

# Strahlentelex

mit **ElektrosmogReport**

Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

ISSN 0931-4288

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

Nr. 572-573 / 24. Jahrgang, 4. November 2010

## Epidemiologie:

Auch in Japan zeigen sich nach den oberirdischen Atomwaffentests deutliche Abweichungen im Verhältnis der männlich zu weiblich Geborenen bei den neonatal gestorbenen Säuglingen vom langjährigen Trend. Ein Beitrag von Dr. Alfred Körblein.

Seite 4

## Epidemiologie:

Eine neuere Studie aus dem Mainzer Kinderkrebsregister stellt wieder einmal die Frage nach Leukämieclustern in Deutschland. Es ist nicht wirklich klar, was die Autoren mit ihrer Studie zeigen wollten. Ein Kommentar von Dr. Sebastian Pflugbeil.

Seite 6

## Atommüll im Salzbergwerk:

Die Autoren des Instituts für Sicherheitstechnologie (ISTec) bei der GRS verteidigen ihre Studie aus dem Jahre 2005 über Möglichkeiten einer Flutung des Atommülllagers Asse II. Prof. Dr. Rolf Bertram kritisiert dagegen weiterhin grundsätzliche Defizite.

Seite 7

## Medizinische Strahlenbelastung

### Keine Angst vor Röntgenstrahlen? – Habt Angst vor denen, die uns das weismachen wollen!

Von Inge Schmitz-Feuerhake und Sebastian Pflugbeil\*

Eine neuere Untersuchung aus Deutschland suggeriert, dass Spätfolgen durch diagnostisches Röntgen von Kindern nicht beobachtbar sind. Methodisch war sie aber nicht geeignet, aussagefähige Ergebnisse zu erzielen. Erstens wurde ein Untersuchungskollektiv mit viel zu kleiner Dosis ausgewählt und zweitens wurden Latenzzeiten nicht abgewartet. Die Interpretation der Autoren konterkariert die dringend notwendigen Bemühungen um eine Begrenzung der medizinischen Expositionen.

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

Die medizinische Strahlenbelastung durch Diagnostik ist in den Industrienationen durch den vermehrten Einsatz der Röntgen-Computertomographie (CT) ständig angestiegen, in Deutschland hat sie jetzt etwa die gleiche Höhe wie die Exposition durch natürliche Quellen. Daher regt sich in den letzten Jahren auch zunehmende Besorgnis in der wissenschaftlichen Welt über die zu erwartenden Spätschäden.

Diese seit langem überfälligen Bemühungen werden konterkariert durch eine neue<sup>1</sup> Veröffentlichung von Autoren des Instituts der Universität Mainz, welches das Kinderkrebsregister führt, einer Universitätskinderklinik in München und des Helmholtz-Zen-

trums München<sup>2</sup> mit dem Titel „Inzidenz von Kinderkrebs nach Röntgendiagnostik im Patientenkollektiv der Jahre 1976-2003 einer Universitätskinderklinik“ in dem Thieme-Journal „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren“ [RöFo, Fortschr Röntgenstr 2010; 182: 404-414]. In einer Zusammenfassung für das Informationsblatt des Umweltbundesamtes UMID 3/2010 wird von den Autoren verkündet: „*Es wurde keine erhöhte Krebsinzidenz an soliden Tumoren oder Leukämie beobachtet und auch kein Trend einer steigenden Inzidenz mit höheren Strahlendosen.*“

Diese Aussage bedeutet aber nur, dass keinerlei **signifikantes** Ergebnis für oder wider eine Wirkung der Röntgendiagnostik gewonnen wurde.

Laut Abstract war das Ziel der Untersuchung, etwas über die Risiken niedriger Dosen ionis-

<sup>1</sup> Dieselben Ergebnisse wurden von denselben Autoren allerdings schon 2009 in Radiation Research veröffentlicht (A Cohort Study of Childhood Cancer Incidence after Postnatal Diagnostic X-Ray Exposure, Radiat. Res. 171(4), 504-512, 2009). Ob die Herausgeber von RöFo das wissen?

<sup>2</sup> G.P. Hammer, M.C. Seidenbusch, K. Schneider, D. Regulla, H. Zeeb, C. Spix, M. Blettner

sierender Strahlung bei Kindern auszusagen. Mit dem gewählten methodischen Ansatz konnte diese Frage aber gar nicht sinnvoll bearbeitet werden, da man sich auf die Folgen der Exposition im Kindesalter beschränkt, das heißt auf die im Mainzer Kinderkrebsregister erfassten Fälle im Alter bis unter 15 Jahren. Nach wenigen Jahren Beobachtungszeit – in der Studie im Mittel 7,8 Jahre – verlässt das exponierte Kind diese Altersklasse und es gibt das Latenzzeitproblem.

Nur strahleninduzierte Leukämie und vielleicht die sehr seltenen Knochensarkome zeigen sich bereits nach kurzer Zeit, andere solide Tumore und Lymphome haben auch bei Exposition im Kindesalter sehr lange Latenzzeiten. In Abbildung 1 sind die Latenzzeitverteilungen aus dem Hiroshima/Nagasaki-Kollektiv für Leukämie aufgetragen. Für Atombombenüberlebende, die im Alter unter 15 Jahren bestrahlt wurden, wird das Leukämierisiko etwa nach 17 Jahren unbedeutend. Man sieht, dass man in 7,8 Jahren kaum mehr als die Hälfte der Fälle erwarten kann, auch wenn man einrechnet, dass eine Untererfassung in den ersten 5 Jahren erfolgte, da dann erst das Forschungsinstitut seine Arbeit aufnahm. Die Fälle müssten allerdings schon nach einer sehr kleinen mittleren effektiven Dosis von 135 Mikrosievert ( $\mu\text{Sv}$ ) (!) = 0,135 Millisievert (mSv) statistisch erkennbar sein.

Das exponierte Kollektiv in der hier diskutierten Publikation war mit etwa 93.000 zwar sehr groß, erhielt aber wegen des Überwiegens von Knochenaufnahmen vornehmlich sehr kleine Dosen. Nur 3.428 bestrahlte Kinder wurden in eine Dosisgruppe „oberhalb von 0,5 mSv“ eingeordnet, die nicht weiter aufgeschlüsselt ist. Darin sind auch die CT-Untersuchungen enthalten.

Die Autoren machen sich

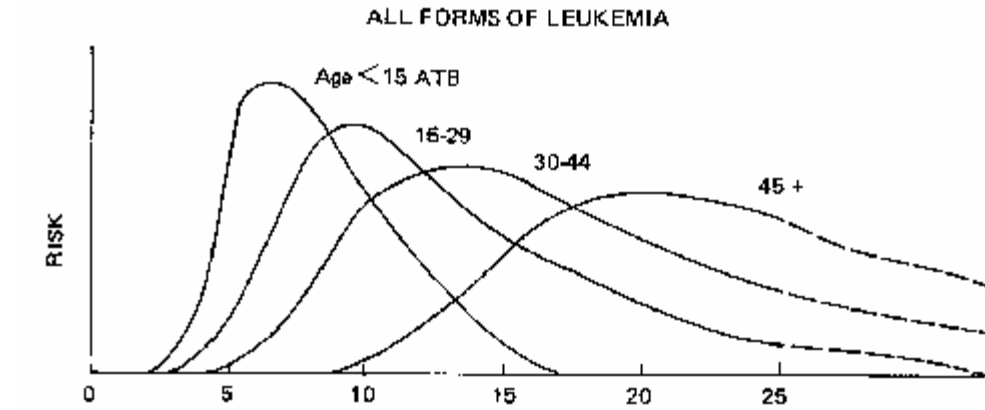


Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf der Leukämierate in Jahren in Hiroshima und Nagasaki für verschiedene Altersklassen zum Zeitpunkt der Bombenexplosion (ATB) aus Ichimaru et al. RERF 10-76

nicht die Mühe, abzuschätzen, wie viele Krebsfälle sie in ihrem Kollektiv überhaupt erwarten können. Für pränatale Exposition, die sie nicht erfassen, zitieren sie ein absolutes Strahlenrisiko von circa 6 Prozent pro Sievert (Sv). Leukämie macht etwa 50 Prozent der Fälle aus [Bithell 1975], entsprechend 3 Prozent pro Sv. Da nach allgemeiner Einschätzung die Empfindlichkeit bei postnataler Exposition geringer ist, kann man daraus einen maximalen Erwartungswert errechnen.

Das Leukämierisiko von 3 Prozent pro Sv bedeutet, dass insgesamt 300 Fälle in einem Kollektiv von 10.000 Kindern induziert werden, die mit 1 Sv bestrahlt werden, oder 300 Fälle in 10.000 PersonenSv, bei einem unvollständig beobachteten Kollektiv wie in der Röntgenstudie nur vielleicht 150 Fälle. Die Studie umfasst 92.957 Personen, die mittlere Dosis war 135 Mikrosievert ( $\mu\text{Sv}$ ), die Kollektivdosis also 12,5 PersonenSv. Damit würde man  $1,5\% \cdot 12,5 = 0,19$  zusätzliche Leukämiefälle erwarten.

Als Vergleichsgröße wird in der Studie die Inzidenz in der kindlichen Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland ohne Berlin verwendet. Laut Kinderkrebsregister beträgt diese für den betrachteten Zeitraum etwa 4 Leukämien auf 100.000 PersonenJahre (s. unten). Mit den 726.200 Per-

sonenJahren aus Tabelle 2 der Studie errechnen sich 29 Leukämiefälle. Somit wäre maximal eine strahlenbedingte Erhöhung der Leukämieinzidenz um  $0,19/29 = 0,7$  Prozent zu erwarten, entsprechend einem relativen Risiko bzw.  $\text{SIR}^3$  von  $29,19/29 = 1,007$ . Dieser Wert ist deutlich kleiner als das Ergebnis in der Röntgenstudie für Leukämie nach Tabelle 4 mit  $\text{SIR} = 1,08$  und einem Vertrauensbereich von 0,74-1,52.

Würde man sich auf eine Auswertung des BEIR V-Komitees für das Leukämierisiko der Atombombenüberlebenden bei postnataler Exposition im Alter von 5 Jahren beziehen, die 1 Prozent pro Sv ermittelt, läge der zu erwartende strahlenbedingte Überschuss noch dreimal niedriger.

Die Autoren betonen die Einzigartigkeit ihrer Untersuchung wegen des besonders großen Umfangs der exponierten Kohorte. Ein aussagefähiges Ergebnis war aber selbst für Leukämie von vornherein nicht zu erwarten!

Noch grotesker muten die Versuche an, etwas über die Krebserkrankungen außer Leukämie auszusagen. Die Latenzzeiten für solide Tumore und Lymphome nach Exposition im Kindesalter

<sup>3</sup> Verhältnis der standardisierten Inzidenz in der exponierten Gruppe zu der in der Kontrolle

sind in verschiedenen großen Kollektiven bestimmt worden. Bei den Atombombenüberlebenden, die im Alter bis zu 6 Jahren bestrahlt wurden, trat kein solider Tumor vor dem Lebensalter 16 Jahre auf [De-longchamp 1997]. Danach würde man in der Röntgenstudie überhaupt keinen zusätzlichen Fall erwarten. Bei Kindern, die wegen Morbus Hodgkin eine Strahlentherapie erhielten, waren in einer Langzeituntersuchung nach 20 Jahren erst 7 Prozent der soliden Tumoren aufgetreten [Bhatia 2003].

Für Lymphome nach Strahlentherapie bei Kindern wird eine mittlere Latenzzeit von 22,7 Jahren berichtet [Colman 1978]. Bei Tumoren des Zentralnervensystems (ZNS) wurden mittlere Latenzzeiten von über 30 Jahren festgestellt [Karlsson 1998, Sadetzki 2005, Umansky 2008].

Damit ergibt sich in der Röntgenstudie kein Widerspruch zum stochastischen Prinzip bei der Krebsinduktion nach Exposition im Kindesalter und zum Dosiswirkungszusammenhang ohne Schwelle.

Es ist wahr, dass es Sinn macht, danach zu fragen, ob es einen messbaren Zuwachs an kindlichen Krebsfällen durch medizinische Expositionen gibt. Denn – wie in der Publikation auch so begründet – es ist in der Bundesrepublik seit den 1970er Jahren eine

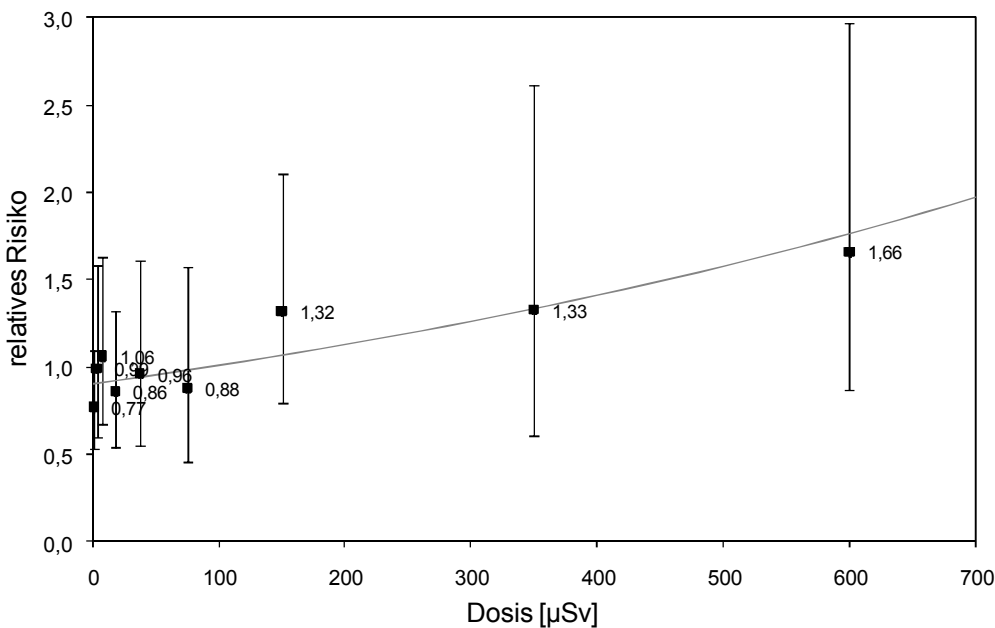


Abbildung 2: **Relatives Krebsrisiko bei Jungen in Abhängigkeit von der kumulierten Dosis nach diagnostischem Röntgen und Ergebnis einer Poissonregression.** Wegen geringer Fallzahlen ist der Trend nicht signifikant ( $p=0,163$ , zweiseitiger Test). Berechnet mit Fallzahlen aus Hammer et al. (2010) von Dr. Alfred Körblein, Nürnberg.

Zunahme der Krebsfälle bei Kindern zu beobachten. Im Mainzer Kinderkrebsregister, das seit 1980 in Betrieb ist, verzeichnet sich bis zum Jahr 2004 ein kontinuierlicher Anstieg [Spix 2008]. Die häufigste Krebserkrankung bei Kindern ist Leukämie. Während 1980 die Erkrankungsrate bei 3,5 Fällen auf 100.000 Kinder pro Jahr lag, ist sie heute mit jährlich 4,7 Fällen auf 100.000 um ein Drittel höher.

Es gab in dem entsprechenden Zeitraum auch einen Anstieg der diagnostischen Strahlenbelastung. Zwar wurden die Dosen der Einzeluntersuchungen zunächst durch verbesserte Technik deutlich kleiner (Film-Folien-Systeme, Bildverstärker bei Durchleuchtungen etc.), aber die Anzahl der Röntgenuntersuchungen stieg ständig an. Ab etwa 1975 wurden dann die CT-Untersuchungen immer relevanter mit Organdosen, die das 10- bis 100-fache normaler Röntgenaufnahmen betragen. Gegenwärtig lässt sich die Anzahl der CTs im Kindesalter auf etwa 263.000 pro Jahr schätzen [Schmitz-Feuerhake 2010]. Mit einer mittleren effektiven CT-Dosis von 2 mSv

ergibt sich eine Kollektivdosis bei Kindern von etwa 526 Sv in einem einzigen Jahr, das 42-fache der Exposition in der Röntgenstudie.

Letztere konnte aus den genannten Gründen statistisch nichts zur Klärung der Frage nach Spätfolgen durch diagnostisches Röntgen beitragen. Das untersuchte Kollektiv ist wahrscheinlich auch nicht repräsentativ für die kindliche Exposition in dem betrachteten Zeitraum. Die beteiligte Abteilung Radiologie des Münchner Universitätsklinikums hat offensichtlich in vorbildlicher Weise die Patientendaten beim Röntgen dokumentiert. Das lässt darauf schließen, dass sich auch um eine saubere Technik bemüht wurde. Andere Kliniken, und insbesondere die vielen privat praktizierenden Ärzte mit Röntgengeräten, waren häufig weniger sorgfältig. Europäische Studien über Qualitätskriterien bei diagnostischen Aufnahmen, die im Zeitraum 1985 bis 1990 durchgeführt wurden, ergaben Dosisvariationen von 1 bis 2 Größenordnungen für die gleiche Röntgenuntersuchung beim kindlichen Patienten [siehe z.B.

Schneider<sup>4</sup> 1992]. Der Grund lag nicht nur in unterschiedlich alten Geräten, sondern auch darin, dass es durch Fehlbedienung zu erheblichen Dosiserhöhungen kommen konnte. Letzteres führte zu den heute vorgeschriebenen Qualitätskontrollen.

Ganz so strikt eine Strahlenwirkung verneinend, wie die Autoren glauben machen wollen, ist ihre Studie auch aus folgendem Grunde nicht. Es ist bekannt, dass Jungen bezüglich Leukämie strahlenempfindlicher sind als Mädchen. In Abbildung 2 ist das relative Risiko (SIR) für alle Krebserkrankungen bei Jungen nach Dosisgruppen aufgetragen. Es zeigt sich ein eindrucksvoller Anstieg des Effektes mit der Dosis. Die Autoren hielten das nicht für erwähnenswert. Der positive Trend ist zwar nicht signifikant, es lässt sich aber vermuten, dass bei einer Erweiterung des Kollektivs eine Dosiswirkungsbeziehung nachweisbar wäre.

Das Verleugnen und Ver-

<sup>4</sup> Mitautor der kommentierten Studie

schleiern von Strahlenrisiken hat bei den führenden Wissenschaftlern des Mainzer Instituts Tradition. In der Untersuchung wird behauptet, dass durch sie die Ergebnisse früherer Fall-Kontrollstudien bestätigt würden, unter anderem zweier Studien des Mainzer Kinderkrebsregisters. Nicht erwähnt wird die vom Niedersächsischen Sozialminister in Auftrag gegebene „Fallkontrollstudie zu den Ursachen von Leukämie bei Kindern in Niedersachsen“, die ebenfalls vom Mainzer Kinderkrebsregister durchgeführt wurde. Ihr Ausgangspunkt war eine in den Jahren 1985 bis 1989 aufgetretene Häufung kindlicher Leukämiefälle in der Samtgemeinde Sittensen. Es gab Indizien dafür, dass übermäßiges Röntgen die Ursache war [Schmitz-Feuerhake 2002]. Unter den untersuchten Expositionen erwies sich diagnostisches Röntgen als relevanter Risikofaktor. Wurden Fälle mit mehr als 4 Röntgenaufnahmen verglichen mit Kontrollen von 1 bis 4 Aufnahmen, ergab sich ein signifikantes relatives Leukämierisiko von  $RR=7,0$  ( $p$ -Wert 0,04). Damit war die Ursache des Sittensen-Clusters geklärt. Dieser Schluss wurde aber öffentlich nie gezogen. Immerhin heißt es in einer Publikation von Kaatsch u.a. über die Niedersachsenstudie unter den zusammengefassten Ergebnissen: „Bei den mehr als viermal geröntgten Kindern ergab sich eine Assoziation mit der Häufigkeit der Leukämieerkrankungen ...“

Eine der zitierten Untersuchungen aus Mainz befasst sich mit den möglichen Ursachen von Tumoren des Zentralnervensystems (ZNS), wiederum nur bei Kindern [Schütz 2001]. Ein Einfluss von post-natalem Röntgen wird nicht gefunden, konnte auch nicht gefunden werden, weil die zu erwartenden Latenzzeiten typischerweise über die Altersgrenze der untersuchten Kinder (15 Jahre) hinausreichen.

Zusammenfassend stellen wir fest: die hier diskutierte epidemiologische Untersuchung ist methodisch unsauber, weil sie keine Vorausschätzung eines möglichen Effekts vorgenommen hat. Sie ist tendenziös, weil es offensichtlich nur darauf ankam, nichts zu finden. Ihre Interpretation ist unverantwortlich, weil sie die Ärzte, auf deren Strahlenschutzbewusstsein wir uns verlassen müssen, in einer falschen Sicherheit wiegt.

BEIR V: Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations, Health Effects of Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation, Nat. Academy Press, Washington D.C. 1990  
 Bhatia, S., Yasui, Y., Robison, L.L. et al.: High risk of subsequent neoplasms continues with extended follow-up of childhood Hodgkin's disease: report from

the late effects study group. J. Clin. Oncol. 21 (2003) 4386-4394  
 Bithell, J.F., Stewart, A.M.: Prenatal irradiation and childhood malignancy: a review of British data from the Oxford Survey. Br. J. Cancer 31 (1975) 271-287  
 Colman, M., Kirsch, M., Creditor, M.: Radiation induced tumors. In Int. Atomic Energy Agency: "Late Biological Effects of Ionizing Radiation" Vol.I, Wien 1978, IAEA-SM 224/706  
 Delongchamp, R.R., Mabuchi, K., Yoshimoto, Y., Preston, D.L.: Cancer mortality among atomic bomb survivors exposed in utero or as young children, October 1950-May 1992. Radiat. Res. 147 (1997) 385-395  
 Kaatsch, P., Kaletsch, U., Krummenauer, F. et al.: Case control study on childhood leukemia in Lower Saxony, Germany. Klin. Pädiatr. 208 (1996) 179-185  
 Karlsson, P., Holmberg, E., Lundell, M., Mattsson, A., Holm, L.E., Wallgren, A.: Intracranial tumors after exposure to ionizing

radiation during infancy: a pooled analysis of two Swedish cohorts of 28,008 infants with skin hemangioma. Radiat. Res. 150 (1998) 357-364  
 Sadetzki S, Chetrit A, Freedmann L et al. Long-term follow-up for brain tumor development after childhood exposure to ionizing radiation for Tinea capitis. Radiat. Res. 163 (2005) 424-432  
 Schmitz-Feuerhake, I., von Boetticher, H., Dannheim, B., Götz, K., Heimers, A., Hoffmann, W., Schröder, H. Estimation of x-ray overexposure in a childhood leukaemia cluster by means of chromosome aberration analysis. Radiat. Prot. Dos. 98, 291-297 (2002)  
 Schmitz-Feuerhake, I., Pflugbeil, S., Pflugbeil, C.: Röntgenrisiko: Abschätzung der strahlenbedingten Meningeome und anderer Spätschäden bei Exposition des Schädels. Gesundheitswesen 72 (2010) 246-254  
 Schneider, K. et al.: Results of a dosimetric study in the European

community on frequent X-ray examinations in infants. Radiat. Prot. Dosim. 43 (1992) 31-36  
 Schüz, J., Kaletsch, U., Kaatsch, P., Meinert, R., Michaelis, J.: Risk factors for pediatric tumors of the central nervous system: results from a German population-based case-control study. Med. Pediatr. Oncol. 36 (2001) 274-282  
 Spix, C., Eletr, D., Blettner, M., Kaatsch, P.: Temporal trends in the incidence rate of childhood cancer in Germany 1987-2004. Int. J. Cancer 122 (2008) 1859-1867  
 Umansky F, Shoshan Y, Rosenthal G, Fraifeld S, Spektor S.: Radiation-induced meningioma. Neurosurg Focus 2008; 24: E7

\* Prof. Dr. Inge Schmitz-Feuerhake: [ingesf@uni-bremen.de](mailto:ingesf@uni-bremen.de), Dr. Sebastian Pflugbeil: [pflugbeil.kvt@t-online.de](mailto:pflugbeil.kvt@t-online.de)

## Epidemiologie

# Auswirkungen der oberirdischen Atomwaffentests

Von Alfred Körblein\*

In der Zeit nach den oberirdischen Atomwaffentests der 1950er und 1960er Jahre zeigen sich deutliche Abweichungen der frühen Säuglingssterblichkeit in Deutschland von einem monoton fallenden zeitlichen Trend. Ähnliche Abweichungen finden sich auch im Geschlechterverhältnis bei den neonatal (in den ersten 28 Lebenstagen) gestorbenen Säuglingen aus Japan. Die Medianwerte der glockenförmigen Abweichungen stimmen bei beiden Datensätzen innerhalb der Fehlergrenzen überein. Das weist auf eine gemeinsame Ursache hin. Eine Modellrechnung ergibt, dass die Abweichungen

mit der Strontiumbelastung (Strontium-90) der Schwangeren durch den

globalen Fallout korrelieren.

## Hintergrund

Die Frage nach einem möglichen Einfluss ionisierender Strahlung auf das Geschlechterverhältnis bei der Geburt (Verhältnis von männlich zu weiblich Geborenen, sex odds at birth) war dieses Jahr schon mehrmals Thema im Strah-

lentelex [1,2,3]. Körblein fand in der Zeit nach den oberirdischen Atomwaffentests eine Korrelation zwischen dem zeitlichen Verlauf der sex odds in England und dem Verlauf der Säuglingssterblichkeit in England sowie in Deutschland [2]. Mit den zusammengefassten Daten aus 23 europäischen Ländern wies Scherb einen Anstieg der sex odds nach 1960 nach, mit ei-

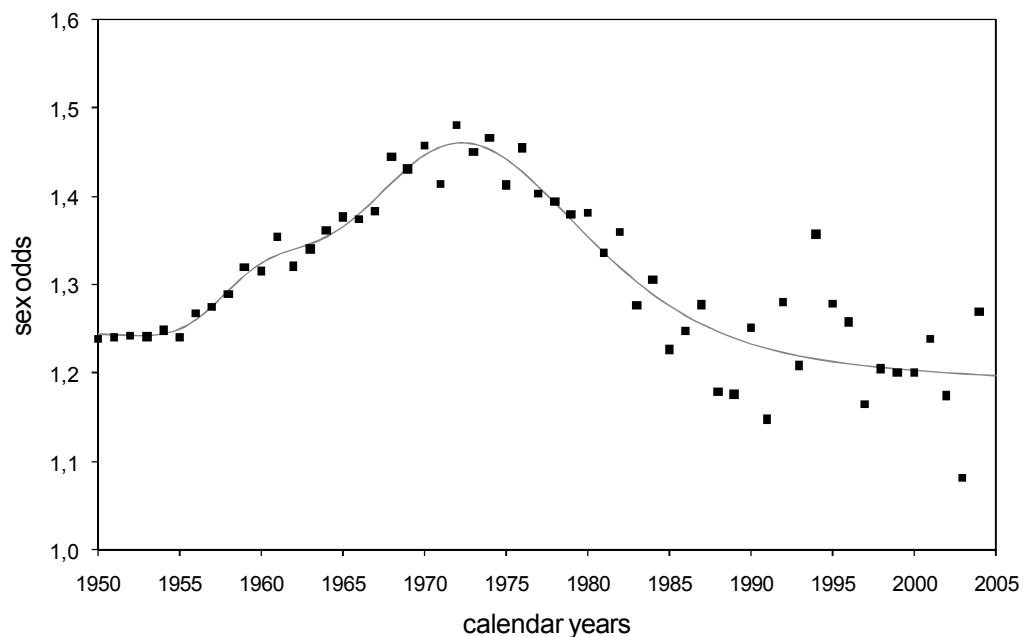


Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf des Geschlechterverhältnisses bei neonatal Gestorbenen in Japan und Ergebnis einer Regression mit zwei Lognormalverteilungen.