüse lassen sich leider nicht auf Kräuter und Gewürze übertragen, bei denen bei im Handel befindlichen Proben zur Zeit im Mittel mit einer radioaktiven Cäsium-Belastung von 15 Becquerel pro Kilogramm gerechnet werden muß. Über 5 Becquerel pro Kilogramm wurden gemeldet bei

Beifuß aus Berlin	7
Kardamom	9
Lorbeer	44 bis 139
Majoran aus dem Ostblock	8
Nelken	24
Oregano aus der Türkei	24
Rosmarin	14
Sumak	69
Thymian	2 bis 18
aus der Türkei	651
Zimt	12
Zitronenmelisse	6

(Zahlenangaben in Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität)

Ergänzend eine besondere Meldung aus Japan: Das „Nuke Info Tokyo“ des „Citizens' Nuclear Information Center“ meldet jetzt in seiner Dezember-Ausgabe 81,7 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität in japanischem grünen Tee.

### Wild und Geflügel

Zum Strahlen-Kompass Wild und Geflügel in der vorhergehenden Ausgabe des Strahlentelex vom 3. Dezember 1987 hier einige ergänzende Meldungen:

Hauskaninchen aus Polen	13,5
Wildkaninchen aus Berlin-West	6,5
Gänse aus Ungarn	kleiner 1 bis 3

Einen Ausreißer meldete dabei die Elterninitiative „Restrisiko“ aus Wiesbaden: In einer Gans aus Polen fand sie 22 Becquerel pro Kilogramm.

Weitere gemeldete Ergebnisse:

Rehfleisch	
aus Polen	464
aus der Bundesrepublik	365
Hirsch	bis 205
Schaf	bis 120
Lamm	bis 158
Wildschwein	
aus Hessen	7
aus Polen	121
aus Berlin-West	
im Mittel	48, bis 88

### Weihnachtsbäckerei

Hoch belastet sind bekanntlich Haselnüsse. Das Kölner Institut für Markt- und Verbraucherschutz ermittelte bei Haselnüssen Spitzenwerte von 664 und 641 Becquerel pro Kilogramm radioaktives Cäsium. Die betroffenen Chargen der Marken

#### Extra-Service für die Abonnenten des Strahlentelex

Für den Abonnenten-Sonderpreis von nur 15,- DM kann jeder Abonnent des Strahlentelex einmal in jedem Monat eine beliebige Meßprobe auf die radioaktiven Isotope Cäsium-137 und Cäsium-134 hin untersuchen lassen.

Zur Messung benötigt wird dazu jeweils eine Menge von 1 Liter Volumen oder 1 Kilogramm Gewicht. Die Messung erfolgt mit einer Nachweisgrenze von 4 Becquerel pro Kilogramm, entsprechend den Mindestanforderungen an die Meßqualität der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) für Nicht-Grundnahrungsmittel. Die Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin ist Mitglied der AGÖF.

Für weitere Meßproben, Messungen von Proben geringerer Menge als oben angegeben und für Messungen mit kleinerer Nachweisgrenze gilt weiterhin der Preis von DM 30,- pro Probe.

Meßproben können (in sicherer Verpackung - kein Glas!) per Post zugesandt oder zu den Bürozeiten direkt abgegeben werden: montags und freitags von 12 bis 16 Uhr, mittwochs von 14 bis 18 Uhr, Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin, Wilsnacker Straße 15, 1000 Berlin 21. Das Meßergebnis wird schriftlich in einem Protokoll übermittelt.

(Hinweis: Aus technisch-organisatorischen Gründen sind die Messungen zum verbilligten Tarif direkt im jeweiligen Monat in Anspruch zu nehmen und können nicht angesammelt werden. Aus hygienischen Gründen müssen Nahrungsmittel nach der Messung vernichtet werden.)

„Atco“ und „Eurogroup“ wurden wegen Überschreitens des EG-Grenzwertes von 600 Becquerel pro Kilogramm beschlagnahmt.

Die Wiesbadener Elterninitiative „Restrisiko“ kritisiert in einer Presseerklärung vom 11. Dezember 1987, daß das hessische Sozialministerium nicht zu einer derartigen Maßnahme zu bewegen gewesen sei, nachdem sie von ihr auf die hohen Verseuchungen von 655 Becquerel pro Kilogramm in Nüssen der Firma „Atco“ (Chargennummer 3128, Haltbarkeitsdatum 8/88) hingewiesen worden sei.

### Im Überblick, Quellen:

Messungen der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin.  
Tagesberichte der Strahlenmeßstelle des Berliner Senats bis 10.12.87.  
Meßlisten der Eltern für unbelastete Nahrung e.V., Kiel, bis 10.12.87.  
Radioaktivitätsmeßstelle der Unvers. Oldenburg, Meßlisten bis 3.12.87.  
Gesellschaft für Strahlenmessung im Unterland e.V., Neckarsulm, Bericht v. 1.12.87.

### Kempten/Allgäu

#### Staatsanwaltschaft verschleppt Verfahren zu radioaktiv verseuchtem Klärschlamm

Eine Dienstaufsichtsbeschwerde und Beschwerde zum Petitionsausschuß des Bayerischen Landtages reichte jetzt der Sonthofener Richter Thomas Walther wegen der Verschleppung eines Ermittlungsverfahrens durch die Staatsanwaltschaft beim Landgericht Kempten im Allgäu zur Verwendung von radioaktiv verseuchtem Klärschlamm als Düngemittel. Walther hatte dazu bereits im Juli 1986 eine Anzeige erstattet. Auch nach dem Vorliegen eines Rechtsgutachtens des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Strafrecht in Freiburg, ist über das Verfahren bis heute nicht entschieden. Das Gutachten des Max-Planck-Instituts kam zu dem Ergebnis, daß Atomgesetz und Strahlenschutzverordnung auf die radiologischen Auswirkungen des Unglücks von Tschernobyl anwendbar seien und bei der Abwasserbeseitigung in Bayern angefallener Klärschlamm mit bis zu 113.000 Becquerel pro Kilogramm radioaktives Cäsium nicht wie geschehen auf Felder zu Düngezwecken aufgebracht werden dürfe, sondern geordnet zu beseitigen sei. Das Strahlentelex berichtete bereits in seiner Ausgabe 18/87 vom 1.10.87. Walther: „Die Generalstaatsanwaltschaft 'ermittelt' gar nicht irgendeinen verworrenen Sachverhalt! Nein, sie kommt lediglich nicht in einer wohl noch zumutbaren Zeitspanne über die juristischen Argumente des Anzeigerstatters und diejenigen des von dem Anzeigerstatter vorgelegten Gutachtens des Max-Planck-Institutes vom 20.07.1987 hinweg!“

**Richtwertempfehlungen:** In den Ländern der Europäischen Gemeinschaft (EG) galt bis zum 31.10.1987 ein Grenzwert für die Cäsium-Gesamtaktivität von 600 Becquerel pro Kilogramm für Nahrungsmittel, die aus Drittländern eingeführt werden, und von 370 Becquerel pro Kilogramm für Milch und Säuglingsnahrung. Nach dem Auslaufen der gemeinsamen Regelung gelten jetzt keine einheitlichen Grenzwerte mehr. Über EG-Länder, die höhere Grenzwerte zulassen, können daher höher radioaktiv verseuchte Nahrungsmittel unbemerkt in die Bundesrepublik gelangen, denn systematische Lebensmittelkontrollen dürfen innerhalb des EG-Binnenmarktes nicht vorgenommen werden. Unabhängige Experten rieten auf der Grundlage der Bestimmungen der geltenden Strahlenschutzverordnung von 1976 zu Nahrung mit höchstens 30 bis 50 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität für Erwachsene und mit höchstens 10 bis 20 Becquerel pro Kilogramm für Kinder, stillende und schwangere Frauen. Dabei wurde von einem Anteil von 1 Prozent Strontium-90 bezogen auf den Aktivitätsgehalt an Cäsium-137 in Nahrungsmitteln ausgegangen. Der tatsächliche Strontium-Gehalt in der Nahrung liegt jedoch höher, wie Untersuchungsergebnisse zeigen. Deshalb und wegen Unsicherheiten bei den Bewertungsgrundlagen wird jetzt meist nur noch bis zu 5 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität als Höchstwert für Kindernahrung empfohlen.

Fortsetzung von Seite 2

### Hiroshima, Nagasaki und vorgeburtliche Hirnschäden

Geburt schwere geistige Behinderungen (siehe Tabelle). Diese war in diesem Zusammenhang definiert als „Unfähigkeit, einfache Rechnungen auszuführen, eine einfache Unterhaltung zu führen, für sich selbst zu sorgen, oder wenn er/sie völlig unkontrollierbar waren, oder in einer Institution untergebracht werden mußte“ (49).

Die statistische Analyse zeigt eine lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der Bestrahlungsdosis, die das frühkindliche Gehirn erhalten hatte, und der Häufigkeit der nachfolgenden geistigen Behinderung (48). Die Unterscheidung der systematischen und möglichen zufälligen Anteile, die berechnete Regression, weist nicht auf einen Schwellenwert hin, unterhalb dessen keine Schädigung auftritt (16).

Schull und Otake veröffentlichten darüberhinaus die Ergebnisse von Intelligenztests an zehn- bis elfjährigen Kindern, die im Mutter-

leib der Atombombenstrahlung von Hiroshima und Nagasaki ausgesetzt waren. Die Analyse ergab mit zunehmender fetaler Bestrahlung eine immer stärker werdende Verringerung der erreichten Intelligenzpunktzahlen (50).

Weitere funktionelle Schädigungen des zentralen Nervensystems machte die Untersuchung von Schulzeugnissen zehn- bis elfjähriger Kinder aus den beiden japanischen Städten sichtbar. Die Schulleistungen in den sieben Fächern Japanisch, Sozialkunde, Rechnen, Wissenschaft, Musik, Zeichnen und Handwerken sowie Turnen, in denen japanische Kinder während der vier ersten Schuljahre unterrichtet werden, waren im Jahre 1956 mit schriftlicher Zustimmung der Eltern auf Mikrofilm dokumentiert worden.

Die vorläufigen Ergebnisse der Regressionsanalyse der Schulleistungsergebnisse, bezogen auf die jeweilige aufgenommene (absorbier-

te) Gewebedosis nach einem linearen Modell, zeigen, daß die Leistungen in allen Fächern für die Gruppe der in der 8. bis 15. Schwangerschaftswoche wie für die in der 16. bis 25. Woche bestrahlten Kinder deutlich (signifikant) herabgesetzt waren (50).

### Schlußfolgerungen

Die häufigste Form von Schädigung, die beim Menschen nach vorgeburtlicher Bestrahlung auftritt, betrifft die Großhirnrinde mit der Folge funktioneller Schäden.

Ein strahlenbedingter neurologischer Mangel äußert sich in einer Verringerung geistiger und körperlicher Fähigkeiten.

Es besteht eine enge Beziehung zwischen dem Zeitraum der höchsten Strahlenempfindlichkeit des sich entwickelnden Gehirns und der Häufigkeit strahlenerzeugter funktioneller Hirnschäden.

Auswirkungen ionisierender Strahlung im Niedrigdosisbereich zwischen 0,1 bis 2 rad locker ionisierender Strahlung auf die Großhirnrinde können nach dem heutigen Kenntnisstand strahlenbiologischer Forschung nicht ausgeschlossen werden (56).

Im Niedrigdosisbereich äußerer und innerer ionisierender Bestrahlung des menschlichen Keimlings überwiegen zweifellos die langfristigen Funktionsschäden des zentralen Nervensystems. Sie können nur durch genaue und fortlaufende Längsschnittstudien unter Anwendung moderner neurowissenschaftlicher Methoden erfaßt werden (50).

Es fehlen Untersuchungen über biologische Wirkungen von in den Körper aufgenommenen Radionukliden auf die vorgeburtliche Entwicklung des Menschen.

Karl Heinrich Adzersen

### Referenzen

Die nachfolgenden Literaturhinweise beziehen sich auch auf den ersten Teil dieses Beitrages von Karl Heinrich Adzersen in der vorhergehenden Nummer 22/87 des Strahlentelex vom 3.12.87.

- Maturana, H.R. und F.J. Varela: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens. Bern, München, Wien 1987.
- Brizee, K.R., J.M. Ordy and A.N. D'Agostino: Morphological changes of the Central Nervous System after radiation exposure in utero. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Developmental Effects of Prenatal Irradiation. Stuttgart, N.Y. 1982.
- Grososky, A.J. and J.B. Little: Evidence for linear response for the induction of mutations in human cell by x-ray-exposures below 10 rads. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 82, pp. 2092-2095, 1985.
- UNSCAR 1986. Genetic and Somatic Effects of Ionizing Radiation. Report to the General Assembly, with annexes. New York. 1986.
- Mole, R.H.: Problems Related to Prenatal Exposure of the Nervous System: History and Perspective. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Radiation Risks to the Developing Nervous System. Stuttgart, New York. 1986.

Fortsetzung Seite 6

#### Übersicht:

#### Mögliche neurologische Wirkungen von Röntgen-Bestrahlung auf den menschlichen Keimling

Alter nach Befruchtung	Strahlenwirkungen
8-14 Tage	Enzephalozele; Arrhinozephalie; Spina bifida; Tod.
18-20 Tage	Großhirndesorganisation, Anenzephalie, Pseudenzephalie, Anophthalmie, thorako-abdominale Hernie, anormale Unterkiefer, Finger und Schilddrüse.
um 21 Tage	Anophthalmie, Mikrophthalmie, Mikrozephalie, Ataxie, Gleichgewichtsreflexe, myoklonische Motorreflexe, Hydromyelia, Dextrokardie, Katarakte, Leberstörungen, Rosettenbildung in Retina und Gehirn.
um 26 Tage	sehr aktive allgemeine Organogenese: Hydrozephalus, dorsale Enzephalozele, 3. Ventrikel, Anenzephalie, Störung der Ohren- und Nasenentwicklung, kardiale Anomalien.
um 28 Tage	Hypoplasie und Desorganisation besonders der kortikalen Neuronen, Fehlen des corpus callosum, Veränderung der bedingten Reflexe und Lernprozesse, ... Anophthalmie, Mikrophthalmie, urogenitale Anomalien.
um 36 Tage	Entstehung der unterschiedlichsten kongenitalen Anomalien: neurotisches Verhalten oder langsame Anpassung an neue Umgebung; erhöhte, nichtgerichtete motorische Aktivität und verlangsamte Reaktionen, Unruhe, Ängstlichkeit, erhöhte Herzaktionen, Veränderung der Spinalnerven und des sympathischen Nervensystems, Anormalität von Gleichgewicht- und Hörfaktoren.
um 38 Tage	Hydrozephalie, subkortikale Bereiche betroffen, vermehrte Krämpfe durch Schockstimulation, Helligkeitsunterscheidung beeinträchtigt, Verschlechterung der Verhaltensreflexe, Körperfortsatzkontrolle, Kortexunordnung.
um 42 Tage	Vollendung der wesentlichen Organogenese: Reflexveränderung: Ataxie, myoklonische Spastizität, Krämpfe, Hörschwelle aufgehoben, Gaumenspalte, Mikrozephalie, Hydrozephalie, Vorhof-Kammer-Anomalien des Herzens.
um 65 Tage	anomale thalamo-kortikale Fasern, zersprengter Kortex mit Defekten und Unordnung, Geruchsunterscheidung beeinträchtigt, Verdoppelung des Rückenmarks, Zehen und Skelett betroffen.
um 75 Tage	Elektroenzephalogramm (EEG) und Elektrocorticogramm (ECG) zeigen hochfrequente Wellen, erhöht zu spikes; äußere Hirnrinde und Thalamus beeinträchtigt, Corpus callosum befallen.
um 84 Tage	Kleinhirn zersprengt (von jetzt an bis zur Geburt), Verzögerung sowohl der plus- als auch der minus-konditionierten Reflexe.
3.-6. Monat	verstreute neurologische Wirkungen aufgrund verbreiteter Verteilung empfindlicher Neuroblasten; hauptsächlich funktionelle Anomalien.
6.-9. Monat	Reduktion der Amplitude im EEG und der spike-Frequenz; schwache Reaktionen auf Lichtstimulation; anomaler Kortex sogar bei niedrigen Expositionsniveaus; eher funktionelle als strukturelle Anomalien, bestimmt durch EEG-, Elektroretinogramm (ERG)- und Elektrokardiogramm (EKG)- Untersuchungen und später durch Intelligenztests (IQ-Tests).

(nach: Rugh, R.: Röntgen-induzierte Teratogenese bei der Maus und ihre Bedeutung für den Menschen. Radiology 99, 433-443, 1971.)

# Kurz bemerkt

## Kiew

### Tschernobyl-Reaktor angeschaltet

Der bei der Katastrophe im April 1986 ebenfalls schwer beschädigte dritte Reaktor des sowjetischen Atomkraftwerks Tschernobyl ist wieder in Betrieb genommen worden. Erst am 4. Dezember 1987 hatte die Zeitung „Sozialistitscheskaja Industrija“ von mangelndem Arbeitsschutz im Atomkraftwerk Tschernobyl berichtet. In den vergangenen zehn Monaten habe es wieder 36 Unfälle gegeben, drei davon mit tödlichem Ausgang. Es sei bis heute nicht auszuschließen, daß die Radioaktivität wieder ansteige. (TASS, AP, afp, Reuter) ●

## Bonn

### Stromkonzerne drohen mit Teilausstieg aus der Atomenergie

Mit einem „Teilausstieg aus der Kernenergie“ drohen die Stromkonzerne für den Fall, daß die Bundesregierung die Kohlesubvention senkt. Im Bundeswirtschaftsministerium werden Überlegungen angestellt, die vom Stromverbraucher gezahlten „Kohlepennige“ zu kürzen, womit die Konzerne weniger Subventionsgelder erhielten für ihre im Rahmen des Jahrhundertvertrages mit dem Steinkohlebergbau eingegangene Verpflichtung zur Abnahme des „schwarzen Goldes“. Die Badenwerk AG, so deren Vorstand in einem Schreiben an den Bundeswirtschaftsminister, habe in Baden-Württemberg eine besonders hohe Kohleabnahmeverpflichtung wegen der Genehmigung ihres Atomkraftwerkes Phillipsburg eingehen müssen und dieses Problem nur durch Kohleverkauf auch an das Ausland halbwegs lösen können. Weitere Kohleabnehmer zu finden werde unmöglich, wenn die Zuschüsse gekürzt würden. „Die Folge wäre, daß Kernenergie zurückgefahren und Kohle in der Grundlast eingesetzt werden müßte“, heißt es in dem Brief des Badenwerk-Vorstandes. Da mit einer Senkung des Anteils an Atomstrom sich auch die abnehmende Kohlemenge verringert, wird so indirekt auch eine Gefährdung der Arbeitsplätze im Kohlebergbau von Rhein, Ruhr und Saar behauptet. ●

Fortsetzung von Seite 5

### Hiroshima, Nagasaki ...

#### nach: Referenzen

24. Rugh, Roberts: Radiology and the Human Embryo and Fetus. In: Dalrymple, G.V. et al. (eds.): Medical Radiation Biology. 1973.
27. Hamilton, W.J., J.D. Boyd and H.W. Mossman: Human Embryology. Prenatal Development of Form and Funktion. Cambridge, 3rd. ed. 1962.

29. UNSCEAR 1977. United Nations Scientific Commission on the Effects of Atomic Radiation. Report to the General Assembly, annex J: Developmental effects of irradiation in utero. New York 1977.
30. Konermann, G.: Consequences of Prenatal Radiation Exposure on Perinatal and Postnatal Development: Morphological, Biochemical and Histochemical Aspects. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Developmental Effects of Prenatal Irradiation. Stuttgart, New York, 1982.
31. Kameyama, Y. and K. Hoshino: Sensitive Phases of CNS Development. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Radiation Risks to the Developing Nervous System. Stuttgart, New York. 1986.
32. Mole, R.H.: Consequences of prenatal radiation exposure for postnatal development. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Developmental Effects of Prenatal Irradiation. Stuttgart, New York. 1982.
33. Feinendegen, L.E., H. Mühlensiepen, C. Lindberg, J. Marx, W. Porschen und J. Booz: Akute und temporäre Reaktion von Knochenmarkszellen der Maus nach in-vivo-Exposition von sehr kleinen Dosen Gamma-Strahlung. In: Leppin, W. et al. (Hrsg.): Die Hypothesen im Strahlenschutz. Stuttgart, New York. 1985.
34. Pohl-Rüling, J. et al.: Mutation Research 110, 105-110, 1983.
35. Langman, J.: Medizinische Embryologie. Die normale menschliche Entwicklung und ihre Fehlbildungen. Stuttgart, New York. 1985.
36. Dobbing, J. and J. Sands: Quantitative growth and development of human brain. Arch. Dis. Childhood 48, 757-767, 1973.
37. Sidman, R.L. and P. Rakic: Neuronal migration, with special reference to developing human brain: a review. Brain Research 62, 1-35, 1973.
38. Inouye, M. and Y. Kameyama: Cell death in the developing rat cerebellum following x-irradiation of 3 to 100 rad: a quantitative study. J. Radiat. Research 24, 259-269, 1983.
39. van Marthens, E. and S. Zamenhof: The Effects of Short Term and Chronic Exposure to Tritiated Drinking Water on Pre- and Postnatal Brain Development. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Developmental Effects of Prenatal Irradiation. Stuttgart, New York. 1986.
40. Zamenhof, S. and E. van Marthens: The Effects of Chronic Ingestion of Tritiated Water on Prenatal Brain Development. Radiation Research 77, 117-127, 1979.
41. Rakic, P.: Normal and Abnormal Neuronal Migration During Brain Development. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Radiation Risks to the Developing Nervous System. Stuttg. N.Y., 1986.
43. Konermann, G.: Brain Development in Mice After Prenatal Irradiation: Modes of Effect Manifestation; Dose-Response-Relationships and RBE of Neutrons. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Radiation Risks to the Developing Nervous System. Stuttgart, New York. 1986.
44. Ord, J.M., K.R. Brizee and R. Young: Prenatal Co-60-Irradiation Effects on Visual Acuity, Maturation of the Fovea in the Retina, and the Striate Cortex of the Squirrel Monkey Offspring. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Developmental Effects of Prenatal Irradiation. Stuttgart, New York. 1982.
45. Reyners, H., E.G. Gianfelici de Reyners and J.-R. Maisin: The Role of the GLIA in the Late Damage after Prenatal Irradiation. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Radiation Risks to the Developing Nervous System. Stuttgart, New York. 1986.
46. Heinzmann, U., W. Abmayr and H. Kriegel: Energy Metabolism and Functional Activity in the Developing X-Ray Induced Hydro-Microcephalus. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Radiation Risks to the Developing Nervous System. Stuttgart, New York. 1986.
47. World Health Organisation: Guidelines for the study of genetic effects in human populations. IPCS International Program on Chemical Safety Environmental Health Criteria. WHO, Geneva. 1985.
48. Otake, M. and W.J. Schull: In-utero Exposure to A-Bomb Radiation and Mental Retardation: a Reassessment. Brit. J. Rad. 57, 409-414, 1984.
49. Wood, J.W.; K.G. Hohnson and Y. Omori: Mental Retardation in Children Exposed in utero to the Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki. Am. J. Publ. Health 57, 1381, 1967.
50. Schull, W.J. and M. Otake: Neurological Deficit Among the Survivors Exposed in utero to the Atomic Bombing of Hiroshima and Nagasaki: a Reassessment and New Directions. In: Kriegel, H. et al. (eds.): Radiation Risks to the Developing Nervous System. Stuttgart, New York. 1986.
53. Bertell, R.: Handbook for Estimating Health Effects from Exposure to Ionizing Radiation. Institute of Concern for Public Health, Toronto, Canada. 2nd Ed. 1986.
55. Schweizer, P.M. et al.: Neuroblasten und Imaginalprimordien von Drosophila als empfindliche Indikatoren somatischer Strahlenwirkung. Tagungsbericht des Symposiums am Inselspital Bern vom 20.-22.10.1986, Bundesamt für Gesundheitswesen, Bern.
56. Mole, R.H.: Irradiation of the Embryo and Fetus. The British Journal of Radiology 60, 17-31, 1987.
- 1.-4., 6., 7., 9.-12., 14., 15., 18.-23., 25., 26., 28., 42., 51., 52., 54. entfallen ●

## Strahlentelex

- Umweltinformationsdienst der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin - Wilsnacker Straße 15, D-1000 Berlin 21. Tel. 030 / 394 89 60.

Herausgeber und Redaktion: Dipl.-Ing. Thomas Dersee (verantwortl.), Dipl.-Ing. Bernd Lehmann.

Verlag: Aktiv gegen Strahlung e.V. Wissenschaftlicher Beirat: Prof. Dr. Klaus Bätjer, Bremen, Dr. med. Helmut Becker, Berlin, Dr. Thomas Bigalke, Berlin, Prof. Dr. med. Karl Bonhoeffer, Dachau, Prof. Dr. Friedhelm Diel, Fulda, Priv. Doz. Dr. Andreas Faensen-Thiebes, Berlin, Dr. Dieter Gawlik, Berlin, Dr. med. Joachim Großhennig, Berlin, Dr. med. Ellis Huber, Berlin, Dr. med. Klaus Lischka, Berlin, Prof. Dr. E. Randolph Lochmann, Berlin, Dipl.-Ing. Heiner Matthies, Berlin, Dr. Peter Plieninger, Berlin, Dr. Ernst Rößler, Berlin, Prof. Dr. Jens Scheer, Bremen, Prof. Dr. med. Roland Scholz, Gauting, Priv. Doz. Dr. Hilde Schramm, Berlin, Jannes Kazuomi Tashiro, Kiel, Prof. Dr. med. Michael Wiederholt, Berlin.

Erscheinungsweise und Bezug: Das Strahlentelex erscheint an jedem ersten und dritten Donnerstag im Monat. Bezug im Jahresabonnement DM 74,- für 24 Ausgaben frei Haus. Einzelexemplare (nur gegen Vorauszahlung) DM 3,50. Vertrauensgarantie: Eine Kündigung ist jederzeit und ohne Einhaltung von Fristen möglich.

Kontoverbindung: B. Lehmann, Sonderkonto Strahlenmessung, Konto-Nr. 199701-109, Postgiroamt Berlin West (Bankleitzahl 100 100 10).

Druck: Lützwosatz, W. Plum, Lützwosstr. 102-104, 1000 Berlin 30.

Vertrieb: Datenkontor, E. Feige, Badensche Str. 29, 1000 Berlin 31.

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

© 1987 Aktiv gegen Strahlung e.V. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288