



## Pflanzen als Strahlenindikator

Orchideenmißbildungen durch Tschernobyl? (Teil 1)

In Neuß bei Düsseldorf stehen zwei Gewächshäuser. Der Besitzer zieht seit 25 Jahren Orchideen, fast ausschließlich reine Arten (Naturformen), zum größten Teil Frauenschuh (*Paphiopedilum*). In der Zeit zwischen Sommer 1986 und Frühjahr 1987 sind ihm sieben schwere Blütenmißbildungen unter 200 Frauenschuh-Pflanzen aufgefallen. Etwas ähnliches hat er an diesen Pflanzen noch nicht gesehen. In einem der beiden Gewächshäuser wird stets mit aufbereitetem Leitungswasser, im zweiten mit gesammeltem Regenwasser gegossen. Diese wissenschaftlichen Anforderungen entsprechende Versuchsanordnung ist zufällig. Alle sieben Blütenmißbildungen sind im zweiten Gewächshaus aufgetreten.

Als erste äußerte die Frau des Neußer Orchideensammlers den Verdacht, der Tschernobyl-Fall-out im Gießwasser könne die Mißbildungen hervorgerufen haben. Als diese Untersuchung begann, war dieses Wasser jedoch leider schon verbraucht. Auch die ursprüngliche Orchideenerde war nicht mehr vorhanden, denn die Frau hatte aus Angst um die Gesundheit ihres Mannes die Orchideen umgetopft und das alte Substrat weggeworfen. Nur noch drei mißgebildete Blüten konnten fotografiert werden. Keine sonst gesund erscheinende Orchideenrarität wurde einer mikroskopischen Untersuchung geopfert. Eine langwierige Rekonstruktionsarbeit begann, an deren Ende kein Beweis, sondern lediglich die Vermutung steht, Strahlung könne das beobachtete Phänomen verursacht haben.

### Hybriden und Naturformen

Sieben Mißbildungen unter 200 hybriden Orchideen hätten eine zufällige Häufung sein können. Denn Hybriden mutieren oft. Die Pflanzen in Neuß waren jedoch importierte und von importierten Pflanzen ungeschlechtlich (vegetativ), also nicht durch Samen vermehrte Naturformen, die seit sechs und mehr Jahren stets gleichmäßig geblüht hatten. Damit soll nicht ausgedrückt werden, daß Naturformen nicht mutieren. Im Gegenteil, alle durch Strahlung oder Chemikalien ausgelösten Mutationen kommen auch in der Natur spontan vor (1). Unter Selektionsdruck pflanzen

sie sich fort oder gehen im Rahmen der Evolution wieder unter. Nur: Mehrere (verschiedene) Mutationen an einem einzigen unbelasteten Frauenschuh-Naturstandort würden eine botanische Sensation darstellen und sind meines Wissens nie gemeldet worden. Mögliche Standortunterschiede betreffen darüber hinaus meistens Größe und Farbe, seltener die Grundform, die Morphologie von Pflanzen der selben Art. Wir sprechen bei den hier betrachteten Gewächshauspflanzen auch nicht von vererbaren (genetischen) Mutationen, sondern von nicht vererbaren (somatischen) Mutationen. Wir wissen nicht, ob der Samen mutiert war. Da Orchideen am leichtesten ungeschlechtlich (vegetativ, durch Teilung der Mutterpflanze) zu vermehren sind, werden die Pflanzen, außer von Züchtern, gar nicht bestäubt. Die Blüten der betroffenen sieben Pflanzen werden dieses Jahr normal sein.

### Die Dreimasterblume

Hat die Strahlung nach Tschernobyl ausgereicht, um diese Orchideenblüten mutieren zu lassen? Diese Frage kann deshalb nicht abschließend beantwortet werden, weil keine kontrollierten Versuche über die Strahlenempfindlichkeit von Orchideen gemacht worden sind. Viele Untersuchungen an Pflanzen bedienen sich darüber hinaus sehr hoher Dosisleistungen im tödlichen (letal) und nahe tödlichen (subletal) Bereich. (Fortsetzung Seite 2)

## Strahlen-Kompass

### Obstkonfitüren

Mehr als 30 Obstkonfitüren aus Berliner Geschäften untersuchte die Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin in der Woche bis zum 15. August 1987 für den Strahlen-Kompass des Strahlentelex. Dabei ergab sich eine mittlere radioaktive Belastung durch die Isotope Cäsium-137 und -134 (Cäsium-Gesamtaktivität) von 5 bis 6 Becquerel pro Kilogramm. Den höchsten Wert erreichte eine Probe Pflaumenmus „Aachener Pflümeli“ der Firma Zentis mit 36 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität.

Da zur industriellen Herstellung von Konfitüren und Marmeladen oft nur 45 oder 35 Gramm Obst je 100 Gramm Fertigprodukt verwendet werden, muß das verwendete Obst mit etwa zwei- bis dreimal höheren Werten belastet gewesen sein. Dies gilt nicht für Pflaumenmus, bei dem zur Herstellung von 100 Gramm Fertigprodukt mindestens 140 Gramm Pflaumen verwendet werden müssen und höchstens 30 Prozent Zucker zugesetzt werden dürfen. Hier findet durch Einkochen eine Konzentrierung statt auf einen Wassergehalt von höchstens 47 Prozent, was insgesamt den Radioaktivitätsgehalt um mindestens 25 Prozent erhöht. Bei der Herstellung (Fortsetzung Seite 3)

### Aus dem Inhalt:

<b>Strahlen-Kompass Konfitüre</b>	<b>1,3,4</b>
<b>Im Überblick</b>	
<b>Milch</b>	<b>3</b>
<b>Frischobst</b>	<b>4</b>
<b>Pilze</b>	<b>4</b>
<b>Brot und Getreide</b>	<b>4,5</b>
<b>Strontium</b>	<b>5</b>
<b>Neuer »Alarmplan für Lebensmittelskandale</b>	<b>5</b>

## Pflanzen als Strahlenindikator

Fortsetzung von Seite 1

Sie beschäftigen sich seit etwa 1950 mit zum Beispiel meßbaren Wachstumshemmungen und gut zählbaren Chromosomenbrüchen bei Dosisleistungen von mehreren hundert rad. Experimente mit hochdosierte, akuter und chronischer Bestrahlung sind die Regel. Selten wird eine Fallout-Situation nachgeahmt. Nur die Dreimasterblume (*Tradescantia*) wurde bis in den Bereich der Niedrigstrahlung zwischen 10 und 100 Millirad, der in diesem Zusammenhang für Nordrhein-Westfalen interessiert, eingehend untersucht.

Nur wenige Autoren (2) haben sich außerdem bis vor kurzem überhaupt mit der biologischen Rolle aufgenommener Radionuklide bei Pflanzen befaßt. Das einfachste Experiment ließ sich schon immer durch Aufstellen einer starken Gamma- oder Röntgenquelle durchführen. Doch schnelle Neutronen, deren katarakt- (grauer Star, Trübung der Augenlinse) und tumorerzeugende Wirkung beim Tier bekannt sind, und deren Wirkung bei der Dreimasterblume bis auf 10 Millirad nachgewiesen wurde, haben eine höhere relative biologische Wirksamkeit als Röntgenstrahlen, bei denen erst ab 250 Millirad vergleichbare Schäden nachgewiesen wurden (3). Ein einzelnes Poloniumteilchen (Polonium ist ein sogenannter Alpha-Strahler mit relativ hoher Energie) im Zellkern (Nukleus) eines Wespenes reicht aus, um das Ei zu zerstören, während 21 Millionen Alphateilchen notwendig sind, wenn lediglich das Zellplasma betroffen ist (4).

Ein sogenannter Beta-Strahler von geringerer Energie, zum Beispiel organisch gebundenes Tritium, kann beim Zerfall sowohl mechanisch und chemisch zellschädigend beziehungsweise -toxisch als auch erbverändernd (mutagen) wirken (5). Man hat die außerordentlich empfindliche „Kontrollpflanze“ *Tradescantia*, deren Dosis-Wirkungs-Reaktion bekannt ist, 76 Tage lang in radioaktiv verseuchte Erde der Bikini-Insel gepflanzt. Die Erdprobe enthielt reichlich Cäsium-137 und Cobalt-60 und andere Radionuklide. Die gemessene externe, nach außen wirkende Dosisleistung betrug lediglich 62 Millirad, doch die Pflanzen reagierten so, als ob sie 500 Millirad erhalten hätten (6). Die Dreimasterblume reagiert sogar auf erhöhte Hintergrundstrahlung, wie sie in Kerala in Indien herrscht (7).

Die Anwendung der Dreimasterblume als Anzeigepflanze (Indikator) geht auf Versuche in den dreißiger Jahren zurück. Die Pflanze besitzt an den Staubgefäßen bis zu 120 kleine Härchen, die aus bis zu 30 nebeneinanderliegenden

blauen Einzelzellen bestehen. Diese Zellen sind die empfindlichsten Bioindikatoren für erbverändernde Einflüsse, die wir kennen. Chromosomenveränderungen machen sich unter anderem als rosa Zellmutanten bemerkbar und können unter dem Mikroskop ausgezählt werden. Dieser Effekt tritt sowohl bei Bestrahlung als auch bei Kontakt mit erbverändernden Chemikalien und Umweltgiften auf. Die Spontanmutationsrate bei neuesten erbgleichen Züchtungen (Klonen) der Pflanze beträgt 3 Zellfarbveränderungen von blau zu rosa auf 1.000 Härchen. Bei Bestrahlung mit 1 rad Gammastrahlung werden 0,47 zusätzliche Mutationen verursacht. Damit machen solche Experimente im Niedrigstrahlungsbereich die Auszählung von vielen Tausenden von Härchen notwendig. Wenn man bereit wäre, sich der Sisyphusarbeit einer Auszählung von mehreren Millionen Härchen zu stellen, dürfte ein Effekt auch bei noch so geringen Dosen zu beobachten sein. Für Röntgen- und Neutronenstrahlung gibt es keinen Schwellenwert, unter dem Strahlung schadlos ist. Die biologische Wirksamkeit von Neutronenstrahlung soll im Gegenteil bei niedrigsten Dosen kaum abnehmen (8).

### Haben Dreimasterblume und Frauenschuh Gemeinsamkeiten?

Dreimasterblume (*Tradescantia*) und Frauenschuh (*Paphiopedilum*) haben beide große Chromosomen, die unter anderem für größere biologische Empfindlichkeit verantwortlich gemacht werden (8). Kleine Chromosomen sind in der Regel widerstandsfähiger. Der Grund dafür scheint auf dem ersten Blick der zu sein, daß große Zellkerne viel, kleine Zellkerne wenig Desoxyribonukleinsäure (DNA) als Speicher der Erbinformationen enthalten. Doch bei näherer Untersuchung hat sich gezeigt, daß das VERHÄLTNISS zwischen DNA und Chromosomenvolumen vor der Zellkernteilung wichtiger ist. Die Dreimasterblume ist die Pflanze mit dem höchsten DNA-Inhalt pro Chromosom. Zur Zeit der langsamen Reduktionsteilung der Zellkerne bei der Bildung von Geschlechtszellen in der Blütenknospe, während der Meiose, ist dieses Verhältnis gesteigert. Das kann zu einer bis zehnfach erhöhten Empfindlichkeit im Vergleich zur Zeit der schnellen Teilung der vegetativen Zellen im Pflanzen sproß, der Mitosephase, führen (8). An welcher Stelle genau sich Frauenschuh bei solcher Betrachtung befindet, ist unbekannt. Bakterien, Pilzorganismen und Insekten befinden sich in solcher Gliederung ganz unten. Sie reagieren nicht besonders

empfindlich auf Radioaktivität. Der Mensch befindet sich dagegen weiter oben - theoretisch zwischen Maus und Tomate (9).

Früher glaubte man, daß Polyploidie (mehr als die übliche Verdoppelung des in den Geschlechtszellen einmal vorhandenen Chromosomensatzes) Pflanzen gegen Bestrahlung widerstandsfähiger machen müßte. Diploide Pflanzen mit der üblichen Chromosomensatzverdoppelung wurden für empfindlicher gehalten (Sparrow 1961). Da Frauenschuharten fast durchgehend diploid sind (mit dem doppelten Chromosomensatz  $2n = 26$  bis  $2n = 48$  in etwa 60 untersuchten Spezies), schien dieser Ansatz zunächst vielversprechend. Doch spätere Untersuchungen (Sparrow 1982) weisen auf eine ziemlich gleichmäßige Radioempfindlichkeit zwischen diploid (2-ploid) und 10-ploid hin. Das heute verwendete Klon KU 9 der Dreimasterblume ist triploid (3-ploid). Erst jenseits von 10-ploid erhöht sich die Radioempfindlichkeit gegenüber diploid auf das dreibis vierfache (10).

Außer großen Chromosomen, deren genauer DNA-Inhalt leider unbekannt ist, gibt es beim Frauenschuh einen weiteren Grund für eine möglicherweise besondere Radioempfindlichkeit: das langsame Wachstum. Die vegetativen Teile dieser Pflanze wachsen im Vergleich zu üblichen Grünpflanzen außerordentlich langsam. Die Blüte benötigt insbesondere bei großen, mehrblütigen Arten mehrere Monate bis zur vollständigen Entfaltung. Bei chronischer Bestrahlung sammeln sich Chromosomenbrüche in den langsamer wachsenden Teilen einer Pflanze an. So werden manche Koniferenknospen (Nadelgehölze) im Vorjahr angelegt und können als „schlafende“ Zellgebilde unverhältnismäßig viel Bestrahlung ausgesetzt sein. Während schnell wachsende Blätter an einem Baum keinen Schaden zeigen, bringt erst die nächstjährige Zellteilung der Knospen den angesammelten Schaden zum Vorschein.

Einflüsse, die das Wachstum von Pflanzen beeinträchtigen können, sind niedrige Temperaturen und Umweltstress. Beim gleichen Verhältnis DNA-Inhalt zu Chromosomenvolumen haben sich holzige Pflanzen als radioempfindlicher als Grünpflanzen erwiesen (11). Blütenknospengewebe ist empfindlicher als das Gewebe in vegetativen Knospen. Am empfindlichsten ist die Blütenknospe am Anfang ihrer Entstehung, zur Zeit der Blüteninduktion vor der ersten Zellkernteilung (12).

Irene Noll

Die mißgebildeten Blüten werden im nächsten Strahlentelex vorgestellt und die Empfindlichkeit der Pflanzen beeinflussende Faktoren behandelt.

Referenzen siehe Seite 5, Spalte 3.

# Obstkonfitüren

Fortsetzung von Seite 1

lung von Marmeladen und Konfitüren nach „Hausfrauenart“, indem 2 Teile frisches Obst mit 1 Teil Zucker eingekocht werden, bis 2 Teile eines eingedickten Obstbreies verbleiben, entspricht die Konzentration der radioaktiven Isotope etwa der im Frischobst.

Obstkonfitüren (Jams) und Marmeladen werden industriell durch Einkochen von frischem oder „frisch erhaltenem“ Obstfruchtfleisch, Obstpulpe oder Obstmark und technisch reinem, weißem Zucker (Saccharose) hergestellt. Um die Verarbeitung des in der Erntezeit schubweise anfallenden Obstes auf das ganze Jahr verteilen zu können, wird statt des frischen Obstes „frisch erhaltenes“ (konserviertes) Obst oder sogenannte Halbfabrikate wie Pülpel und Obstmark verwendet. Zur Konservierung wird das Obst mit Lösungen von schwefliger Säure, Natriumhydrogensulfit oder Kaliumpyrosulfit übergossen, oft auch durch Dämpfen in Obstpülpel oder durch Dämpfen und Passieren (Streichen durch ein Sieb) in Obstmark umgewandelt. Obstmark wird sterilisiert oder mit Konservierungsstoffen versetzt. Da diese „Halbfabrikate“ durch teilweisen Abbau der Pektine an Gelierkraft einbüßen, müssen diese später künstlich ersetzt werden.

Zur Unterscheidung: Während Konfitüren (Jams) noch erkennbare Obststücke enthalten müssen, dürfen Marmeladen auch aus passiertem Obstmark hergestellt werden.

Nährwert: Der Kaloriengehalt von Konfitüren und Marmeladen ist beträchtlich. Neben 21 bis 42 Prozent Wasser enthalten sie nämlich 45 bis 75 Prozent Zucker sowie als Bestandteile des Obstes 4 bis 12 Prozent Extraktstoffe, 0,5 bis 1,7 Prozent Äpfel- oder Citronensäure und 0,25 bis 1,5 Prozent Mineralstoffe.

## Im Überblick

### Milch und Milchprodukte

Die im letzten Strahlentelex gegebene Einschätzung, daß sich bei Konsummilch im Berliner Handel eine uns auf absehbare Zeit erhalten bleibende Sockelbelastung um 5 Becquerel pro Liter Cäsium-Gesamtaktivität einstellt, bestätigt sich weiter. Im Mittel höher belastet sind dagegen verschiedene Milchprodukte, insbesondere Trockenmilch und Produkte, in denen solches verarbeitet wird oder die im Rahmen des Herstellungsprozesses eine gewisse Konzentrierung durchmachen, Dosenmilch, Käse, Speiseeis, Joghurt, Kefir.

# Strahlen-Kompass Konfitüre

Produktbezeichnung	Kennung /Haltbarkeit	Hersteller	Cäsium-Gesamtaktivität in Becquerel pro Kilogramm
Brombeeren Konfitüre, Diät	02.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	6
Brombeeren /Boysenbeeren, Konfitüre	06.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	9
Strawberry Extra Jam (Erdbeer Konfitüre extra)	Jan.89	James Keller&Son Ltd. Dundee, Schottland	1
Erdbeer Konfitüre extra	Juli 88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	2
Heidelbeeren Konfitüre Extra	Nov.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	unterhalb der Nachweisgrenze
Raspberry Extra Jam (Himbeer Konfitüre extra)	31.12.88	James Keller & Son Ltd., Dundee Schottland	unterhalb der Nachweisgrenze
Dietetic Himbeer Gelee extra	Ende 88	Dietetic products GmbH, Paderborn	3
Himbeeren Konfitüre extra	10.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	6
Himbeer-Konfitüre Extra "Mamie" von Lerebourg	Ende 1988	Conserves Lenzbourg Lyon, Frankreich	10
Himbeer Konfitüre extra	./.	Stute Nahrungsmittelwerke GmbH, Paderborn	16
Rote Johannisbeeren Konfitüre extra	Nov.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	1
Johannisbeeren Frühstücksgelée	67 G 08	Zentis, Aachen	2
Rotes Johannisbeer-Gelee "Mamie" von Lerebourg	Ende 88	Conserves Lenzbourg Lyon, Frankreich	11
Schwarze Johannisbeer-Gelee "Mamie" von Lerebourg	Ende 88	Conserves Lenzbourg Lyon, Frankreich	unterhalb der Nachweisgrenze
Schwarze Johannisbeeren Diät-Konfitüre	04.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	unterhalb der Nachweisgrenze
Schwarze Johannisbeeren Frühstückskonfitüre	47 D 30	Zentis, Aachen	1
Schwarze Johannisbeeren Konfitüre Extra	Nov.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	2
Blackcurrant Extra Jam (Schwarze Johannisbeer Konfitüre extra)	März 89	James Keller&Son Ltd. Dundee, Schottland	15
Pflaumenmus	6704 R	Schwartauer Werke Bad Schwartau	2
Dietetic Pflaumenmus	Ende 88	Dietetic Products GmbH, Paderborn	4
Aachener Pflümeli Pflaumenmus	47 G 01	Zentis, Aachen	36
Sauerkirsch Konfitüre	03.90	Zuegg GmbH, Lana Südtirol, Italien	unterhalb der Nachweisgrenze
Sauerkirschen Frühstückskonfitüre	47 F 29	Zentis, Aachen	2
Dietetic Sauerkirsch Konfitüre Extra	Ende 88	Dietetic Products GmbH, Paderborn	8

(Fortsetzung Seite 4)

## Im Überblick

### Frischobst

Nicht nur in Berlin, auch in anderen Städten wurden von den Strahlenmeßstellen saisonbedingt viele Beerenfrüchte überprüft. Die Schwankungen der radioaktiven Belastung ist erheblich. Eine Auswertung der Ergebnisse aus der ersten Augushälfte ergibt folgenden Überblick:

#### Heidelbeeren (Blaubeeren)

Bayern	um 30
Grossburgwedel/Hannover	82
4471 Oberlangen	40
Boerstel/Emsland	75
Hessen	18 bis 31
Finnland	28
Polen	6 bis 75

(Zahlenangaben in Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität)

Waldfrüchte sind meist höher als Kulturfrüchte belastet. Eine Probe deutscher Kultur-Heidelbeeren (sie sind deutlich größer und weißfleischig) vom Berliner Markt enthielt nur 4 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität.

#### Andere Beeren:

Himbeeren aus Deutschland  
1 bis 38 (Bayern)

rote und weiße Johannisbeeren  
Deutschland bis 27  
8671 Regnitzlosau bei Hof 7  
4472 Haren 4

Preisselbeeren  
Deutschland 15  
Finnland 39  
Polen 43

Stachelbeeren (Bayern) 6 bis 16

(Zahlenangaben in Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität)

#### Anderes Obst:

Äpfel  
Niederlande 3  
Gloster/Baden-Württemberg 10

Kirschen aus Berlin und Niedersachsen 1 bis 3

Pfirsiche (Griechenland) 3

Pflaumen  
gelbe, Frankreich 2  
Spanien kleiner 1

Melonen  
Wassermelonen aus Polen und der Türkei sowie Zuckermelonen aus Polen kleiner 1

(Zahlenangaben in Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität)

### Pilze

Nicht nur Feinschmecker wird dies betrüben, aber Pilze sind auch in diesem Jahr hoch radioaktiv verseucht. Und daran wird sich auf absehbare Zeit auch nichts ändern. Am Verhältnis Cäsium-137 zu Cäsium-134 läßt sich ablesen, daß dabei ein deutlicher Anteil

## Strahlen-Kompass Konfitüre

Produktbezeichnung	Kennung /Haltbarkeit	Hersteller	Cäsium-Gesamtaktivität in Becquerel pro Kilogramm
Fortsetzung von Seite 3			
Kiwi-Stachelbeer Konfitüre „mit ausgewählten Kiwi-Früchten aus Neuseeland“	7105	Schwartauer Werke Bad Schwartau	1
Stachelbeeren Konfitüre Extra	Nov.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	4
Dreierlei Konfitüre Erdbeeren, Aprikosen, Kirschen	05.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	1
		Erdbeer:	1
		Aprikose:	1
		Kirschen:	8
Waldfrucht Konfitüre extra	11.88	Schwartauer Werke Bad Schwartau	3
Beeren-Auslese Konfitüre Holsteiner Art	0189W	Schwartauer Werke Bad Schwartau	16
Himbeeren, rote und schwarze Johannisbeeren			

(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.)

**Richtwertempfehlungen:** In den Ländern der Europäischen Gemeinschaft gilt bisher 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 offenbar höher, wie Untersuchungsergebnisse zeigen. Deshalb und wegen Unsicherheiten bei den Bewertungsgrundlagen wird jetzt verschiedentlich nur noch bis zu 5 Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität als Höchstwert für Kindernahrung empfohlen.

des Cäsium-137 noch als „Altlast“ von den Atombombenversuchen in der Atmosphäre bis Mitte der sechziger Jahre stammt (Cäsium-137 hat eine Halbwertszeit von etwa 30 Jahren, verringert sich also erst in diesem Zeitraum um die Hälfte, Cäsium-134 von 2 Jahren).

Meßergebnisse der ersten Augushälfte dieses Jahres:

Birkenpilze, Südschweden kleiner 1,4  
Butterpilze, Südschweden 68

Maronen  
Berlin und Umgebung 239 bis 329  
Rheinland-Pfalz 758  
Niedersachsen 1.550  
Polen 323 bis 655  
Pffifferlinge, Polen 30 bis 113

Rotkappen und Birkenpilze aus Finnland 87

Steinpilze  
Berlin 25 bis 41  
München 258  
Polen 41 bis 144  
Tschechoslowakei 58

Ziegenlippe, Berlin 141

Misch-Pilze  
Berlin 59  
Odenwald 50 bis 156  
Süd-Ost-Schweden/Land Kalmar 124

(Zahlenangaben in Becquerel pro Kilogramm Cäsium-Gesamtaktivität)

#### Besonderer Hinweis:

Getrocknete Pilze, insbesondere solche aus dem vergangenen Jahr, können Cäsium-Gesamtaktivitäten von mehreren tausend Becquerel pro Kilogramm aufweisen. Der höchste von der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin gemessene Wert bei einer Probe getrockneter Mischpilze lag bei 7.000 Becquerel pro Kilogramm.

### Brot und Getreide

Die für Brot und Getreide bekannt werdenden Radioaktivitätswerte müssen nachdenklich stimmen. Für 82 Proben Getreide und Getreideprodukte ermittelte die Meßstelle des Berliner Senats im Juli dieses Jahres Cäsium-Gesamtaktivitäten

(Fortsetzung Seite 5)

## Im Überblick

### Brot und Getreide

Fortsetzung von Seite 4

zwischen 0,2 und 111, im Mittel 11,3 Becquerel pro Kilogramm. Bei 56 Broten und Brötchen lagen danach die Werte zwischen 0,6 und 24,3, im Mittel bei 8,2 Becquerel pro Kilogramm. Roggenmehl ist deutlich höher als Weizenmehl radioaktiv verseucht. Der Berliner Verein Arbeitsgruppe Umweltschutz (ARGUS) wird gemeinsam mit dem Strahlentelex im September dieses Jahres dazu eine besondere Übersicht veröffentlichen.

### Strontium

Strontium-90 ist ein reiner Beta-Strahler, der wegen seines langen Verbleibens im Knochen rund hundertfach radiotoxischer ist als Cäsium-137. Es zerfällt in einem Zeitraum von 28,5 Jahren auf die Hälfte seines Anfangswertes. Der Anteil des Strontium-90 im Fallout aus Tschernobyl wird mit 1 bis 3 Prozent bezogen auf die Menge Cäsium-137 angegeben. Strontium wird jedoch leichter von Pflanzen aus dem Boden aufge-

nommen als Cäsium und das Verhältnis Strontium-90 zu Cäsium-137 im Fallout der Atombombenversuche in der Atmosphäre bis Mitte der sechziger Jahre verhielt sich etwa wie 1 zu 1. Deshalb ist der Anteil Strontium-90 in unserer Nahrung im Mittel höher als 1 bis 3 Prozent des Cäsium-137.

Die Bestimmung von Strontium-90 erfordert eine aufwendige chemische Aufbereitung und dauert mehrere Wochen, weshalb bisher nur wenige Institute dazu in der Lage sind. Die Meßstelle des Berliner Senats veröffentlichte jetzt folgende Werte:

(Zahlenangaben in Becquerel pro Kilogramm beziehungsweise pro Liter in der Reihenfolge Cäsium-137/Cäsium-134/Strontium-90)

„Gesamtnahrung“, Berlin-West (gemeint ist Krankenhauskost)	
15.Woche 1987	6,7/2,5/0,16
16.Woche 1987	5,5/2,2/0,40
17.Woche 1987	3,5/1,3/0,16
18.Woche 1987	3,7/1,5/0,12
Frischmilch, Berlin-West	
13.-14.Woche 1987	10,4/4,1/0,14
Pampelmusen, Türkei	
3.-6.Woche 1987	1,3/0,5/0,14
Rotkohl, Schleswig-Holstein	
8.3.1987	0,3/0,1/0,24
Oregano, Türkei, vom 4.3.1987	
	611,0/256,0/48,33
und	726,0/307,0/80,27

### Chemie

#### Neuer »Alarmplan« und neue Bewertungskriterien für Lebensmittelskandale

Nachdem Anfang dieses Jahres das sogenannte Strahlenschutzvorsorgegesetz in Kraft gesetzt wurde, das die Bewertung von Radioaktivitäts-Daten allein dem Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vorbehält (das Strahlentelex berichtete mehrfach darüber), haben die Erfahrungen aus dem Super-GAU von Tschernobyl auch für den Bereich chemischer Schadstoffe ihren Niederschlag gefunden. In einem jetzt bundesweit von den zuständigen obersten Landesbehörden, dem Bundesminister für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit (BMJFFG) und dem Bundesgesundheitsamt (BGA) für verbindlich erklärten „Alarmplan“ zur Lebensmittelüberwachung heißt es: „Pressemitteilungen und Erklärungen in Massenmedien sollen nur durch die für die Lebensmittelüberwachung zuständigen obersten Landesbehörden und durch den BMJFFG herausgegeben werden. (...) Presseerklärungen oder Erklärungen in Medien durch örtliche Behörden einschließlich Untersuchungseinrichtungen sind nicht erwünscht.“ „Insofern wird bei (...) auftretenden Dringlichkeitsfällen (...) Ihr Informationsrecht (...) eingeschränkt“, verfügte daraufhin der Berliner Senator für Gesundheit und Soziales gegenüber den Gesundheitsämtern

der Stadt mit Schreiben vom 16. Juni dieses Jahres.

Zusätzlich ist durch Indiskretion eine weitere Parallele zwischen der Bewertung von Radioaktivität und der chemischer Schadstoffe öffentlich geworden. Während im Rahmen der Etablierung eines Konzepts der „effektiven Dosis“ nicht mehr die Zahl der Erkrankungen infolge Radioaktivität, sondern nur derjeniger, die auch direkt zum Tode führen, zur Abschätzung von Radioaktivitätswirkungen herangezogen werden, soll es jetzt auch nicht mehr ausreichen, die krebserzeugende Wirkung von Stoffen im Tierversuch nachgewiesen zu haben, um dies ebenfalls für den Menschen anzunehmen. Seit zwei Jahren seien „intensive Bemühungen“ im Gange, „zu einer Neufassung der Kriterien zu kommen und Stoffe besonders zu kennzeichnen, die zwar im Tierversuch (...) Krebs erzeugt haben, die aber (...) keinen Anhalt für ein krebserzeugendes Potential beim Menschen begründen lassen“, schreibt der Vorsitzende der „Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe“ (der sogenannten MAK-Kommission), Professor Henschler, in einem dem Strahlentelex zugespielten Schreiben vom 1.6.1987 an den Präsidenten des Bundesgesundheitsamtes. Solches von Henschler propagierte Vorgehen würde gezielte Menschenversuche provozieren, kritisieren aufgeklärte Fachleute. ●

Schweinefleisch (Muskel), DDR  
3.Woche 1987 20,8/9,6/kleiner 0,07  
Damwild, Berlin-West  
48.-50.Woche 1986 12,9/4,9/0,04  
Scholle, Dänemark  
3.-8.Woche 1987 4,1/0,9/0,67

### Im Überblick, Quellen:

Messungen der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin.  
Tagesberichte der Strahlenmeßstelle des Berliner Senats vom 3.-14.8.87.  
Monatsbericht Juli'87 der Strahlenmeßstelle des Berliner Senats.  
Meßwertveröffentlichungen der Radioaktivitätsmeßstelle an der Universität Oldenburg für die Zeit vom 31.7.13.8.1987.  
Strahlenmeßberichte des Hessischen Sozialministers vom 6.8. und 13.8.1987. ●

### Pflanzen als Strahlenindikator

#### Referenzen zu Seite 2

- (1) Gottschalk, W., Die Bedeutung der Genmutation für die Evolution der Pflanzen, GFV, Stuttgart 1971.
- (2) Marter u. Soldat, zitiert in: Ichikawa, S., In situ monitoring with Tradescantia around nuclear power plants, *Envir. Health Persp.*, Vol.37, 145-164, 1981.
- (3) Sparrow, A.H., u.a., Mutations induced in Tradescantia by small doses of X-rays and neutrons ..., *Science* 176, 916-918, 1972.
- (4) Borstel u. Rogers, zitiert in: Sparrow, A.H., Evans, H.J., Nuclear factors affecting radiosensitivity, *Brookhaven Symp. Biol.*, 14, 76-127, 1961.
- (5) ICRP, Reichelt u. Krasin, zitiert in: Harle, N., Environmental and health effects of routine nuclear discharges, *Disc. Paper for Europ. Conf. on Radiation and Health*, Amsterdam 1987.
- (6) Ichikawa, S., Nagashima, C., Changes in somatic mutation frequency in the stamen hairs of Tradescantia grown in the soil samples from Bikini Island, *Jap. Genet.*, 54, 436, 1979.
- (7) Nayar, George u. Gopal-Ayenger, zitiert in: Meier, A., Wallenschuß, M., Tradescantia: Ein Bioindikator für Radioaktivität, *Univers. Bremen* 1983.
- (8) Sparrow, a.a.O.
- (9) Abrahamson, S., u.a., Uniformity of radiation-induced mutation rates among different species, *Nature*, Vol.245, 460-462, 1973.
- (10) Conger, A.D., Sparrow, A.H., Schwemmer, S.S., Klug, E.E., Relation of nuclear volume and radiosensitivity to ploidy level, *Env. + Exp. Botany*, Vol.22,1, 57-74, 1982.
- (11) Sparrow, A.H., u.a., Radiosensitivity studies with woody plants, *Rad. Research*, 44, 154-177, 1970.
- (12) Cordero, R.E., Gunckel, J.E., The effects of acute and chronic gamma irradiation on the vegetative shoot apex and general morphology, *II, Env. + Exp. Botany*, Vol.22, 1, 126-137, 1982. ●

# Kurz bemerkt

## Atomwaffenversuche

### Erhöhte Radioaktivität der Luft

Eine erhöhte Radioaktivität der Luft hat die Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig am 11. August 1987 gemessen, die auf einen Atomwaffenversuch der Sowjetunion am 2. August zurückgeführt wird. Nach Angaben des Bundesumweltministeriums vom 13.8.1987 betrug die gemessene Luftaktivität 16 Mikro-Becquerel Jod-131 pro Kubikmeter (1 Mikro-Becquerel = 0,000001 = 1 millionstel Becquerel). Aus Schweden seien Werte von 1.800 und aus Norwegen 800 Mikro-Becquerel Jod-131 pro Kubikmeter Luft gemeldet worden. Nach Tschernobyl seien es dagegen zwischen 10 und 70 Becquerel pro Kubikmeter Luft gewesen. Für Berlin gibt die Senatsmeßstelle für die Zeit vom 10. bis 12. August 1987 für die Luftaktivität einen Wert „kleiner 40“ Mikro-Becquerel Jod-131 pro Kubikmeter an. Im Regenwasser befanden sich nach Angaben der Meßstelle des Berliner Senats zwischen dem 6. und 10. August 1987 pro Liter 123.000 Mikro-Becquerel Cäsium-137 und -134 und „kleiner 10.000“ Mikro-Becquerel Jod-131. Für die Zeit davor, zwischen dem 1. und 6. August 1987, betrug der Summen-Wert für die beiden Cäsium-Isotope noch „kleiner 29.000“ Mikro-Becquerel pro Liter, während Jod-131 nicht nachgewiesen wurde.

Am 2. August 1987 wurden in der UdSSR zwei Atomtests durchgeführt, einer auf dem Testgelände von Semipalatinsk (Kasachstan) und einer wenige Stunden später 3.000 Kilometer nördlicher auf der Halbinsel Novaja Selmja. Damit erhöhte sich die Anzahl der Atomexplosionen in der UdSSR in diesem Jahr auf 13. Davor hatten Atomtests stattgefunden am 30. Juni 1987 in der Wüste von Nevada (USA), am 7. Juli in Jakutien (Mittelsibirien/UdSSR), am 17. Juli in Nevada (USA; gemeinsam mit der britischen Regierung), ebenfalls am 17. Juli in Semipalatinsk (Kasachstan/UdSSR) und am 24. Juli 1987 in Jakutien (Mittelsibirien/UdSSR). (AP,Stx) ●

## Großbritannien

### Schlachtverbot für eine halbe Million Schafe

Rund eine halbe Million Schafe in Großbritannien sind immer noch gefährlich hoch radioaktiv verseucht und dürfen nicht geschlachtet werden. Dies entschied jetzt, 15 Monate nach Tschernobyl, die britische Regierung und verlängerte und erweiterte das Schlachtverbot für

mehr als 500 nordwestenglische, nordwalisische und schottische Hochlandfarmen. Auf 39 Farmen war erst im Juli dieses Jahres eine starke Verseuchung der Pflanzenwelt festgestellt worden. Die britischen Behörden haben die Gefahrgrenze bei 1.000 Becquerel pro Kilogramm Schaf angesetzt. (FR,14.8.87) ●

## Berlin

### Ärzttekammer gegen höhere Strahlengrenzwerte für Nahrungsmittel

Gegen eine Heraufsetzung der Strahlengrenzwerte für Nahrungsmittel im Rahmen der neuen Grenzwert-Regelung der Europäischen Gemeinschaften (EG) (Strahlentelex 13/87), hat sich jetzt die Ärztekammer Berlin in einem Schreiben an den Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Klaus Töpfer, ausgesprochen. In der Erhöhung der Strahlenbelastung der Menschen durch Nahrungsmittel sieht die Ärztekammer Berlin „eine schwere Verletzung der staatlich garantierten Fürsorgepflicht für die Gesundheit der Menschen“. Mit einer solchen Politik werde nicht der Gesundheit der Menschen gedient, sondern hier werde Gesundheitspolitik den Vermarktungsinteressen einzelner Branchen und Staaten geopfert. Bereits die jetzigen Grenzwerte seien zu hoch. In einer Heraufsetzung der Grenzwerte sieht die Berliner Ärztekammer „eine präventive Politik des Staates für den nächsten Atomunfall, damit dann das Krisenmanagement auf einer einfacheren Ebene zu Lasten der Gesundheit der Menschen ablaufen kann“, heißt es im Schreiben an den Minister. ●

## Berlin

### Strahlentelex für Mütter und Väter gegen atomare Bedrohung

Einen neuen Service bietet jetzt der Verein Mütter und Väter gegen atomare Bedrohung e.V. seinen Mitgliedern. Das Strahlentelex und der Rundbrief des Vereins, jeweils mit einer aktuellen Einkaufsliste, werden für 98,- DM jährlich gemeinsam zugesandt. Abonnenten des Strahlentelex, die Mitglieder dieses Vereins werden wollen, können den Rundbrief ebenfalls erhalten nach Meldung an den Verein Mütter und Väter gegen Atomare Bedrohung e.V., c/o Anja Hartge, Melanchthonstr.19, 1000 Berlin 21 und Überweisung von 24,- DM auf das Konto des Vereins Nr. 640014054 bei der Sparkasse der Stadt Berlin West (BLZ 10050000), Stichwort „Kombi-Abo“. ●

## Bremen

### „Verschwiegene Tschernobyl-Folgen: Ist Strontium die Hauptgefahr?“

Diesen Titel trägt ein gemeinsamer Informationsabend der Bremer

Eltern gegen Atomkraft, des Bremer Vereins für Umwelt- und Arbeitsschutz und der IPPNW-Regionalgruppe Bremen: 25.8.1987, 20 Uhr, im Bremer Kultur- und Bildungsverein Ostertor (KuBO), Beim Paulskloster 12. ●

## Oldenburg

### „Zeitbombe Atomkraft“

Unter diesem Titel führt die Oldenburger Initiative Mütter und Väter gegen Atomkraft am 29.8.1987 eine Informationsveranstaltung durch: „Fünf vor Zwölf“ auf dem Oldenburger Schloßplatz. ●

## Berlin

### Antworten auf die ökologische Krise

Antworten auf Fragen, wie auf die fortschreitende Umweltvergiftung und Umweltzerstörung reagiert werden könnte, sollen in einem ab September dieses Jahres vom Berliner Umweltexperten Peter Haushalter veranstalteten Seminar erarbeitet werden: ab 11.9.87, freitags 18-19.30 Uhr, Friedrichstr.210, Raum 402. Auskunft und Anmeldung: ab 31.8.1987, Geschäftsstelle der Volkshochschule Neukölln, Friedrichstr.210, 1000 Berlin 61, Tel. 258878-68 und -62. ●

## Strahlentelex

- Umweltinformationsdienst der Unabhängigen Strahlenmeßstelle Berlin - Wilsnacker Straße 15, D-1000 Berlin 21.

**Herausgeber:** Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin im Verein Aktiv gegen Strahlung e.V.

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Thomas Derssee (verantwortl.), Dipl.-Ing. Bernd Lehmann, Dr. Peter Plieninger.

**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. Ernst Rößler, Berlin, Prof.Dr. Jens Scheer, Bremen, Jannes Kazuomi Tashiro, Berlin, Prof. Dr.med. Roland Scholz, Gauting, Priv. Doz.Dr. Hilde Schramm, Berlin, 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. Einzelnummern (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.

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

© 1987, Unabhängige Strahlenmeßstelle Berlin. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 0931-4288