

# Strahlentelex

## mit ElektromogReport

Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

ISSN 0931-4288

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

Nr. 476-477 / 20. Jahrgang, 2. November 2006

### Radon-Strahlung:

Das Lungenkrebsrisiko durch Radon bei den Arbeitern des früheren sowjetisch-deutschen Uranbergbaus in Sachsen und Thüringen bleibt länger erhöht als bisher angenommen. Das ist ein Ergebnis der deutschen Uranbergarbeiterstudie.

Seite 3

### Uran im Wasser:

Die Häufigkeit von Nierenerkrankungen und der Mineralwasserkonsum steigen seit langem im selben Ausmaß an. Prof. Dr. Dr. Ewald Schnug (FAL) empfiehlt deshalb ein bewusstes Konsumverhalten zur Verringerung der Uranbelastung.

Seite 4

### Sonnenstrahlung:

Auch Infrarotstrahlung beschleunigt die Hautalterung, ähnlich wie ultraviolette Strahlung. Das haben Prof. Dr. Jean Krutmann und Mitarbeiter vom Institut für Umweltmedizinische Forschung an der Universität Düsseldorf erstmals nachgewiesen.

Seite 6

### Verbraucherschutz:

Statt 71 will Verbraucherschutzminister Seehofer nur noch 47 Institute forschen lassen. Am 7. November 2006 will sein Staatssekretär das den Präsidenten der sieben betroffenen Bundesforschungsanstalten erklären.

Seite 6

### Tschernobyl-Folgen

## Perinatalsterblichkeit in der Ukraine nach Tschernobyl

Der zeitliche Verlauf der Perinatalsterblichkeit – also der Sterblichkeit, die sich aus den Totgeburten und den in den ersten 7 Lebenstagen gestorbenen Neugeborenen zusammensetzt – in den drei vom Tschernobyl-Fallout am stärksten belasteten ukrainischen Gebieten (oblasts) Zhitomir, Kiew und der Stadt Kiew zeigt eine auffällige Abweichung von einem gleichmäßig fallenden Trend mit Maximum um das Jahr 1993. Unter vereinfachenden Modellannahmen lässt sich der Verlauf der Daten mit der verzögerten Wirkung von inkorporiertem radioaktivem Strontium erklären.

Von Alfred Körblein

Strahlentelex, Th. Dersee, Waldstr. 49, 15566 Schöneiche b. Bln.  
Postvertriebsstück, DPAG, „Entgelt bezahlt“ A 10161 E

### Einführung

Der Reaktorunfall von Tschernobyl im Jahr 1986 hatte eine weiträumige radioaktive Verseuchung zur Folge. Als Leitisotop für die radioaktive Bodenbelastung nach Tschernobyl wird das langlebige Cäsium-137 verwendet, einerseits weil Cäsium als Gammastrahler leicht messbar ist, andererseits weil man davon ausgeht, dass langfristig Cäsium den größten Dosisbeitrag liefert [1]. Strontium soll nur in den an Tschernobyl angrenzenden Regionen Weißrussland und der Ukraine einen nennenswerten Dosisbeitrag geliefert haben. Allerdings sind in den Karten der Strontium-90 Bodenbelastung nur Gebiete mit Werten größer als 37.000 Becquerel pro Quadratmeter ( $37 \text{ kBq/m}^2 = 1 \text{ Ci/km}^2$ ) aufgeführt. Und diese reichen noch weit über die 30-Kilometer Sperrzone um den Unglücksreaktor hinaus (siehe Abbildung 1).

Eine Trendanalyse des Verlaufs der Perinatalsterblichkeit

(Sterblichkeit von Neugeborenen) in Westdeutschland nach den atmosphärischen Atomwaffentests in den 1950er und 1960er Jahren hatte ergeben, dass die beobachtete Abweichung der Daten vom gleichmäßig fallenden Trend mit der Strontiumbelastung der Schwangeren korreliert [2]. Nach Tschernobyl zeigte sich in Belarus ein Anstieg der Perinatalsterblichkeit in der Region Gomel gegenüber dem Rest des Landes, der auch mit der Strontiumbelastung der Schwangeren erklärt werden konnte [3].

Bei einem Aufenthalt in Kiew im Juni 2006 erhielt ich Daten der Perinatalsterblichkeit für die vom Tschernobyl Fallout am stärksten betroffenen ukrainischen Gebiete (oblasts) Zhitomir, Kiew und Kiew-Stadt. Anhand dieser Daten soll geprüft werden, ob sich der in den Daten aus Belarus gefundene Zusammenhang mit radioaktivem Strontium-90 auch in den ukrainischen Daten nachweisen lässt.

## Daten und Methoden

Jahresdaten der Zahl der Lebendgeburten und der Rate der Perinatalsterblichkeit für die Jahre 1985 bis 2004 wurden mir von der National Commission on Radiological Protection of the Population of Ukraine übersandt. Daten der mütterlichen Altersverteilung aus Belarus bekam ich vom Statistik Department des weißrussischen Gesundheitsministeriums.

Der zeitliche Verlauf der Perinatalsterblichkeit wird durch die Überlagerung eines langjährigen monoton fallenden Trends mit einem Zusatzterm modelliert, welcher proportional ist zur mittleren Strontiumbelastung der Schwangeren. Diese errechnet sich einerseits aus dem Anteil der Schwangeren, die im Jahr 1986 gerade vierzehn Jahre alt waren, dem Alter mit dem größten Längenwachstum, in dem Strontium bevorzugt in die Knochen eingebaut wird. Andererseits berücksichtigt das Modell, dass Strontium im Lauf der Zeit wieder aus dem Körper ausgeschieden wird. Zu den Details der Rechnung siehe [1], [3].

## Ergebnisse

Die Perinatalsterblichkeit in den zusammengefassten drei ukrainischen Regionen Zhitomir, Kiew und Kiew-Stadt zeigt Abbildung 2. Während in Belarus, wie in den meisten europäischen Ländern, 1994 die Definition der Totgeburten geändert wurde (bis 1993 betrug das Geburtsgewicht für Totgeburten mindestens 1000, danach 500 Gramm) zeigt sich in den ukrainischen Daten - anders als in den Daten für Belarus - kein Strukturbruch in den Daten nach 1993, was darauf schließen lässt, dass dort die Definition der Totgeburten nicht geändert wurde. Eine diesbezügliche Anfrage blieb unbeantwortet.

Da ich auch die Daten der mütterlichen Altersverteilung aus dem Studiengebiet nicht

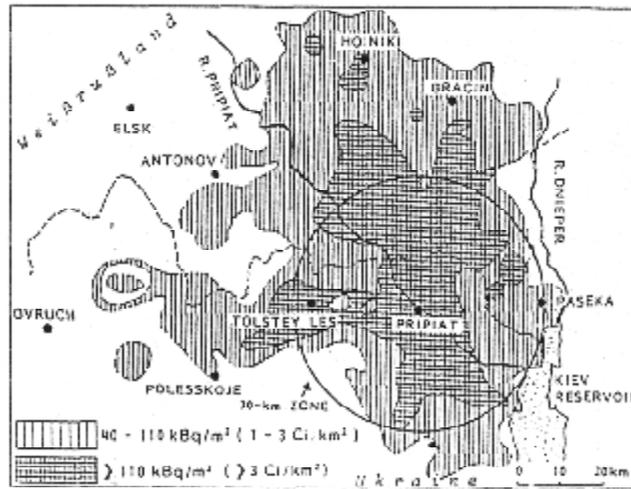


Abbildung 1: **Strontium-90 Bodenkontamination um den Tschernobyl-Reaktor (aus der Zeitschrift Atomwirtschaft, März 1991). Die schraffierten Flächen kennzeichnen Strontiumkonzentrationen größer als 1 Ci/km<sup>2</sup> (37 kBq/m<sup>2</sup>) bzw. größer als 3 Ci/km<sup>2</sup> (111 kBq/m<sup>2</sup>). Der Kreis markiert die 30-km Sperrzone.**

bekommen konnte, verwendete ich die Daten für die Republik Weißrussland aus [3].

Eine bevölkerungsgewichtete Trendanalyse der Perinatalsterblichkeit in den zusammengefassten drei ukrainischen Regionen Zhitomir, Kiew und Kiew-Stadt mit dem oben erläuterten Regressionsmodell ergibt eine gute Anpassung an die Daten ( $p=0,106$ , Chiquadratstest). Ein

Datenpunkt (1994) liegt circa 6 Standardabweichungen niedriger als der Prognosewert, weshalb er als Ausreißer (outlier) betrachtet wurde und bei der Regression unberücksichtigt blieb.

Der Effekt der Strontiumbelastung ist hochsignifikant ( $p < 1 \cdot 10^{-6}$ ) und nimmt ein Maximum im Jahr 1993 an. Auch im Jahr 1987, dem Jahr nach Tschernobyl, ist die Perinatal-

sterblichkeit gegenüber dem Prognosewert signifikant um 9 Prozent erhöht ( $p=0,036$ ), was auf die Cäsiumbelastung der Schwangeren zurückgeführt werden kann. Das Ergebnis der Trendanalyse ist die durchgezogene Linie in Abbildung 2.

## Diskussion

Die Analyse der Perinatalsterblichkeit in den 3 vom Tschernobyl-Fallout am stärksten betroffenen Regionen der Ukraine ergibt einen hochsignifikanten Zusammenhang mit der mittleren Strontiumbelastung der Schwangeren. Das Maximum des Effekts errechnet sich für 1993, 7 Jahre nach Tschernobyl. Eine Zeitverschiebung von 7 Jahren wurde auch zwischen der Perinatalsterblichkeit in Westdeutschland nach den atmosphärischen Atomwaffentests und dem Maximum des Fallouts im Jahr 1963 beobachtet [2].

Aus der Differenz zwischen den beobachteten Sterblichkeitsraten und dem ungestörten Trend (gestrichelte Linie in Abbildung 2) errechnet sich für 1987-2004 eine Zahl von 1485 zusätzlich perinatal ge-

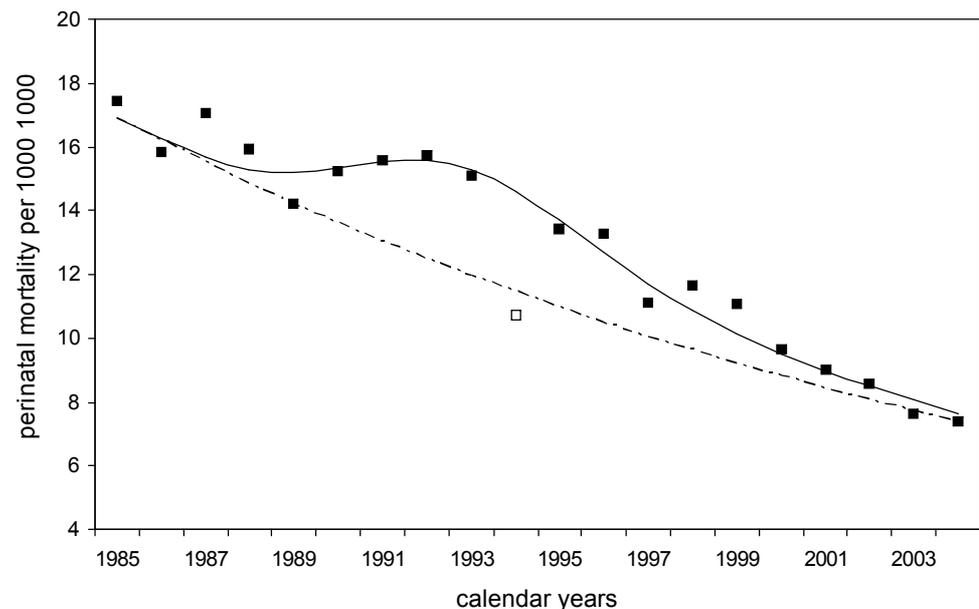


Abbildung 2: **Perinatalsterblichkeit in den ukrainischen Regionen Zhitomir, Kiew und Kiew-Stadt, und Trendlinie. Der Datenpunkt im Jahr 1994 blieb bei der Regression unberücksichtigt. Die gestrichelte Linie zeigt den prognostizierten Verlauf ohne den Strontiumeffekt.**

storbenen Neugeborenen, davon 122 Fälle im Jahr 1987. Damit ist der Effekt von Strontium auf die Perinatalsterblichkeit im Studiengebiet circa 10-mal so groß wie der Effekt von Cäsium. Das widerspricht der Aussage, dass Strontium auch in den höherbelasteten Gegenden Weißrusslands, Russlands und der Ukraine zu weniger als 5 Prozent zur internen Dosis beiträgt [1, Seite 15]. Außerdem

ist das Ergebnis unvereinbar mit der Existenz einer Schwellendosis von 100 Millisievert (mSv) [4] für teratogene Schäden, denn die Dosis für Einwohner des Studiengebietes wird auch in den ersten Jahren nach Tschernobyl nur mit einigen mSv pro Jahr angegeben [5].

#### Literatur:

1. Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and

Their Remediation: Twenty Years of Experience. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Environment" (EGE), August 2005.

2. Korblein A. Perinatal mortality in West Germany following atmospheric nuclear weapons tests. Arch Environ Health. 2004 Nov;59(11):604-9.

3. Korblein A. Strontium fallout from Chernobyl and perinatal mortality in Ukraine and Belarus. Radiats Biol Radioecol. 2003 Mar-Apr;43(2):197-202.

4. International Commission on Radiological Protection (2003). Biological effects after prenatal irradiation (Embryo and Fetus). ICRP Publication 90, Annals of the ICRP 33, Nos. 1-2. Pergamon Press, Oxford.

5. World Health Organization. Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Health" (EGH), August 2005. ●

## Radon-Strahlung

# Das Lungenkrebsrisiko bleibt länger erhöht als bisher angenommen

## Ergebnisse der weltweit größten Uranbergarbeiterstudie veröffentlicht

Erste Ergebnisse der deutschen Uranbergarbeiterstudie sind jetzt im *British Journal of Cancer* (2006, 1-8) veröffentlicht worden. Darauf wies das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) am 17. Oktober 2006 in einer Mitteilung für die Presse hin. Demnach werden bisherige Annahmen zu einem deutlich erhöhten Lungenkrebsrisiko bei radonbelasteten Bergarbeitern bestätigt. Die Studie weist aber darauf hin, daß das Erkrankungsrisiko nicht wie gedacht mit zunehmendem zeitlichen Abstand zur Radonbelastung wieder deutlich abnimmt, sondern länger erhöht bleibt als bisher angenommen. Die Bergarbeiter aus dem früheren Uranbergbaug Gebiet in Sachsen und Thüringen erkrankten am häufigsten 15 bis 24 Jahre nach der Strahlenbelastung durch das radioaktive Edelgas Radon und seine Zerfallsprodukte. Das ist später, als bei früheren Untersuchungen beobachtet wurde und das Erkrankungsrisiko nimmt mit zunehmender Zeit nach erfolgter Belastung nicht so stark ab wie bisher angenommen. Auch mit zunehmendem Lebensalter zeigt sich die Ab-

nahme des Risikos weniger deutlich ausgeprägt als bei früheren Studien. Von den 59.001 in der Studie erfaßten Bergarbeitern der früheren Sowjetisch-Deutschen Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut werden mehr als 7.000 an Lungenkrebs sterben, wird prognostiziert. Insgesamt wurden seit dem Beginn des Uranerzbergbaus 1946 in Sachsen und Thüringen bis 1999 rund 7.700 Lungenkrebsfälle als beruflich bedingt anerkannt und jährlich kommen immer noch fast 200 Fälle hinzu, erklärt das BfS. Vor dem Hintergrund des Ausbaus des Uranerzbergbaus, vor allem in Australien und Afrika, seien die Ergebnisse der deutschen Studie für den Strahlenschutz von besonderer Bedeutung.

Das bisher vorhandene Wissen stützt sich auf die gemeinsame Auswertung von 11 Bergarbeitergruppen (Kohorten) in sieben Ländern. Die deutsche Personengruppe mit ihren 59.001 in der Studie erfaßten Bergarbeitern ist alleine so groß wie alle anderen 11 Gruppen zusammen. Außerdem ist die deutsche

Gruppe gegenüber den 11 Gruppen in sich homogener und stellt deshalb nicht nur aufgrund ihrer Größe eine bessere Basis zur Überprüfung bestehenden Wissens dar, betont das BfS.

Zwischen 1946 und 1990 wurden in Sachsen und Thüringen, von mehr als 100.000 Bergarbeitern große Mengen Uranerz abgebaut. Davon wurden für den Zeitraum 1946 bis 1998 die Gesundheitsdaten von 59.001 Bergarbeiter retrospektiv erfaßt und ausgewertet. Im Mittel konnte der Lebenslauf eines Bergarbeiters über 30,5 Jahre verfolgt werden, bei insgesamt 1.801.630 Person Jahren. 16.598 (28,1 Prozent) der Bergarbeiter starben während des Studienzeitraumes, davon 2.388 an Lungenkrebs. Die Zunahme des relativen Erkrankungsrisikos (ERR) pro Working Level Month (WLM) der Radonbelastung beträgt der Studie zufolge 0,21 Prozent bei einem 95%-Vertrauensbereich CI von 0,18 bis 0,24. Es ist abhängig von der seit der Radonexposition vergangenen Zeit und dem erreichten Lebensalter. Das höchste Risiko wurde 15 bis 24 Jahre nach der Exposition beobachtet und zwar für die jüngste Altersgruppe, der unter 55-jährigen. Während sich für insgesamt höhere Arbeitszeitdosen WLM deutlich inverse Dosisraten/Wirkungs-Kurven ergeben, das heißt das Erkrankungsrisiko bei geringeren Dosisraten – das sind geringere Radonkonzentrationen in der Atemluft

(Working Level, WL) – relativ zunimmt, verliere sich dieser Effekt bei Belastungen unter 100 WLM, erklären die Autoren der Studie.

Die Ermittlung der Strahlenbelastung für die Bergarbeiter der SDAG Wismut ist allerdings immer noch Geheimsache. Nicht nur von der zuständigen Berufsgenossenschaft, auch in der jetzt vorgestellten Studie wird eine sogenannte Job-Exposure-Matrix (JEM) als Bewertungsschema verwendet, um deren Veröffentlichung und um die ihrer Grundlagen der Strahlenexperte der Gewerkschaften, Dr. Gerd Georg Eigenwillig, bislang vergeblich stritt. Eigenwillig wies wiederholt auf Fehler und Schwächen bei den Ermittlungen der Strahlenbelastung von Beschäftigten der früheren SDAG Wismut hin, wie sie auch im Rahmen von Anerkennungsverfahren für Berufskrankheiten durchgeführt werden (Strahlentelex 432-433 vom 6.1.2005, Seiten 6,7). Die Job-Exposure-Matrix, ihre Eingangsdaten und die Methode ihrer Erstellung sind bisher nicht veröffentlicht, entziehen sich daher der öffentlichen Diskussion und machen ihre Überprüfung unmöglich. Das gilt deshalb auch für die deutsche Uranbergarbeiterstudie. **Th.D.**

B. Grosche, M. Kreuzer, M. Kreisheimer, M. Schnelzer, A. Tschense: Lung cancer risk among German male uranium miners: a cohort study, 1946-1998, *British Journal of Cancer* (2006), 1-8. [www.bjcancer.com](http://www.bjcancer.com) ●