

Strahlentelex

mit **ElektrosmogReport**

Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

ISSN 0931-4288

www.strahlentelex.de

Nr. 602-603 / 26. Jahrgang, 2. Februar 2012

Strahlenfolgen:

Nach Fukushima wurde vielstimmig die Behauptung lanciert, unter 100 Millisievert seien keine statistisch erkennbaren Schäden möglich. Der akzeptierte Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis ist jedoch ein anderer. Ein Beitrag von Inge Schmitz-Feuerhake.

Seite 4

Strahlenwirkungen:

Zwischenlager und der Transport von Castorbehältern verursachen auch nach dem politisch beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie besondere Strahlenbelastungen. Wolfgang Köhnlein präsentiert Überlegungen zur biologischen Wirkung und Bewertung der Neutronenstrahlung. Seite 10

Krebs um Atomkraftwerke:

1998 ist das schleswig-holsteinische Krebsregister eingerichtet worden. Jetzt wurde in der in der Abluftrichtung des Atomkraftwerks Brokdorf gelegenen Gemeinde Wewelsfleth eine Häufung von Krebserkrankungen festgestellt.

Seite 13

Atommüll-Lagerung:

Daß es durch die strikte Anwendung des Atomrechts zu Verzögerungen bei der Rückholung des Atommülls aus dem maroden Salzbergwerk Asse komme, hatte die SPD kritisiert. Jetzt ist die Initiative für eine schnellere Rückholung gescheitert.

Seite 13

Epidemiologie

Kinderleukämie um Kernkraftwerke:

Neue epidemiologische Studie aus Frankreich

Von Alfred Körblein*

Eine neue Studie aus Frankreich (GEOCAP-Studie) ergibt ein um 48 Prozent erhöhtes Leukämierisiko bei Kleinkindern im 5 Kilometer-Nahbereich der 19 französischen Kernkraftwerke, wenn die Leukämieinzidenz für Entfernungen kleiner als 5 Kilometer verglichen wird mit der Inzidenz im 5 bis 20 Kilometer Umgebungsbereich. Wegen kleiner Zahlen ist die Erhöhung nicht signifikant. Dieses Ergebnis reiht sich ein in ähnliche Befunde aus Deutschland, Großbritannien

und der Schweiz. Eine gemeinsame Regressionsanalyse der Daten aus den vier Ländern ergibt dagegen ein hochsignifikant um 44 Prozent erhöhtes Risiko im Nahbereich gegenüber dem Entfernungsbereich größer als 5 Kilometer (RR=1,44; $p < 0,001$, einseitiger Test).

Nach der Veröffentlichung der Studie zu Kinderkrebs um deutsche Kernkraftwerke (KiKK-Studie) im Dezember 2007 wurden in Großbritannien [1] und der Schweiz [2] ähnliche Studien durchgeführt. Sie unterscheiden sich zwar von der KiKK-Studie im Studiendesign, sie konzentrieren sich aber wie diese auf die Standorte von Kernkraftwerken, den 5-km Nahbereich und auf Kleinkinder.

In Deutschland wurden 2008 die Daten aus der KiKK-Studie zusätzlich auf Gemeindeebene ausgewertet [3]. Damit war eine gemeinsame Auswertung der Daten aus den drei Ländern (Deutschland, Großbritannien, Schweiz) möglich. Sie ergab eine auf dem 1 Prozent-Niveau signifikante Erhöhung des Leuk-

ämierisikos im 5 Kilometer-Nahbereich von Kernkraftwerken gegenüber dem Risiko bei Entfernungen größer als 5 Kilometer (RR = 1,44; $p = 0,007$) [4].

Kürzlich wurde eine neue epidemiologische Studie zu akuten Leukämien bei Kindern im Umkreis der 19 französischen Kernkraftwerke, die sogenannte Geocap-Studie, veröffentlicht [5]. Sie ergab für den Zeitraum 2002 bis 2007 für Kinder unter 15 Jahren ein relatives Risiko (odds ratio) von 1,9 (95%CI: 1,0-3,2) im Vergleich zu Entfernungen größer 20 Kilometer. Für Kleinkinder unter 5 Jahren waren die Ergebnisse ähnlich.

In der Zusammenfassung der Studie heißt es aber, dass zwischen 1990 und 2001, aber

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

auch im gesamten Zeitraum 1990 bis 2007, kein erhöhtes Leukämierisiko festgestellt wurde.

Ein Blick auf Tabelle 2 der Arbeit ergibt ein anderes Bild. Danach war im gesamten Zeitraum 1990 bis 2007 die Leukämieinzidenz im 5 Kilometer-Nahbereich für Kinder unter 15 Jahren leicht erhöht (beobachtete Fälle $O=24$, erwartete Fälle $E=21,0$), das standardisierte Inzidenzverhältnis ($SIR=O/E$) betrug 1,14. Für Kleinkinder ergab sich $SIR=1,37$ ($O=14$, $E=10,2$). Vergleicht man SIR für Entfernungen r kleiner 5 Kilometer ($r<5\text{km}$) mit SIR für r größer 5 Kilometer ($r>5\text{km}$), so errechnet sich ein relatives Leukämierisiko für Kleinkinder von $RR=SIR(<5\text{km})/SIR(>5\text{km})=1,37/0,93=1,48$. Die Erhöhung ist zwar nicht signifikant ($p=0,225$, Binomialtest), sie ist aber ähnlich groß wie in Deutschland, Großbritannien und der Schweiz. Die Zahlen für O und E aus Deutschland (D), Großbritannien (GB), Schweiz (CH) und Frankreich (F) in den einzelnen Entfernungszonen enthält Tabelle 1. Im 5 Kilometer-Nahbereich stimmen die SIR aus den vier Datensätzen recht gut überein.

Gepoolte Analyse

Für die gemeinsame Auswertung der Datensätze werden die Zahlen der beobachteten (O) und erwarteten (E) Leukämiefälle aus den vier Ländern addiert („gepoolt“). Bei der Schweizer Studie [2] mussten die Werte von E aus anderen Tabellenangaben errechnet werden. Außerdem enthält [2] neben einer Tabelle für den Wohnort bei der Geburt eine zweite für den Wohnort bei Diagnose der Leukämieerkrankung. Weil in allen anderen drei Studien nur der Wohnort bei Diagnose registriert wurde, wurden für die gepoolte Analyse die Daten der zweiten Tabelle verwendet.

Die Ergebnisse der gepoolten

Analyse enthält Tabelle 2. Sie ergibt im 5 Kilometer (km)-Nahbereich ein SIR von 1,37 (95% CI: 1,09-1,71), $p=0,0083$. Das relative Risiko (RR), also der Quotient von $SIR(0-5\text{km})$ und $SIR(>5\text{km})$, ist $RR=1,44$ ($p=0,0034$).

Regressionsanalyse

Zusätzlich wird der Abstandstrend untersucht. Eine gemeinsame Poisson-Regression der Daten aus Tabelle 1 mit einer linearen Abhängigkeit vom reziproken Abstand ergibt einen signifikanten Schätzwert für den Trendparameter ($\beta=1,09$; $p=0,012$). Ein Regressionsmodell mit einer linear-quadratischen Abhängigkeit vom reziproken Abstand erlaubt eine bessere Anpassung an die Daten; das Akaike Informationskriterium (AIC), ein Kriterium für die Anpassungsgüte unter Berücksichtigung der Anzahl der Parameter, ist kleiner ($AIC=81,91$) als für das lineare Modell ($AIC=83,33$). Das kleinste AIC, und damit die beste Anpassung, erzielt aber ein Modell nur mit einer Dummyvariablen für den Nahbereich ($AIC=80,42$). Das relative Risiko im 5 Kilometer-Nahbereich gegenüber Entfernungen größer als 5 Kilometer beträgt 1,44 ($p=0,0018$). Mit einem einseitigen Test auf Erhöhung, wie er bei der KiKK-Studie verwendet wurde, ist das Ergebnis sogar hochsigni-

Tabelle 1: **Beobachtete (O) und erwartete (E) Anzahl von Leukämiefällen und standardisiertes Inzidenzverhältnis (SIR)**

Datensatz	Abstand r	O	E	SIR
Deutschland	3,09	34	24,09	1,41
Deutschland	7,62	61	62,89	0,97
Deutschland	17,79	356	364,20	0,98
Großbritannien	3,0	20	15,37	1,30
Großbritannien	7,5	40	51,74	0,77
Großbritannien	17,5	354	369,65	0,96
Schweiz	3,0	11	7,87	1,40
Schweiz	7,5	20	23,71	0,84
Schweiz	12,5	34	32,66	1,04
Frankreich	3,0	14	10,2	1,37
Frankreich	7,5	31	29,5	1,05
Frankreich	12,5	29	36,1	0,80
Frankreich	17,5	57	60,6	0,94

fikant ($p=0,0009$).

Abbildung 1 zeigt die Werte von SIR für die einzelnen Datensätze und die Regressionslinien mit einem linearen und einem linear-quadratischen Abstandsmodell. In Abbildung 2 sind die Daten aus den einzelnen Entfernungszonen zusammengefasst.

Schlussbemerkung

Wie sich in den Daten der Tabelle 2 zeigt, sind die Erhöhungen des Leukämierisikos im Nahbereich von Kernkraftwerken in keinem der vier Länder für sich betrachtet statistisch signifikant. Die gemeinsame Auswertung ergibt aber ein deutlich signifikant erhöhtes Risiko im 5 Kilome-

ter-Nahbereich gegenüber Entfernungen größer als 5 Kilometer ($RR=1,44$, $p<0,001$).

In der Schlussbemerkung der Geocap-Studie erkennen deren Autoren zwar die Tatsache eines erhöhten Leukämierisikos im Nahbereich französischer Kernkraftwerke an. Mit radioaktiven Abgaben aus den Kernkraftwerken ließe sich dieses aber nicht erklären, meinen sie. Sie schreiben: „The results suggest a potential excess risk over 2002-2007 that may be due to unknown factors related to the proximity of NPPs ... Overall, the findings call for investigation for potential risk factors related to the vicinity of NPP, and collaborative analysis of all the evidence available

Tabelle 2: **Relatives Leukämierisiko (RR) im Nahbereich von Kernkraftwerken**

Deutschland (D)	O	E	SIR	95% CI	p value*	RR	p value**
0-5 km	34	24,1	1,41	(0,98-1,97)	0,0656	1,45	0,0578
5-30 km	417	427,1	0,98				
Großbritannien (GB)							
0-5 km	20	15,4	1,30	(0,79-2,01)	0,2928	1,39	0,1965
5-25 km	394	421,4	0,94				
Schweiz (CH)							
0-5 km	11	7,9	1,40	(0,70-2,50)	0,3423	1,46	0,3335
5-15 km	54	56,4	0,96				
Frankreich (F)							
0-5 km	14	10,2	1,37	(0,75-2,30)	0,3011	1,48	0,2251
5-20 km	117	126,2	0,93				
D+GB+CH+F							
0-5 km	79	57,5	1,37	(1,09-1,71)	0,0083	1,44	0,0034
> 5 km	982	1031,0	0,95				

* p-Wert, berechnet mit der Poissonverteilung

** p-Wert, berechnet mit der Binomialverteilung

from multisite studies conducted in various countries.“

Die vorliegende Studie ist dieser Empfehlung gefolgt. Mit ihr ist der Nachweis erbracht, dass es im Nahbereich von Kernkraftwerken ein erhöhtes Leukämierisiko gibt.

1. Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment (2011). Fourteenth report. http://www.comare.org.uk/press_releases/documents/COMARE14report.pdf

2. Spycher BD, Feller M, Zwahlen M, Rösli M, von der Weid NX, Hengartner H, Egger M, Kuehni CE. Childhood cancer and nuclear power plants in Switzerland: A census based cohort study. International Journal of Epidemiology 2011 doi:10.1093/ije/DYR115.

<http://ije.oxfordjournals.org/content/early/2011/07/11/ije.dyr115.full.pdf+html>.

3. Kaatsch P, Spix C, Jung I, Blettner M. Childhood leukemia in the vicinity of nuclear power plants in Germany. Dtsch Arztebl Int. 2008 Oct;105(42):725-32.

4. Körblein A. Die Schweizer CANUPIS-Studie. Strahlentelex (2011) 590-591:14-16 http://www.strahlentelex.de/Stx_11_576_S02-05.pdf.

5. Sermage-Faure C, Laurier D, Goujon-Bellec S, Chartier M, Guyot-Goubin A, Rudant J, Hémon D, Clavel J. Childhood leukemia around French nuclear power plants - the Geocap study, 2002-2007. Int J Cancer. 2012 Jan 5. doi: 10.1002/ijc.27425. [Epub ahead of print].

* Dr. Alfred Körblein, alfred.koerblein@gmx.de www.alfred.koerblein.de

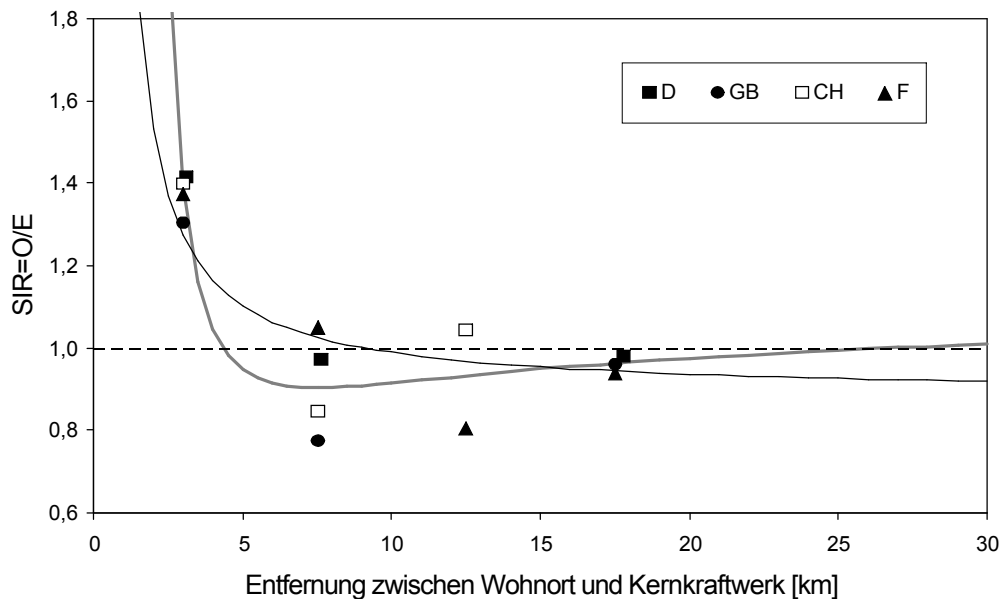


Abbildung 1: Leukämierisiko (standardisiertes Inzidenzverhältnis, SIR) von Kleinkindern in der Umgebung von Kernkraftwerken in Deutschland (D), Großbritannien (GB), der Schweiz (CH) und Frankreich (F). Die durchgezogenen Linien sind Ergebnisse von Regressionen mit einem linearen (dünne Linie) und einem linear-quadratischem Abstandsmodell (stärkere graue Linie).

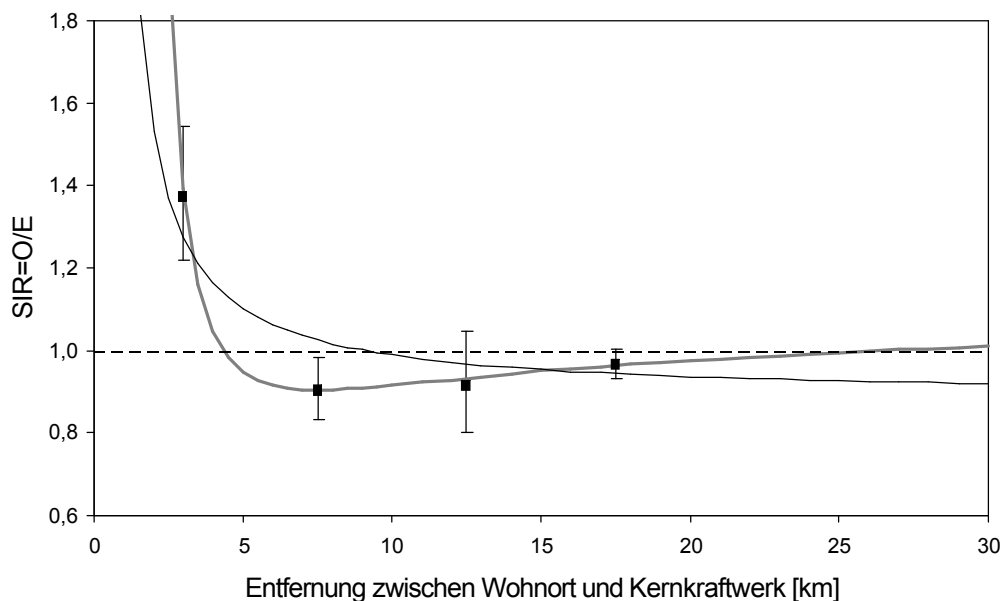


Abbildung 2: Leukämierisiko (standardisiertes Inzidenzverhältnis, SIR) von Kleinkindern in der Umgebung von Kernkraftwerken aus Deutschland, Großbritannien, der Schweiz und Frankreich gepoolte Daten, und Regressionslinien. Die Fehlerbalken bedeuten ± 1 Standardabweichung.

Buchmarkt

Strahlenschutz

Der von Schmatz/Nöthlichs begründete Loseblatt-Kommentar „Strahlenschutz – Radioaktive Stoffe, Röntengeräte, Beschleuniger“ zur Strahlenschutz- und Röntgenverordnung mit Textsammlung ist mit der 3. Lieferung wieder auf den neuesten Stand gebracht worden. Aktualisiert wurden mit dieser Lieferung unter anderem das Atomge-

setz, der Euratom-Vertrag und die Sachverständigen-Prüfrichtlinie. Neu aufgenommen wurden zudem diverse Dokumente der Strahlenschutzkommission. Das Werk ermöglicht insbesondere Unternehmern, Herstellern, Beförderungsunternehmen, Ärzten, Krankenhäusern, der medizi-

nischen Forschung und Strahlenschutzbeauftragten einen praxisbezogenen Überblick über das spezielle Rechtsgebiet des Strahlenschutzes und bietet als Arbeitshilfe Kommentierungen zum Atomgesetz, zur Strahlenschutz- und Röntgenverordnung.

Schmatz/Nöthlichs: Strahlenschutz,

Erich Schmidt Verlag 2011. Loseblatt-Kommentar einschließlich der 3. Lieferung, 3.254 Seiten in 2 Ordnern, € (D) 98,-. ISBN 978 3 503 01567 2. Als CD-ROM im Abonnement € (D) 99,95 ISBN 978 3 503 12003 1, für Bezieher der Printausgabe € (D) 34,95. ISBN 978 3 503 12004 8, inkl. USt. und zzgl. Versandkosten. www.ESV.info