

# Strahlentelex



Informationsdienst • Unabhängige Meßstelle Berlin des Strahlentelex

Nr. 82-83 / 4. Jahrgang

Doppelnummer

5. Juli 1990

## Tschernobyl-Folgen

### In der Sowjetunion gelten überhöhte Strahlengrenzwerte

Veraltete Grenzwerte für beruflich Strahlenbelastete, wie sie in der Bundesrepublik Deutschland für sogenannte Kontrollbereiche in kerntechnischen Anlagen gültig sind und inzwischen als verringerungsbedürftig eingeschätzt werden, gelten in der Sowjetunion für die Allgemeinbevölkerung. Das ergibt sich aus einem Vortrag von Dr. V. Chumak vom Institut für Strahlenforschung in Kiew über „ökologische und biologische Konsequenzen des Tschernobyl-Unfalls“, den er am 13. Juni 1990 auf einem Seminar des Österreichischen Verbands für Strahlenschutz an der Veterinärmedizinischen Universität Wien hielt. Die Physikerin Dr. Ute Boikat vom Amt für Gesundheits- und Veterinärwesen der Hamburger Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales berichtet für das Strahlentelex.

Als Richtnorm gilt in der Ukraine, möglichst nicht mehr als 10 rem pro Jahr Ganzkörperbelastung zu erreichen. Deshalb seien große Gebiete um Tschernobyl evakuiert worden, in denen sich die aus

der Frühphase des Unfalls und durch die anschließende Dauerbelastung ergebende Strahlenbelastung als unzumutbar erwiesen hätte. Das erklärte Dr. V. Chumak vom Institut für

Fortsetzung Seite 4

## Großbritannien

### «Kopernikanische Wende» im Nachweis der Schädlichkeit von Strahlung

Ergebnisse einer Fall-Kontroll-Studie über Leukämie und Lymphom bei jungen Menschen in der Nähe der Nuklearanlage von Sellafield in West-Cumberland

„Erst einmal keine Kinder mehr zu zeugen“ empfahl der für Gesundheitsfragen in den Atomanlagen des staatlichen englischen Atomunternehmens „British Nuclear Fuels“ zuständige Sicherheits-Direktor Roger Berry am 21. Februar dieses Jahres seinen Beschäftigten. Dabei bezog er sich auf eine neue statistische Studie aus der Universität Southampton, die das erhöhte Vorkommen von Kinder-Leukämien in der Umgebung der atomaren Wiederaufbereitungsanlage Sellafield auf die Arbeit der Väter in dieser Anlage zurückführt. Von den Epidemiologen Martin J. Gardner, Michael P. Snee, Andrew J. Hall, Caroline A. Powell, Susan Downes und John D. Terrell waren am 17. Februar 1990 im British Medical Journal zwei Fachartikel erschienen, in denen ein solcher Zusammenhang aufgezeigt wird (BrMedJ 1990, Vol.300, p.423-429, 430-434). Das Strahlentelex hatte darüber bereits kurz berichtet (Nr.78-79/3.5.90). Der Berliner Kinderarzt Dr. Ulrich Fegeler gibt jetzt für die Leserinnen und Leser des Strahlentelex einen genaueren und weitergehenden Einblick in diese Studie, die nach Meinung von Fachleuten eine „kopernikanische Wende“ im Nachweis der Schädlichkeit von Strahlung eingeleitet hat.

1983 berichtete das Yorkshire-Television-Program des britischen Fernsehens über eine erhöhte Häufigkeit (Inzidenz) von kindlichen Leukämieerkrankungen in der näheren Umgebung der atomaren Wiederaufbereitungsanlage Sellafield/North-

Cumbria, insbesondere in dem nahebei gelegenen Örtchen Seascale. Aufgrund einer in der Folge zunehmend öffentlich diskutierten Besorgnis über eine Zunahme von kindlichen Krebserkrankungen in der Nähe auch anderer Nuklearanlagen in Eng-

land wurde zum Problemfall Sellafield eine öffentliche Untersuchungskommission eingesetzt (Black-Komitee, 1984). Diese erkannte, daß die Leukämieraten der Kinder in der Umgebung der Wiederaufbereitungsanlage tatsächlich überzufällig (signifikant) höher lagen als in anderen Regionen des Landes. Zur weiteren Abklärung möglicher Ursachen wurde die Empfehlung ausgesprochen, in einer weiteren Untersuchung zu prüfen:

1. einen möglichen Einfluß vorgeburtlicher mütterlicher Röntgen-Belastung,
2. die geografische Verteilung der beobachteten Fälle zum Geburtszeitpunkt (insbesondere eine eventuelle räumliche Beziehung zu Sellafield),
3. die Lebensgewohnheiten der Familien der erkrankten Kinder (zum Beispiel Fischverzehr, hauptsächlich Spielorte etc.),
4. die Beschäftigungsverhältnisse der Eltern (insbesondere in Sellafield, und wenn ja, welche radioaktive Belastung).

Diese Untersuchung wurde von der Arbeitsgruppe des Medizin-Statistikers Professor Martin J. Gardner von der Universität Southampton durchgeführt, einem renommierten Bio-Statistiker in England.

In Weiterführung der sonst üblichen epidemiologischen Analysemethoden, mit denen zum Beispiel Bevölkerungsgruppen (Populationen) verschiedener Regionen bezüglich bestimmter Kriterien verglichen und

Fortsetzung Seite 2

#### Aus dem Inhalt:

**Überhöhte Grenzwerte in der Sowjetunion** 1,4,5

**Fall-Kontroll-Studie: Kinderkrebs bei Sellafield** 1,2,3,4

**Gefährdung durch radioaktive Rauchmelder** 5,6

**Im Überblick: Milch, Obst, Gemüse, Getreide, Fleisch, Fisch** 7

Fortsetzung von Seite 1

**«Kopernikanische Wende» ...****Methodik:****Die Konstruktion****«epidemiologischer Zwillinge»**

entsprechende Unterschiede herausgearbeitet werden, verwandte Gardner et al. eine erweiterte Form des „control-matching“. Methodologische Grundlage solcher matching-Verfahren ist, der Untersuchungsgruppe mit dem entsprechenden Untersuchungsmerkmal (zum Beispiel „leukämieerkrankt“) eine Kontrollgruppe an die Seite zu stellen, die sich bezüglich sogenannter matching-Kriterien (zum Beispiel Alter, Geschlecht, Rasse, Sozialisation etc.) weitgehend mit der Untersuchungsgruppe deckt und sich nur im Untersuchungsmerkmal („leukämieerkrankt“) unterscheidet. Sinn des Verfahrens ist es, „epidemiologische Zwillinge“ zu konstruieren, die epidemiologisch möglichst weitgehend miteinander vergleichbar sind - bis auf das Untersuchungsmerkmal. Solche epidemiologischen Zwillinge werden im weiteren Vorgehen dann auf das Nicht- beziehungsweise Vorhandensein bestimmter Prüfkriterien hin verglichen (etwa Medikamentenkonsum, Lebensgewohnheiten, Strahlenbelastung etc.), die dann zum Beispiel bei einer überzufälligen Häufung bei der einen oder anderen Gruppe hypothetische Rückschlüsse auf ursächliche (ätiologische) Zusammenhänge zum Untersuchungsmerkmal (hier „leukämieerkrankt“) zulassen.

Gardners Arbeitsgruppe ging folgendermaßen vor: Für den Zeitraum 1. Januar 1950 bis 31. Dezember 1985 wurden alle Kinder mit Leukämieerkrankungen und Non-Hodgkin-Lymphomen aus dem West-Cumberland Gesundheits-Distrikt statistisch erfaßt (Untersuchungsgruppe) und mit Kindern verglichen (Kontrollgruppe), die

- ein gleiches Geschlecht,
- ein gleiches Geburtsdatum,
- einen mütterlichen Wohnsitz zum Geburtszeitpunkt in West-Cumberland,
- einen gleichen mütterlichen Wohnort zum Geburtszeitpunkt aufwiesen.

Kinder mit den matching-Kriterien a bis c wurden als sogenannte „area-control“ bezeichnet, Kinder mit den Kriterien a bis d als sogenannte „local-control“. Kinder der „area-control“ wurden teilweise gleichzeitig in der „local-control“ geführt. Jeder Leukämiefall sollte mit insgesamt 16 Kontroll-Kindern verglichen werden, wobei im Idealfall 8 area-controls und 8 local-controls gefunden wurden.

Für den Zeitraum von 35 Jahren (1.1.1950 bis 31.12.1985, s.o.)

**Die Fallermittlung**

wurde versucht, alle Fälle von Krebs und Leukämie bei Kindern und Jugendlichen unter 25 Jahren im Bereich des West-Cumbria-Health-Service zu erfassen.

Insgesamt wurden 52 Kinder mit Leukämie und 22 Kinder mit Non-Hodgkin-Lymphomen in die Studie aufgenommen. Die Fälle von 23 Kindern mit Hodgkin-Erkrankungen wurden gesondert analysiert.

**Die Ermittlung der Kontrollgruppen**

Die Kontrollgruppenermittlung (area- und local-control) wurden mit Hilfe der Geburtsregister bestimmt, wobei vom Geburtseintrag des erkrankten Kindes ab zeitlich nach rückwärts sowie vorwärts die nächsten, den matching-Kriterien entsprechenden Kinder ermittelt wurden. Im Idealfall wären alle 16 Kontroll-Kinder am selben Tag wie das erkrankte Kind geboren. In der Realität dürfte der Geburtstag des erkrankten Kindes eher im zeitlichen Zentrum der um ihn gruppierten Geburtstage der Kontrollkinder gelegen haben. Darüber hinaus wurde die angestrebte Situation von 16 Kontrollkindern für jedes erkrankte Kind nicht immer erreicht. Insgesamt fanden sich für die 52 Leukämie-Kinder 357 area- und 347 local-controls (1 : 6,8 beziehungsweise 1 : 6,7), für die 22 Kinder mit Non-Hodgkin-Lymphomen 147 area- und 140 local-controls (1 : 6,7 bzw. 1 : 6,4).

**Die Datenerhebung**

Zu allen Kindern fand eine umfassende Erhebung von Datenmaterial statt. Erreicht werden sollte, den medizinischen und sozialen Lebensablauf von Leukämie-, Non-Hodgkin-Lymphom- und Kontrollkindern möglichst vollständig zu erfassen. Als Datenquellen wurden alle zur Verfügung stehenden öffentlichen Register sowie Krankenhausakten herangezogen. Daneben wurden Fragebögen an alle Eltern und behandelnden Ärzte gesandt. Gleichzeitig wurden alle Arbeitgeber der Eltern, insbesondere die entsprechenden Computerlisten von Sellfield herangezogen und zur Art der Beschäftigung sowie eventuellen Belastungen am Arbeitsplatz (physikalisch, chemisch, Strahlenbelastung) ausgewertet. Wenn Angaben aus mehr als einer Quelle erhältlich waren, bestand in der Regel eine große Überein-

stimmung bezüglich der Informationen, so daß ein hohes Maß an Vertrauen in die Übereinstimmung der gewonnenen Daten mit der Wirklichkeit (Validität) gesetzt werden konnte.

**Die Auswertung**

Sowohl bei den erkrankten Kindern wie auch bei den Kontroll-Kindern wurde die jeweilige Anzahl der Kinder mit positiven Prüf-Merkmalen ins Verhältnis zur Gesamtzahl der jeweiligen Gruppe gesetzt. Zum Beispiel: 2 von 15 leukämieerkrankten Kindern aßen Schalentiere (shellfish) entsprechend einem Verhältnis von circa 1 : 7, hingegen aß nur 1 von 36 Kontrollkindern Schalentiere, entsprechend einem Verhältnis 1 : 36. Diese „ratios“ wurden anschließend wiederum miteinander ins Verhältnis gesetzt (im Beispiel: 1 : 7 / 1 : 36), und der so ermittelte Quotient wurde als „relatives Risiko“ bezeichnet. Im Idealfall ist der relative-Risiko-Quotient = 1, was bedeutet, daß weder in der Erkrankungsgruppe noch in der Kontrollgruppe ein höheres Risiko für ein bestimmtes Prüfkriterium besteht. Eine statistische Signifikanz bestand nur, wenn das errechnete relative Risiko außerhalb des sogenannten 95-Prozent-Vertrauensbereichs lag, einem Wertebereich, der nach der Gaußschen Verteilung 95 Prozent der statistisch zu erwartenden Werte beschreibt.

**Ergebnisse: allgemeine Risiken**

Ein erhöhtes Risiko an Leukämie oder Non-Hodgkin-Lymphom zu erkranken, bestand bei Kindern:

- deren Mütter bei der Geburt 40 Jahre oder älter waren (relatives Risiko 4,08 bis 5,08)
- deren Mütter während der Schwangerschaft Röntgenuntersuchungen im Abdominalbereich erhielten (relatives Risiko 1,19 bis 1,32)
- die häufig Schalentiere verzehrten (relatives Risiko 0,82 bis 2,99)
- die mit Seetang gedüngtes Gartengemüse verzehrten (relatives Risiko 1,73 bis 2,00).

Unter diesen Risikofaktoren dominierte deutlich das mütterliche Alter bei der Geburt größer oder gleich 40 Jahre, was sich mit bereits vorhandenen Erkenntnissen deckt. Allerdings war keiner der berechneten relative-Risiko-Quotienten formal statistisch signifikant.

In der Tabelle 1 ist die Veränderung des relativen Risikos an Leukämie oder Non-Hodgkin-Lymphom zu erkranken, bezogen auf den Abstand des Wohnortes zu Sellfield angegeben. Das relative Risiko der

Fortsetzung Seite 3

Fortsetzung von Seite 2

## «Kopernikanische Wende» ...

**Ergebnisse:  
Der Wohnortabstand  
zu Sellafeld**

am nächsten wohnenden Gruppe (innerhalb der 4 Kilometer-Zone) wurde gleich 1 gesetzt. Das relative Risiko an Leukämie oder Non-Hodgkin-Lymphom zu erkranken, war in der innersten Zone etwa 5 bis 16 mal größer als in den entfernteren Bereichen. Innerhalb der 4 Kilometer-Zone befinden sich Seascale und einige andere kleine Dörfer. Alle 5 Fälle von Leukämie und 2 von 3 Fällen mit Non-Hodgkin-Lymphom waren Kinder, die in Seascale geboren worden waren.

Ein erhöhtes Risiko an Leukämie oder Non-Hodgkin-Lymphom zu erkranken, wiesen Kinder auf, deren

**Ergebnisse:  
Die Beschäftigungsart  
des Vaters**

Väter in Sellafeld beschäftigt waren (relatives Risiko 1,32 bis 2,02), aber auch in der Stahlindustrie (relatives Risiko 2,06 bis 3,20), der chemischen Industrie (relatives Risiko 1,90 bis 2,15) und in der Landwirtschaft (relatives Risiko 1,54 bis 2,15). Alle Ergebnisse beruhen auf kleinen Zahlenwerten und sind formal statistisch nicht signifikant.

**Ergebnisse:  
Die Strahlenbelastung  
des Vaters**

Um einen eventuellen Einfluß

Tabelle 1 **Erkrankungen an Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphom von Kindern und Jugendlichen und der Abstand des Wohnortes von Sellafeld**  
nach Gardener et al. 1990

| Wohnort-Abstand<br>in Kilometer | Krankheitsfälle<br>Anzahl | area-control<br>Anzahl | relatives Risiko |
|---------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------|
| kleiner-gleich 4                | 8                         | 16                     | 1,00             |
| 5 bis 9                         | 6                         | 43                     | 0,21             |
| 10 bis 14                       | 22                        | 160                    | 0,17             |
| 15 bis 19                       | 8                         | 50                     | 0,16             |
| 20 bis 24                       | 11                        | 84                     | 0,07             |
| 25 bis 29                       | 12                        | 100                    | 0,06             |
| größer-gleich 30                | 6                         | 28                     | 0,11             |

Tabelle 2 **Erkrankungen an Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphom von Kindern und Jugendlichen und die väterliche Strahlenbelastung vor der Zeugung**  
nach Gardener et al. 1990

| Gesamt-Dosis<br>in Millisievert | Erkrankungsfälle<br>Anzahl | relatives Risiko |
|---------------------------------|----------------------------|------------------|
| 1 bis 49                        | 4                          | 0,53 bis 1,00    |
| 50 bis 99                       | 2                          | 0,55 bis 1,16    |
| 100 und mehr                    | 4                          | 6,42 bis 8,30    |

Tabelle 3 **Erkrankungen an Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphom von Kindern und Jugendlichen und die väterliche Strahlenbelastung während der letzten 6 Monate vor der Zeugung**  
nach Gardener et al. 1990

| Dosis<br>in Millisievert | Erkrankungsfälle<br>Anzahl | relatives Risiko |
|--------------------------|----------------------------|------------------|
| 1 bis 4                  | 5                          | 0,97 bis 1,80    |
| 5 bis 9                  | 1                          | 1,12 bis 2,41    |
| 10 und mehr              | 4                          | 4,33 bis 5,01    |

väterlicher Strahlenbelastung auf die Entwicklung von Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphom bei später gezeugten Kindern zu überprüfen, wurden alle Väter, die in Sellafeld beschäftigt waren, gesondert untersucht. Herangezogen wurden die Dosimetrie-Daten der jährlich akkumulierten Strahlenbelastung, die - für jeden Vater gesondert - als akkumulierte Gesamtdosis bis zum Zeugungs- (Konzeptions- = Empfängnis-) wie auch Geburtszeitpunkt berechnet wurden. Sie dienten auch als Berechnungsgrundlage für die akkumulierte Teildosis während der letzten 6 Monate vor der Konzeption. Der Zeitraum der letzten 6 Monate vor der Konzeption gilt als genetisch besonders empfindlich im Sinne übertragbarer Gen-Defekte (Tabellen 2 und 3).

Die höchsten relative-Risiko-Quotienten bestanden bei Vätern, die eine akkumulierte Gesamt-Dosis von 100 Millisievert (= 10.000 Millirem = 10 rem) bis zum Zeitpunkt der Konzeption erhalten hatten, oder Dosen von 10 und mehr Millisievert (= 1000 Millirem = 1 rem) während der letzten 6 Monate vor der Konzeption.

Die Ergebnisse beziehen sich auf alle Väter, die in irgendeiner Form eine Verbindung zu Sellafeld hatten. Beschränkt man die Untersuchung auf die Väter, die in den Computer-Listen von Sellafeld aufgeführt waren, erhöht sich das relative Risiko noch weiter. Zum Beispiel betrug das relative Risiko nur für Leukämie-Kinder verglichen mit der Kontrollgruppe 17,2, wenn die Väter vor der Konzeption eine akkumulierte Gesamt-Dosis von 100 oder mehr Millisievert aufwiesen. Trotz der auffällig hohen relative-Risiko-Quotienten sind alle Ergebnisse aufgrund der kleinen Fallzahlen formal statistisch nicht signifikant.

**Ergebnisse:  
Seascale**

Frühere Studien wiesen auf die auffällige Häufung von Leukämieerkrankten Kindern in Seascale hin. So fanden sich allein in diesem Ort 5 Fälle dieser Erkrankung bei einer statistischen Erwartung um 0 bis 1 Fall.

3 Väter dieser 5 Kinder lagen in der höchsten Bestrahlungsgruppe (100 und mehr Millisievert akkumulierte Gesamt-Dosis) mit Dosen von 102 Millisievert (über 7 Jahre), 162 Millisievert (über 6 Jahre) und 188 Millisievert (über 7 Jahre). Der Vater des 4. Kindes befand sich im obersten Bereich der mittleren Bestrahlungsgruppe mit 97 Millisievert (über 13 Jahre). Der Vater des 5. Kindes wurde nicht in den Computer-Listen von Sellafeld geführt, obwohl aus den Geburtsunterlagen

Fortsetzung Seite 4

Fortsetzung von Seite 3

**«Kopernikanische Wende» ...**

seines Kindes klar eine Beschäftigung dort nachgewiesen werden konnte.

**Folgerungen**

Gardener et al. folgerten aus ihren Ergebnissen, daß eine Beziehung zwischen der väterlichen Belastung mit ionisierender Strahlung und dem Auftreten von Leukämie und Non-Hodgkin-Lymphomen später gezeugter Kinder besteht. Dabei scheint insbesondere der Zeitraum von etwa 6 Monaten vor der Konzeption besonders schädigungsempfindlich zu sein, da hier offenbar bereits akkumulierte Dosen von etwa 10 Millisievert ausreichen, Blutkrebs-erkrankungen auszulösen. Den Mechanismus solcher Krebsauslösungen erklären sich Gardener et al. mit einer genetischen Veränderung der väterlichen Keimzellen, die offenbar um so wirksamer ist, je näher der schädigende Einfluß zeitlich an die Empfängniszeit herangerückt ist. Die Krebsauslösung wäre demnach also genetisch verursacht, elterlich (väterlich) übertragen, was an sich schon eine bemerkenswerte Bereicherung bisheriger Erkenntnisse zur Krebsentstehung bedeutet.

Ein Einwand gegen seine Hypothesen - so Gardener selbst - könnte sein, daß ja vielleicht das Leben in Seascale schlechthin besonders risikobehaftet ist bezüglich kindlicher Leukämieerkrankungen. Wenn das so wäre, folgert Gardener, wäre aber nicht einzusehen, daß 4 von 5 Leukämie-Kinder Väter hatten, die in der obersten Bestrahlungsgruppe lagen, wohingegen von 16 der 20 Väter von Kontrollkindern nur einer in der obersten Gruppe lag, die anderen nur niedrig belastet waren (die restlichen 4 Väter waren nicht in Sellafield beschäftigt). Darüber hinaus wies keiner der Väter von Kontrollkindern ähnlich hohe Dosen vor der Zeugung auf, wie die Väter der Leukämie-Kinder. Ein weiterer Einwand gegen die Studie könnte mit der relativ kleinen Fallzahl begründet werden und dem daraus sich ergebenden Fehlen einer formalen statistischen Signifikanz. Für den ausgewiesenen zurückhaltenden und renommierten Statistiker Gardener ist dies offenbar kein Problem: er spricht selbst von einer überraschenden Deutlichkeit seiner Ergebnisse.

Gardener et al. gehen davon aus, daß die derzeit gültigen Dosisgrenzwerte von 50 Millisievert (5 rem) jährlich bei beruflich strahlenexponierten Personen im Abgleich mit den in der Studie aufgeführten akkumulierten Strahlendosen der Väter leukämieerkrankter Kinder zu hoch seien, gibt aber selbst keine konkreten Empfehlungen für neue Dosisgrenzwerte. **Ulrich Fegeler**

Fortsetzung von Seite 1

**In der Sowjetunion gelten überhöhte Strahlengrenzwerte**

Strahlenforschung in Kiew am 13. Juni dieses Jahres auf einem Seminar des Österreichischen Verbandes für Strahlenschutz in Wien.

Da Normen Sachzwängen unterliegen - sie hätten sich im Zusammenhang mit Tschernobyl als „vom Leben festgelegte Werte“ herausgestellt - werden 35 Millisievert (= 3,5 rem = 3.500 Millirem) zur zulässigen Grenzdosis erklärt, berichtet Chumak. Nach seinen Angaben haben sich nach Messungen denn auch gerade Belastungen von 3,5 rem pro Jahr ergeben. Für die Schilddrüsenbelastung gelte lebenslang 30 rem pro Jahr.

Solche Grenzwerte entsprechen etwa denen, die in der Bundesrepublik für beruflich Strahlenexponierte in Kontrollbereichen von kerntechnischen Anlagen gelten und die demnächst herabgesetzt werden sollen.

Örtlich unterschieden wird ein als evakuiert geltender Nahbereich mit einem Radius von 20 Kilometern um das Tschernobyl-Kraftwerk, eine 20-150 Kilometer Zone, die als „kritisch“ gilt und in der die Cäsiumbelastung dominieren soll, und die Zone außerhalb des 150 Kilometer Umkreises. Die Verseuchungen in diesen Zonen sind jedoch durchaus nicht einheitlich, sondern es herrschen beträchtliche Dosisunterschiede (vergl. Strahlentelex 55/1989 v. 20.4.89; Anm.d.Red.). In der nahegelegenen Zone habe anfänglich eine Belastung von 500 Millirem pro Stunde (= 12 rem pro Tag) geherrscht. Die mittlere Flächenaktivität in der Ukraine betrage heute 100 Millicurie pro Quadratmeter (= 3.700 Becquerel pro Quadratmeter; dabei liegen aber 70 Prozent der hochbelasteten Gebiete in Weißrußland und nicht in der Ukraine - Anm.d.Red.). Zwischen Juli und September dieses Jahres sollen weitere 100.000 Personen evakuiert werden.

Im allgemeinen gilt laut Chumak auch für die derzeitige Belastungssituation, daß dort rund 10 Prozent der Dosis durch äußere Bestrahlung verursacht werden und 90 Prozent der Dosis aus dem Verzehr belasteter Nahrungsmittel stammen.

Die Böden der Ukraine haben einen geringen Lehm- und Humusanteil und halten Cäsium und Strontium nur schlecht fest, erklärte Chumak. Die Radionuklide gelangten also relativ schnell in tiefere Erdschichten (zunächst in die Wurzelzonen der Pflanzen) und könnten relativ gut von den Pflanzen aufgenommen werden. Zur Verringerung der Nuklidaufnahme über die Pflanzenwurzeln seien Kalk und Kali-Dünger eingesetzt worden.

Unter der Bevölkerung, die etwa durch Evakuierung und hohe Bestrahlung in der Frühphase direkt vom Tschernobyl-Unfall betroffen war, soll laut Chumak ein schwieri-

**Gesundheits- und Umweltveränderungen**

ger psychologischer Zustand herrschen, da auch angestiegene Krankheitszahlen bei zum Beispiel Erkrankungen des Magen-Darmtraktes oder Bluthochdruck mit dem Unfall in Verbindung gebracht würden. Diese könnten jedoch nicht mit den festgestellten Strahlungsdosen in Einklang gebracht werden, es handle sich nicht um anerkannte Strahlungsfolgen im beobachteten Dosisbereich.

Schilddrüsenanomalien sollen im fraglichen Gebiet bereits früher vorgelegen haben, wenn auch nicht im derzeit beobachteten Maße. Bei Kindern fänden sich knotenförmige Veränderungen der Schilddrüse in allen Bezirken unter der westlichen radioaktiven Wolkenspur. Zwei Krebsfälle seien bisher beobachtet worden, jedoch wird erwartet, daß diese Zahl zunimmt, da gerade erst die Mindestzeit erreicht ist, die zur Entwicklung eines Schilddrüsentumors erforderlich ist.

Auf Nachfrage wurde von Chumak mitgeteilt, daß bisher kein einziger Leukämiefall bekannt geworden sei, allerdings fänden nun entsprechende onkologische Beobachtungen statt. Diese Aussage steht im krassen Gegensatz zu den Aussagen von Professor Dimitri Grodzinsky von der Abteilung für Biophysik und Radiobiologie der Akademie der Wissenschaften in Kiew (Grodzinsky /Lengfelder, in: Deutsches Ärzteblatt 87, Heft 20 v.17.5.1990, B-1170-74). Danach ist in großen Gebieten der Ukraine und insbesondere in Weißrußland die Zahl der Leukämiefälle bei Kindern drastisch angestiegen.

Komplikationen bei Schwangerschaften hätten ebenfalls zugenommen (Spättoxikosen), und eine Tendenz zu häufiger vorkommenden Mißbildungsfällen sei ebenfalls merklich, erklärte Chumak.

Vor allem bei Tieren seien auffällige Mißbildungen häufiger geworden, wie augenlose Ferkel und fehlende Gliedmaßen bei Haustieren. Wegen mangelnder Statistik seien diese Beobachtungen jedoch nicht überprüfbar. Auch hier beklagt Chumak die Kluft zwischen den für die Tiere abgeschätzten Strahlendosen und den auftretenden ernsthaften genetischen Folgen.

Der Ackerboden sei nach der Radioaktivitätsfreisetzung mit Bodenverbessern („Melioranten“) behandelt worden. Das gesamte in den Freisetzungsschicht des zerstörten Reaktorblocks gefüllte Blei sei verdampft und habe sich in der Umwelt niedergeschlagen, was zu Bodenbe-

Fortsetzung Seite 5

Fortsetzung von Seite 4

### In der Sowjetunion gelten überhöhte Strahlengrenzwerte

stungen von 20 bis 30 Milligramm Blei pro Kilogramm Boden geführt habe. Diese beiden zusätzlichen Einträge in den land- und gartenbaulich genutzten Boden sollen laut Chumak als Zusatzbelastungen wirken und werden für Kombinationswirkungen mit Strahlung verantwortlich gemacht.

(Zum Vergleich: Der normale zivilisatorisch bedingte Untergrundwert, zum Beispiel in Hamburg, beträgt 120 Milligramm Blei pro Kilogramm Boden, liegt also deutlich höher als im Unglücksgebiet. Kali- und Kalkdünger werden zudem im allgemeinen durchweg positiv und geeignet für die landwirtschaftliche Produktion bewertet. Die Hypothese, die ungünstigen Gesundheitsfolgen des Unfalls seien keine stochastischen Strahlenwirkungen, sondern eventuell Kombinationswirkungen zwischen (stabiler) Bleibelastung und Düngemittelgabe auf die Ackerflächen und damit Auswirkungen über den Verzehr von kombiniert belasteten Produkten, erscheint mir unbegründet; d.Autorin.)

Menschen mit „ungünstigen gesundheitlichen Entwicklungen (Anämien, Schilddrüsenkrankheiten, Erkrankungen des Magen-Darmtraktes, Bluthochdruck)“ können es laut Chumak verweigern, weiter in Gebieten zu leben, in denen weiterhin verseuchte Milch angeboten wird. Kinder sollen dort keine Milch trinken. Auf Milchmangel und allgemein schlechte Ernährung werden deshalb die beobachteten Anämien zurückgeführt. Die verworfene Milch werde zu Butter verarbeitet und diese an Schweine und Rinder verfüttert. Zehntausende von Rindern hätten zudem notgeschlachtet werden müssen.

In der Frühzeit der Reaktorkatastrophe habe die Dosisbelastung einige 100 Röntgen pro Stunde betragen, woraus eine Summenbelastung von 2.000 rem resultierte. Allein durch radioaktives Jod seien 1986 Schilddrüsendosen von mindestens 200 rem, bei Erwachsenen von mehr als 500 rem erreicht worden. Nadelwälder seien abgestorben („roter Wald“ von Tschernobyl), während Laubbäume überlebten.

Im Kühlwasserreservoir der Tschernobyl-Reaktoren werde eine intensive Fischzucht betrieben, zur Erzeugung bzw. Mastung von Speisefischen wie Karpfen. Schon früher sei diese Fischzucht der wichtigste Faktor gewesen, der die Direktion zur Verringerung der Radioaktivität im Wasser veranlaßt habe. Nun seien die Fische nicht mehr verwertbar, da der Aktivitätsgehalt im Fischfleisch 370.000 Becquerel pro Kilogramm betrage (unklar blieb, ob dies ein Summenwert aller enthaltenen Nuklide oder eine Cäsiumangabe ist; d.Autorin). Die Fische erreichten nun

ein Lebendgewicht von 30 bis 60 Kilogramm.

Auf die Düngung der Gemüsegärten mit Mist und Asche aus der Hausverbrennung müsse künftig we-

gen der Rückführung der Radioaktivität in den ökologischen Kreislauf verzichtet werden. Als Gruppe, die besonders kritischen Belastungen ausgesetzt ist, werden Waldarbeiter angesehen, da diese sich sowohl in besonders belasteter Umgebung aufhalten als auch mit verseuchtem Material umgehen. **Ute Boikat**

Tabelle

### Radioaktivität in Nahrungsmitteln in der Ukraine bei Tschernobyl

nach V. Chumak, Inst. f. Strahlenforschung, Kiew,  
am 13.6.1990 in Wien

|   | Originalangabe<br>in Curie pro<br>Liter bzw. Kilogramm | Umrechnung<br>in Becquerel pro<br>Liter bzw. Kilogramm |
|---|--|--|
| Milch   | 0,000.000.01   | 3.700  |
| Trinkwasser<br>(zulässiger Wert)                                | 0,000.000.000.4  | 14,8   |
| Reaktor-Kühlwasser  | 0,000.000.001  | 370  |
| Pilze   | 0,000.000.1  | 37.000   |
| getrocknete Beeren  | 0,000.01   | 3.700.000  |
| Zuchtfisch im Kühlwasser  | 0,000.001  | 370.000  |
| Fleisch<br>(Rindfleisch ist höher als Schweinefleisch belastet) | 0,000.001  | 370.000  |

Zur Beachtung: Schriftliches Material wurde auch bei diesem Seminar von den russischen Referenten nicht zur Verfügung gestellt, so daß die Daten der Tabelle aus verstreuten, mündlichen Angaben stammen und dementsprechend unsicher sein können. Unklar blieb auch, ob dies Summenwerte aller enthaltenen Radionuklide oder Cäsiumangaben sind. **Ute Boikat**

### Leserbrief

#### «Gefährdung durch radioaktive Rauchmelder»

In der Nr. 78-79 vom 3. Mai 1990, Seite 7, hatte das Strahlentelex eine Meldung des World Information Service on Energy (WISE), Amsterdam, über Ionisationsrauchmelder (IRM) gebracht, die das radioaktive Isotop Americium-241 (Am-241) enthalten. Nach dem Verkauf unterliegen diese Geräte keiner besonderen Kontrolle, werden ungeregelt über den Hausmüll „entsorgt“, können etwa in die Hände von Kindern gelangen, zerstört werden etc.. Der Diplomphysiker Helmut Kowalewski, Mitarbeiter im Laboratorium „Strahlenschutz und Dichtheitsprüfung“ der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), hat dazu die nachstehende Stellungnahme verfaßt. Er habe sie „allein, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen frei von Ergebnisweisungen“ in seiner Freizeit verfaßt, betont er.

Da ich mich seit mehr als 15 Jahren beruflich und dabei auch experimentell u.a. mit Ionisationsrauchmeldern (IRM) befaße, möchte ich zu Ihren Ausführungen einige ergänzende Bemerkungen machen und einige Fragen stellen.

1. Sie berichten über 2 Arten von

Brand- bzw. Rauchmeldern, wobei aus physikalischen Gründen optische Rauchmelder am empfindlichsten auf Partikel in der Größenordnung der Lichtwellenlängen und IRM empfindlicher auf feinere Rauchpartikel reagieren; nach meinen bisherigen Informationen wäre eine Kombination beider Detektorprinzipien optimal. In den USA sollen 1985 in etwa 52 Millionen Haushalten 1 oder 2 Rauchmelder installiert gewesen sein, davon etwa 85% IRM. An detaillierteren Argumenten, warum Sie bzw. Ihre Informanten so eindeutig die andere Alternative propagieren, wäre ich sehr interessiert.

2. Nach der StrlSchV von 1976 bzw. 1989 dürfen in jedem Haushalt bis zu 2 bauartzugelassene IRM mit Aktivitäten bis zur 10fachen Freigrenze anzeige- und genehmigungsfrei betrieben werden, dies sind 100000 Bq - die von Ihnen zitierte Freigrenze von 5000 Bq ist hierfür nicht relevant. Man nimmt in Kauf, daß die Mehrzahl dieser IRM über den Hausmüll entsorgt werden. Im Gegensatz zu den USA scheinen aber in Deutschland Haushalts-IRM wenig verbreitet zu sein. Das heim-

Fortsetzung Seite 6

Fortsetzung von Seite 5

### «Gefährdung durch radioaktive Rauchmelder»

liche Mitbringen von IRM aus dem Ausland ist rechtlich nicht zulässig; mit großer Wahrscheinlichkeit würden aber auch diese IRM die international empfohlenen Strahlenschutz-Bauartprüfungen bestehen.

3. Sowohl bei der OECD/NEA - „Recommendations for ionization chamber smoke detectors in implementation of radiation protection standards“ von 1977 - als auch in den USA - NUREG/CR-1156 „Environmental Assessment of Ionization Chamber Smoke Detectors Containing Am-241“ von 1979 - hat man sich unter Einbeziehung zahlreicher experimenteller Vorarbeiten sehr gründliche Gedanken über Nutzen und Risiken von IRM gemacht und den überwiegenden Nutzen bejaht.

4. Wie auch sonst in der Technik üblich, hat sich für die Anwendung in IRM eine spezielle Strahlerkonstruktion bewährt und durchgesetzt. Der radioaktive Stoff liegt dabei in inaktiv abgedeckt „umschlossener“ Form vor. Von den gequetschten Schnittkanten der Folienscheiben oder -streifen lassen sich mittels Tauch- und Wischprüfungen oder ließen sich analog mittels kräftigen Abreibens mit dem Finger oder intensiven Ableckens mit der Zunge meist einige Bq ablösen - für den Normalbetrieb muß und soll der IRM aber nicht geöffnet werden. In „Health Physics“ Bd. 33, S. 561-566, (1977) kann man nachlesen, was nach dem Verschlucken von 2 typischen Folienscheiben von 2,35 mm Durchmesser mit insgesamt etwa 156000 Bq Am-241 passiert: Zunächst verblieben die Folien im Atemtrakt und verließen dann am 16. bzw. am 24. Tag den Körper nahezu unbeschädigt auf natürlichem Weg. Knapp 1 % der Aktivität wurde im Stuhl gefunden, fast ausschließlich in Strahlernähe, und nur etwa 0,1 Bq im Urin. Hier trafen 2 günstige Aspekte zusammen: ein wirksames „umschlossener“ radioaktiver Stoff und die geringe Aufnahme von Americium - wie ja auch von Plutonium! - in den Körperkreislauf aus dem Verdauungstrakt; eine Ingestion von 50000 Bq offenem Am-241 würden bei Erwachsenen zu einer 50 Jahre-Folgeäquivalentdosis von 50 mSv führen (ICRP 30).

Für den Menschen gefährlicher ist die Einatmung lungengängiger Partikel: 200 Bq 1 µm kleiner Teilchen würden über diesen Inkorporationsweg zu einer 50 Jahre-Folgeäquivalentdosis von 50 mSv führen (ICRP 30). Eine Freisetzung inhalierbarer Aktivität ist aber praktisch nur durch Einwirkung hoher Temperatur, d.h. bei Bränden und bei der Müllverbrennung, möglich. In bauartzugehörigen IRM bleiben die üblichen Strahlerfolien bei dem vorgeschrie-

benen 600 °C/1 Stunde-Versuch unbeschädigt und dicht, ich weiß dies aus nahezu 40 selbst durchgeführten Brandversuchen und entsprechenden Versuchsergebnissen aus anderen Ländern. Oberhalb von 961 °C schmilzt dann der Silberträger. Zahlreiche Experimente bei 1200 °C (in den USA, in England sowie von mir selbst mit 2 typischen Industrie-IRM durchgeführt) zeigten, daß dabei in der Regel nur etwa 1/1000 der Gesamtaktivität luftgetragen freigesetzt wird; nach Risikoanalysen u.a. auch für Müllverbrennungsanlagen bei Marktsättigung wäre sogar eine Freisetzung von 1 % inhalierbarer Aktivität noch akzeptabel.

5. Zum Strahlenrisiko nennen Sie ohne jeden sachlichen Zusammenhang einige Zahlen, mit denen der Laie nur emotionell etwas anfangen kann und über die der Fachkundige grübeln muß. Die Zahlenangaben aus der StrlSchV sind richtig zitiert, aber was bedeuten hier jährliche Grenzwerte für ständig beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A? Dem Fachkundigen fällt hier übrigens auf, daß die StrlSchV teilweise restriktivere Grenzwerte als die international dominierende ICRP 30 aufweist: kritisches Organ hinsichtlich der Inhalation von Am-241 ist die Knochenoberfläche, Grenzwert in der StrlSchV 300 mSv/a gegenüber 500 mSv/a in der ICRP 30!

Was bedeutet Ihre Angabe, daß die ICRP einen Höchstwert von 1100 Bq für Ganzkörperbelastung empfohlen habe? ICRP 2 nannte 1959 als „maximum permissible burden in total body“ für ständig beruflich strahlenexponierte Personen 11100 Bq Am-241; für gelegentlich beruflich strahlenexponierte Personen sollen 10 % dieser Dosis- bzw. Aktivitätsgrenzwerte gelten, und das wäre Ihre Zahl - aber was sollte dies bedeuten? Aus einem Haushalts-IRM mit 50000 Bq Am-241 könnten bei einem Brand bis etwa 50 Bq Am-241 in die Luft entweichen. Vernachlässigen wir, daß ein einzelner Mensch gar nicht diese freigesetzte Aktivität insgesamt einatmen kann. Von eingeatmeten 50 Bq Am-241 als µm-Partikel gelangen nach ICRP 30  $1/2000 = 25$  mBq, nach dem BGA  $1/1000 = 50$  mBq  $\approx 1/20000$  von 1110 Bq Am-241 in den Körperstoffwechsel. Andererseits begrenzen ja Rauchmelder Brandwirkungen und verringern damit nicht unerheblich auch konventionelle Brandrisiken.

Es wird immer schlimmer: Wie kommen Sie zu der Behauptung, daß schätzungsweise 37000 Bq Am-241 etwa 78 Lungenkrebskrankungen erzeugen können, das wären etwa 10 Lungenkrebskrankungen pro Freigrenzenaktivität?

Entsprechend ICRP 26 kann man mit dem Inhalations-Dosisfaktor des BGA für Erwachsene folgende Abschätzung durchführen:

2 Lungenkrebskrankungen/1000 Personen Sv x 37000 Bq x 58500 Personen x  $1,8 \cdot 10^{-5}$  Sv/Bq = 78 Lungenkrebskrankungen.

Ihre Schätzzahl an Lungenkrebskrankungen käme also beispielsweise dadurch zustande, daß von einer doch sehr großen Anzahl von Personen jeder die gesamte und feinstverteilte Aktivität eines IRM inhalieren würde. Selbst bei Berücksichtigung höherer diskutierter Risikofaktoren und höherer Dosisfaktoren für Kinder verbleiben Größenordnungen als Unterschied zu Ihrer Angabe.

6. Sie erwähnen die Gamma-Strahlung des Am-241, gehen aber erstaunlicherweise nicht auf die gelegentlich als besonders gefährlich eingeschätzte „Niedrigstrahlung“ ein. In 1 m Abstand von 50000 Bq Am-241 beträgt die dauernd wirkende Dosisleistung, allerdings ohne Berücksichtigung vorhandener Abschirmungseffekte, etwa  $2 \mu\text{Sv/a}$  bzw. etwa 0,3 % der mittleren terrestrischen Strahlenexposition in deutschen Häusern.

7. Photoelektronische Rauchmelder kann man übrigens auch in Deutschland kaufen, CONRAD electronic bietet solche Detektoren zum Stückpreis von DM 59,- an; dies nur als Beispiel, weil der Katalog gerade griffbereit vor mir lag.

Dipl.-Phys. H. Kowalewski, Berlin

#### Anmerkung der Redaktion:

Will man sich auf die Dichtigkeit der Americium-241-Teile ionisierender Rauchmelder jahrhundertlang verlassen, so scheint sich ein Problem höchstens langfristig, nach massenhaftem Wegwerfen ausgedienter Geräte zu ergeben. Tatsächlich ist die zitierte Annahme aus WISE bzw. vom kanadischen Nuclear Awareness Project, daß 37.000 Becquerel Americium-241 homogen in der Atemluft verteilt und nach Einatmung vollständig resorbiert werden, eine sehr modellhafte Annahme, die so sicherlich nicht eintreten kann. Sie soll deshalb ja auch nur das potentielle Risiko verdeutlichen. Maßgeblich für bundesdeutsche Risikoabschätzungen wäre vielleicht ein Vergleich mit der zulässigen Jahresaktivitätszufuhr, die für Americium-241 über den Inhalationsweg (Einatmen) 100 Becquerel und über Ingestion (Aufnahme über Nahrung und Wasser) 20.000 Becquerel beträgt (Bundesanzeiger Jg.41 Nr.185a v.30.9.89). Das Hauptargument zugunsten der optischen Rauchmelder als Alternative ist, Americium möglichst erst gar nicht in Verkehr zu bringen, wie dies grundsätzlich für alle radioaktiven und chemischen Schadstoffe gilt.

## Im Überblick

Folgende radioaktiven Cäsium-belastungen wurden in den vergangenen Wochen gemessen (in Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm):

### Dosenmilch

|  |             |
|--|-------------|
| Kondensmilch Latissa 10%, Alpursa Ffm., Hd. 10.91              | 3,8         |
| Kondensmilch Alpenkrone 7,5%, Alpursa Ffm., Hd. 10.91          | 2,4         |
| Kondensmilch Bärenmarke 4% Allgäuer Alpenmilch München 26.6.90 | 2           |
| Kaffeessahne Molkerei Glauchau/Waldenburg (DDR), Hd. 14.5.90   | 0,2         |
| Kondensmilch Molkerei Glauchau/Waldenburg (DDR), Hd. 30.5.90   | kleiner 0,6 |

### Trinkmilch in Österreich

lt. Ökologie-Institut Wien

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Flaschenmilch Schärldinger Hd. 02.90 | 2         |
| Hd. 03.90                            | 1,5       |
| Hd. 4.4.90                           | 1         |
| Vollmilch NÖM Hd. 02.90              | 4         |
| Hd. 03.90                            | 5         |
| Hd. 4.4.90                           | 5         |
| Babymilch NÖM Hd. 02.90              | kleiner 1 |
| Hd. 15.3.90                          | 1         |

### Obst

|   |           |
|---|-----------|
| Heidelbeeren Bofrost, schockgefroren Art-Nr.804, Hd.25.08.90            | 53        |
| Heidelbeeren Joka, gezuckert Hd. 12.94                                  | kl. 1     |
| Waldheidelbeeren Rheinstern, gezuckert, Ernte 88, 540g-Glas, Hd.Ende 93 | 5         |
| Waldheidelbeeren Landkost, 3527 Calden, Hd. 12.94                       | 3,8       |
| Heidelbeermarmelade v.30.6.89 priv. aus Groesbeel/Holland               | 49        |
| Himbeeren Bofrost, schockgefr. Art.-Nr.802, Hd.12.90                    | kleiner 1 |
| Brombeeren Bofrost, schockgefr. Art.-Nr.803, Hd.18.8.90                 | kl. 1     |
| Schwarze Johannisbeeren Konfitüre Zentis Aachen, 20.6.90                | 7,1       |
| Pflaumenkompott Schloßgarten, Odenwald, 6127 Brenberg, Hd. 12.92        | 1,3       |
| Pflaumenkompott Bulgerplodexport/Sofia Bulgarien, o.K.                  | 0,4       |
| Kirschen, Glas, Polcoop Warszawa/Polen v.9.6.90                         | 0,3       |
| Sauerkirschen, Glas, H&F Hungarofruct Ungarn Hd. Ende 91                | 2,7       |
| Stachelbeeren VEB AxA Konservenfabrik Meerane/DDR Hd. 26.12.90          | kl. 0,5   |
| Stachelbeeren Konservenfabrik Meerane/DDR, v. 16.6.90                   | 0,3       |

### Frischobst

|   |               |
|---|---------------|
| Erdbeeren aus DDR-9506 Crossen v. 10.6.90 | kl. 0,7       |
| Erdbeeren aus Berlin-West v.1.6.90        | 0,12 bis 0,16 |
| Erdbeeren aus Polen v.11.6.90             | 0,14 bis 0,22 |
| Johannisbeeren aus Berlin-West v. 11.6.90 | 0,18 bis 0,33 |
| Rhabarber aus Berlin-West v.11.6.90       | 1,0 bis 1,13  |
| Kiwi aus Italien, 20.3.90                 | 1,2           |

### Gemüse

|  |               |
|--|---------------|
| Schluppen aus Berlin-Dahlem v. 31.5.90     | 1,4           |
| Spinat aus Berlin-Gatow v.10.5.90          | 0,33 bis 0,5  |
| Petersilie aus Berlin-Gatow, 1.6.90        | 0,25 bis 0,36 |
| Dill aus Berlin-Gatow, 1.6.90              | 0,19 bis 0,29 |
| Radieschen aus Berlin-Gatow, 1.6.90        | kleiner 0,21  |
| Blumenkohl aus Berlin-Gatow, 1.6.90        | kleiner 0,24  |
| Roter Kopfsalat aus Berlin-Gatow v. 1.6.90 | kleiner 0,48  |

### Getreide und Getreideprodukte

|  |     |
|--|-----|
| Aurora Vollkorn Griess aus Hartweizen, 500g, Behn+Behn Hamburg, Hd. 3.91 L                     | 6   |
| Demeter Weizen Voll Griess, 500g, Gerteidemühle Knecht KG, 8753 Oberrburg-Eisenbach, Hd. 09.90 | 1   |
| Vollkornhaferflocken aus Schleswig-Holstein, 22.3.90   | 1,5 |
| Wasa Mehrkorn/Vollkorn Knäckebrot, Hd. 05.90/98  | 5   |
| Roggenmehl, grob, aus Schweden, Hd. 12.4.91  | 6   |
| Wintergerste v.23.2.90 aus DDR-9550 Zwickau  | 8   |

### Fleisch

|   |             |
|---|-------------|
| Rehfleisch v.17.6.90 aus 8441 Haselbach     | 250         |
| Rehfleisch v.16.6.90 aus Niederbayern       | 18,1        |
| Wildschwein v.29.5.90 aus Berlin-Nikolassee | 58,8        |
| Schweinefleisch v.5.6.90 aus Berlin-West    | 1,1 bis 1,2 |

**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.

### Fisch

|   |              |
|---|--------------|
| Plötze a.d. Tegeler See, Bln.-W. 2 Proben v.29.3.90 | 4,9 und 10,5 |
| Plötze aus dem Buga-See, Bln.-W. v. 9.5.90          | 2,2 bis 2,55 |
| Schlei a.d. Buga-See, Bln.-W. v. 9.5.90             | 3,7          |
| Blei aus dem Buga-See, Bln.-W. v. 9.5.90            | 2            |
| Forelle aus Berlin-West, v.10.5.90                  | 0,9 bis 1,1  |
| Hecht aus dem Tegeler See, Bln.-W. v. 29.3.90       | 26,4         |
| Hecht aus dem Buga-See, Bln.-W. v. 9.5.90           | 20,9         |
| Hecht aus Irland, Lough Ree, gefangen Aug.1989      | 102          |
| Zander aus der Unterhavel, Berlin v. 26.3.90        | 53,9         |
| Barsch aus dem Buga-See, Bln.-W. v. 9.5.90          | 18,4         |
| Barsch a.d. Flughafenensee Bln.-W. v. 7.5.90        | 231          |
| Karause aus dem Buga-See, Bln.-W. v. 9.5.90         | 10,1         |
| Karause aus dem Waldsee Bln.-Zehlendorf, v.8.5.90   | 41,4         |

### Sonstiges

|   |             |
|---|-------------|
| Apfelessig, ohne Kennung, Gesellschaft f. Biolog. dyn. Anbau, Andechs, Kauf 04.90 | 2,3         |
| Rohtabak, 5./6.3.90, Bremen   | 3,2 bis 9,4 |
| Rohtabak, 2./3.5.90, Bremen   | 5,6 bis 8,9 |
| Fichtennadeln v.7.3.90, Bremen  | 42,2        |
| Fichtennadeln v.25.5.90 aus 4453 Langen   | 149         |
| Buchenblätter v.5.3.90, Bremen  | 28,5        |
| Gras v.16.3.90, Univers. Bremen   | 23,2        |
| Rindenschnitzel (Mulch) v.6.6.90 aus 8201 Frasdorf                                | 520         |

(Vorstehende Zahlenangaben, soweit nicht anders angegeben, in Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität pro Kilogramm; Ch. = Chargenbezeichnung, Hd. = Haltbarkeitsdatum)

### Im Überblick, Quellen:

Messungen der Unabhängigen Meßstelle Berlin des Strahlentelex. Wochenberichte der Strahlenmeßstelle des Berliner Senats v.5.-25.6.90. Umweltinstitut München, Wochenlisten 21-24/90 v. 5.-26.6.90. Elternverein Restrisiko Wiesbaden, Strahlenbericht v.21.6.90. Elternverein Restrisiko Emsland, Lingen, Meßlisten v.23.5.-19.6.90. Eltern f. unbelastete Nahrung e.V., Kiel, Meßw.-Info 12 u.13/90 v.8. u.22.6.90.

# Kurz bemerkt

## Hautkrebs

### Warnung vor Sonnenbrand

Das „Grillen“ der Bundesbürger in südlichen Gefilden und unter Solarien zeigt seine Wirkung: Seit 1966 hat sich die Zahl der bösartigen Hauttumore (malignes Melanom) in der Bundesrepublik versechsfacht. „Während 1966 lediglich circa 1,8 Melanomfälle auf 100.000 Einwohner im Jahr zu verzeichnen waren, sind es zur Zeit in der Bundesrepublik bis zu zwölf Fälle auf 100.000 Einwohner jährlich“, erklärte am 6. Juni in Hamburg ein Sprecher der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft. Die Ursachen für die Zunahme der Hautkrebse seien zwar streng wissenschaftlich gesehen noch unbekannt, es deute jedoch vieles auf einen Einfluß des geänderten Freizeit- und Urlaubsverhaltens der Menschen hin. Gerade beim Melanom stellten Belastungen durch ultraviolette (UV) Strahlen und wiederholte Sonnenbrände einen wesentlichen Risikofaktor dar.

Wer im Alter zwischen 15 und 20 Jahren mehrmals einen kräftigen Sonnenbrand mit Blasenbildung hatte, ist mehr als doppelt so stark gefährdet im späteren Leben Hautkrebs zu bekommen wie Menschen,

die in ihrer Jugend keinen schweren Sonnenbrand hatten. Das ist bei einer Untersuchung von 120.000 Krankenschwestern an der Universität von Kalifornien festgestellt worden, berichtet die Ärztezeitschrift Medical Tribune (Heft 48/1989).

Nach Meinung der kalifornischen Wissenschaftler ließen sich etwa drei Viertel der Erkrankungen an Hautkrebs vermeiden, wenn Kinder und Jugendliche konsequent vor zu viel Sonnenlicht geschützt würden. Es müsse zu einem Umdenken kommen, wird betont. Sonnenbräune dürfe nicht länger mit Gesundheit und Schönheit gleichgesetzt werden. ●

## Berlin

### Erste europäische Ausstellung der Atomic Photographers Guild

Am 1. Juli wurde die Ausstellung „Bombensicher“ in der Neuen Gesellschaft für Bildende Kunst (NGBK), Tempelhofer Ufer 22 in 1000 Berlin 61, eröffnet. Noch bis zum 31. Juli ist sie dort täglich bis 17 Uhr zu besichtigen. Sie präsentiert erstmals in Europa die Arbeiten der Atomic Photographers Guild, die 1986 gegründet wurde. In dieser Gruppe haben sich Berufsfotografinnen und -fotografen zusammengeslossen, die sich dem Themenbereich Uranabbau, Atomindustrie und Atomwaffen widmen.

Zusätzlich zur Ausstellung findet ein Rahmenprogramm statt. Die

nächsten Termine, jeweils um 19.30 Uhr in der NGBK:

5.7.1990, Den Atomstaat im Sucher - Dias und Berichte des Fotojournalisten Günter Zint.

10.7.1990, Väter der Tausend Sonnen - Klaus Fuchs, DEFA-Dokumentarfilm von 1989.

12.7.1990, Uranabbau in der Wismut/DDR - Bericht von Dr. Sebastian Pflugbeil. ●

## Berlin

### Veranstaltung Kind und Umwelt

Der Verband Kind und Umwelt lädt ein zu seinem nächsten Monats-treffen. Am Mittwoch, dem 11. Juli 1990 zeigt der Journalist Peter Wensierski seinen Film „Vergiften wir unsere Kinder? -Kinderkrankheiten durch Umweltbelastungen“. Ort: Arbeitskreis Neue Erziehung, Markgrafenstraße 11, 1000 Berlin 61; Kontakttelefon: 030/6248610. ●

## Strahlentelex

Informationsdienst \* Unabhängige Meßstelle Berlin des Strahlentelex, Turmstraße 13, D-1000 Berlin 21. Tel. 030 / 394 89 60.

Herausgeber und Verlag: GbR Thomas Dersee, Bernd Lehmann Strahlentelex.

Redaktion: Dipl.-Ing. Thomas Dersee (verantwortl.), 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.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. Werner Neumann, Frankfurt/M., 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 Donnerstag im Monat als Doppelnummer. Bezug im Jahresabonnement DM 74,- für 24 Ausgaben = 12 Doppelnummern frei Haus. Einzelnummern DM 7,-.

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).

Satz: In Zusammenarbeit mit LPC GmbH, Prinzessinnenstraße 19-20, 1000 Berlin 61.

Druck: Bloch & Co. GmbH, Prinzessinnenstraße 19-20, 1000 Berlin 61.

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

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

© Copyright 1990 bei GbR Thomas Dersee, Bernd Lehmann Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288

An das Strahlentelex, Turmstraße 13, D-1000 Berlin 21

### Strahlentelex-Abonnement

Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des **Strahlentelex** ab der Ausgabe Nr. \_\_\_\_\_ zum Preis von DM 74,- für 24 Ausgaben bzw. 12 Doppelnummern jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und nach Erhalt der Rechnung, wenn das **Strahlentelex** weiter zugestellt werden soll.

Ort/Datum, Unterschrift: \_\_\_\_\_

**Vertrauensgarantie:** Ich kann/Wir können das Abonnement jederzeit und ohne Einhaltung irgendwelcher Fristen kündigen.

Ort/Datum, Unterschrift: \_\_\_\_\_

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

Nr.: \_\_\_\_\_

bei: \_\_\_\_\_

Bankleitzahl: \_\_\_\_\_

Ort/Datum, Unterschrift: \_\_\_\_\_

**Ja, ich will/wir wollen für das Strahlentelex Abonnenten werben. Bitte schicken Sie mir/uns dazu \_\_\_\_\_ Stück kostenlose Probeexemplare.**

**Es handelt sich um ein Patenschafts-/Geschenk-Abonnement an folgende Adresse:**

Name/Vorname: \_\_\_\_\_

Straße/Hausnummer: \_\_\_\_\_

Postleitzahl/Ort: \_\_\_\_\_

**Absender/Rechnungsadresse:** Name/Vorname: \_\_\_\_\_

Straße/Hausnummer: \_\_\_\_\_

Postleitzahl/Ort: \_\_\_\_\_