

Unterländer Rundbrief

herausgegeben von:

Gesellschaft für Strahlenmessung im Unterland (GfSU)

Ausgabe April 1992

zusammengestellt von Günter Bamberg

AKW-Störfall bei St. Petersburg - Warnung vor Entwarnung

*1979-Harrisburg, 1980-St. Laurent, Frankreich,
1986-Tschernobyl, 1989-Vandellös, Spanien,
1991-Bulgarien, 1992-St. Petersburg*

Die obige unvollständige Störfall-Aufzählung würde bei normalen demokratischen Strukturen zu einem sofortigen Abschalten aller AKW's führen. Wenn dagegen die Wirtschaft das Primat vor der Politik hat (man denke an die Tausende von Wirtschaftslobbyisten in Bonn), dann wird der scheinbar wirtschaftliche Weg bis zum bitteren Ende beschritten.

Am 24. März 1992, um 0.37 MEZ wurde das AKW Sosnovi Bor bei St. Petersburg heruntergefahren. Ein Leck im Kühlsystem des Kraftwerks verursachte eine Druckveränderung. Über die Entlüftung des Maschinenraumes wurden das radioaktive Jod-131 und andere aktive Isotope freigesetzt. Die Einstufung des Schadens (Störfall-Skala im Inneren dieser Ausgabe) schwankte zwischen Stufe 4 und Stufe 2. Die reale Gefahr zeigt die Empfehlung des russischen Ministeriums auf, die Kinder im Haus zu behalten, und die Verteilung von Jod-Tabletten.

Sosnovi Bor zeigte wieder mit aller Deutlichkeit, daß ein AKW-Unfall beliebiger Größenordnung in jedem beliebigen AKW auf der Welt möglich ist. Bundesminister Töpfer (CDU) und die Atom-Lobbysprachen allerdings nur von einem schnellstmöglichen Abschalten aller RBMK-Reaktoren. Aber allein der Normalbetrieb von Atomreaktoren ist unverantwortlich: Um das AKW Krümmel sind sieben Kinder an Leukämie erkrankt. Wir denken, daß mit diesem Zwischenfall auch unsere Gesellschaft wieder mit neuem Leben gefüllt wird. Auch in Ruhezeiten müssen wir jederzeit einsatzbereit sein, um private und damit politisch unabhängige Informationen über die radioaktive Verseuchung der Lebensmittel geben zu können. Der Störfall von Sosnovi Bor hat keine meßbare Verseuchung in der BRD verursacht; dies bestätigen auch die "Eltern für unbelastete Nahrung", Kiel.

Nach zwei sehr ruhigen Jahren und einem gewissen Mitgliederschwund müssen wir wieder aktiver werden! Wachsam waren wir, aber ohne Trommeln werten manche Mitglieder die Einsparung des Jahresbeitrags höher als eine zuverlässige Information im Krisenfall, der aber hoffentlich nie wiedereintrifft.

Bei der Leitung unserer GfSU kündigt sich ein Wechsel an. Der seit 2 Jahren amtierende Ralf Hofmann hat durch seine berufliche Tätigkeit bedingt seit einiger Zeit nur wenig Muße für die Vereinsführung. Auf der Jahreshauptversammlung am 21. Mai 1992 (Einladung im Inneren dieser Ausgabe) wird ein neuer aktiver Vorstand zu wählen sein - bitte kommen Sie zahlreich!

Ihr

Günter Bamberg

Wichtiger Hinweis:

Am 21. Mai 1992 findet ab 19.30 Uhr in den Museumsstuben, Neckarsulm, Urbanstr. 13 (Pizzeria, Nähe Zweiradmuseum) unsere diesjährige Hauptversammlung statt. So, wie die Gefahr erneuter Strahlenverseuchung von Tag zu Tag zunimmt, wächst die Aktualität unserer Ziele. Sie sollten deshalb vollzählig erscheinen!

(Siehe auch Seite 6.)

Schwerpunktthema:

Radioaktivität in Zähnen: Ein Indikator für die Dauerbelastung des roten Knochenmarks durch inkorporierte knochen-suchende Radionuklide.

Die knochensuchenden Radionuklide sind eine noch weitgehend unbekannte Gefahr. Strontium-90 lagert sich in die Knochengrundsubstanz ein. Auch Spuren, zugeführt mit Nahrung und Trinkwasser, reichern sich im Laufe von Jahren in den Knochen an und belasten von dort aus das rote Knochenmark. Ihre Gefährlichkeit ist kaum durch die Momentaufnahme der Emissionen oder durch Bodenproben zu erfassen.

Strahlenphysik und Strahlenchemie von Strontium-90

Der labile Atomkern des Strontium-90 zerfällt unter Aussendung eines beta-Teilchens mit maximaler Energie von 550 keV. Die Halbwertszeit beträgt 28,1 Jahre. Es entsteht Yttrium-90, dessen Atomkern ebenfalls labil ist und unter Aussendung eines beta-Teilchens mit 2.300 keV rasch (Halbwertszeit 2,7 Tage) zerfällt. Das stabile Nuklid ist Zirkonium-90. Im radioaktiven Gleichgewicht entstehen somit beim Zerfall eines Strontium-90 zwei beta-Teilchen, deren Strahlungen im Körpergewebe 0,5 bis 2 Millimeter bzw. 1 bis 2 Millimeter weit reichen.

Durch Kollision mit Materie, vorwiegend mit Wasser, entstehen Radikale (Moleküle mit ungepaartem Elektron), die anderen Molekülen Bindungselektronen entreißen und damit zu Molekülbrüchen oder Anlagerungen führen. Besonders aggressiv sind die radikalischen Radiolyseprodukte des Wassers. Infolge sekundärer und tertiärer Radikale ist die "Schneise", in der chemische Reaktionen stattfinden, wesentlich breiter als die Bahnspur des beta-Teilchens. Die Radikaldichte nimmt zu, je mehr es sich dem Ende seiner Wegstrecke nähert; sie ist am größten in der Zelle, in der es versiegt.

Strahlenbiologie und Strahlenpathologie von Strontium-90

Strontium, ein chemisch dem Calcium ähnliches Element, wird bei der Mineralisation des wachsenden Knochens in die Knochengrundsubstanz eingebaut und bleibt dort mit einer biologischen Halbwertszeit von mehreren Jahren liegen. Von jedem Ort in der Knochenspongiosa aus erreicht seine Strahlung die "Stammzellen", die Ursprungszellen des roten Knochenmarks, die der inneren Knochenhaut angeheftet sind. Auch bei noch so geringem Einbau stehen die Vorläuferzellen für die roten Blutkörperchen (Sauerstofftransport), die Blutplättchen (Blutgerinnung) und die weißen Blutkörperchen (Immunsystem) unter Dauerbeschuss. Bei anhaltender Inkorporation (zum Beispiel durch Nahrung, die auf kontaminierten Böden wächst

und Spuren von Strontium enthält) akkumuliert sich die Radioaktivität im Knochen.

Die Folgen eines solchen Dauerbeschusses sind...

... **erstens, Funktionsstörungen der Stammzellen** mit Verlust der Fähigkeit zu wachsen und sich zu teilen. Diese Zellen sterben ohne Nachkommen ab; ein möglicherweise ebenfalls gesetzter Informationsschaden, der zur Transformation einer späteren Einzelzelle zur Krebszellen hätte führen können, wird nicht weitergegeben. Der Schaden für den Organismus (Schweregrad der Erkrankung) hängt ab von der Zahl der funktionsgestörten Zellen (**deterministischer Strahlenfrühschaden**).

Da die beta-Teilchen, die beim Zerfall des eingebauten Strontiums ausgesandt werden, die Stammzellen meist erst dann treffen, wenn sie sich dem Ende ihrer Wegstrecke nähern, - also bereits energiearm sind, nur noch langsam fliegen, pro Wegstreckeneinheit eine hohe Radikaldichte in den getroffenen Zellen erzeugen, - ist die Wahrscheinlichkeit solcher Schäden hoch.

Die abgetöteten Stammzellen werden ersetzt, indem die nicht-getroffenen Nachbarzellen sich rascher teilen. Mit zunehmender Akkumulation von Strontium über viele Monate bzw. Jahre hinweg wird aber irgendwann die Grenze der Kompensationsfähigkeit erreicht. Von nun an werden die reifen Blutzellen in verminderter Zahl in das fließende Blut übertreten.

Es entwickelt sich das klinische Bild der chronischen Knochenmarksdepression mit den Symptomen: **aplastische Anämie** (verminderte Zahl roter Blutkörperchen), **Hämorrhagie** (Blutungsneigung bei verminderter Zahl der Blutplättchen), **Immunschwäche** (verminderte Abwehrleistung infolge Verminderung der weißen Blutkörperchen, Neigung zu Infektionskrankheiten, schlechter Wundheilung etc.). Die Störung des Immunsystems kann sich auch äußern in abnormen Abwehrreaktionen (**Allergie**) und im Erkranken an Krebs; denn die letzte Barriere vor dem Ausbrechen einer **Krebskrankheit** (Erkennen und Abtöten von Krebszellen) könnte zusammenbrechen, so daß ein im Entstehen begriffener Krebs, der sonst vom Immunsystem unter Kontrolle gehalten worden wäre, vorzeitig auftritt.

... **zweitens, Informationsschäden im Erbgut von Stammzellen** (DNS-Mutationen im Bereich der Kontrollgene für Zellwachstum und Teilung). Ein derartiger Schaden ruft bei der getroffenen Zelle keinerlei Funktionsstörungen hervor; in einer

Fortsetzung: Radioaktivität in Zähnen . . .

Einzelzelle kann er jedoch die Transformation zur Krebszelle auslösen. Ein einziger minimaler Strahlentreffer kann somit das Vollbild einer tödlichen Krankheit verursachen (**stochastischer Strahlenschaden**).

Die meisten DNS-Mutationen werden von der Zelle aktiv repariert. Bei Säugetierzellen beansprucht der komplexe Vorgang unter Beteiligung mehrerer kooperierender Enzyme viel Zeit (Stunden bis Tage). Nach der nächsten bzw. übernächsten Zellteilung ist die Mutation im Erbgut fixiert. Die Wahrscheinlichkeit von nicht-reparierten Informationsschäden nimmt zu, je kürzer die Lebenszeit einer Zelle ist, das heißt je häufiger sich die Zellen in einem Gewebe teilen, je rascher ein Gewebe wächst. Infolge ihrer hohen Teilungsrates sind die Stammzellen dazu prädestiniert, DNS-Mutationen nur unvollkommen zu reparieren. Diese Tatsache macht das Knochenmark zu einem besonders strahlensensiblen Organ.

Das primäre Ereignis für einen stochastischen Spätschaden - **Krebs, Leukämie** - wird in einer einzigen Zelle gesetzt, und zwar als Mutation eines Gens, das Wachstum und Zellteilung kontrolliert (Protooncogen). Der Primärschaden erfolgt nach dem Gesetz des Zufalls. Falls er nicht oder falsch repariert wird, ist das mutierte Gen (Oncogen) im Erbgut der Einzelzelle fixiert. Werden später in einer dieser Zellen zusätzliche Schäden gesetzt, so kann sie die Kontrolle über Wachstum und Zellteilung verlieren. Sie wird zur Krebszelle. Allerdings werden die meisten Krebszellen vom Immunsystem erkannt und abgetötet. Das jedoch arbeitet nicht perfekt; es unterliegt in seiner Effizienz endogen und exogen bedingten Schwankungen. Krebszellen können somit unentdeckt bleiben. Von ihnen kann eine Krebsgeschwulst ihren Ausgang nehmen.

Inkorporation von Strontium-90: die große Unbekannte bei der Beurteilung der inneren Strahlenbelastung

Die Inkorporation von Strontium-90, als reiner beta-Strahler mit kurzer Reichweite im Gewebe, kann nicht mit Ganzkörperzählern erfaßt werden. Außerdem sind die Nahrungsmittel in der Regel mit Spuren an Strontium-90 kontaminiert, die nur mit großem Laboraufwand von den übrigen Radionukliden abgetrennt und gemessen werden können. Aber selbst Spuren können im Laufe von Monaten und Jahren zu einer erheblichen Akkumulation in den Knochen führen. Strontium ist somit die große Unbekannte dabei der Strahlenbelastung des Organismus durch inkorporierte Radioaktivität aus Atombombenversuchen und Kernkraftwerken, im Normalbetrieb und nach Katastrophen.

Strontium-90 in den Zähnen: ein Indikator

Es gibt einen einfachen Weg, etwas über den Strontium-Einbau bei Kindern zu erfahren. Der Chemie-Nobelpreisträger Professor Linus Pauling hatte vor 30 Jahren den Ärzten der

Harvard-University in Boston vorgeschlagen, Zähne zu sammeln, um zu prüfen, ob und wie stark Kinder in ihren Knochen den Bomben-Fallout speichern. Mehrere Zehntausend Zähne wurden damals gesammelt, ausgefallene Milchzähne und extrahierte Zähne der Erwachsenen. Nur die Milchzähne enthielten Radioaktivität. Der Sturm der Empörung, der daraufhin ausbrach, hat den Boden für ein Teststoppabkommen entscheidend vorbereitet.

Der Zahn, solange er sich noch in der Zahnleiste befindet und nicht voll durchgebrochen ist, ist ein Indikator für den wachsenden Knochen. Die Radioaktivität, die später in ihm gefunden wird, zeigt an, ob und wieviel in die Knochen eingebaut wurde zu der Zeit, als der Zahn sich bildete.

Mit der Analyse möglichst vieler Zähne im weiten Umkreis von kerntechnischen Anlagen und in Kontrollgebieten könnte es gelingen, der "großen Unbekannten" bei der inneren Strahlenbelastung näher zu kommen.

Zum analytischen Vorgehen

Der einzelne Zahn wird gefriergetrocknet, gewogen, zerkleinert und in Salzsäure aufgelöst. Der gelöste Überstand wird zentrifugiert; ein Aliquot wird neutralisiert und mit Szintillationsflüssigkeit versetzt. Die Radioaktivität wird durch Langzeit-Liquidscintillationsspektroskopie bestimmt. Dabei werden erfaßt Kalium-40 und die Knochen-suchenden Radionuklide Strontium-90, sowie Yttrium-90, Barium-140 u. a. Ihre Akkumulation im Knochen erleichtert den Nachweis der "Knochensucher".

Aufruf zum Sammeln von Zähnen

1. Ausgefallene Milchzähne oder gezogene Zähne mit Wasser, Seife und Bürste säubern; anschließend trocknen.
2. Die Zähne einzeln in kleine Plastiktüten mit Klemmverschluß stecken.
3. Der Tüte einen Zettel beigegeben, auf dem vermerkt ist:
 - a) Geburtsdatum (Monat/Jahr)
 - b) Geburtsort (Postleitzahl)
 - c) wo bisher gelebt? (Postleitzahl) z. B.: bis 8/1987 in 8035, ab 9/1987 in 8291, etc.
 - d) wann fiel der Zahn aus bzw. wurde gezogen? (Monat/Jahr)

4. Verschicken als Brief, ausreichend frankiert, an:

Otto-Hug-Strahleninstitut e.V.
z. Hd. Prof. Dr. Edmund Lengfelder
Jagdhornstr. 52
8000 München 82

V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Roland Scholz, Leutstetter Str. 20, 8035 Gauting

Aus: "Strahlentelex" 122-123/1992 vom 6. Februar 1992

Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) erstellt achtstufige Störfall-Skala INES (International Nuclear Event Scale)

VDI-N, Düsseldorf, 3.4.92 dpa/atw/rd

Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) in Wien hat gemeinsam mit der Kernenergie-Agentur NEA der OECD (Organisation für Wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit) in Paris die achtstufige Sicherheitsskala für Unfälle in Atomkraftwerken INES (International Nuclear Event Scale) erstellt. INES soll die Meldung besonderer Vorkommnisse weltweit standardisieren und bei Störfällen eine schnelle und verständliche Kommunikation zwischen Anlage, Behörden und Institutionen sowie der Öffentlichkeit bewirken.

Stufe 0:

Keine Gefährdung der Sicherheit (no safety significance).

Stufe 1:

Anormalität (anomaly). Ungewöhnliches Ereignis bei Funktion oder Betrieb, das kein Risiko darstellt, aber auf einen Fehler in den Sicherheitsvorkehrungen schließen läßt. Dies kann ein Materialfehler, menschliches Versagen oder auch Fehlverhalten gewesen sein.

Stufe 2:

Zwischenfall (incident). Technischer Zwischenfall oder Anormalität, der ein Überdenken der Sicherheitsvorkehrungen notwendig macht. Es muß dabei nicht unbedingt ein gravierender Fehler vorliegen.

Stufe 3:

Schwerer Zwischenfall (serious incident). Austritt von Radioaktivität, die über den von den Behörden festgesetzten Grenzen liegt. Außerhalb des Reaktors sind keine Maßnahmen notwendig. Weitere Fehler im Sicherheitssystem könnten zu einem Unfall führen. Beispiel: Vandellós (Spanien) 1989.

Stufe 4:

Unfall vorwiegend in der Anlage (accident mainly in installation). Austritt von Radioaktivität in größerem Ausmaß. In der direkten Umgebung angebaute oder gelagerte Lebensmittel sollten untersucht werden. Der Reaktorkern ist beschädigt. Im Atomkraftwerk Beschäftigte könnten gesundheitsgefährdende Strahlung abbekommen haben. Beispiel: Saint Laurent (Frankreich) 1980.

Stufe 5:

Unfall mit Risiken außerhalb des Reaktors (accident with off-site risks). Austritt von spaltbarem Material. Teilweises Inkrafttreten eines Sicherheitsplanes (z. B. Aufsuchen von Schutzräumen, teilweise Evakuierung). Schwere Beschädigung eines großen Teils des Reaktorkerns. Beispiel: Windscale (Großbritannien) 1957, Three Mile Island (USA) 1979.

Stufe 6:

Schwerer Unfall (serious accident). Austritt großer Mengen an spaltbarem Material. Volles Inkrafttreten des Sicherheitsplanes unbedingt notwendig, um die Gesundheitsgefährdung zu verringern.

Stufe 7:

Größerer Unfall (major accident). Freilegung eines Großteils des Reaktorkerns und Austritt von spaltbarem Material mit langer und kurzer Zerfallszeit. Möglichkeit akuter Gesundheitsschäden. Spätere Auswirkungen über einem weiten Gebiet, auch mehrerer Staaten. Langanhaltende Konsequenzen für die Umwelt. Beispiel: Tschernobyl (Sowjetunion) 1986.

Belastung von Milchproben im Markenvergleich

Gesamt-Schadstoffe
in Mikrogramm pro
Kg Milchfett

Heirler Agrar		23,7
Scheitz Andechser		23,8
Berchtesgade- ner Demeter		25,7
Schrozberg Demeter		26,8
Rohmilch 1. Betrieb (KK)		37,4
Südmilch Landliebe		40,9
Dobler Vorzugsmilch		47,6
Bioland Tübingen		53,0
Berchetsgade- ner Bergbau- ernmilch		70,1
Rohmilch		70,8
Weihenstepha- ner		85,1

Probenahmen am 07.12.1991 in Heilbronn und Stuttgart

Erfasste Organochlorverbindungen:

alpha-HCH; beta-HCH; gamma-HCH; DDT; DDD, DDE; Dieldrin; Heptachlorepoxyd; PCB's Nr. 28, 52, 101, 138, 153, 180.

Bestimmungsgrenze: 1 Mikrogramm pro Kilogramm Milchfette. Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze sind nicht berücksichtigt.

Summe der Höchstmengen = 2310 Mikrogramm pro kg Milchfett.

Vergleichende Milchanalyse der Gesellschaft für Strahlenmessung im Unterland (GfSU) und des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND).

Eine Information für die Mitglieder der genannten Vereine.

Jahreshauptversammlung 1992

**Am 21. Mai 1992 findet ab 19.30 Uhr
in den Museumsstuben, Neckarsulm,
Urbanstr. 13 (Pizzeria, Nähe
Zweiradmuseum) unsere diesjährige
Hauptversammlung statt.**

Tagesordnung:

- 1. Bericht des Vorstandes (mit
Aussprache)**
- 2. Kassenbericht/Bericht der Kassen-
prüfer (mit Aussprache)**
- 3. Entlastung des Vorstandes**
- 4. Wahl des neuen Vorstandes**
- 5. Diskussion über Aufgaben und Ziele
des Vereins im laufenden Jahr**
- 6. Haushalt 1992**
- 7. Verschiedenes**

Um vollzähliges Erscheinen wird gebeten!

Pinwand 1

Tschernobyl-Benefizfest

Für den 25. April 1992 plant der Berliner Verein "Aktiv gegen Strahlung" ein Benefizfest zum 6. Jahrestag der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl. Anmeldung und Information: Aktiv gegen Strahlung e.V., c/o Ökodorf, Kurfürstenstr. 14, 1000 Berlin 30, Tel. 2616252.

Aus "Strahlentelex" 124-125/1992 vom 12. März 1992

Für 12 Millionen Mark mehr Glühlampen durch Spannungserhöhung

Erst im Dunkeln geht vielen ein Licht auf: die herkömmlichen Glühlampen brennen eher durch, seit die Elektrizitätswerke die Stromspannung in den öffentlichen Leitungen von 220 auf 230 Volt angehoben haben.

Was andere Elektrogeräte im Haushalt, auch Neonröhren, Energiesparlampen und elektronische geregelte Niedervolt-Halogenlampen noch klaglos wegstecken, verkürzt die Brenndauer der Birnen im Einzelfall leicht um die Hälfte. Mehrkosten im Jahr: Zwölf Millionen Mark.

Die beiden größten Hersteller von Glühlampen in Deutschland, Osram in München und Philips in Hamburg, werden ihre Birnen erst in diesem Jahr der größeren Spannung anpassen. Der Glühfaden verbraucht sich wegen der höheren Spannung eher. Bis die neuen Produkte im Handel sind, werden die jährlich rund 100 Millionen in Westdeutschland verkauften Glühlampen zwar etwas heller, dafür aber im Schnitt rund 80 Stunden kürzer leuchten, schätzt ein Philips-Sprecher. Das entspräche einem jährlichen Mehrverbrauch in den alten Bundesländern von rund acht Millionen Glühlampen. Der Durchschnittswert der Stromspannung ist von früher 228 auf heute 234 Volt angestiegen. Aber selbst diese vorgeblich minimale Veränderung macht den empfindlichen Glühwendeln oft vorzeitig den Garaus. Nach Angaben von Philips halbiert sich die Lebensdauer bereits bei einmaliger Überschreitung der Spannung um fünf Prozent.

Aus "Strahlentelex" 124-125/1992 vom 12. März 1992

Haftstrafen wegen Tschernobyl

In Bulgarien sind am 12. Dezember 1991 zwei frühere Regierungsmitglieder im Zusammenhang mit der Atomkatastrophe im ukrainischen Tschernobyl zu Gefängnisstrafen verurteilt worden. Sie hatten dem Urteil des Obersten Gerichtshofes zufolge die Bevölkerung Bulgariens nach dem Unglück 1986 nicht ausreichend gegen radioaktive Strahlung geschützt. Der frühere Vize-Ministerpräsident Stoitschkow, seinerzeit Leiter der Regierungskommission für Zivilschutz, wurde zu drei Jahren Gefängnis verurteilt, der damalige Vize-Gesundheitsminister Shindarow zu zwei Jahren. Die beiden Männer hatten ihre Schuld bestritten und sich damit verteidigt, das Reaktorunglück von Tschernobyl habe für die bulgarische Bevölkerung keine negativen Folgen gehabt. Auch habe Moskau seinerzeit Informationen absichtlich zurückgehalten. (dpa)

Aus "Strahlentelex" 124-125/1992 vom 12. März 1992