

# Strahlentelex

mit **ElektrosmogReport**

Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

ISSN 0931-4288

[www.strahlentelex.de](http://www.strahlentelex.de)

Nr. 322-323 / 14. Jahrgang, 1. Juni 2000

## Internationale Strahlenschutzkommission:

Der ICRP-Vorsitzende Roger Clarke kündigte in Hiroshima einen neuen internationalen Standard für den Strahlenschutz an.

Seite 4

## Verbraucherschutz:

Die EG-Grenzwertregelung für Nahrungsmittel wurde um 10 Jahre verlängert – aber mit einem neuen Verdünnungsgebot.

Seite 4

## Tschernobyl-Folgen:

Das radioaktive Cäsium verharrt länger in der Umwelt und der Nahrung als erhofft.

Englische und holländische Forscher warnen.

Seite 6

## Abgereichertes Uran:

Rückstoßchemische Reaktionen sind für die Folgeschäden aus dem Einsatz von Uranwaffen entscheidend, erklärt Prof. Dr. Rolf Bertram.

Seite 5

## Strahlenschutz-Novelle 2000

# Die Unterscheidung von „Tätigkeiten“ und „Arbeiten“ in der neuen Strahlenschutzverordnung dient nicht dem Strahlenschutz

Von der Strahlenschutzverordnung zur „Finanzministerschutzverordnung“

Die Unterscheidung von „Tätigkeiten“ beim Umgang mit künstlicher Radioaktivität und „Arbeiten“ bei natürlichen Strahlungsquellen war Kritikpunkt der Gesellschaft für Strahlenschutz und der Gewerkschaften auf der Verbändeanhörung zur Novellierung der Strahlenschutzverordnung am 9. und 10. Mai 2000 in Bonn. Der Medi-

zinphysiker Dr. Sebastian Pflugbeil, Präsident der Gesellschaft für Strahlenschutz, beschreibt nachfolgend die Konsequenzen aus dieser Unterscheidung.

Pflugbeil war Minister in der Modrow-Regierung der DDR und ist gemeinsam mit den 30 Erstunterzeichnern des Gründungsaufrufs für das Neue Forum Träger des

Nationalpreises des Jahres 2000 der Deutschen Nationalstiftung.

Die Diskussion um den Entwurf der neuen Strahlenschutzverordnung kommt nur zögerlich in Gang. Es kann nicht als Entschuldigung gelten, daß das Thema spröde ist. Hier soll auf einige Details hingewiesen werden, die sich hinter der getrennten Behandlung von Strahlenschutz im Bereich künstlicher Radioaktivität einerseits (man spricht dann von „Tätigkeiten“) und natürlicher Radioaktivität andererseits (man spricht dann von „Arbeiten“) ergeben.

Aus medizinischer Sicht ist diese Unterscheidung fragwürdig: Knochen beziehungsweise rotem Knochenmark dürfte weitestgehend egal sein, ob eine Strahlenbelas-

stung auf das künstliche Strontiumisotop oder das natürliche Radiumisotop zurückgeht. Wie an anderen Stellen auch stecken hinter dieser eigenartigen Unterscheidung ökonomische Zwänge, durch die die an sich fortschrittliche Einbeziehung von Strahlenbelastungen aufgrund natürlicher Radioaktivität in den Strahlenschutz entwertet und der Sinn des Strahlenschutzes für diesen Bereich faktisch auf den Kopf gestellt wird.

Vergleicht man die Regelungen des Strahlenschutzes für „Tätigkeiten“ mit denen für „Arbeiten“, so zeigt sich, daß wesentliche Fragen, die für „Tätigkeiten“ halbwegs vernünftig geregelt sind, im Bereich der „Arbeiten“ gar nicht oder nur in deutlich abgeschwächter Form vorkommen. Der vorliegende Entwurf der Strahlenschutzverordnung schreibt einen Zweiklassen-Strahlenschutz fest, der in einer gewissen fatalen Kontinuität zu den entsprechenden, mehr als fragwürdigen Regelungen des Einigungsvertrages steht. Weitgehend unbemerkt von der Öffentlichkeit war für die Region des Uranbergbaus

Strahlentelex, Th. Dersee, Rauxeler Weg 6, 13507 Berlin  
Postvertriebsstück, DPAG, „Entgelt bezahlt“ A 10161 E

in der DDR (der Sowjetisch-Deutschen Aktiengesellschaft SDAG Wismut) das zeitlich unbegrenzte Weitergelten der Strahlenschutzregeln der DDR festgelegt worden. „Arbeiten“ beziehen sich aber nicht nur auf einen Teil der Wismutsanierung, sie sollen zum Beispiel auch die Situation in Wasserwerken oder in Flugzeugen beschreiben.

Bereits bei den Begriffsbestimmungen (Paragraph 3 der StrSchV2000) wird klar, daß der Status der „beruflich strahlenexponierten Person“ nur im Bereich der „Tätigkeiten“ definiert ist. So ist auch die „arbeitsmedizinische Vorsorge“ nur für „Tätigkeiten“ vorgesehen.

Im Teil 2 der StrSchV2000 geht es um „Tätigkeiten“, im Teil 3 um „Arbeiten“. Wichtige Paragraphen werden stichwortartig kommentiert:

Wichtiger Bestandteil der bisherigen Strahlenschutzverordnungen in Ost und West war die „Rechtfertigung“. Nach Paragraph 4 in Teil 2 der Novelle muß eine Strahlenbelastung unter „Abwägung ihres wirtschaftlichen, sozialen und sonstigen Nutzens gegenüber der möglicherweise von ihnen ausgehenden gesundheitlichen Beeinträchtigung gerechtfertigt sein.“ Ein entsprechender Paragraph fehlt in Teil 3 für „Arbeiten“.

In Paragraph 6, Teil 2 geht es um die Verpflichtung, jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden. Im entsprechenden Paragraphen 94 des Teil 3 wird für „Arbeiten“ nur gefordert, „geeignete Maßnahmen zu treffen, um die Strahlenexposition zu verringern.“

Ebenfalls in Paragraph 6, Teil 2 wird die Verpflichtung ausgesprochen, jede Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik (...) auch unterhalb der in dieser

Verordnung festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten.“ Dieser Hinweis auf den Stand von Wissenschaft und Technik ist wichtig, er fehlt aber für den Bereich der „Arbeiten“ ganz.

Im Paragraph 29 des Teils 2 geht es um die Voraussetzungen für die Freigabe von radioaktiv belasteten Materialien aus der Überwachung; neben recht hohen Anforderungen an den Antragsteller (die an entsprechender Stelle im Teil 3 fehlen), erfolgt die Freigabe, wenn die Bevölkerung nur eine effektive Dosis von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr abbekommen kann. Nach Paragraph 98 des Teil 3 entläßt die zuständige Behörde überwachungsbedürftige Rückstände aus der Überwachung, „wenn (...) zu erwarten ist, daß der erforderliche Schutz der Bevölkerung gewährleistet ist. Maßstab hierfür ist, daß als Richtwert hinsichtlich der (...) Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung eine effektive Dosis von 1 Millisievert im Kalenderjahr (...) eingehalten wird. 1 Millisievert ist 100mal soviel wie 10 Mikrosievert. „Richtwert“ bedeutet darüber hinaus soviel wie „freundliche Empfehlung“, das heißt, man wird auch mit 2 Millisievert, oder mit 3 Millisievert durchkommen. Nur Liebhabern ist klar, daß niemand einen „Richtwert“ einklagen kann, besser – einklagen können soll.

Wichtig und positiv zu werten ist die Festlegung in Paragraph 29 des Teil 2 der Novelle: „Die Voraussetzungen für die Freigabe dürfen nicht zielgerichtet durch Vermischen oder Verdünnen herbeigeführt, veranlaßt oder ermöglicht werden.“ Weshalb in diesem Satz „zielgerichtet“ stehen muß, bleibt fragwürdig, sonst ist der Satz gut. Leider fehlt er im Teil 3, wo es zum Beispiel auch um die Sanierung von Wismut-Altlasten geht. Hier darf man offenbar tun, was im Umweltschutz als Prinzip der

hohen Schornsteine längst überwunden schien.

Im Paragraph 47 des Teil 2 der Novelle der Strahlenschutzverordnung geht es um die Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung. Es wird der Grenzwert der effektiven Dosis von 1 Millisievert im Kalenderjahr angegeben. Im Paragraphen 97 des Teil 2 wird der gleiche Wert genannt, aber wie oben als „Richtwert“, das heißt nicht einklagbar, gummiartig dehnbar und so weiter.

Im Paragraphen 54 des Teil 2 der Novelle werden für den Bereich der „Tätigkeiten“ die Kategorien A und B beruflich strahlenexponierter Personen beschrieben: „zum Zwecke der Kontrolle und arbeitsmedizinischen Vorsorge“. Wie bereits erwähnt, gibt es diese Kategorien im Bereich der natürlichen Strahlenbelastungen dagegen nicht.

Im Paragraphen 55 des Teil 2 der Novelle der Strahlenschutzverordnung wird festgelegt, daß für Personen unter 18 Jahren der Grenzwert 1 Millisievert pro Jahr beträgt. Im Bereich der „Arbeiten“ darf für Auszubildende und Studierende unter 18 Jahren die effektive Dosis aber 6 (!) Millisievert pro Jahr nicht überschreiten. Das Wort „Grenzwert“ wird sorgfältig umschifft.

Im Paragraphen 60 des Teil 2 der Novelle wird für „Tätigkeiten“ die „Erfordernis der arbeitsmedizinischen Vorsorge“ begründet, es gibt keine Entsprechung für den Bereich der Arbeiten.

Die rechtlichen Konsequenzen dieser Ungleichbehandlung sind bisher nur schemenhaft erkennbar. Es gibt eine Reihe von Indizien, die auf die Rolle des Finanzministers als obersten Dienstherrn der Wismut hindeuten, wenn es um die vergleichsweise zahllosen Strahlenschutzregeln beim Umgang mit natürlicher Strahlung geht. Die Sanierung der Wismutaltlasten ist natür-

lich billiger zu machen, wenn Grenzwerte durch Gummiwertwerte ersetzt werden, wenn die Rechte der Bevölkerung mal eben außer Kraft gesetzt werden (kein Klagerecht gegen Überschreitung von Richtwerten), wenn man sich die besondere ärztliche Betreuung von „beruflich strahlenexponierten Personen“ spart, indem man sie einfach nicht so nennt.

Es bleibt auch empörend, daß die Bürger unseres Landes auf so unterschiedlichem Niveau vor Strahlen geschützt werden sollen, wenn das Geld knapp ist. Es ist vollends unverständlich und skandalös, daß im Verlauf der Diskussion hinter verschlossenen Türen für den Bereich der „Arbeiten“ sogar das Recht gestrichen wurde, die eigene Strahlenbelastung zu erfahren. Das würde keine Kosten verursachen, wohl aber erzieherisch auf die Arbeitnehmer einwirken. Wer weiß, daß er in strahlenbelasteter Umgebung arbeitet, verhält sich vorsichtiger, kann sich bewußt vorsichtiger verhalten.

Ein letztes Detail: Im Bereich der künstlichen Radioaktivität – etwa in Kernkraftwerken – beginnt die Überwachung da, wo die Strahlenbelastung 1 Millisievert im Jahr überschreiten kann. Das ist irgendwo innerhalb des vom Kraftwerkszaun umschlossenen Gebietes und heißt normalerweise Überwachungsgebiet. Um dort irgendeine Arbeit zu veranlassen, braucht man Genehmigungen und muß dafür knallharte Nachweise vorlegen. Im Bereich des Umgangs mit natürlicher Radioaktivität geht das sehr viel lockerer. Der Unternehmer muß lediglich eine Meldung abgeben, wenn er annimmt, daß seine Arbeitnehmer mehr als 6 Millisievert im Jahr abbekommen könnten. Das braucht er aber erst zu tun, wenn es soweit ist – wenn sein Unternehmen aufgebaut ist, die Arbeiten laufen, die Investitionen verbraucht sind.

Dann gibt es soviel vollendete Tatsachen, daß die Behörden, wenn er sie überhaupt unterrichtet hat, kaum Eingriffsmöglichkeiten haben werden. Zum Vergleich: Bei selbstgemessenen (!) 6 Millisievert Meldung zu machen bei natürlicher Strahlenbelastung, entspricht der sorgfältig gesicherten und kontrollierten Tür zum Kontrollbereich in einem Kernkraftwerk, der auch bei 6 Millisievert pro Jahr anfängt. Das darf nicht so bleiben. Vielleicht hilft dazu ein interessantes Papier der Europäischen Kommission, in dem Hinweise dafür gegeben werden, auf welche Weise die Länder den Bereich der natürlichen Strahlenbelastung in die Strahlenschutzverordnungen einbeziehen sollen. In der Schrift mit dem Titel „Radiation Protection 95“ werden ganz klar die erforderlichen Handlungsebenen definiert:

unter 1 Millisievert: kein Regelungsbedarf,  
typischerweise 1 Millisievert bis in Ausnahmefällen 6 Millisievert: geringer Regelungsbedarf

typischerweise 6 Millisievert bis in Ausnahmefällen 20 Millisievert: hoher Regelungsbedarf  
über 20 Millisievert pro Jahr: nicht gestattet.

Im Entwurf der deutschen Strahlenschutzverordnung wird die erste Stufe des Regelungsbedarfs (Bereich 1 bis 6 Millisievert) für den Bereich der natürlichen Strahlenbelastungen schlichtweg unterschlagen. Das bedeutet für alle Bürger, die „Arbeiten“ durchführen eine stillschweigende kalkulierte Überdehnung des Richtwertes von 1 Millisievert pro Jahr für die Bevölkerung auf bis zu 6 Millisievert, ohne daß dies irgendjemand zur Kenntnis nimmt, ohne daß die „Arbeiter“ das überhaupt erfahren. Es wird sehr viel von der Notwendigkeit der Harmonisierung gesprochen, wenn die Atomlobby jene Punkte des vorliegenden Entwurfs der Strahlenschutzver-

ordnung angreift, die über die Europäischen Richtlinien hinausgehen. Es wäre durchaus im Sinne einer Harmonisierung, wenn in Deutschland gleiches Recht für alle, gleicher Strahlenschutz im Bereich der künstlichen wie der natürlichen Strahlenbelastungen gelten würde, und wenn man die schlüssigen Empfehlungen aus Brüssel wahrnimmt. **Sebastian Pflugbeil**

## Strahlenschutzrecht

# Outsourcing bei der Neufassung von Richtlinien des Strahlenschutzes

Im Auftrag des Bundesumweltministeriums

(BMU) hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) die Arbeiten zur Anpassung der Richtlinie zum Erwerb der Fachkunde im nichtmedizinischen Bereich des Strahlenschutzes an die neue Strahlenschutzverordnung, zur Umsetzung der Euratom-Vorschriften in den Richtlinien zur Bestimmung der inneren

### Die drei vom Bundesamt für Strahlenschutz ausgeschriebenen Projekte:

#### StSch 4245

#### Richtlinie Fachkunde im Strahlenschutz (nichtmedizinischer Bereich der Strahlenschutzverordnung)

Mit In-Kraft-Treten der novellierten Strahlenschutzverordnung ist die Umsetzung der Strahlenschutzverordnung in untergesetzliches Regelwerk wie zum Beispiel der Fachkunderichtlinie erforderlich. Ziel ist es, innerhalb eines Jahres einen Vorschlag für eine Richtlinie über die Fachkunde im Strahlenschutz für den nichtmedizinischen Bereich als nachgeordnete Vorschrift zur praktischen Umsetzung der Forderungen aus der novellierten Strahlenschutzverordnung vorzulegen, in dem folgende inhaltliche Schwerpunkte zu berücksichtigen sind:

Bewertung des bisherigen Ausbildungssystems in Deutschland (Fachkunderichtlinien) hinsichtlich zu übernehmender Inhalte und Festlegungen und notwendiger bisher noch nicht integrierter Spezialgebiete. Festlegung und Optimierung notwendiger Ausbildungsinhalte, Lehrgangsdauer und Abschlüsse/Zertifikate in Abhängigkeit von den Aufgaben/Tätigkeiten/Zielrichtungen des Auszubildenden und in Abhängigkeit von den Voraussetzungen der Auszubildenden Erarbeitung einer optimalen Struktur des Ausbildungssystems und einheitlicher Gütekriterien für die Zulassung der Kurse durch die jeweils zuständige Behörde Festlegungen zur Durchführung geeigneter Fortbildungsmaßnahmen der zum Erhalt der Fachkunde notwendigen Aktualisierung der Kenntnisse.

#### StSch 4246

#### Novellierung der Richtlinien zur inneren und äußeren Exposition im Rahmen der Umsetzung der Euratom-Direktive 96/29

Die deutschen Richtlinien zur inneren und äußeren Exposition müssen aufgrund der Umsetzung der Euratom-Direktive 96/29 in deutsches Recht angepaßt werden. In diesem Zusammenhang sollen dabei auch die bisher mit diesen Richtlinien gewonnenen Erfahrungen mit einbezogen werden. Von der Novellierung sind im Einzelnen betroffen: die 'Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen', die 'Richtlinie für die Ermittlung der Körperdosen bei innerer Strahlenexposition (Berechnungsgrundlage)', und die 'Richtlinie über Anforderungen an Inkorporationsmeßstellen'. Die Arbeiten zur Novellierung dieser Richtlinien sollen dabei auch die erforderlichen Koordinierungs- und Redaktionsarbeiten beinhalten.

#### SR 2363

#### Kriterien für die Datenbasis von Langzeitsicherheitsanalysen

Das Bundesamt für Strahlenschutz beabsichtigt wissenschaftliche Untersuchungen zur Entwicklung von Kriterien für die Datenbasis von Langzeitsicherheitsanalysen im Zusammenhang mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen durchführen zu lassen.

Vom Auftragnehmer sollen auf nationaler und internationaler Ebene die normierten Standards für die Methoden zur Datenermittlung und -bewertung erhoben und ausgewertet werden. Gegebenenfalls ist eine geeignete Methodik zu entwickeln. In einem zweiten Schritt sind daraus Kriterien für den Einsatz von Methoden zur Datenermittlung und -bewertung und Anforderungen an eine qualifizierte Datenerhebung im Sinne einer Qualitätssicherung abzuleiten. Damit soll sichergestellt werden, daß für die Anerkennung der Qualität der Daten in Genehmigungsverfahren Maßstäbe vorliegen.

Besonderes Gewicht wird auf die Kriterien für die Ermittlung und Bewertung der Daten für die geochemische Modellierung, von hydraulischen Daten in gering durchlässigen Gesteinen und von Sorptionsdaten bei sehr langsamen Strömungsgeschwindigkeiten gelegt.

Zur Durchführung der vorgenannten Aufgabenstellung sind sowohl langjährige Erfahrungen mit der Durchführung von Sicherheitsanalysen für Endlager für radioaktive Abfälle als auch Erfahrungen in der Ermittlung, Bewertung und Qualitätssicherung von Daten erforderlich. Bewerber haben die Erfahrungen und Kenntnisse sowie das für die Bearbeitung vorgesehene Personal durch die Angabe von Referenzen nachzuweisen.

Potentielle Auftragnehmer werden u.a. nach folgenden Kriterien ausgewählt:

Anzahl und Umfang durchgeführter Langzeitsicherheitsanalysen, Art und Umfang von Datenerhebungen und -analysen, Grad der Beteiligung an der Erstellung von Unterlagen in Genehmigungsverfahren und Aussagekraft der Bewerbungsunterlagen (Veröffentlichungen, Genehmigungsunterlagen, Peer Review, Compliance Report bzw. Sicherheitsbericht usw.).

(Quelle: [www.bfs.de](http://www.bfs.de))

### und äußeren Strahlenexposition und zur Entwicklung von Kriterien für die Datenbasis von Langzeitsicherheitsanalysen bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle ausgeschrieben.

Interessenten sollen sich bis zum 10. Juni 2000 beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Salzgitter melden. Nicht genehme Interessenten dürfen allerdings nicht damit rechnen, irgendeine Rückmeldung zu erhalten. Wie es in der Ausschreibung heißt, werden nach der Prüfung der Bewerbungsunterlagen einer Auswahl von Bewerbergruppen detaillierte Unterlagen zugesandt, Eingangsbestätigungen oder Benachrichtigungen bezüglich nicht berücksichtigter Interessenbekundungen werden jedoch laut BfS nicht erteilt.

Projektskizzen, Angebote oder Anträge sollen von den Bewerbergruppen nicht vorgelegt werden, sondern lediglich Interessenbekundungen und zwar für jedes der drei Vorhaben getrennt unter Angabe der Forschungskennzahl und des Forschungsthemas. Dazu werden Angaben zur fachlichen Qualifikation, zum Beispiel durch einschlägige Arbeiten, Erfahrungen auf dem Gebiet, Kenntnis der Regelwerke und wissenschaftliche Veröffentlichungen erwartet. Schließlich sollen die personellen und technischen Kapazitäten genannt werden, die eine ordnungsgemäße Projektabwicklung gewährleisten sollen. Schriftliche Kurz-Bewerbungen sind bis zum 10.06.2000 an das Bundesamt für Strahlenschutz, Referat Z 1.2, Postfach 100149, 38201 Salzgitter zu richten. ●

Clarke sprach als Gastredner auf der Konferenz der IRPA und sagte, daß sich die ICRP wohl über die nächsten vier

oder fünf Jahre mit seinem Vorschlag auseinandersetzen würde. ●

### Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP)

## Neuen Standard für den Strahlenschutz vorgeschlagen

Der Vorsitzende der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP), Roger Clarke, kündete am 17. Mai 2000 an, daß am folgenden Tag während der Konferenz der Internationalen Strahlenschutzgesellschaft (IRPA) in Hiroshima ein neuer internationaler Standard für den Strahlenschutz verkündet werde. Das meldete die japanische Zeitung Yomiuri Shimbun am 18. Mai 2000. Die ICRP hatte bereits 1977 und 1990 derartige Standards für die Strahlenexposition empfohlen, die in diversen Ländern und von internationalen Organisationen, einschließlich der Internationalen Atomenergiebehörde IAEA, übernommen worden waren. Clarkes Vorschlag, den Standard von 1990 zu revidieren, sei eine Folge des gewandelten öffentlichen Bewußtseins und neuer Forschungsergebnisse in den letzten zehn

Jahren, heißt es. Dem neuen Vorschlag zufolge würde der neue Schutzstandard in zwei unterschiedliche Kategorien für die Allgemeinbevölkerung und beruflich Strahlenbelastete geteilt werden, einschließlich der Belastungen durch Röntgenuntersuchungen.

Falls die Strahlung 3 Millisievert pro Jahr übersteige, heißt es, sollten Experten dies zum Anlaß nehmen, nach der Quelle der Strahlung zu suchen, was als „Untersuchungs-Stadium“ kategorisiert wird. Seien Jahresdosen von 30 Millisievert zu erwarten, müßte darüber entschieden werden, ob die Anwohner zum Verlassen des betroffenen Gebietes aufgefordert werden sollen. Zum Vergleich: Die durchschnittliche radioaktive Hintergrundstrahlung aus natürlichen Quellen beträgt 2,4 Millisievert pro Jahr.

### Verbraucherschutz

## Die EG-Grenzwertregelung für Nahrungsmittel wurde um weitere 10 Jahre verlängert

**Die Strahlengrenzwerte für Trockenprodukte wurden erhöht. Für sie gelten die Grenzwerte jetzt erst in der verzehrfertig verdünnten Zubereitung.**

Die Grenzwertregelung der Europäischen Gemeinschaft (EG) über die Einfuhrbedingungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse aus Drittländern nach dem Unfall von Tschernobyl ist am 20. März 2000 unter Mitwirkung des Berliner Bundesumweltministeriums ein zweites Mal verlängert worden. Sie gilt jetzt bis zum 31. März 2010 (EG-Verordnung Nr. 616/2000 des Rates vom 20. März 2000 zur Änderung der Verordnung EWG Nr. 737/90 vom 22. März 1990; *vergl. zuletzt Strahlentelex 314-315 vom 3. 2.2000*) – allerdings mit einer Änderung: Die bisher zulässigen Höchstbelastungen von 370 Becquerel Cäsium-Gesamtaktivität (Cs-137 plus Cs-134) pro Kilogramm für Milch, Milcherzeugnisse und Kleinkindernahrung sowie 600 Becquerel pro Kilogramm für alle anderen Nahrungsmittel, gelten bei „konzentrierten Erzeugnissen und Trockenerzeugnissen“ nun erst in dem „für den unmittelbaren Verbrauch rekonstituierten“ Zustand. Diese in einer Fußnote versteckte Aufweichung des Verbraucherschutzes wird damit begründet, daß das die Erfahrungen mit den bisherigen Kontrollen, insbesondere bei der Einfuhr getrockneter Pilze, „im Interesse der Vergleichbarkeit“ notwendig machen würden.

Damit gilt also neuerdings nicht nur für Trockenpilze, sondern etwa auch für Tee und Milchpulver praktisch ein Verdünnungsgebot. Wie dünn allerdings konkret der Tee aufzubrühen, der Kräuteraufguß anzusetzen oder das Trockenmilchpulver anzurühren ist, damit die zugelassenen Höchstwerte nicht überschritten werden, läßt die unmittelbar in allen EU-Mitgliedsstaaten geltende Verordnung offen. Zu rechnen ist jetzt damit, daß Konzentrate und Trockenprodukte mit einem zehnfach höheren Gehalt an Radiocäsium als bisher zulässig die Kontrollen unbeanstaltet passieren und in den Handel gelangen.

Die Verlängerung der EG-Grenzwertverordnung um weitere 10 Jahre wird damit begründet, inzwischen lägen wissenschaftliche Erkenntnisse darüber vor, „daß die Dauer der Cäsium-137-Kontamination nach dem Unfall von Tschernobyl bei einer Reihe von Erzeugnissen, die in den Wäldern und bewaldeten Gebieten vorkommen und wachsen, im wesentlichen von der Halbwertszeit dieses Radionuklids von etwa 30 Jahren abhängig ist.“ Diese Voraussage unabhängiger Wissenschaftler war zuvor meist bestritten und ein schnelleres Abklingen der Belastungen beschworen worden. ●

## Abgereichertes Uran

# Schadwirkung von inkorporiertem Uran-238 durch Einsatz von Uranwaffen

## Rückstoßchemische Reaktionen sind für die Folgeschäden entscheidend

Bei der Verwendung von DU-Munition (DU steht für Depleted Uranium = abgereichertes Uran) werden vorrangig Uranoxid-Partikel ( $\text{UO}_2$ ) gebildet, deren Form und Festkörperstruktur weitgehend unbekannt ist. Es gibt jedoch Hinweise, daß verzweigte kettenähnliche Gebilde vorliegen [1]. Die Aufnahme und Resorption aerosolförmiger radioaktiver Teilchen ist generell noch wenig untersucht. Sicher ist, daß Aggregatzustand, Dispersionsgrad und Form der Teilchen für Geschwindigkeit und Umfang der Inkorporation von entscheidender Bedeutung sind. Was die Aufnahme durch den Atemtrakt betrifft, so ist bekannt, daß die Eindringtiefe mit der Feinheit der Partikel zunimmt. Die Resorption hängt stark vom chemischen Bindungszustand ab, da dieser die Löslichkeit und die Reaktivität bestimmt [2]. Anlagerung und Verweilzeit von  $\text{UO}_2$ -Teilchen (Alphastrahler) in den Lungenbläschen erhöhen mit Sicherheit die Bildung von Lungenkrebs.

Dosisberechnungen für das Zielorgan Lunge sind äußerst schwierig, da von vielen Faktoren beeinflusst [3]. Neben Uran-238 findet sich auch immer Uran-234, ein weiterer Alphastrahler. Alphastrahlende hot particles schädigen das (Lungen-)Gewebe anders als betastrahlende Teilchen. Aufgrund der Zerfallsreihe von Uran-238 finden sich in hot particles auch immer Betastrahler (Thorium-234, Protactinium-234). Das angrenzende Gewebe unterliegt also der ständigen Einwirkung von unterschiedlich wirkender radioaktiver Strahlung [4]. Durch Ingestion aufgenommenes Uran-238 lagert sich

bei Inkorporation im Knochen ab und ist deshalb besonders bedeutsam für die Strahlenexposition.

Die besondere Gefahr von DU liegt in der Tatsache, daß Alpha-Rückstoßprozesse nicht nur von Uran-238 ausgehen, sondern auch von Uran-234, dessen Alpha-Energie noch höher liegt (4,2 MeV für Uran-238, 4,8 MeV für Uran-234). Der Rückstoßkern aus dem ersten Alpha-Zerfall des Uran-238 ist Thorium-234 (ein Beta- und Gammastrahler mit einer Halbwertszeit von 24 Tagen). Thorium-234 geht über in Protactinium-234 (Beta-, Gamma, 1,18 m) [5]. Im Falle von Uran-238 tritt auch spontane Kernspaltung auf (sf  $9 \cdot 10^{15}$  a), dabei entstehen 2 bis 3 Neutronen. Uran-238 und die Folgeprodukte aus der Uran-238-Zerfallsreihe - hier besonders das gasförmige Radon-222 - lagern sich bevorzugt an Aerosolteilchen und Wassertropfchen an, was für die Deposition und damit für die Strahlenexposition bedeutsam ist. Radon-222 und die Folgeprodukte sind im wesentlichen sehr energiereiche Alphastrahler (Radon-222 = 5,48 MeV, Polonium-218 = 6 MeV, Polonium-214 = 7,68 MeV).

Im Falle inkorporierter alphastrahlender Uranpartikeln sind die chemischen Phänomene im festen Zustand [6] von denen im angrenzenden fluiden Medium (physiologische Flüssigkeiten und Gele) wegen der prinzipiell verschiedenen Elementarprozesse und wegen der stark unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten gesondert zu behandeln. Die Löslichkeit nimmt mit fallender Partikelgröße zu und wird durch Rückstoß-Prozesse (re-

coil) erheblich beschleunigt, so daß die hot particles nicht nur am Ort der Inkorporation schädigen. Durch den Auflösungsvorgang werden Alphaemitter als hochgeladene Ionen oder Feinstkörner („small subparticles containing up to  $10^4$  atoms“) auch in andere Körperregionen transportiert. Bei den subparticles ist unklar, ob dieselben bereits während des Auflösungsprozesses abgelöst oder erst nach der Auflösung durch nachträgliche Aggregation gebildet werden [7].

### Die Energieübertragung und die folgenden Elementarprozesse

Die Energieübertragung durch Alphateilchen auf lebendes Gewebe findet in strukturierten molekularen Bereichen und nicht in einer homogenen Masse statt. Primär verursacht die Energieabsorption in und in der Umgebung des Strahlenkanals Ionisation und Anregung der Biomoleküle. Zeitlich daran anschließend kommt es infolge der gebildeten reaktionsfreudigen Radikale zu vielfältigen chemischen Reaktionen und Reaktionsketten.

Über den auf die Primärergebnisse folgenden möglichen Mutationsprozess liegen einige Hypothesen vor. Welche Anteile bei der genetischen Schädigung auf direkte und indirekte Strahlenwirkung entfallen, ist derzeit noch umstritten. Jüngere Forschungsergebnisse deuten daraufhin, daß im Zellzyklus je nach Zustand und Phase sehr viele unterschiedliche Elementarreaktionen zur strukturellen und funktionellen Deformation beitragen. Beobachtet wird eine unterschiedliche Strahlensensibilität nicht nur der verschiedenen Organismen

und Organteile, sondern sogar innerhalb der gleichen Nucleotidsequenzen [8]. Schon durch geringste Bestrahlungsdosen werden in der Zelle Oxidationsvorgänge ausgelöst. Dabei treten reaktionsfreudige Radikale auf, die ihrerseits zahlreiche zellschädigende Zwischenprodukte bilden [9].

Die (meisten) Modelle [10] über die Schadwirkung im organischen Gewebe berücksichtigen nicht, daß die durch Strahlung stark gestörten Zellprozesse weder mittels stationärer Zustände noch durch die Gleichgewichtsthermodynamik beschreibbar sind. Die häufig verwendeten einfachen Arrheniuschen Zeitgesetze gelten nur für geschlossene Systeme. Bei bestrahlten Zellorganellen mit zeitlich und lokal extrem unterschiedlichen Massen- und Energieflüssen handelt es sich jedoch um submikroskopische Bereiche, die zwar theoretisch mit den Mitteln der Irreversiblen Thermodynamik, praktisch jedoch nicht zu erfassen sind.

### Rückstoß-Chemie

Zum Verständnis der durch Alphateilchen ausgelösten Rückstoßchemie reicht die mit dem Primärprozess der Energieübertragung allgemein verknüpfte Vorstellung von Geschossteilchen, die - gewissermaßen durch die Wucht des Aufpralls - eine mechanische Zerstörung des Zielbereichs bewirken, nicht aus. In Wirklichkeit wird in einem submikroskopischen Bereich (nm) in 10 bis 15 Sekunden eine extrem hohe Energiemenge deponiert. Kurzfristig kommt es im „Treff“-Bereich zu starker Erwärmung, extremer Dissoziation und Anregung. Reicht die Rückstoßenergie zur Dissoziation nicht aus, so wird zumindest ein hochangeregter Zustand des betreffenden Moleküls erreicht. Dadurch werden chemische Reaktanten gebildet sowie Reaktionsabläufe eingeleitet und extrem beschleunigt.

Die ursprüngliche Aufteilung der Atome auf die einzelnen chemischen Verbindungen wird dabei völlig verändert. Infolge der hohen Reaktionsgeschwindigkeiten wechseln die chemischen Strukturen so schnell, daß sie nicht mehr oder unzureichend erfasst werden können. Die in den Modellen vorgenommene Trennung der thermischen Radikalreaktionen von den Reaktionen der „heißen Atome“ hat im Grunde nur didaktische Bedeutung. Nach der Abkühlung („Thermalisierung“) und Stabilisierung der heißen Atome kehrt das System nicht in den Ausgangszustand zurück. Durch Neubildung und Abdiffusion der Reaktionsprodukte liegt eine chemisch neue Umgebung vor. Im Falle einer Inkorporation von Alphaemittern finden in der Umgebung derselben diese Prozesse permanent statt. Die besondere Bedeutung der Rückstoßprozesse für Alphastrahler im Vergleich zu Gamma- und Betastrahlern liegt darin, daß die Rückstoßenergie 5- bis 10mal größer ist und Werte bis zu 100 keV erreichen kann. Die Bindungsenergien in einem Molekül liegen maximal bei 5 eV. Vor diesem Hintergrund wird klar, daß rückstoßchemische Reaktionen für die sekundären Prozesse der Schadensbildung entscheidend sind.

Es ist unbestritten, daß die relative biologische Wirksamkeit (RBW) mit steigender Ionisationsdichte zunimmt. Die üblichen RBW-Wichtungsfaktoren für die verschiedenen Strahlenarten stellen aber nur eine rohe Orientierung dar. Für den submikroskopischen Treffbereich im Gewebe oder gar in einer Zellenorganelle verlieren sie ihren Sinn. Die Passage eines dichtungsisierenden Alphateilchens (Heliumkern) löst im Gewebe auf engstem Raum eine Fülle von chemischen Reaktionen und Reaktionsketten aus, über die man so gut wie nichts weiß. In welchem Umfang die Reak-

tionsprodukte eine Veränderung des Zellenstoffwechsels und zum Beispiel nachhaltige DNS-Deformationen verursachen, ist trotz jahrzehntelanger Forschung wegen der unüberschaubaren Menge von Einflußfaktoren ungeklärt. Da inkorporierte hot particles im allgemeinen nicht lokalisierbar sind, ist eine belastbare Aussage über die Schädigung nicht möglich. Bei den Recherchen zu den diesbezüglichen Prozessen an den biologisch wichtigen leichten Kernen zum Beispiel von Kohlenstoff und Sauerstoff, fällt ein beängstigender Mangel an Informationen auf [11].

In den durch DU verseuchten Gebieten muß über lange Zeiträume mit einer ständigen Aufnahme von Radionukliden gerechnet werden. Das örtliche und zeitliche Verhalten der in den Stoffwechsel eingedungenen Radionuklide sowie die Verteilung in den verschiedenen Organen ist wegen der wechselnden und damit nicht erfassbaren Zufuhr rate nicht kalkulierbar.

**Rolf Bertram**

*Der Autor, Dr. Rolf Bertram, ist Universitätsprofessor a.D. für Physikalische Chemie an der Technischen Universität Braunschweig.  
e-Mail: bertramrolf@aol.com*

#### Literatur

- [1] ALLEN M.D., J.K. BRIANT, „Characterization of LMFBR Fuel-Sodium Aerosols“, Health Physics, Vol. 35, 237 (1978)  
 [2] BAUDISCH E. (Herausg.), „Grundlagen der Medizinischen Radiologie“, VEB Verl., Berlin (1978)  
 [3] RAHLENBECK S., „Radon in Innenräumen und Lungenkrebs-Realität oder Mythos?“, Forum Städte-Hygiene 42, 72, März/April (1991)  
 SANKARANARAYANAN K., „Radionuclides and Genetic Risks“, Chapter 18 in CARTER M.W. (ed) „Radionuclides in the Food Chain“, ILSI Monographs, Springer, Berlin, N.Y. (1988)  
 [4] SIGG M., N.E.A. CROMPTON, W. BURKART, „A pure Beta Line Source to assess Hot Particle Effects in Vitro“, Health Physics, Vol. 71, 2, 135 (1996)

SCOTT B.R., „A Generic Model for Estimation the Risk of Deterministic Effects of Partial Organ Irradiation by Hot Particles“, Health Physics, Vol. 69, 909 (1995)

[5] WILSON B.J. (ed.) „The Radiochemical Manual“, 2. Ed., The Radiochemical Centre, Amersham (1966)

[6] BERTRAM R., Lit. zur Festkörperchemie s. Strahlentelex, Nr. 312-313/2000, S.4, ISSN 0931-4288

[7] FLEISCHER R.L., O.G. RAABE, „On the Mechanism of „Dissolution“ in Liquids of PuO<sub>2</sub> by Alpha Decay“, Health Physics, Vol. 35, 545 (1978)

FLEISCHER R.L., „Isotopic Disequilibrium of Uranium: Alpha-Recoil Damage and Preferential Solution Effects“, Science, Vol. 207, 979 (1980)

RÖSSLER K., „Uranium Recoil Reactions“, Gmelin Handbook of Inorg. Chem. 8th ed., Uranium,

Supplement Vol. A 6, 135, Springer (1983)

[8] RIEGER R., BÖHME H., „Strahleninduzierte Mutagenese-Gesichtspunkte des Genetikers“ in H. STUBBE (Herausg.) „Strahleninduzierte Mutagenese-Erwin Baur-Gedächtnisvorlesungen II, 1962“, Akad. Verl. Berlin (1962)

[9] WAGNER K.-H., „Veränderung der Lebensmittel durch Strahlenkonservierung“, protectio vitae, 4, 170 (1971)

[10] KIEFER J. (Ed.), „Quantitative Mathematical Models in Radiation Biology“, 1, Springer, Berlin (1988)

KRIEGER H., „Strahlenphysik, Dosimetrie und Strahlenschutz“, Bd. 1, B.G. Teubner, Stuttgart (1998)

[11] JACKSON F.D., D.J. BRENNER, „Nuclear Interactions for Medical Purposes“, Progr. in Particle and Nuclear Physics, Vol. 5, 143 (1981)

#### Tschernobyl-Folgen

## Das radioaktive Cäsium verharnt länger in der Umwelt und der Nahrung als erhofft

Die Atomkatastrophe von Tschernobyl hat immer noch unerwartet hohe Dosen von Radioaktivität zur Folge, die weitere fünfzig Jahre lang anhalten werden, warnten englische und holländische Wissenschaftler einer Meldung der Nachrichtenagentur Reuters aus London vom 10. Mai 2000 zufolge. Sie zeigten, daß das radioaktive Cäsium-137 aus dem Fallout des Unfalls von 1986 viel länger in der Umwelt verharren kann, als zuvor in wissenschaftlichen Kreisen angenommen. Dr. Jim Smith und Kollegen vom Zentrum für Ökologie und Hydrologie in Dorchester (Südwest-England) haben im Rahmen eines internationalen Forschungsprojektes die radioaktive Belastung von Pflanzen und von Fischen in den Seen von Cumbria (Nordengland) und Norwegen untersucht und gefunden, daß die

Belastung mit radioaktivem Cäsium immer noch unerwartet hoch ist. Smith und Kollegen zufolge, deren Arbeit in der Zeitschrift Nature vom 11. Mai 2000 (p. 141) dargestellt ist, müssen Einschränkungen beim Verbrauch von Lebensmitteln in Großbritannien und in der früheren Sowjetunion möglicherweise über weitere 10 bis 15 Jahre aufrecht erhalten werden. In den ersten fünf Jahren nach Tschernobyl habe die Konzentration von radioaktivem Cäsium-137 in den meisten Lebensmitteln und im Wasser zunächst um einen Faktor 10 abgenommen, in den letzten Jahren aber habe sie sich nur noch geringfügig verändert. „Die Umwelt reinigt sich nicht so schnell wie wir dachten“, erklärte Smith. Die Wissenschaftler betonten, daß das Risiko für Konsumenten wohl gering sei, aber trotzdem weiter Vorsichtsmaßnahmen

men ergriffen werden müßten. In Großbritannien unterliegen 389 Farmen immer noch Beschränkungen beim Verkauf und der Schlachtung von Schafen, die nach Ansicht der Forschungsgruppe mindestens bis 30 Jahre nach dem Unfall aufrecht erhalten werden

müßten. In einigen Gegenden der früheren Sowjetunion müsse der Verbrauch von Waldbeeren, Pilzen und Fischen, der signifikant zur Strahlenbelastung der Bevölkerung beiträgt, mindestens weitere 50 Jahre lang eingeschränkt werden, sagte Smith.

## Strahlenfolgen

# Lungenkrebs durch Radon bei Wismut-Beschäftigten

## Beginn des zweiten Teils der Deutschen Uranbergarbeiter-Studie angekündigt

Der Präsident des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS), Wolfram König, gab am 17. Mai 2000 auf einer Pressekonferenz in der erzgebirgischen Bergarbeiterstadt Schlema den Beginn einer neuen Untersuchung zum Zusammenhang zwischen radioaktivem Radongas und Lungenkrebs bekannt. Er stellte das Konzept einer Studie vor, die das BfS ab Juni 2000 unter ehemaligen Beschäftigten der Sowjetisch-Deutschen Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut durchführen will. Die „Fall-Kontrollstudie Lungenkrebs“ bildet den zweiten Teil der sogenannten Deutschen Uranbergarbeiter-Studie.

Im ersten Teil der Deutschen Uranbergarbeiter-Studie hatte das BfS nach Zufallskriterien eine sogenannte Kohorte von etwa 60.000 ehemaligen Wismutarbeitern zusammengestellt, über Arbeitsunterlagen deren Strahlenbelastung abgeschätzt und deren Erkrankungen und Todesursachen ermittelt. 49.000 dieser Bergleute gehören dabei zu der belasteten Gruppe aus dem Uranabbau und der Aufbereitung, während die interne, nicht-exponierte Kontrollgruppe circa 11.000 Wismut-Beschäftigte umfaßt. Im Mittel gehörten die in der Studie erfaßten Personen 13 Jahre der Firma Wismut an. Bisher sind unter den Kohortenmitglie-

dern 1.436 Lungenkrebsfälle bekannt. Insgesamt sind bis heute etwa 7.000 Lungenkrebskrankungen unter ehemaligen Wismut-Arbeitern bekannt geworden. Bis Anfang 2002 soll ein erstes Mortalitäts-Follow-up der Studie abgeschlossen sein. Erste Ergebnisse dieses ersten Teils der Studie wird Professor Dr. Klaus Martignoni auf dem Internationalen Kongress der Gesellschaft für Strahlenschutz am 9. und 10. Juni 2000 in Bremen (Die Glocke, Domsheide 4/5) vorstellen.

In dem jetzt vom BfS-Präsidenten König vorgestellten zweiten Teil der Deutschen Uranbergarbeiter-Studie soll im Rahmen einer Fall-Kontrollstudie der Einfluß verschiedener Risikofaktoren untersucht werden, die bei Beschäftigten im Uranbergbau zum Lungenkrebs geführt haben können. Dazu sollen die Lebensumstände und -gewohnheiten von 3.000 mittlerweile verstorbenen ehemaligen Wismut-Arbeitern ermittelt werden. Da, wie es heißt, die entsprechenden Informationen nur aus den Angaben noch lebender Angehöriger gewonnen werden könnten, bittet das BfS diese um Mithilfe.

Als dritter Teil schließlich soll später eine Kinder-Kohortenstudie an etwa 10.000 Kindern von Wismutarbeitern folgen.

Damit soll der Frage nachgegangen werden, ob eine hohe Strahlenexposition der Väter zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen bei den Nachkommen führt. Bisher sei zum Beispiel aus Kanada bekannt, daß die Kinder von Uranbergarbeitern ein erhöhtes Risiko haben, an einer Leukämie zu erkranken, heißt es dazu vom Bundesamt für Strahlenschutz.

## Atomwirtschaft

# „Werden wir unser Klima verstrahlen?“

## Petition des World Information Service on Energy (WISE) gegen Atomkraft als Lösung des Treibhauseffekts an die Klimakonferenz

Die Atomindustrie befindet sich im Niedergang. Sich als eine CO<sub>2</sub>-freie Energiequelle darzustellen, sich Umweltthemen zu bedienen und damit in die Debatte der globalen Erwärmung einzusteigen ist nun ihre letzte Hoffnung. Das erklärt der World Information Service on Energy (WISE) in Amsterdam jetzt im Rahmen einer Kampagne „Gegen Atomkraft als Lösung des Treibhauseffekts“. Im November 2000, während des 6.

Treffens der Teilnehmer des Klima-Protokolls von Kyoto (COP6) in Den Haag werde entschieden, ob Atomkraft bei der Bekämpfung des Treibhauseffekts im sogenannten „Kyoto Protocol Clean Development Mechanism - CDM“ eine Rolle spielen soll. Atomkraft sei jedoch keine saubere Energiequelle und sollte deshalb nicht als Lösung des Treibhauseffektes und anderer Umweltprobleme gesehen werden, heißt es in der Petition von WISE. Der nukleare Kreislauf sei eine bedeutende Quelle von CO<sub>2</sub>-Emissionen und radioaktiver Verschmutzung, sei extrem kostenaufwendig und stütze die Verbreitung von Kernwaffen. Die Förderung von Energiesparmaßnahmen sei pro Dollar sieben mal effektiver für die Reduzierung von Treibhausgasen als Atomkraft. Den industrialisierten Staaten sollte es verboten werden, Treibhausgas durch die finanzielle Unterstützung von Atomkraftprojekten in Entwicklungsländern mit zu verursachen.

WISE bittet um Unterschriften unter die Petition. Kontakt: WISE, PO Box 59636, NL-Amsterdam 1040 LC Netherlands; Email: wiseamster@antenna.nl. Im Internet kann die Petition in Englisch, Französisch, Deutsch und Holländisch abgerufen werden unter <http://www.antenna.nl/wise/cop6/index.html>

Kassel, 15.-16. September 2000

# Wege zur Endlagerung

## Der Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte beim Bundesumweltministerium lädt ein zum Workshop

Ein höheres Tempo soll bei der Suche nach einem Atom-Endlager angeschlagen werden. Spätestens bis 2010 wollen Bundesregierung und Stromwirtschaft wissen, wo der Atommüll aus deutschen Atomkraftwerken endgelagert werden soll. Wie die Berliner

Zeitung am 13. Mai 2000 mitteilte, wurde bei den Verhandlungen über den Ausstieg aus der Atomenergie Informationen aus der Grünen-Spitze und den Stromkonzernen zufolge vereinbart, daß das Moratorium für Erkundungen am Standort Gorleben bis höch-

stens 2010 andauern wird. Dann soll feststehen, ob die Arbeiten in Gorleben weitergehen oder anderswo ein unterirdisches Lager erschlossen wird.

Mit diesem Zeitplan will die Bundesregierung den Angaben zufolge Vorwürfe der CDU/CSU und von Kommunalpolitikern entkräften, sie wolle den Atommüll an den Atomkraftstandorten faktisch endlagern. Als Ersatz für die Wiederaufarbeitung im Ausland und die zentralen Lager Ahaus und Gorleben sollen an jedem Atomkraftwerk direkt vor Ort Zwischenlager entstehen, wodurch Atomtransporte weitgehend überflüssig werden. Weil aber nicht bekannt ist, wo der Atommüll in den nächsten Jahrtausenden lagern soll, befürchten die betroffenen Gemeinden, der Müll werde ständig auf ihrem Gebiet bleiben.

Anlass für das Moratorium in Gorleben und die weitere Suche sind Zweifel, daß der Gorlebener Salzstock wirklich der am besten geeignete Lagerort für Atommüll ist. Wissenschaftler hatten wiederholt vor der Gefahr von Wassereintrüben in den Salzstock gewarnt.

Bis 2003 soll nun die 1999 vom Bundesumweltminister berufene fünfzehnköpfige Expertengruppe des „Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd)“ ([www.akend.de](http://www.akend.de)) neue Anforderungen an die Qualität eines Endlagers formulieren, damit danach die konkrete Suche nach Alternativen zu Gorleben beginnen kann. In Frage kommen dafür bisherigen Verlautbarungen zufolge andere Salzstöcke in Norddeutschland und die Granitformationen entlang der deutsch-tschechischen Grenze.

Wie schon in der Ausgabe des Strahlentelex vom 6. April 2000 vorab kurz berichtet, läßt der Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlager die interessierte Öffentlichkeit nun über die Adresse der Gesellschaft

für Reaktorsicherheit (GRS) mbH unter der Überschrift „Wege zur Endlagerung“ für den 15. und 16. September 2000 nach Kassel in den Gartensaal des Treff-Hotels Kassel in der Baumbachstraße 2 zu einem Workshop ein. Dort sollen die Fragen diskutiert werden „Ist Endlagerung der richtige Weg?“, „Wie findet man Endlagerstandorte?“ und „Wie beteiligt sich die Öffentlichkeit?“.

Anmeldungen werden bis zum **30. Juni 2000** erbeten an das Tagungssekretariat des AkEnd bei der GRS mbH, Frau Laue, Postfach 101564, D-50455 Köln, Tel. 0221/2068-842, Fax -9900, email: [lae@grs.de](mailto:lae@grs.de)

#### Zur Begrüßung: Ein Buch kostenlos für jeden neuen Abonnenten

Solange der Vorrat reicht erhält jeder neue Abonnent des Strahlentelex mit Elektromog-Report nach Zahlung seines Jahresbeitrages wahlweise ein Exemplar aus der Liste der folgenden Bücher **geschenkt**:

Jay M. Gould, Benjamin A. Goldman:

#### Tödliche Täuschung Radioaktivität

Niedrige Strahlung - hohes Risiko  
272 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 1992

oder

Catherine Caufield:

#### Das strahlende Zeitalter

Von der Entdeckung der Röntgenstrahlen bis Tschernobyl  
415 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 1994

oder

Eric Chivian, Michael McCally, Howard Hu, Andrew Haines (Hrsg.):

**Krank durch Umwelt**  
Was jeder über Umweltgifte wissen sollte  
290 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 1996

Gewünschtes bitte bei der Abonnementsbestellung angeben.

# Strahlentelex mit ElektromogReport

## ✂ ABONNEMENTSBESTELLUNG

An Strahlentelex mit ElektromogReport  
Th. Dersee, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin

Name, Adresse:

Ich möchte zur Begrüßung kostenlos folgendes Buch aus dem nebenstehenden Angebot:

Ich/Wir bestelle/n zum fortlaufenden Bezug ein Jahresabonnement des **Strahlentelex mit ElektromogReport** ab der Ausgabe Nr. \_\_\_\_\_ zum Preis von EUR 56,00 oder DM 109,53 für 12 Ausgaben jährlich frei Haus. Ich/Wir bezahlen nach Erhalt der ersten Lieferung und der Rechnung. Dann wird das **Strahlentelex mit ElektromogReport** weiter zugestellt.

Im Falle einer Adressenänderung darf die Deutsche Bundespost - Postdienst meine/unsere neue Anschrift an den Verlag weiterleiten.  
Ort/Datum, Unterschrift:

**Vertrauensgarantie:** Ich/Wir habe/n davon Kenntnis genommen, daß ich/wir das Abonnement jederzeit und ohne Einhaltung irgendwelcher Fristen kündigen kann/können.  
Ort/Datum, Unterschrift:

**Strahlentelex mit ElektromogReport** • Informationsdienst •  
Th. Dersee, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎+Fax 030 / 435 28 40.  
eMail: [Strahlentelex@t-online.de](mailto:Strahlentelex@t-online.de); <http://www.strahlentelex.de>

**Herausgeber und Verlag:** Thomas Dersee, Strahlentelex.

**Redaktion Strahlentelex:** Bettina Dannheim, Dipl.-Biol., Thomas Dersee, Dipl.-Ing. (verantw.).

**Redaktion ElektromogReport:** Michael Karus, Dipl.-Phys. (verantw.), Dr.med. Franjo Grotenhermen, Arzt, Dr. Peter Nießen, Dipl.-Phys.: nova-Institut, Goldenbergstr. 2, 50354 Hürth, ☎ 02233/943684, Fax 02233/943683. eMail: [nova-h@t-online.de](mailto:nova-h@t-online.de)

**Wissenschaftlicher Beirat:** Dr.med. Helmut Becker, Berlin, Dr. Thomas Bigalke, Berlin, Dr. Ute Boikat, Hamburg, Prof. Dr.med. Karl Bonhoeffer, Dachau, Dipl.-Ing. Peter Diehl, Dresden, Prof. Dr. Friedhelm Diel, Fulda, Prof. Dr.med. Rainer Frenz-Beyme, Bremen, Dr.med. Joachim Grothhennig, Berlin, Dr.med. Ellis Huber, Berlin, Dipl.-Ing. Bernd Lehmann, Berlin, Dr.med. Klaus Lischka, Berlin, Prof. Dr. E. Randalph Lochmann, Berlin, Dipl.-Ing. Heiner Matthies, Berlin, Dr. Werner Neumann, Altenstadt, Dr. Peter Plieninger, Berlin, Dr. Ernst Rößler, Berlin, Prof. Dr. Jens Scheer †, Prof. Dr.med. Roland Scholz, Gauting, Priv.-Doz. Dr. Hilde Schramm, Berlin, Jannes Kazuomi Tashiro, Kiel, Prof. Dr.med. Michael Wiederholt, Berlin.

**Erscheinungsweise:** Jeden ersten Donnerstag im Monat.

**Bezug:** Im Jahresabonnement EUR 56,- oder DM 109,53 für 12 Ausgaben frei Haus. Einzelexemplare EUR 5,60 oder DM 10,95.

**Kontoverbindung:** Th. Dersee, Konto-Nr. 5272362000, Berliner Volksbank, BLZ 100 900 00.

**Druck:** Bloch & Co. GmbH, Prinzessinnenstraße 19-20, 10969 Berlin.  
**Vertrieb:** Datenkontor, Ewald Feige, Körtestraße 10, 10967 Berlin.

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

© Copyright 2000 bei Thomas Dersee, Strahlentelex. Alle Rechte vorbehalten.  
ISSN 0931-4288

# Strahlentelex mit ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

6. Jahrgang / Nr. 6

nova-Institut

Juni 2000

## Veranstaltungsbericht

### EMF, sichtbares Licht, Melatonin und Krebs

Am 4. und 5. Mai 2000 fand in Köln das Symposium „Low frequency EMF, Visible Light, Melatonin and Cancer“ statt. Etwa 150 Teilnehmer aus 14 Ländern nahmen die Gelegenheit wahr, in einer offenen Atmosphäre die neuesten experimentellen und epidemiologischen Daten zu diskutieren und Perspektiven für die weitere Forschung zu entwickeln.

Dem Gastgeber, dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität zu Köln (Direktor: Prof. Claus Piekarski), war es gelungen, für die Veranstaltung herausragende Wissenschaftler aus fünf Ländern zum Thema Melatonin und Krebs zu gewinnen, darunter Russel J. Reiter, Anders Ahlbom, Richard G. Stevens, Larry Anderson, Maria Feychting, Wolfgang Löscher, Denis Henshaw, Joachim Schüz, David Horrobin, Christopher Portier und andere. Neben einigen bekannten Untersuchungen wurden neue Studien vorgestellt, die die Grundlage der lebhaften und zugleich mit gegenseitigem Respekt geführten Diskussion bildeten. Richard G. Stevens charakterisierte die Tagung in einer kurzen Einschätzung als „wichtigen Beitrag auf dem sich schnell entwickelnden Feld von Krankheit und Störung des zirkadianen Rhythmus“. Russel Reiter lobte in seiner Rückschau das „hochinformativ Meeting“ als vollen Erfolg und hob besonders die Multidisziplinarität der Teilnehmerschaft hervor.

Während die Leser des Elektrosmog-Reports vor allem an die Wirkungen niederfrequenter Felder auf den zirkadianen Rhythmus bzw. auf den Melatoninspiegel denken, nahm bei der Tagung auch der Einfluss des sichtbaren Lichtes auf dieses von der Zirbeldrüse (Epiphyse) produzierte Hormon breiten Raum ein. Diese Thematik wurde am ersten Tag diskutiert. Der zweite Tag war überwiegend dem Zusammenhang zwischen EMF, Melatonin und Krebs gewidmet.

#### Melatonin und Krebs

Der gemeinsame pathophysiologische Mechanismus für einen möglichen Einfluss sichtbaren Lichtes und niederfrequenter elektromagnetischer Felder auf die Krebsinzidenz ist die mögliche Beeinflussung des Melatoninstoffwechsels. Melatonin besitzt onkostatische (krebshemmende) Eigenschaften.

Russel Reiter (USA) erläuterte die Melatoninhypothese zum Zusammenhang zwischen EMF und Krebs: Melatonin besitzt krebschützende Eigenschaften, so dass eine Störung des Melatoninstoffwechsels durch EMF die Krebshäufigkeit erhöhen könnte. Melatonin könne mindestens durch zwei Mechanismen vor Krebs schützen. Erstens sei es ein direkter Fänger freier Radikaler und ein Antioxidanz und schütze so die Erbsubstanz vor oxidativer Schädigung. Zweitens hemme Melatonin das Wachstum einer Vielzahl unterschiedlicher Tumorzellen, vermutlich unter Beteiligung von Melatoninrezeptoren auf diesen Zellen.

Christian Bartsch und Kollegen (Tübingen) stellten tierexperimentelle Daten vor, die den Zusammenhang zwischen Melatonin und Krebshäufigkeit unterstreichen. Die chirurgische Entfernung der Epiphyse ist mit einer Stimulierung des Tumorwachstums und einer Zunahme der Metastasierung verbunden, während die Gabe von Epiphysenextrakten das Krebszellwachstum hemmt. Melatonin komme dabei eine wichtige und recht komplexe Rolle zu, wobei der Melatonineffekt am stärksten bei Tumoren zu beobachten sei, die hormonell – hier vor allem durch Prolaktin und Östrogene – kontrolliert werden.

#### Licht und Melatonin

Richard G. Stevens (USA) wies daraufhin, dass die Brustkrebsrate in industrialisierten Ländern höher ist als in weniger entwickelten Ländern, und dass die Ursachen nicht gut verstanden sind. Eine Idee ist die „endokrine Störung“ durch Umwelteinflüsse, die den normalen hormonellen Zirkadianrhythmus unterbrechen bzw. stören. Licht bei Nacht sowie künstliches Licht in Gebäuden könne ein wichtiger Faktor für Störungen des Melatoninstoffwechsels sein, den es zu untersuchen gelte. Dabei sei auch die Qualität des Lichtes, wie etwa bestimmte Frequenzen, und die Möglichkeit besonders sensibler Personen zu betrachten.

George Brainard (USA) stellte Mechanismen vor, mit denen das menschliche Auge Lichtstimuli für die Melatoninregulierung umwandelt. Zur Unterdrückung der Melatoninsekretion werde mehr Licht benötigt als für die Stimulierung des visuellen Systems. Fällt hinreichend Licht auf die Retina so hätten folgende physiologische Faktoren Bedeutung für den Melatoninstoffwechsel: die Empfindlichkeit der Photopigmente und Photorezeptoren, die Lage der Photorezeptoren innerhalb der Retina, die Fähigkeit des zirkadianen Rhythmus die Lichtstimuli zeitlich und räumlich zu integrieren sowie der Zustand der Photorezeptoradaptation.

#### Licht und Krebs

Sichtbares Licht ist der wichtigste Regulator bzw. Synchronisator des biologischen Tag-Nacht-Rhythmus mit einem niedrigen Me-

#### Weitere Themen

##### Disput um Freisprechanlagen

Freisprechanlagen sollen wegen des größeren Abstandes zwischen Kopf und Handyantenne die Strahlenbelastung senken. Nach einer Untersuchung eines britischen Verbrauchermagazins wurde dies in Frage gestellt.

##### Chemische Ausdünstungen von Handys

Ein schwedischer Wissenschaftler hat entdeckt, dass Bauteile von Handys eine Reihe von Chemikalien ausdünsten, die bekannte Symptome im Zusammenhang mit der Verwendung von Mobiltelefonen verursachen können.

latoninspiegel am Tag und einem hohen in der Nacht. Daher wurde die Hypothese aufgestellt, dass Personen, die wenig oder kein Licht wahrnehmen – sei es, dass sie erblindet oder sehbehindert sind, oder sei es, dass sie in einer dunklen Umgebung leben –, eine höhere Melatoninexposition und konsekutiv eine niedrigere Rate hormonabhängiger Krebsarten aufweisen. Andererseits könnte Licht bei Nacht und die damit einhergehende Unterbrechung des melatoninabhängigen Tag-Nacht-Rhythmus möglicherweise die Krebsinzidenz erhöhen. Licht bei Nacht (LAN, light at night) ist ein Nebeneffekt der Industrialisierung, dessen Auswirkungen bisher erst wenig untersucht wurden.

**Maria Feychting (Schweden)** stellte ihre Untersuchungen zur Krebsrate bei Blinden vor, die die Hypothese der Lichtabhängigkeit des Krebses unterstützt (siehe Elektrosmog-Report, Februar 1999). Das relative Krebsrisiko von 1.567 vollständig Erblindeten war im Vergleich zu normal Sehenden um 31% erniedrigt (SIR: 0,69; 95%-KI: 0,59-0,82). Ein Kollektiv (n=13.292) von schwer Sehbehinderten wies dagegen keine auffällig veränderte Krebsinzidenz auf. Feychting vermutet, dass diese Licht wahrnehmen und einen normalen Melatoninrhythmus aufweisen. Sie wies jedoch darauf hin, dass auch andere Erklärungsmöglichkeiten als eine höhere Melatoninexposition bei Blinden für deren niedrigere Krebsrate verantwortlich sein könnten.

**Pia Verkasalo und Kollegen (Großbritannien)** ermittelten bei ihrer umfangreichen Untersuchung mit 17.557 schwer bis vollständig Sehbehinderten ein differenziertes Bild. Die Krebshäufigkeit für alle Krebsarten zusammen war um 15% signifikant erhöht, mit besonders hohen Raten für beide Geschlechter bei Karzinomen der Leber (76%) und der Lunge (48%), bei Frauen zudem beim Magen- (50%) und Dickdarmkrebs (30%), bei Männern zusätzlich bei malignen Tumoren der Niere (77%) und des Auges (476%). Im Gegensatz dazu wurde mit zunehmender Stärke der Sehbehinderung eine statistisch signifikante Abnahme der Brustkrebsrate berechnet (p=0,04 für den Trend), die eine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen sichtbarem Licht und Brustkrebs nahe lege. Für die Zunahme der anderen Krebsraten könnten möglicherweise Lebensgewohnheiten von Sehbehinderten verantwortlich sein.

**Thomas Erren und Claus Piekarski (Köln)** gaben eine Übersicht über epidemiologische Daten zur Krebsinzidenz in der Arktis (Grönland, Nordalaska, und Nordkanada). In Übereinstimmung mit der Hypothese einer verstärkten, vor Krebs schützenden Melatoninproduktion bei Lichtdefizit ergaben sich erniedrigte Raten hormonabhängiger Tumoren, darunter Brustkrebs (SMR und SIR zwischen 0,2 und 0,5), Ovarialkarzinom, Gebärmutterkrebs und Prostatakrebs. Dagegen war die Rate ernährungsabhängiger und Tabak- und Alkohol-assoziiertes Krebsarten hoch, so dass die niedrigere Rate hormonabhängiger Malignome nach Ansicht der Autoren nicht mit diesen Aspekten der Lebensführung erklärt werden könne. Bei Freiwilligen in Nordnorwegen und Nordfinnland seien zudem in der dunklen Jahreszeit hohe Melatoninspiegel gemessen worden.

## EMF und Krebs

**Wolfgang Löscher (Hannover)** gab eine Übersicht über die an der Tierärztlichen Hochschule durchgeführten Studien zu einem Brustkrebsmodell an Ratten. Die Tiere wurden mit einem chemischen Karzinogen (DMBA) und zum Teil zusätzlich mit verschiedenen starken 50-Hertz-Magnetfeldern (0,3-1,0  $\mu$ T, 10  $\mu$ T, 50  $\mu$ T, 100  $\mu$ T) behandelt. Zusammenfassend ergaben die Untersuchungen einen krebsfördernden Magnetfeldeffekt bei mehrwöchiger Exposition mit Feldern einer Stärke von 50 bzw. 100  $\mu$ T, die auch durch jüngere Untersuchungen mit geringen DMBA-Dosen (10 mg pro Ratte) und einer vergleichsweise langen MF-Exposition (27 Wochen) bestätigt worden seien.

**Larry Anderson (USA)** stellte systematisiert die Problemfaktoren bei der Replikation tierexperimenteller Studien vor, darunter experimenteller Ansatz, Umgebung (Licht, Temperatur etc.), Reagenzien und Nahrung, Methodik und statistische Verfahren. Er hatte zusammen mit Kollegen seines Instituts die Löscher-Studie wiederholen wollen, jedoch ein etwas abgewandeltes Design verwendet, und kam zu anderen Ergebnissen: keine Krebspromotion durch MF (siehe Elektrosmog-Report, Dezember 1999). Abweichungen von den Löscher-Studien bestanden in der genetischen Provenienz der verwendeten Ratten, der anderen Diät, einer kürzeren täglichen MF-Exposition und einem anderen zeitlichen Beginn der MF-Exposition in Relation zur DMBA-Gabe.

**Thomas Erren (Köln)** stellte eine Metaanalyse zum Einfluss niederfrequenter EMF auf den Brustkrebs vor. Das gepoolte relative Risiko von 24 Studien an Frauen ergab ein um 12% erhöhtes Risiko (RR: 1,12; 95%-KI: 1,09-1,15), allerdings könnten die beobachteten Unterschiede zwischen den verschiedenen Studien nicht leicht dem Zufall zugeschrieben werden (p für Homogenität =0,04). Dagegen war das Risiko in den 15 Studien zum männlichen Brustkrebs weitgehend homogen um 37% erhöht (p für Homogenität =0,11), aber auch hier bestünden deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Untersuchungen bzw. ihren Ergebnissen. Der Autor fordert für die künftige Forschung eine genauere Erfassung möglicher zum Resultat beitragender Faktoren (Lichtexposition, Wohnung und Arbeitsplatz, menopausaler Status, Östrogenrezeptorstatus).

**Joachim Schüz (Mainz)** stellte die deutsche Fall-Kontroll-Studie zur Kinderleukämie und häuslicher EMF-Belastung vor. Nur wenige Kinder waren danach stärker als 0,2  $\mu$ T magnetfeldexponiert, so dass auch bei einem leicht durch EMF erhöhten Leukämierisiko nur wenige Leukämiefälle durch eine MF-Exposition erklärt werden könnten.

## Andere Aspekte

**Richard Funk und Kollegen (Dresden)** stellten zellexperimentelle Daten zum Einfluss niederfrequenter Magnetfelder auf das Adhäsionsmolekül CD44s in bestimmten Nervenzellen (Astrozyten) vor. Adhäsionsmoleküle spielen eine wichtige Rolle bei der Metastasierung von Tumoren und bei Entzündungen. Auf Stress, wie beispielsweise Hitzeschock, reagieren Zellen mit einer Herunterregulierung dieser „Anhaftungs“-Moleküle. Als Hinweis auf eine solche Stressantwort der Zellen fanden die Forscher einen zeit- und dosisabhängigen Effekt von 50-Hz-Magnetfeldern auf CD44s.

**Denis Henshaw (Großbritannien)** erläuterte den Teilnehmern seine Theorie und Beobachtungen zu den Einflüssen des elektrischen EMF-Anteils auf die Krebsrate in der Nähe von Hochspannungsfreileitungen. Seine Arbeitsgruppe hatte in der Nähe von Hochspannungsleitungen erhöhte Belastungen durch in der Luft befindliche schädliche Aerosole nachgewiesen (siehe Elektrosmog-Report, April 2000). Diese Konzentrationszunahme basiere auf elektrischen Feldern, so dass möglicherweise EMF nicht direkt sondern indirekt über die Konzentrationszunahme der Aerosole für die vermutete erhöhte Inzidenz einiger Krebsarten (Haut, Lunge) verantwortlich sein könnte.

## Resümee

Im Ergebnis der Veranstaltung liegen nach Thomas Erren vom Kölner Institut für Arbeits- und Sozialmedizin „keine ausreichenden Hinweise“ vor, dass niedrigfrequente EMF das Krebsrisiko beim Menschen beeinflussen können, während es starke experimentelle Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Licht und Melatonin sowie zwischen Melatonin und Krebs gebe. Dies entspricht weitgehend der Einschätzung von Russel Reiter. Er wies in seinem Resümee der Tagung auf die zum Teil inkonsistenten Er-

gebnisse verschiedener Studien zum Thema EMF hin. So hätten viele tierexperimentelle Studien einen Einfluss niederfrequenter Felder auf Melatonin und Krebsinzidenz ergeben, während andere diese Beobachtung nicht hätten bestätigen können. Auf der Tagung sei versucht worden, diese Gegensätze zu erklären, was hoffentlich bald experimentell überprüft werde. Die Zusammenhänge zwischen EMF, Melatonin und Krebs seien insgesamt „rätselhafter“ als die Zusammenhänge zwischen Licht, Melatonin und Krebs.

Dr. Franjo Grotenhermen  
Redaktion Elektromog-Report

## Handy-Meldungen

### Freisprechanlagen: Mehr oder weniger Strahlenbelastung?

Handy-Freisprechanlagen, bestehend aus Ohrhörer, Mikrofon und Anschlusskabel, haben zwei Funktionen: Beim Autofahren bleiben beide Hände frei zum Steuern und die Strahlenbelastung sinkt aufgrund des größeren Abstandes zwischen Kopf und Handyanenne.

Gerade Letzteres wurde in den letzten Wochen in Zweifel gezogen. Nach Untersuchungen des britischen Verbrauchermagazins „Which?“ wird die Strahlenbelastung des Kopfes durch Freisprechanlagen deutlich erhöht (ca. Faktor 3). Auch die deutsche Presse berichtete über diese Ergebnisse und beunruhigte viele Handy-Benutzer.

Die Untersuchungen der Verbraucherorganisation „Which?“ an zwei Freisprechsets kamen zu dem Ergebnis, dass die Freisprechanlagen wie Antennen wirken und drei Mal soviel Strahlung abgeben wie Handys, die direkt ans Ohr gehalten werden - was von physikalischer Seite her bei sinnvoller Konstruktion von Handy und Freisprechanlage nur schwer nachvollziehbar ist. Bei völlig unachtsamer Konstruktion ist ein entsprechender Effekt allerdings vorstellbar und wurde z. B. bei Mikrofonen von Amateurfunksendern bereits beobachtet.

Die Ergebnisse wurden inzwischen von verschiedenen Organisationen und Unternehmen offiziell angezweifelt und gleichzeitig neue, umfassende Messergebnisse vorgelegt. So teilte die „Federation of the Electronics Industry (FEI)“ mit: „Wir sind überrascht über die Resultate der Handy-Freisprechttests im Which?-Magazin. Untersuchungen von FEI-Mitgliedern und unabhängigen Labors zeigen ohne Ausnahme, dass die SAR-Werte (Spezifische Absorptionsrate) bei der Benutzung von Freisprechanlagen signifikant niedriger liegen“.

Der Produzent „ORA communication accessories“ legte umfangreiche Untersuchungen an 17 Freisprechanlagen vor, die von dem unabhängigen Testinstitut „British Approvals Board of Telecommunications“ in Fareham durchgeführt wurden. In allen Fällen wurde die Belastung des Kopfes deutlich reduziert; die Abstrahlungen der Freisprechanlagen waren etwa um den Faktor 1.000 geringer als die Abstrahlung der Antenne. Typische Freisprechanlagen reduzieren die Abstrahlung um 40 Db, optimierte Systeme sogar um 50 Db.

Nach den nun vorliegenden Daten steht fest: Sinnvoll konstruierte Freisprechanlagen reduzieren deutlich die HF-Belastung des Handybenutzers und sind damit zu empfehlen.

#### Quellen:

- FEI-Stellungnahme:  
[www.fe1.org.uk/fei/issues/mobile/which.html](http://www.fe1.org.uk/fei/issues/mobile/which.html)
- ORA-Stellungnahme und Zusammenfassung der Ergebnisse:  
[www.orauk.com/statement.html](http://www.orauk.com/statement.html)

### Chemische Ausdünstungen von Handys schlimmer als HF-Abstrahlung?

Manche Handy-Vieltelefonierer klagen über Müdigkeit, Übelkeit, Kopfschmerzen und Hautausschläge. Sven Persson vom Schwedischen Arbeitsschutzinstitut wirft nun die Frage auf, ob dies wirklich Folgen der HF-Belastungen seien oder ob nicht vielmehr chemische Ausdünstungen der Handys hierfür verantwortlich sein könnten.

Er entdeckte, dass Plastikschaalen und andere Bauteile der Handys eine Reihe von Chemikalien ausdünsten, die genau die beobachteten Symptome verursachen können: Phenole, Kresole, Biphenyle, Trichlorphenole, Dibenzofurane u.a. Beim Anpressen des Handys ans Ohr entsteht genug Wärme und Schweiß, um die Stoffe herauszulösen und von der Haut aufzunehmen. „Es ist so, als benutze man eine druckimprägnierte Holzplanke als Kopfkissen“, so Sven Persson.

Der Arbeitsschützer war vor zwei Jahren zufällig auf diese Spur gekommen: „Eine Frau, die große Gesundheitsprobleme hatte, wurde fast symptomfrei, als sie ihr Handy in eine Plastiktüte steckte“. HF-Strahlung hält die Plastiktüte nicht zurück, wohl aber chemische Ausdünstungen.

Messungen ergaben nun, dass dieselben Chemikalien austreten wie bei druckimprägniertem Holz, „nur dass die Verwendung so mit Pestiziden behandelten Holzes im Wohnbereich streng verboten ist“.

Wissenschaftler befürchten, dass auch bei anderen elektrischen und elektronischen Geräten zunehmend Probleme auftreten könnten, da die genannten Stoffe nicht nur in Handys zu finden sind. Diskutiert werden mögliche neue Berufskrankheiten, ähnlich dem Lösungsmittelproblem in der Malerbranche. „Das kann schnell eskalieren“, meint Prof. Johan Högberg vom Arbeitsschutzinstitut, „Ist man diesen Chemikalien eine Zeitlang ausgesetzt, kann das den Körper sensibilisieren, also zu einer Überempfindlichkeit führen - selbst bei extrem niedriger Dosis.“

**Quelle:** die tageszeitung, wirtschaft und umwelt, 08.05.2000, S. 7.

## Handys und Gesundheit

### Britische Expertengruppe für Vorsorge bei Kindern

**Eine von der britischen Regierung eingesetzte Expertengruppe hat am 11. Mai 2000 ihren Bericht „Mobiltelefone und Gesundheit“ veröffentlicht. Demnach stellen Mobiltelefone für die Allgemeinheit nach heutigem Wissensstand kein Gesundheitsrisiko dar, bei Kindern sei jedoch Vorsicht geboten. Außerdem seien weitere Untersuchungen erforderlich, um bislang offene Fragen zu klären.**

Die 12-köpfige Expertengruppe („Independent Expert Group on Mobile Phone“) wurde vor zehn Monaten vom britischen Gesundheitsministerium eingesetzt, um die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von Mobiltelefonen und Basisstationen zu untersuchen. Unter den Experten sind Mediziner, Biologen, Physiker und Ingenieure, die auch Organisationen wie z.B. der WHO angehören. Die wichtigsten Ergebnisse der Expertengruppe:

- Bei einer „vernünftigen Nutzung“ von Handys durch Erwachsene sei nach bisher vorliegenden Forschungsberichten keine Gesundheitsgefährdung zu erwarten. Allerdings gäbe es Hinweise auf biologische Effekte, die nicht notwendigerweise zu irgendwelchen Schäden führen müssten, aber zu Vorsicht anhalten sollten. Weitere Untersuchungen seien erforderlich.

- Kinder und Jugendliche dagegen sollten Handys nicht uneingeschränkt verwenden. Bei Kindern und Jugendlichen könnten sich wegen der Entwicklung des Nervensystems und der dünneren Schädeldecke „subtile biologische Veränderungen“ ergeben. Da man nicht völlig sicher sein könne, dass die von den Handys ausgehende Strahlung tatsächlich völlig ungefährlich sei, empfiehlt der Bericht, dass Kinder nur notwendige Telefonate über Handy führen und die Hersteller Handywerbung nicht mehr auf Kinder ausrichten sollten: „Wenn es gegenwärtig unbekannte negative Folgen für die Gesundheit durch die Benutzung von Mobiltelefonen gibt, dann können Kinder aufgrund ihres sich noch entwickelnden Nervensystems, der größeren Energieaufnahme durch die Kopfhaut und einer längeren Aussetzung über das Leben gefährdeter sein.“
- Das größte Risiko entsteht nach dem Bericht durch das Telefonieren im Auto, und zwar durch das steigende Unfallrisiko durch die Ablenkung der Aufmerksamkeit - weitgehend unabhängig davon, ob Freisprecheinrichtungen verwendet wurden.
- Obwohl die Strahlenbelastung durch Handys weitaus höher liegt als die durch Sendemasten (Basisstationen), empfiehlt die Expertengruppe, die Baugenehmigungen für Sendemasten zu verschärfen, die Strahlenabgabe der Stationen zu überwachen, eventuell eine Sicherheitszone zu markieren und sie möglichst weit weg von Schulen, Krankenhäusern oder Wohngebäuden zu errichten.

Insgesamt zeigten sich die Autoren verwundert darüber, dass trotz der in der Öffentlichkeit bestehenden gesundheitlichen Befürchtungen bislang nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen veröffentlicht worden seien. Das führt man darauf zurück, dass erst seit kurzem Mobiltelefone von großen Bevölkerungsgruppen genutzt werden und für das Auftreten gesundheitlicher Folgen die Zeit noch zu knapp gewesen sei.

Die Experten vermeiden aber die ausdrückliche Empfehlung, dass die Hersteller für Kinder oder andere Benutzer Hinweise auf mögliche Gesundheitsgefahren an den Geräten anbringen sollten. Laut c't könnten hier Industrieinteressen eine Rolle spielen, da in England ein Viertel der Handybenutzer unter 16 Jahre alt ist. Andererseits wird die Industrie gerügt, ihre Kunden bislang nicht adäquat zu informieren.

In Deutschland wurde der Bericht von Gesundheitspolitikern von SPD, FDP und Grünen aufgegriffen. Tenor: Die Hinweise auf gesundheitliche Gefahren ernst nehmen. Bzgl. einer Verpflichtung der Industrie, Warnhinweise auf den Geräten anzubringen, gab es allerdings deutliche Meinungsunterschiede.

#### Quellen:

- VDI nachrichten vom 19. 05.00, S. 27.
- Heise c't-Ticker vom 13.05.00 ([www.heise.de](http://www.heise.de))
- Originaltext „Mobile Phones and Health“ unter: [www.iegmp.org.uk/IEGMPtxt.htm](http://www.iegmp.org.uk/IEGMPtxt.htm)

## Beeinträchtigung des Langzeitgedächtnisses durch Handystrahlung im Tierversuch

Forscher an der Universität von Washington in Seattle untersuchten den Einfluss von Handystrahlung auf das Gedächtnis von Ratten. Sie setzten Ratten in trübes Wasser, in dem eine Plattform unter dem Wasserspiegel den Schwimmern Rettung bot. Eine Minute hatten die Tiere Zeit, die Plattform zu entdecken und sich die Position zu merken, dann mussten sie von einem anderen Ausgangspunkt erneut starten.

Während die unbestrahlten Ratten recht schnell lernten, taten sich die eine Stunde lang Bestrahlten deutlich schwerer. Die Forscher schlussfolgerten, dass das Langzeitgedächtnis der Ratten durch die HF-Strahlen beeinträchtigt wird.

Quelle: Spektrum der Wissenschaft, 02/2000, S. 83.

### EMF-Kurzmeldungen

## EMF-Schutzkleidung

Zum Schutz vor elektromagnetischer Strahlung hat die Karl Rinke GmbH & Co. KG (Sprockhövel) ein textiles Etikett entwickelt und zum Patent angemeldet. Das neue Etikett enthält ein Gitter aus zwei im rechten Winkel zueinander angeordneten Sätzen von Metallfäden. Dieses Metallgitter soll als Barriere gegen elektrische Felder und insbesondere HF-Strahlung dienen, wie sie z.B. von Mobiltelefonen ausgeht. Die Neuentwicklung umfasst auch textile Funktionsteile, wie z.B. die Innentasche eines Bekleidungsstückes oder die Handytasche am Body-Bag.

## Magnetfilter für industrielle Prozessabwässer

Kommunale und industrielle Abwässer enthalten nicht nur gelöste Schadstoffe, sondern oftmals auch eine große Zahl von Partikeln in unterschiedlichen Größen. Die Abtrennung dieser Partikel, insbesondere der Feinstfraktion im Größenbereich einiger Mikrometer, war bisher nur mit hohem Aufwand und entsprechend hohen Kosten möglich. Hier setzt ein neuartiges Magnetfilter an, das Wissenschaftler am Forschungszentrums Karlsruhe entwickelt haben.

Das Filter basiert auf dem Prinzip der Hochgradienten-Magnetseparation. Durchströmen partikelhaltige Abwässer das magnetisierte Drahtgeflecht eines solchen Filters, werden selbst schwach magnetische Teilchen mit einem Durchmesser von wenigen Mikrometern mit hoher Effizienz an dem Drahtgeflecht zurückgehalten. Ein drehbares Filterrad zusammen mit einer Spülvorrichtung erlaubt einen kontinuierlichen Betrieb. Durch Integration einer Flockungsstufe und Zugabe geringer Mengen Magnit lassen sich auch nichtmagnetische Partikel wie Trübstoffe und Kolloide aus den Abwässern herausfiltern.

Durch die Verwendung von Permanentmagneten sind die Investitions- und Betriebskosten für das Magnetfilter vergleichsweise niedrig. Infolge der hohen Effizienz der Magnetfiltration kann das Filter sehr kompakt gebaut und leicht in vorhandene Anlagen integriert werden.

Quelle: Spektrum Ticker vom 27.03.2000 ([www.spektrum.de/ticker/](http://www.spektrum.de/ticker/)).

#### Impressum – Elektromog-Report im Strahlentelex

Erscheinungsweise: monatlich im Abonnement mit dem Strahlentelex  
**Verlag und Bezug:** Thomas Dersee, Strahlentelex, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎ + Fax 030 / 435 28 40.

#### Herausgeber und Redaktion:

nova-Institut für politische und ökologische Innovation, Hürth  
 Michael Karus (Dipl.-Phys.) (V.i.S.d.P.), Dr. med. Franjo Grotenhermen, Dr. rer. nat. Peter Nießen (Dipl.-Phys).

**Kontakt:** nova-Institut GmbH, Abteilung Elektromog,  
 Goldenbergstr. 2, 50354 Hürth, ☎ 02233 / 94 36 84, Fax: / 94 36 83  
 E-Mail: [EMF@nova-institut.de](mailto:EMF@nova-institut.de); <http://www.EMF-Beratung.de>;  
<http://www.datadiwan.de/netzwerk/>