

menstörungen, die kurz nach Tschernobyl sogar in Bayern, Österreich und Norwegen erhöht waren, kann man schließen, daß die physikalisch bestimmten Dosen um 1 bis 2 Größenordnungen – also den Faktor 10 bis 100 – zu klein sind.

Schlußfolgerungen

Wir müssen uns klarmachen, daß diese ganzen Lobbyorganisationen auch von unserem Ausstiegsstaat mitfinanziert werden. Ihre Strahlenschutzvorstellungen wurden auch bei uns in die Strahlenschutzverordnung übernommen, und das wird sich demnächst bestimmt nicht ändern.

Eine neue Aufklärungskampagne durch die Antiatombe-

wegung in Sachen Strahlenrisiko in Folge von Umweltradioaktivität ist dringend erforderlich!

1. MacLeod, G.K.: A role for public health in the nuclear age. *Am. J. Public Health* 72 (1982) 237-239
2. Wing, S., Richardson, D., Armstrong, D., Crawford-Brown, D.: A reevaluation of cancer incidence near the Three Mile Island nuclear plant: the collision of evidence and assumptions. *Environ. Health Perspect* 105 (1997) 52-57
3. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: Sources, effects and risks of ionizing radiation. *UNSCEAR 1988 Report to the General Assembly, United Nations, New York 1988*
4. Wassermann, O. u.a.: Erkenntnisse der schleswig-holsteinischen Fachkommission Leukä-

mie im Zeitraum 1993-2004 zur Ursache der in der Nahumgebung der Geesthachter Atomanlagen aufgetretenen Leukämiehäufung bei Kindern. Abschlußbericht des Vorsitzenden Univ.-Prof. (em.) Dr. Otmar Wassermann vom 15.09.2004. <http://www.oh-strahlen.org/docs/ableukkom.pdf>

5. Schmitz-Feuerhake, I.: Strahlenalarm beim Atomkraftwerk Krümmel. Die Behauptung vom „Radonaufstau“ am 12.9.1986 ist ein Lügenmärchen. *Strahlentelex* Nr. 350-351 v. 2.8.2001, 4-5

6. Schöndorf, E.: Von Menschen und Ratten. Über das Scheitern der Justiz im Holzschutzmittelskandal. Verlag Die Werkstatt, 3. Aufl. Göttingen 2000

7. Schmitz-Feuerhake, I.: Wie verlässlich sind die Grenzwerte? Neue Erkenntnisse über die Wirkung inkorporierter Radioaktivi-

tät. *Strahlentelex* Nr. 442-443 v. 2.6.05, S. 1-6

8. Körblein, A.: Säuglingssterblichkeit nach Tschernobyl. *Berichte des Otto Hug Strahleninstituts* Nr. 24 (2003a) 6-34

9. Körblein, A.: Fehlbildungen in Bayern nach Tschernobyl. *Strahlentelex* Nr. 416-417 v. 2.5.2004, 4-6

10. Scherb, H., Weigelt, E.: Zunahme der Perinatalsterblichkeit, Totgeburten und Fehlbildungen in Deutschland, Europa und in hochbelasteten deutschen und europäischen Regionen nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl im April 1986. *Berichte des Otto Hug Strahleninstituts* Nr. 24, 2003, 35-75

11. Lengfelder, E., Frenzel, C.: 15 Jahre nach Tschernobyl: Folgen und Lehren der Reaktorkatastrophe. *Otto Hug Strahleninstitut – MHM e.V. Informationen* Sept. 2001 K

Strahlenfolgen

Hoden- und Hauttumoren bei Radarsoldaten

Gesundheitsministerin ließ untersuchen, ob Röntgenstörstrahler in Radaranlagen Haut- und Hodenkrebs verursachen können.

Es ist bekannt, daß sowohl in der Bundeswehr als auch in der Nationalen Volksarmee (NVA) der DDR Radar- und Richtfunkanlagen betrieben wurden, in denen als unerwünschter Nebeneffekt eine sogenannte Röntgenstrahlung anfiel. Die Armeeführungen Ost wie West wußten sehr früh von der bestehenden Gefahr, haben aber die Soldaten nicht entsprechend belehrt und weder für Schutzmaßnahmen noch für eine spezielle ärztliche Betreuung gesorgt (Strahlentelex hatte mehrfach berichtet). Um die Dimension der Problematik anzudeuten, sei an dieser Stelle nur aus einem (russischen) Fachbuch zitiert, daß eine häufig verwendete Röhre (GMI 90) eine Dosisleistung von 10 bis 100 Millisievert (mSv) pro Stunde und mehr (!) verursachte. In der Radaranlage P15 liefen zwei dieser Röhren. Zum Vergleich: heute

ist der Grenzwert für beruflich Strahlenexponierte auf 20 mSv pro Jahr festgesetzt. Inzwischen klagen viele Soldaten, die an diesen Anlagen eingesetzt wurden, über Erkrankungen verschiedenster Art. Sie bemühen sich darum, daß diese Erkrankungen als Wehrdienstbeschädigung anerkannt werden und versuchen durchzusetzen, daß das im Bereich des Sozialrechts oder auch zivilrechtlich finanzielle Auswirkungen hat. Der frühere Bundesverteidigungsminister Scharping versprach großzügige Regelungen, die aber ausblieben. Einen gewissen Fortschritt brachte der Bericht der Radarkommission, die von Verteidigungsminister Struck um eine Einschätzung des Sachverhalts gebeten wurde. Leider halten sich die Behörden, die die Anträge der erkrankten Soldaten bearbeiten, nicht an die Empfehlungen dieser

Kommission, obwohl der Verteidigungsminister zugesagt hatte, die Empfehlungen 1:1 umzusetzen. Es scheint eine Art Fortsetzung des kalten Krieges, daß zwar für Bundeswehrosoldaten einige Anerkennungen und Entschädigungen erfolgt sind, die Angehörigen der NVA bis auf wenige Ausnahmen aber leer ausgehen. Diese Ungleichbehandlung wird besonders deutlich in den Fällen, in denen es um Hodenkrebs geht. Hodenkrebs steht an erster Stelle in der Reihe der nach ihrer Häufigkeit geordneten zu beklagenden Erkrankungen. Hodenkrebs von Bundeswehrosoldaten wurde in vielen Fällen als strahleninduziert anerkannt. Anträge von NVA-Soldaten mit der gleichen Erkrankung wurden mit der Begründung abgelehnt, Hodenkrebs sei nicht strahleninduzierbar. Vor diesem Hintergrund ist bemerkenswert, daß die Bundesgesundheitsministerin Ulla Schmidt den ärztlichen Direktor der II. Klinik für Innere Medizin am Universitätsklinikum Jena, Professor Dr. med. Klaus Höffken, um eine Stellungnahme zu der Frage gebeten hat, ob die Entstehung von Haut- und Hodentumoren auf die Rönt-

genstörstrahlung von Radargeräten zurückgehen könnte. Das Gutachten wurde schon am 19. März 2004 vorgelegt, aber weder publiziert noch von den zuständigen Behörden inhaltlich berücksichtigt. Da das Gesundheitsministerium der vollständigen Wiedergabe des Gutachtens noch nicht zugestimmt hat, referieren wir die wesentlichen Aussagen:

1. Expositionen an Radargeräten

„Bei Arbeiten an Radargeräten ist die Exposition gegenüber zweierlei Strahlenarten möglich: Hochfrequenzstrahlung und ionisierende „Störstrahlung““. Störstrahlung entsteht in den Röhren in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung. Oberhalb von 5 Kilovolt (kV) handelt es sich um Störstrahlung im Sinne der Röntgenverordnung. In Radargeräten liegen die Spannungen typischerweise zwischen 20 und 50 kV, können aber auch 270 kV erreichen. „Die Reichweite der entstehenden Röntgenstörstrahlung beträgt aber nur einige Dezimeter bis wenige Meter. Schutzmaßnahmen sind in erster Linie Abschirmungen und Begrenzungen der Aufenthaltsdauer“. Die in

diesem Fall anfallende Röntgenstrahlung ist „lockerionisierend“. Sie kann den Körper durchdringen. „Die Röntgenstrahlung an Radargeräten ist seit dem 1.10.1977 in der Röntgenverordnung über den Schutz vor Röntgenstrahlen einbezogen.“

2. Merkmale der Wirkungsmanifestation ionisierender Strahlen im Niedrigdosisbereich

Die Dosis der Strahlung im Niedrigdosisbereich bestimmt nicht die Schwere des Schadens sondern die Eintrittswahrscheinlichkeit. Die Wirkung ist schwellenfrei, d.h. es gibt keine sichere Strahlendosis. „Bei sehr niedrigen Dosen ist die individuelle Schadenswahrscheinlichkeit gering. Bei einer großen Zahl Betroffener summieren sich die Einzelbeiträge aber zu einer erheblichen Schadenserwartung. Deshalb müssen sowohl Individualdosis als auch Kollektivdosis Beachtung finden.“ „Im Niedrigdosisbereich sind Strahlenschäden ihrer Natur nach stochastisch. Der Beweis einer kausalen Beziehung zu einer Krebserkrankung ist dadurch schwierig: Zum einen fehlten ursachenspezifische Anzeichen stochastischer Strahlenkrankungen, zum anderen kommt es meist zu einer erheblichen Latenz zwischen Strahlenwirkung und Krebskrankung.“

3. Wirkungen „lockerionisierender“ Strahlen – Aspekte zur Epidemiologie

„Für die Wirkung „lockerionisierender“ Strahlen bei der Auslösung solider Tumoren und möglicherweise auch vieler Leukämieformen gilt das „relative-risk Modell“, d.h. die spontane oder durch andere Ursachen ausgelöste Krebserkrankungswahrscheinlichkeit wird durch die Einwirkung eines zusätzlichen Karzinogens disproportional (multiplikativ) gesteigert. Die Wirkung einer Strahlenbelastung im Niedrigdosisbereich ihrerseits unterliegt keinen Schwelleneffekten. Die Hypo-

these einer Wirkungsabschwächung bei niedrigen Dosen durch das seltenere Auftreten schwerer reparierbarer Mehrfachtreffer scheint nur für die Auslösung akuter myeloischer Leukämien zuzutreffen.“

4. Hautkrebs durch „lockerionisierende“ Strahlen im Niedrigdosisbereich

„Die Induktion von Hautkrebs durch ionisierende Strahlung ist in breitem Umfang beschrieben. Dabei wird übereinstimmend festgestellt, dass eine Schwellendosis für die Auslösung des Hautkrebses nicht besteht und dass – zumindest für die UV-exponierten Hautareale – eine lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung vorliegt.“ Der Autor weist auf vermehrte Basalzellenkarzinome bei den Atombombenüberlebenden hin, die besonders bei jüngeren Leuten auftraten. Es gibt auch Daten zum Auftreten des Basalzellenkarzinoms nach therapeutischer Hautbestrahlung (Akne) (Odds Ratio 3,3). „Charakteristisch für strahleninduzierte Hautkarzinome sind lange Latenzzeiten.“ Aus Untersuchungen an fliegendem Personal (10032 Piloten, 17 Jahre, 2-6 mSv/Jahr, nur 11% > 20 mSv/Jahr) ergab sich als einzig signifikant erhöhte Krebsart der Hautkrebs. Die Häufigkeit des Auftretens stieg mit der Dosis.

5. Hodenkrebs durch „lockerionisierende“ Strahlen im Niedrigdosisbereich

Aus den Daten von Hiroshima und Nagasaki weiß man, daß die Verdopplungsdosis für Hodenkrebs in der niedrigsten Dosisklasse um 13 mSv liegt. In diesem Bereich liegen auch Verdopplungsdosen, die man aus epidemiologischen Untersuchungen nach Strahlenexpositionen in der Strahlentherapie und im Beruf ableiten kann. Eine Studie der US-Navy weist bei Piloten nach Berücksichtigung des healthy-worker-Effektes eine signifikante Erhöhung der Mortalität an Hodenkrebs nach. Bei ka-

nadischen Piloten ergab sich ein Standard-Inzidenz-Ratio von 174 %, die gefundene erhöhte Rate an Hodenkrebs war jedoch nicht signifikant. Während des Golfkrieges betrug das relative Risiko von Hodenkrebskrankungen für das Reparaturpersonal an elektronischen Ausrüstungen 1,26. In einer Untersuchung von Pukala ergibt sich für die Inzidenz von Hodentumoren bei Piloten eine nicht signifikante standardisierte Inzidenzrate von 1,11.

6. Fazit

„Den Röntgenstrahlern von Radargeräten kommt eine pathologische Bedeutung bei der Auslösung von Tumoren zu. Voraussetzung dafür ist eine Exposition.“

„Für die Realisierung der pathogenetischen Effekte der Röntgenstrahler ist eine Schwellendosis nicht erforderlich. Die Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens nimmt mit steigender Dosis zu.“

„Nach Exposition gegenüber Röntgenstrahlen erhöht sich auch im Niedrigdosisbereich die Eintrittswahrscheinlichkeit sowohl für Hauttumoren als auch für Hodentumoren.“

Zusammenfassend kommt der Autor zu der Einschätzung: „Die Exposition gegenüber Röntgenstrahlern bei „Radardarbeiten“ kann für die Entstehung von Haut- und Hodentumoren (...) als eine „Schädigung dem Grunde nach“ gewertet werden. Stochastische Strahlenwirkungen im Niedrigdosisbereich zeigen, dass eine solche „Schädigung dem Grunde nach“ zu einer Erhöhung der Zahl von „de-facto-Schädigungen“ führt.“

S. P.

Klaus Höffken: „Radararbeit“ Exposition gegenüber Röntgenstrahlen von Radarsenderöhren als Risikofaktor für die Entstehung von Hautkrebs und Hodenkrebs, Betrachtungen zur Evidenz, Jena 19.3.2004.
V.A. Krylov, T.V. Yuchenkova: Schutz vor elektromagnetischer Strahlung, Moskau 1972, (russ.)

Katastrophenplanung

Jod-Tabletten endlich verteilt

Am 17. Oktober 2005 begann in einem Radius von 10 Kilometern um das Atomkraftwerk Krümmel und um den Forschungsreaktor des Forschungszentrums GKSS bei Geesthacht die kostenlose Verteilung von Kaliumjodid-Tabletten der österreichischen Marke „Lannacher 65 mg“. Zuvor war dies vom Kieler Innenministerium bereits für Juni 2005 angekündigt worden, nachdem die Tabletten ursprünglich bereits Ende 2004 ausgegeben werden sollten. (vergl. Strahlentelex vom 5. Mai 2005). Sie dienen der sogenannten Jodblockade der Schilddrüse und sollen bei rechtzeitiger Einnahme verhindern, daß das Organ bei einem Störfall in den Atomanlagen radioaktives Jod aufnimmt. Die Länder Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen folgen damit einer Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der deutschen Strahlenschutzkommission. Einer Richtlinie der WHO von 1989 zufolge erhalten deshalb Menschen ab 45 Jahren jetzt keine Jodtabletten. Bei ihnen sei das Risiko von Nebenwirkungen der massiven Jodzufuhr im Verhältnis zum möglichen Nutzen zu groß, heißt es. Die Vereinigung „Internationale Ärzte zur Verhütung des Atomkrieges“ (IPPNW) hat dies kritisiert und empfiehlt auch älteren Menschen die Einnahme der Tabletten, jedoch erst nach Rücksprache mit dem Hausarzt.

Der Energieversorger E.ON Kraftwerke GmbH, der die Aktion auch bezahlt, informiert die betroffenen Haushalte und versendet zusammen mit der Stromrechnung Abholscheine, mit denen sich die Bürger bis zum Jahresende eine Packung mit 20 Tabletten in einer Apotheke abholen können.