


Strahlen-Kompass Schokoladenostereier

Schokoladenartikel weiterhin deutlich radioaktiv

Mit mittleren Werten um 14 und Höchstwerten über 50 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität erwiesen sich Schokoladenostereier und Tafelschokoladen immer noch als deutlich über der für Kinder und schwangere Frauen empfohlenen Höchstmenge von 5 Becquerel pro Kilogramm radioaktiv belastet. Das ist das Ergebnis eines Tests von 34 verschiedenen Sorten Schokoladenostereier und 17 Tafelschokoladen. Dabei erwiesen sich Nuss, Nougat und Noisette im Mittel als deutlich höher belastet.

34 verschiedene Sorten Schokoladeneier, anlässlich des nahenden Osterfestes in der Woche bis zum 27. Februar 1988 in Berlin eingekauft, überprüfte die Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin für diese Ausgabe des Strahlentelex auf ihren Gehalt an radioaktivem Cäsium. Zum Vergleich überprüfte sie ebenfalls 17 verschiedene Sorten Tafelschokolade.

Die ermittelten Radioaktivitätswerte liegen bei den Ostereiern zwischen kleiner 2 Becquerel pro Kilogramm (Lindt Pistache, Wissoll Knickebein und Wissoll Blätterkrokant) und 43 bzw. 55 Becquerel pro Kilogramm (Wissoll Nougat-Eier und Trumpf gefüllte Vollmilch-Nougat-Eier).

Bei den Tafelschokoladen liegen die Werte ebenfalls zwischen

kleiner 2 (Nestlé Caillers Crémau, Nestlé Caillers Chocmel und Nestlé Caillers Rayon weisse Schokolade) und 54 Becquerel pro Kilogramm (Marabou Vollmilch-Nuss Familientafel, 250g).

Sorten mit Haselnüssen, Nougat oder Noisette sind mit im Mittel 21 bis 22 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität nahezu viermal so hoch belastet wie die reinen Vollmilchschokoladen, die mit im Mittel zwischen 5 und 6 Becquerel pro Kilogramm allerdings immer noch über den für Kinder und schwangere Frauen zu empfehlenden Höchstwerten liegen. Besondere Aufmerksamkeit ist deshalb weiterhin gerade bei der süßen Versuchung angebracht.

Siehe die Übersicht auf den Seiten 3 und 4! ●

Symposium in Münster von ergänzenden Untersuchungen an menschlichen Zellen.

Beim Versuch, solche Effekte zu erklären, wird um die Wirkung sogenannter freier Sauerstoffradikale aus der Radiolyse des Zellwassers gestritten, mit der sich solche Erscheinungen gut deuten ließen.

Die mit dem Namen Petkau zu verbindenden Effekte stehen im Gegensatz zu den Annahmen internationaler und nationaler Strahlenschutzgremien wie ICRP und SSK, die bei ihren Risikoabschätzungen von einem linearen Zusammenhang zwischen Strahlendosis als Ursache und schädigender Wirkung ausgehen. Vielmehr deutet alles darauf hin, daß die Kritiker recht behalten, die mit Hilfe statistischer Überlegungen seit langem einen überlinearen Zusammenhang und damit eine stärkere Schadwirkung im sogenannten Niederdosisbereich begründen.

Bereits im Jahre 1972 bestrahlte der kanadische Wissenschaftler A. Petkau im Atomenergielaboratorium in Manitoba (Kanada) unter Wasser künstliche Phospholipidmembranen, die den Zellmembranen in lebenden Zellen ähnlich sind. Dabei fand er, daß bei kurzzeitiger Bestrahlung mit einer hohen Dosisleistung von 26 rad pro Minute insgesamt 3.500 rad Energiedosis aus einer Röntgenapparatur notwendig waren, um die

Fortsetzung Seite 2

Strahlenschäden

Radikale Wirkungen geringer Strahlendosen

Geringe Strahlendosen über lange Zeiträume verursachen mehr Zellschäden als höhere Dosen in kurzen Wirkzeiträumen

Strahlenwirkungen auf den Zellkern mit seiner Erbmasse stehen meist im Vordergrund bei der Betrachtung von Strahlenschäden. Forschungen stützen jedoch die Annahme, daß eine von der Strahlendosisleistung abhängige indirekte Schädigung der Zellmembranen über chemische Wirkungen im niedrigen Dosisbereich sehr viel bedeutender ist. Bereits 1972 machte der kanadische Wissenschaftler A. Petkau an künstlichen Zellmembranen die Entdeckung, daß geringe Strahlendosen über längere Zeiträume größere zerstörerische Wirkungen ausüben können, als höhere Dosen über kurze Wirkzeiträume.

1986 stellte Professor Dr. J. Kiefer vom Strahlencentrum der Universität Gießen für strahlenverursachte Veränderungen im Erbgefüge (Mutationen) vergleichbare Effekte an Kulturen von Hamsterzellen vor. Am vergangenen Freitag, dem 26. Februar 1988, berichtete er auf einem internationalen

Aus dem Inhalt:

Strahlen-Kompass	
Ostereier	1,3
Tafelschokoladen	1,4

Im Überblick

Milch, Milchprodukte	3
Getreideprodukte	3
Obst, Gemüse,	
Kräuter	3,4

Radikale Wirkungen	
geringer Strahlendosen	1,2,5

Fortsetzung von Seite 2

Radikale Wirkungen geringer Strahlendosen

Zellmembranen zu zerstören. Bei zeitlich gestreckter Bestrahlung mit nur 0,001 rad pro Minute (mit kleiner Dosisleistung) mittels eines in Wasser gelösten radioaktiven Salzes (Na^{22}Cl) war jedoch nur eine Gesamtdosis von 0,7 rad zur Zerstörung notwendig.

Bei zeitlich gestreckter Bestrahlung war also eine 5.000 mal geringere Gesamtdosis zur Zerstörung notwendig. Kleine chronische Strahlendosen erwiesen sich dabei als viel gefährlicher als kurzzeitige höhere Dosen.

Mehr Zellmutationen bei niedriger Strahlendosisleistung

Ein Problem der Abschätzung des Strahlenrisikos auf der Grundlage experimenteller Daten liegt in der Hochrechnung von bekannter Wirkung bei hohen Dosisleistungen zu denen bei niedriger. Allgemein wurde bisher angenommen, daß eine Verringerung der Dosisleistung ionisierender Strahlen auch zu einer Verringerung der Wirkung führt. Für Zellen, so erklärte Professor Dr. J. Kiefer vom Strahlenzentrum der Justus-Liebig-Universität Gießen auf einer Tagung 1986 in Bremen, sei dies im Hinblick auf das reine Überlebensverhalten (gemessen als die fortbestehende Teilungsfähigkeit von Zellen) auch gut durch Untersuchungen dokumentiert, nicht jedoch für die Auslösung von erbverändernden Wirkungen (Mutationen). Am Strahlenzentrum der Universität Gießen wurden deshalb Untersuchungen an Kulturen von Hamsterzellen (V79s, Lungenfibroblasten des chinesischen Hamsters) durchgeführt, die bis zu 35 Tage lang Gamma-Strahlung verschiedener Dosisraten ausgesetzt waren. Dabei stellte Kiefer fest, daß die Mutationsrate (gemessen an der Widerstandsfähigkeit gegen 6-Thioguanin) deutlich anstieg, wenn die Energiedosisleistung unter 3 rad pro Stunde (30 mGy/h) abgesenkt wurde (Abbildung 1).

Kiefer weist darauf hin, daß es sich bei den Untersuchungen um eine Zellart im überproportionalen (exponentiellen) Wachstum handele, mit hoher Teilungsrate, im Gegensatz zu verhältnismäßig geringen Teilungsraten etwa bei Samenzellen. Eine größere Bedeutung könnten die beobachteten Erscheinungen deshalb für (krankhafte) Veränderungen im Rahmen der (somatischen) Erneuerung von Körperzellen haben, die nicht vererbbar sind. Solche Schädigungen betreffen zum Beispiel eine erhöhte Anfälligkeit gegen Infektionen und altersbedingte Krankheiten.

Bei menschlichen Zellen ebenfalls keine Verringerung des Effektes nachweisbar

Bei einer vergleichenden Untersuchung der Widerstandsfähigkeit empfindlicher menschlicher Zellen des lymphatischen Systems (TK6), so berichtete Kiefer am Freitag der vergangenen Woche auf einer Tagung in Münster über die Wirkung niedriger Strahlendosen auf den Menschen, habe sich der bei den Hamsterzellen nachgewiesene Effekt nicht in gleicher Weise wiederholt. Bei Verringerung der Dosisleistung zwischen 2,7 und 0,27 rad pro Stunde (27 - 2,7 mGy/h, dem bisherigen Weltrekord in Bezug auf die Niedrigkeit der Dosisleistung bei der Untersuchung von Zellkulturen) stieg die Mutationsrate nicht an, sondern blieb gleich, verringerte sich also ebenfalls nicht.

Zusammenfassend läßt sich dabei feststellen, daß die Gefährlichkeit von Strahlung bei niedriger Dosisleistung nicht ab-, sondern sogar teilweise zunimmt.

„Freie Radikale“ im Zellsaft

Beim Versuch, solche Ergebnisse zu erklären, wird um die Wirkung sogenannter freier Sauerstoffradikale gestritten.

Im wässrigen Zellsaft können sich durch Strahlung reaktionsfreudige („giftige“) instabile Formen von Sauerstoff bilden, sogenannte „freie Radikale“ des Sauerstoffs oder Sauerstoffradikale.

Darunter werden sowohl die anorganischen Radikale O_2^- (Superoxid), HO_2 (Hydroperoxyl, die zugeordnete, konjugierte Säure zu O_2^-)

und $\cdot\text{OH}$ (Hydroxyl), als auch die entsprechenden organischen $\text{RO}\cdot$ (Alkoxy-) und $\text{ROO}\cdot$ (Peroxyradikal) verstanden. O_2^- entsteht durch Übertragung eines Elektrons auf ein Sauerstoffmolekül und wird von fast allen Sauerstoff verstoffwechselnden Zellen, insbesondere weißen Blutkörperchen (Leukozyten) auch natürlicherweise produziert. Dertinger und Bors (1987) beschreiben dabei das auch natürlicherweise ohne Strahleneinwirkung entstehende Hydroxyl $\cdot\text{OH}$ als das gefährlichste. Es reagiere mit praktisch allen Biomolekülen, wobei die Schädigung des Erbmoleküls DNS und die sogenannte Peroxidation von Lipidmembranen biologisch besonders bedeutsam seien. Ionisierende Strahlen erzeugen über die sogenannte Radiolyse des Wassers $\cdot\text{OH}$.

O_2^- dagegen zeige eine gewisse Reaktionsträgheit gegenüber den meisten Biomolekülen in wässriger Umgebung, wirke jedoch deshalb gewissermaßen wie eine „biologische Treibmine“, die unter geeigneten Bedingungen zerstörerische Aktivität entfalte. Das hochreaktive OH-Radikal könne dagegen bereits an Eiweißoberflächen abgefangen werden, woraus oft ein geringerer Schaden entstehe als durch O_2^- , das durch Reaktion mit kritischen Stellen, etwa an Disulfidbrücken eines Stoffwechselenzyms dieses oft stärker beeinträchtigen könne.

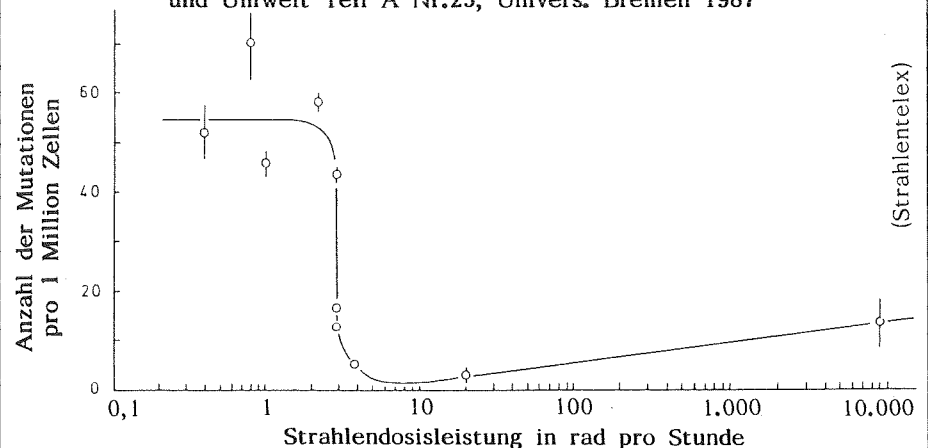
Kleine Strahlendosen, wenige Radikale, große Wirkung

Je weniger freie Radikale in der Zellflüssigkeit enthalten sind, mit desto größeren zerstörenden Effekten muß gerechnet werden. Die freien Radikale können nämlich auch mit sich selbst reagieren, indem wieder neutrales Wasser und Sauerstoff entstehen. Je weniger

Fortsetzung Seite 5

Abbildung 1

Mutationsrate nach einer Gamma-Bestrahlung mit 400 rad (4 Gy) in Hamsterzellen (V79) in Abhängigkeit von der Dosisleistung nach Kiefer/Crompton 1986 in Schmitz-Feuerhake (Red.): Aktuelle Erkenntnisse zur Bewertung des Strahlenrisikos, Informationen zu Energie und Umwelt Teil A Nr.25, Univers. Bremen 1987



Im Überblick

Milch und Milchprodukte

In den vergangenen zwei Wochen nach West-Berlin gelieferte Rohmilch aus Brandenburg enthielt zwischen 9,3 und 11,8 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität, Rohmilch aus der Bundesrepublik bis zu 5,2. In Dosenmilch aus Bayern wurden bis zu 15,2 Becquerel radioaktives Cäsium pro Kilogramm gefunden. Trockenmilch aus der Bundesrepublik enthielt nach Mitteilung der Meßstelle des Berliner Senats bis zu 48,4 Becquerel pro Kilogramm.

Getreideprodukte

Für Getreide gibt das Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes (für Januar 1988) folgende Abstufung als repräsentativ an:

Roggen	5
Hafer	3
Weizen	2
Gerste	1

(Zahlenwerte in Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität)

In 9 verschiedenen Proben Paniermehl aus dem Berliner Handel (Einkauf in der Woche bis zum 27.2.88) fand die Unabhängige Strahlenmeßstelle 8 mal kleiner 2 Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm in

Brata-Paniermehl, Neuss-Weckhoven, Haltbarkeit 10.89 und 12.89
Knorr Fix zum Panieren, Ch.7PFE, HD 7.89

Schlüter, Berlin, Goldsammel Weizen-Paniermehl, HD 30.6.88

Paniermehl Fa. TAG, Mannheim, Ch. 215187, HD 11.89 und 12.89
Gebr.Leimer Bayerisches Paniermehl, HD 9.89 und 10.89.

In einer Probe Leimer Vollkornbrösel (Ch.19, HD 2.89) wurden dagegen 19 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität ermittelt.

In 5 Proben Grieß fand die Unabhängige Strahlenmeßstelle ebenfalls nur Werte kleiner 2 Becquerel pro Kilogramm:

demeter Weizengrieß Spielberger, HD 4.88

demeter Weizen-Vollgrieß, Knecht KG, HD 10.88

Diamant Hartweizengrieß, Ch. MC, HD 11.88

Diamant Grieß aus besten Weizensorten, HD 6.89

und Pura Weichweizengrieß, Fa. MÜFA, Ffm., HD 8.89

Für nicht näher bezeichneten Weizengrieß aus Frankreich werden dagegen 48 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität gemeldet.

Strahlen-Kompass Ostereier

Produktbezeichnung	Hersteller /Vertrieb	Haltbarkeit /Kennung	Cäsium-Gesamtaktivität in Becquerel pro Kilogramm
Hussel Schokoladeneier Knusper leicht			
13 Stck à 13g		./.	6
Hussel Edel-Marzipan- und Trüffel-Nougat-Eier			
100g		./.	8
Hussel Vollmilch-Nuss Eier massiv			
13 Stck. à 18g		./.	10
Hussel Haselnuß Nougat Eier			
75g		./.	15
Hussel Sahne Noisette Eier massiv			
12 Stck. à 17g		./.	21
Lindt Pistache Ostereier, 21g		./.	kleiner 2
Lindt Oster Pralinés Nougat, zarte Haselnuß			
5 Stck.		9	8
Niederegger Nougat Eier, 29g		./.	16
Rausch Rahm-Caramel Eier, 19g		./.	2
Rausch Sahne-Trüffel Eier, 20g		./.	4
Rausch Blätterkrokant, gefüllte Zartbitter Eier, 20g		./.	24
Rausch gefüllte Vollmilcheier, Nougat 20g		./.	18
Milka Alpenvollmilch Ostereier			
8 Stck., 67g		SQ	2
Milka Noisette Ostereier			
8 Stck., 67g		U3	4
Trumpf Spiegelmarke Präsent-Ei, 350g		0743	4
Trumpf Blätter Krokant Eier, 125g		0889	18
Trumpf Nougat-Eier, 125g		0891	6
Trumpf gefüllte Milkschokoladeneier, Nougat 150g		0250	55
Wissoll Milch-Schokoladen-Eier, 100g		./.	2
Wissoll Knickebein-Eier, 125g		./.	kleiner 2
Wissoll Blätterkrokant-Eier, 100g		./.	kleiner 2
Wissoll Nougat-Eier, 125g		./.	43
Wissoll gefüllte Vollmilchschokolade Nougat-Eier, 125g			44
Zentis Milch-Schoko-Eier, 100g		./.	3

(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 ± 15 Prozent. Der wahre Meßwert liegt dabei mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 Prozent innerhalb dieser Grenzen.)

Richtwertempfehlungen: In den Ländern der Europäischen Gemeinschaft (EG) gilt 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. 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.

In 5 Proben Speisestärke ermittelte die Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin ebenfalls nur kleiner 2 Becquerel pro Kilogramm:

Gustin, Dr.Oetker, Bielefeld, Ch. 127

Maizena feine Speisestärke, Heilbronn, Ch. 7KS, HD 9.90

Weizenin Weizenpuder, Maizena Heilbronn, Ch. 7LV, HD 10.90

Mondamin, Maizena, Heilbronn, Ch. 7K1, HD 9.90

Polamin, Polak KG, Weener/Ems, Ch. 2393.

Obst, Gemüse und Kräuter

Für Obst und Gemüse gibt das Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes folgende Fortsetzung Seite 4

Im Überblick

Fortsetzung von Seite 3

Obst, Gemüse und Kräuter

repräsentative Abstufung für die radioaktive Belastung (im Januar 1988) an (Zahlenwerte in Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität):

Beerenobst	6
Kern- und Steinobst	3
Zitrusfrüchte	2
Blatt-, Frucht- und Zwiebelgemüse	2
Wurzel- und Knollengemüse	1

Als besondere Einzelwerte wurden aus den vergangenen zwei Wochen gemeldet:

Äpfel Jonathan aus Italien	6,8
aus Holland	kleiner 0,4
Heidelbeeren im Glas aus Polen	36,8
Wacholderbeeren aus Italien	178
Majoran aus der DDR	12
Thymian aus Spanien	4,1
Studentenfutter aus Nüssen und Früchten, Haltbarkeit 8,88, Fa. Hussel	62
darin enthalten Haselnüsse mit	210

(Zahlenwerte in Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität).

Vorstehend bedeutet Ch. = Chargenbezeichnung und HD = Haltbarkeitsdatum.

Im Überblick, Quellen:

Messungen der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin.

Tagesberichte der Strahlenmeßstelle des Berliner Senats v. 12.2.-24.2.88.

Meßwerte-Infos Nr. 7 u. 8 v. 18. u. 25.2.88, Eltern f. unbelastete Nahrung e.V., Kiel.

Meßdatenliste v. 18.2.88, Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.

Bericht zur Strahlenexposition im Januar 1988, Bundesgesundheitsamt, Inst. f. Strahlenhygiene, 16.2.88.

Irland

Mehr als 1.000 Becquerel in Schafffleisch

Zur landesweiten Überwachung und Einschränkungen beim Verzehr von Schafffleisch hat die irische Umweltorganisation Earthwatch aufgerufen, nachdem Belastungen mit radioaktivem Cäsium von mehr als 1.000 Becquerel pro Kilogramm in Schafffleisch aus einigen Gebieten der Republik Irland gemessen worden waren.

Bereits im September 1987 waren in drei Landwirtschaftsdistrik-

Strahlen-Kompass Tafelschokoladen

Produktbezeichnung	Hersteller /Vertrieb	Haltbarkeit /Kennung	Cäsium-Gesamtaktivität in Becquerel pro Kilogramm
Gubor Extra feine Vollmilch-Schokolade 100g		74GA41	4
Gubor Vollmilch Silbernuss mit ganzen Haselnüssen, 100g		47568/747A24	9
Hachez Edelvollmilch-Schokolade, 100g		./.	7
Hachez Edel-Vollmilch-Schokolade mit ganzen Nüssen, 100g		./.	32
Hussell Blocknougat mit ganzen Haselnüssen		6-88	51
Lindt & Sprüngli Vollmilch Extra fein 100g		WG 73	8
Lindt & Sprüngli Vollmilch Nuss, 100g		./.	7
Milka Nuss, 100g		./.	10
Milka ganze Haselnüsse, 300g		./.	3
Marabou Vollmilch Nuss Familientafel, 250g		./.	54
Nestle Caillers Crémau Dunkle Schweizer Schokolade, 100g		0880051	kleiner 2
Nestlé Caillers Chocmel Milchschokolade, 100g		./.	kleiner 2
Nestlé Caillers Chocolat au lait des Alpes suisses, 100g		./.	5
Nestlé Caillers Rayon weisse Schokolade, 100g		./.	kleiner 2
Nestlé Caillers Nuß-Schokolade, 100g		./.	19
Ritter Sport Alpenvollmilch, 100g		./.	12
Ritter Sport Haselnuß, 100g		./.	18

ten Nordirlands Schlachtbeschränkungen für Schafe verfügt worden. Schlachtverbote waren zudem von der britischen Regierung bereits 1986 angeordnet und im August 1987 für mehr als 500 nordwestenglische, nordwalisische und schottische Hochlandfarmen verlängert und erweitert worden. Das Strahlentelex hatte darüber bereits in der Ausgabe 15/1987 berichtet.

Die Atomenergiebehörde der Republik Irland (NEB) erklärte zwar, Analysen von Schafffleisch hätten gezeigt, daß in der Republik selbst keine Einschränkungen notwendig seien, startete jedoch in Donegal, im Nordwesten an der Grenze zu Nordirland ein Überwachungsprogramm. 2,5 Prozent der untersuchten Tiere wiesen dabei mehr als 1.000 und bis zu 1.500 Becquerel pro Kilogramm auf. Für Louth an der Ostküste der Republik Irland meldete die NEB dagegen im Mittel 30 Becquerel pro Kilogramm radioaktives Cäsium. Nach den Ergebnissen von Stichprobenuntersuchungen, so verkündete die NEB weiter, sei im allgemeinen Schafffleisch mit bis zu 100 Becquerel pro Kilogramm in den Handel der Republik gelangt.

Im Frühjahr 1987 ermittelte Dr. Ian McAulay vom Trinity College in Dublin Spitzenwerte von 23.000 Becquerel pro Quadratmeter in Erde des Gebiets von Louth an der Ostküste der Republik Irland.

In Cumbria im Nordwesten Englands waren Bodenbelastungen bis zu 14.000 Becquerel pro Quadratmeter gemessen worden.

(WISE NC284/Stx) ●

Mittelschweden

Hohe radioaktive Belastungen von Menschen und Tieren

Menschen und Tiere in Teilen Mittelschwedens sind auch zwanzig Monate nach Tschernobyl noch hoch radioaktiv belastet. Das gaben Wissenschaftler des Radiologischen Instituts Umeaa bekannt. Ganzkörpermessungen bei Bauern und Rentierzüchtern zeigten zehn bis 45 mal höhere Belastungen durch radioaktives Cäsium als bei Einwohnern Stockholms. Die Radiologen bewerteten dieses Ergebnis zurückhaltend als „nicht alarmierend, aber unnötig hoch“.

Süßwasserfische in Seen desselben mittelschwedischen Gebietes sind ebenfalls weiter hoch mit radioaktivem Cäsium verseucht. Wie eine am 21.01.1988 bekanntgewordene Untersuchung an der Universität Uppsala ergab, wiesen die in 41 Seen der Distrikte Gävleborg und Västernorrland auf radioaktive Stoffe untersuchten Barsche eine mittlere Belastung von 5.040 Becquerel Cäsium pro Kilogramm auf. Professor Lars Haakanson,

Fortsetzung Seite 6

Fortsetzung von Seite 2

Radikale Wirkungen geringer Strahlendosen

solche freien Radikale etwa durch Strahlung erzeugt werden, desto mehr haben diese die Chance, etwa die Zellwand zu erreichen und zu schädigen.

Hinzu kommt ein weiterer Effekt: Zellmembranen erzeugen in der Zellflüssigkeit ein elektrisches Feld, das negativ geladene Teilchen wie O_2^- anzieht. Dieses elektrische Feld wird geschwächt, wenn die Radikalkonzentration hoch ist.

So ergibt sich, daß im Gegensatz zu Schädigungen des Zellkerns durch dicht ionisierende Strahlung, wie sie alpha-Strahlung darstellt, oder der kurze intensive Strahlenstoß einer medizinischen Röntgenapparatur, die Zellmembrane geringer schädigen kann als die zeitlich gestreckte, chronische niedere natürliche Strahlung, der Fallout oder die Verunreinigungen aus Atomanlagen.

Krebs durch Radikale

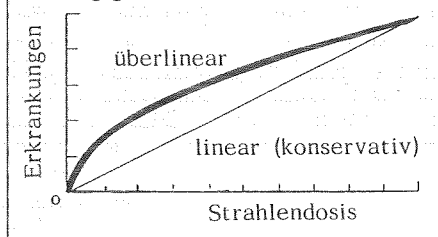
In neueren Vorstellungen wird den Sauerstoffradikalen auch bei der Krebsentstehung eine Schlüsselrolle zugewiesen. Auffällige Unterschiede im Stoffwechsel bestehen zwischen gesunden Zellen und Krebszellen. Solche Auffälligkeiten scheinen mit einem Bestandteil des Fettstoffwechsels, der Arachidonsäure, zusammenzuhängen. Dies erklärte Dr. Santosh Nigam, der Leiter der Arbeitsgruppe Prostaglandinforschung an der Frauenklinik des Steglitzer Klinikums der Freien Universität Berlin im September 1987 dem Journalisten des Tagespiegel Dieter Dietrich. Die Arachidonsäure befindet sich üblicherweise in der Zellmembran. Erst auf einen von außen auf die Zelle wirkenden Reiz, so jedenfalls laufe es experimentell ab, gelangt Arachidonsäure aus der Außenwand ins Zellinnere.

Im Inneren durchläuft die Arachidonsäure dann eine Kette von biochemischen, enzymatischen Umwandlungen, an deren Ende eine Reihe von hormonähnlichen Substanzen steht, die unter dem Oberbegriff Eicosanoide zusammengefaßt werden. Entscheidend mitbestimmend bei den Umwandlungsprozessen sind in der Zelle entstehende freie Radikale des Sauerstoffs, die - so wird vermutet - die Weichenstellung zum Gesunden oder Kranken vornehmen. Sobald die Arachidonsäure freie Radikale einfängt, wird sie selbst zu einem Radikal, das in Sekundenbruchteilen eine Kette von Reaktionen auslöst (Lipid-Peroxidation). Zu den Endprodukten gehören Stoffe wie die Prostaglandine, Leukotriene und Thromboxane. Demnach scheint

die Zellmembran ein Angelpunkt des Krebsgeschehens zu sein, erklärt Nigam. Während die Thromboxane normalerweise lebensrettende Beiträge zur Blutstillung leisten, scheinen sie bei Krebszellen der Absiedlung von Tochtergeschwülsten (Metastasierungen) Vorschub zu leisten, während die Prostaglandine dem Tumorstadium den Boden zu bereiten scheinen.

Abbildung 2

Die Erkrankungshäufigkeit in Abhängigkeit von der Strahlendosis



Die Abschätzung des Strahlenrisikos beim Menschen

Ein besonderes Problem bei der Abschätzung des Strahlenrisikos für den Menschen liegt darin begründet, daß sowohl tierexperimentelle als auch statistische (epidemiologische) Daten etwa aus Hiroshima und Nagasaki fast ausschließlich bei verhältnismäßig hohen Dosen und Dosisleistungen gewonnen wurden. Für die heute auftretenden geringeren aber chronischen Belastungen aus Tschernobyl und dem Normalbetrieb von Atomanlagen ist man deshalb auf Hochrechnungen, Schätzungen angewiesen. Als „konservativ“ gilt dabei der Glaube, daß für krebserzeugende und erverändernde Wirkungen ein linearer Zusammenhang zwischen Dosis und Schädigung bestehe und Dosisleistungseffekte wie die vorstehend beschriebenen keine Rolle spielen (Abbildung 2).

Eine verhältnismäßig neue Arbeit von Waldren, Corell und Soguier (1986, hier zitiert nach Kiefer) stellt die bisherigen Untersuchungen zu Säugetierzellen grundsätzlich in Frage. Mit Hilfe eines speziellen Testsystems, so berichtet Kiefer, seien die Autoren zu dem Schluß gekommen, daß die strahlenverursachte Mutationsrate grundsätzlich um Größenordnungen (400-fach) unterschätzt wird, und die Dosisleistungskurve im niedrigen Dosisbereich stärker als bei hohen Dosen ansteige. Umgekehrt wäre dann ebenfalls bei niedriger Dosisleistung eine erhöhte Mutationsrate zu erwarten. Inwieweit sich dies verallgemeinern läßt, müsse jedoch noch abgewartet

werden, meint Kiefer. Befunde, die in Bezug auf das bloße Überlebensverhalten von Einzelzellen eindeutig seien, dürften nicht unkritisch auf andere Zusammenhänge wie das Mutationsverhalten übertragen werden. Falsche Abschätzungen wären die Folge, wie die beschriebenen Beispiele belegen. Von einem wirklichen Verständnis der Grundprozesse könne heute in keiner Weise gesprochen werden.

Referenzen

- Dertinger, H., HS; W. Bors, GSF, Inst.f.Strahlenbiologie: Sauerstoff-Radikale: Biologische Eigenschaften und Rolle bei der Wirkung kleiner Strahlendosen. KfK-Nachrichten Jahrg.19, 4/87, S.223-227.
Graeb, Ralph: Der Petkau-Effekt, Zytglogge, Gümlingen 1986.
Kiefer, J.: Die Dosisleistungsabhängigkeit der zellulären Mutationsinduktion, 1986. In: I. Schmitz-Feuerhake (Red.), Information zu Energie u. Umwelt Teil A Nr.25, Univers. Bremen 1987.
Nigam, S., nach D. Dietrich, Tsp. Berlin 26.9.1987.
Waldren, C., I.Corell, M.A. Soguier (1986), Proc. Natl. Acad. Sci. USA 83, 4839.

Esso-Konzern

Energieverbrauch nimmt trotz Wirtschaftswachstum kaum mehr zu

Die Bundesbürger werden in den kommenden zwei Jahrzehnten kaum mehr Energie verbrauchen als heute, ihren Bedarf aber stärker aus Atomkraft, Steinkohle und Erdgas decken. Dagegen wird der Anteil des Mineralöls langsam zurückgehen. Das sind Ergebnisse einer Prognose des Esso-Konzerns über den Energiemarkt bis zum Jahr 2010.

Das Unternehmen rechnet bis zu diesem Zeitpunkt trotzdem mit einem Wirtschaftswachstum von mehr als 40 Prozent und einem Rückgang der Bevölkerung der Bundesrepublik auf 56 Millionen Einwohner. Der Konsum von Primärenergie werde dann bei etwa 390 Millionen Tonnen Steinkohleeinheiten (SKE) liegen, meint der Hamburger Konzernchef Thomas Kohlmorgen. Im vergangenen Jahr lag der Verbrauch mit rund 386 Millionen Tonnen um etwa 0,2 Prozent unter dem Niveau von 1985.

Seine Erwartung einer Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Energiewachstum begründete Kohlmorgen damit, daß „langfristig steigende Preise für alle Energieträger“ ein sparsames Verhalten hervorrufen.

Kurz bemerkt

Fortsetzung von Seite 4

Hohe radioaktive Belastungen in Mittelschweden

der für die im Auftrag des schwedischen Strahlenschutzamtes vorgenommene Untersuchung verantwortlich zeichnet, erklärte, man müsse sich über Jahrzehnte auf hohe Cäsiumwerte in den Fischen einrichten. Allerdings habe man gute Erfolge mit der Zuführung von Kalk in die Seen erzielt.

Der in Schweden für den Verkauf von Lebensmitteln zulässige Höchstwert war nach der Tschernobyl-Katastrophe von 300 auf 1.500 Becquerel pro Kilogramm erhöht worden, um wegen der hohen radioaktiven Belastungen im Land den Handel nicht zu sehr zu stören.

(dpa) ●

Strahlenschäden

Vermeehrt Leukämieerkrankungen in der Umgebung des Atomkraftwerkes Würgassen

Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt treten in der Umgebung des Atomkraftwerkes Würgassen bei Kindern im Alter bis zu 15 Jahren und bei Jugendlichen bis zu 20 Jahren vermehrt Leukämieerkrankungen auf. Bei den Kindern erweist sich die erhöhte relative Leukämiehäufigkeit als statistisch überzufällig (signifikant) in einem Radius von 20 Kilometern um das Atomkraftwerk. Das ist das Ergebnis einer soeben fertiggestellten Studie des Kasseler Kinderarztes Matthias Demuth, die er am Samstag der vergangenen Woche auf einer Tagung in Münster vorstellte.

Demuth beobachtete für die Jahre 1980 bis 1987 im Umkreis des Atomkraftwerkes Würgassen in einem Radius bis 20 Kilometer insgesamt 10 Leukämiefälle bei Kindern bis 15 Jahre und weitere 3 Fälle bei Jugendlichen bis 20 Jahre. Nach dem vorläufigen Abschluß der Studie Ende Januar 1988 sei bisher noch ein weiterer Jugendlicher erkrankt, so daß sich die Gesamtzahl auf 14 erhöht, erklärte Demuth am vergangenen Samstag. Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt zu erwarten gewesen wären nur 6,22 Fälle bei Kindern und 1,64 Fälle bei Jugendlichen.

Die Bedeutung dieser neuen Studie liegt unter anderem darin, daß sie nicht nur die Leukämiefälle erfaßt, sondern die gesamte Zahl der Erkrankungen. Für die Todesfälle lassen sich heute nur selten statistisch signifikante Aussagen ableiten, weil durch Thera-

piemaßnahmen eine Lebensverlängerung erreicht wird.

Bei dem Atomkraftwerk Würgassen handelt es sich um einen Siedewasserreaktor in der Nähe der Ortschaft Beverungen im Dreiländereck zwischen Niedersachsen, Hessen und Nordrhein-Westfalen. Zum Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme 1972 war die Anlage mit 670 Megawatt das größte Atomkraftwerk Europas. Heute ist es das zweitälteste noch in Betrieb befindliche der Bundesrepublik.

Seit 1980 werden in der Bundesrepublik die Daten über sämtliche Leukämiefälle bei Kindern zentral vom Institut für medizinische Statistik und Dokumentation der Universität Mainz gesammelt. In den Jahren von 1980 bis 1986 wurden 7.635 Fälle an Tumoren bei Kindern unter 15 Jahren gemeldet, wobei die Anzahl der jährlich gemeldeten Fälle zwischen 1.026 und 1.171 lag. Die akute lymphatische Leukämie macht dabei 29,8 Prozent dieser Tumoren aus, die Fälle an akuter myeloblastischer Leukämie 5,5 Prozent. Der Anteil der Leukämien an der Gesamtzahl kindlicher Tumore beträgt gut ein Drittel aller Fälle, was etwa 400 Fällen pro Jahr entspricht. Für das Jahr 1986 wurde zuletzt mit 33,7 Prozent für die akute lymphatische Leukämie und mit 7,1 Prozent für die akute myeloische Leukämie ein etwas höherer Anteil ermittelt.

Die meisten Leukämiefälle treten bei zwei- bis dreijährigen Kindern auf, wobei die altersspezifische Erkrankungshäufigkeit in dieser Altersgruppe bei etwa 8 Fällen pro 100.000 Kindern liegt, während Leukämien bei älteren Kindern und Jugendlichen weniger häufig sind, mit etwa 2 Fällen pro 100.000.

Die Studie ist gegen Kostenerstattung von DM 4,- erhältlich beim Verfasser: Matthias Demuth, Hans Leistikow-Str.15, 3500 Kassel. ●

Hamburg

Neue Informationsschrift zur Strahlenwirkung

Eine neue Informationsschrift ihrer Informationsreihe Gesundheit und Umwelt zur „Wirkung schwacher radioaktiver Strahlung auf den Menschen“ hat soeben die Gesundheitsbehörde Hamburg herausgegeben. Die Broschüre gibt eine ausführliche Einführung und einen umfassenden Einblick in die Situation und die Probleme der radioaktiven Belastung nach Tschernobyl mit Empfehlungen für eine strahlenarme Ernährung. Bezugsadresse: Gesundheitsbehörde Hamburg, Tesdorpfstr.8, 2000 Hamburg 13. ●

AGÖF Radioaktivität

Neue Referentenliste

Eine aktualisierte Liste mit rund 100 Referenten zu Themen der Atomenergie und Radioaktivität aus allen Teilen der Bundesrepublik und Berlin-West hat jetzt Professor Dr. Klaus Bätjer von der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) zusammengestellt. Zu beziehen ist diese Liste über AGÖF Radioaktivität, Horner Str.28, 2800 Bremen 1, Tel. 0421/76053. ●

Berlin

Japan 42 Jahre danach

Eindrücke von einer Japanreise 42 Jahre nach dem Abwurf der Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki stellt am 11. März 1988 um 20 Uhr die Mitbegründerin des Deutsch-Japanischen Friedensforums mit einem Lichtbildervortrag vor. Ort: Gemeindesaal an der Schilfdachkapelle 22, Waldallee 3 in Berlin-Kladow. ●

Strahlentelex

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

Herausgeber und Redaktion: Dipl.-Ing. Thomas Dersse (verantw.), Dipl.-Ing. Bernd Lehmann.

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.Do. 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.Do. 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. Einzel Exemplare (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: Lützowsatz, W. Plum, Lützowstr. 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.

© 1988 bei den Herausgebern. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288