





Childhood Leukemia and Nuclear Power Plants Epidemiology and its Politics

Wolfgang Hoffmann, MD, MPH

Institute for Community Medicine, Ernst Moritz Arndt University Greifswald, Germany

19th IPPNW World Congress, Basel, Switzerland, August 25th – 30th, 2010

"Negative" ecologic study



"Positive" ecologic study



Childhood Leukemia in the Vicinity of the Geesthacht Nuclear Establishments near Hamburg, Germany

Wolfgang Hoffmann,¹ Claudia Terschueren,¹ and David B. Richardson²

¹Institute for Community Medicine, Section Epidemiology of Health Care and Community Health, Ernst-Moritz-Arndt University of Greifswald, Greifswald, Germany; ²Department of Epidemiology, School of Public Health, University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina, USA Environmental Health Perspectives • volume 115 | NUMBER 6 | June 2007

Table 2. Observed and expected numbers of childhood leukemia cases by calendar year in the 5-km study region located in the Elbmarsch, Germany (1990–2005).

Year	No. observed	National referent expected ^a	County referent expected ^b	Par share has been been been been been been been bee
1990	3	0.22	0.34	Store GEESTHACHT Sumerundia
1991	2	0.23	0.34	Nieder Annander
1992	0	0.23	0.22	Marschacht Marschacht
1993	0	0.24	0.22	the ober a man second
1994	1	0.24	0.40	Brandhat
1995	2	0.23	0.21	S 27 A Reshaller
1996	1	0.24	0.23	La None Children
1997	0	0.25	0.25	ch EBS X 200 M
1998	0	0.24	0.28	Con Alton Alton
1999	0	0.27		2 H S BULLIN
2000	0	0.27		inhos opiershausen to or
2001	1	0.27		Brach LAT LA
2002	1	0.27	^a Expected coun	ts were derived using annual age-specif
2003	1	0.27	German nationa	Il childhood leukemia incidence rates a
2004	1	0.27	the referent. "Ex	pected counts were derived using annu
2005	1	0.27	age-specific ch six counties suri	rounding the study region as the referent



Childhood Leukemia in the Vicinity of the Geesthacht Nuclear Establishments near Hamburg, Germany

Wolfgang Hoffmann,¹ Claudia Terschueren,¹ and David B. Richardson²

¹Institute for Community Medicine, Section Epidemiology of Health Care and Community Health, Ernst-Moritz-Arndt University of Greifswald, Greifswald, Germany; ²Department of Epidemiology, School of Public Health, University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina, USA

Environmental Health Perspectives • VOLUME 115 | NUMBER 6 | June 2007

Table 3. SIRs for childhood leukemia (< 15 years of age) and observed numbers of cases in two categories of calendar time (1990–1998 and 1999–2005) and three categories of attained age (0–4, 5–9, and 10–14 years).

Age 1990–1998				1999–2005				Total (1990–2005)				
(years)	Obs	Exp	SIR	95% Cl	Obs	Exp	SIR	95% CI	Obs	Exp	SIR	95% CI
0—4	6	1.11	5.39	1.98–11.72	4	0.92	4.33	1.18-11.09	10	2.04	4.91	2.35–9.03
5—9	2	0.63	3.20	0.39–11.55	0	0.55			2	1.17	1.71	0.21-6.16
10–14	1	0.38	2.61	0.07-14.56	1	0.41	2.43	0.06-13.53	2	0.79	2.52	0.30-9.09
Total	9	2.12	4.24	1.94–8.05	5	1.88	2.66	0.86–6.20	14	4.00	3.50	1.91–5.87

Abbreviations: Exp, expected number of cases, derived using German national annual age-specific leukemia incidence rates; Obs, observed number of leukemia cases.

Meta-analysis of standardized incidence and mortality rates of childhood leukaemia in proximity to nuclear facilities

BAKER P.J. & HOEL D.G. (2007) European Journal of Cancer Care 16, 355–363

Criteria for inclusion :

- 1. a study examining leukaemia
- 2. study must have at least one age category less than 26
- 3. study must differentiate between leukaemia and lymphoma
- 4. study must indicate geographical zones in which cases or deaths occurred
- 5. study must include at least two of the following three variables: observed, expected, or end point [standardized incidence or mortality rate (SIR/SMR)] for individual nuclear sites]
- 6. if a site has zero observed cases or deaths, it is considered 0.01 in calculations
 - 17 / 37 studies eligible
 - 136 nuclear sites in nine countries (USA, Canada, Britain, Japan, France, Spain and Germany)

Results : SIR



Age group		Fixed effects	s	Random effe	ects
	Geographic zone	Rate	95% CI	Rate	95% CI
0–9	A11	1.25	(1.13, 1.38)	1.24	(1.12, 1.38)
0–9	<16 km	1.23	(1.07, 1.40)	1.22	(1.05, 1.41)
0-25	A11	1.12	(1.06, 1.18)	1.12	(1.06, 1.18)
0-25	<16 km	1.11	(1.03, 1.18)	1.10	(1.03, 1.19)



< 16 km zones, incidence meta rates

- age 0- 9: 22% increased
- age 0-25: 10% increased



Discussion :

- 1st meta-analysis on this topic
- consistent increase in childhood leukeamia near nuclear facilities,
- some, but not all studies: evidence for increasing SIR after start of NPP operation
- no indication for major publication bias
- nuclear reactors from Sweden, Israel, China, former Soviet Union not represented
- no support for a hypothesis to explain the excess

Conclusion:

"...it is important to note that there are many questions still to be answered...."

Ref 2. : BAKER P.J. & HOEL D.G. (2007) European Journal of Cancer Care 16, p. 361

Incidence of childhood malignancies in the vicinity (West German nuclear power plants

Jörg Michaelis, Birgit Keller, Günter Haaf, and Peter I

(Received 23 January 1992; accepted 29 January 1992)

The incidence of childhood malignancies in 20 areas surrounding with the incidence in matched control regions. The study is based of the Federal Republic of Germany and includes 1,610 cases which v 1980 to 1990. The relative risk (RR) was 0.97 for all malignancies within a 15 km radius of an installation. Increased RR was observ five years of age and for lymphomas, especially in regions close to ation before 1970. Most of this increase was attributable to an u regions which could not be explained by analyzing possible conf regions, a comparable and even more pronounced increase of RI power plants have been projected.



Figure 1. Location of the regions defined around nuclear installations in West Germany with matched control regions and areas around projected installations.

SHORT REPORT

An extended study on childhood malignancies in the vicinity of German nuclear power plants

Extended study time: 1991 - 1995

Exploratory results not reproduced

RR=0.99 (0.91-1.07) (all malignancies) 1,00 (0.87-1.16) (acute leukemias)

... Incidence rates are not increased... ...no further investigations (...) necessary.

Peter Kaatsch, Uwe Kaletsch, Rolf Meinert, and Jörg Michaelis

(Received 5 March 1998; accepted in revised form 30 July 1998)

Objectives: The study was performed to validate exploratory results obtained in a former study on the incidence rates of childhood malignancies in the vicinity of German nuclear power plants and to evaluate the confirmatory results of this previous study.

Methods: Incidence rates near German nuclear installations were compared to rates in control regions based on the German Childhood Cancer Registry.

Results: No exploratory result could be reproduced. This is also true for children with acute leukemia younger than 5 years who were living within a 5 km radius of an installation: an observed relative risk (RR) of 1.39 was not significantly increased (95 percent confidence interval CI: 0.69-2.57). Former confirmatory results could be confirmed again. A pooled analysis of both studies based on 2390 cases resulted in RR of 0.99 for all malignancies (CI: 0.91-1.07) and of 1.00 for acute leukemias (CI: 0.87-1.16) (children younger than 15 years of age living within a 15 km radius).

Conclusions: Results did not show significantly increased incidence rates for any subgroup with previously significant exploratory results. Therefore, it appears to be most likely that the previous results were just due to chance. Evaluating the previously confirmatory results with the combined data from the two study periods reassures that incidence rates are not increased in children younger than 15 years who are living within a 15 km radius, either for all malignancies or for acute leukemias. We conclude that at present, in Germany no further investigations of this kind are necessary. *Cancer Causes and Control* 1998, 9, 529-533

Key words: Cancer, cancer registry, children, nuclear power plants, risk assessment.

Childhood Cancer in the Vicinity of German Nuclear Power Plants

Alfred Körblein, PhD[†], Wolfgang Hoffmann, MD, MPH^{††}

An epidemiologic stuc in childhood cancer ra The conclusions of thi lobbyists as proof of plants. A reanalysis of cant increase of childl tion is restricted to co the plants, and childu findings remain uncha leukemia cluster, is ex

Table 5: Early c	hildhood	leuke	mias	(0-4 year	s, 0-5	km region)			
	<u>0</u> (NPP)	<u>E</u> (NPP)	<u>O(C)</u>	<u>E(C)</u>	<u>RR</u>	<u>p-value</u> 1			
all facilities 15 NPP sites BWRs PWRs other facilities NPPs- Krümmel BWRs- Krümmel	31 24 13 11 7 19 8	21.4 13.3 6.3 7.0 8.1 12 5	174 103 62 41 71 101 60	179.4 100.0 55.4 44.6 79.4 95.3	1.49 1.76 1.86 1.71 0.96 1.49 1.33	0.029 0.012 0.038 0.087 0.594 0.077 0.276			
O = observed case nuclear power plar 1. one-sided p-valu	O = observed cases; E = expected cases; NPP = study area around nuclear power plants; C = control area; RR = relative risk 1. one-sided p-value								

Umweltforschungsplan des Bundesumweltministeriums (UFOPLAN)

Reaktorsicherheit und Strahlenschutz

Vorhaben StSch 4334: Epidemiologische Studie zu Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken (KiKK-Studie)

Zusammenfassung/Summary

Peter Kaatsch **Claudia Spix Sven Schmiedel Renate Schulze-Rath** Andreas Mergenthaler Maria Blettner

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschut

J ID: IJC Wiley Ed. Ref. No.: 07-1716.R1 Customer A_ID: IJC23330 Date: 21-NOVEMBER-07 Stage: | Page:

Int. J. Cancer 1220(2008), 721-726

Int. J Cancer. 000, 000-000 (2007) © 2007 Wiley-Liss. Inc

FAST TRACK 3AO1

9

10

12

is Consulted 2007 [9]

Leukaemia in young children living in the vicinity of German nuclear power plants

Peter Kaatsch*, Claudia Spix, Renate Schulze-Rath, Sven Schmiedel and Maria Blettner Institute for Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics, German Childhood Cancer Registry, Obere Zahlbacher Strasse 69, 55131 Mainz Germany

通貨に対する日本の

EUROPEAN JOURNAL OF CANCER XXX (2007) XXX-XXX



Case-control study on childhood cancer in the vicinity of nuclear power plants in Germany 1980–2003

Reaktorsicherheit und des Bundesamtes für Strahlenschutz Claudia Spix^{a,*}, Sven Schmiedel^a, Peter Kaatsch^a, Renate Schulze-Rath^a, Maria Blettner^b

^aGerman Childhood Cancer Registry, Institute for Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics, University Mainz, 55101 Mainz, Germany

^bInstitute for Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics, University Mainz, 55101 Mainz, Germany



RTICLE INFO Bundesamt für Stra

ABSIRACI

(Jan. 2008)

Article history Received 31 July 2007 Received in revised

The 1984 Windscale study raised concern about a possible association between living in the vicinity of nuclear power plants and childhood cancer No such effect for all cancers was seen in ecological studies in Germany (1980-1995) Results from exploratory analyses led

Funding: Commissioned to: Primary hypothesis:

Federal Office for Radiation Protection (BfS) German Childhood Cancer Register Mainz cancer incidence in children under 5 yrs associated with proximity to nuclear power plants in *monotonic descending relation*

Design: "Ecologic" case control study

Two parts:

- 1) case control study without case or control contact
- standardized interviews (CATI) with subgroup of Part 1) all cases with leukemia, lymphoma, CNS tumor and 1st Dx 1993-2003; and their matched controls
- \rightarrow to assess confounding by other known risk factors

Methods

- 1st incidence of cancer in 0-5 year old children in Germany
- inclusion of commercial NPP with > "trivial" time of operation (N=15)
- study regions comprise 3 counties each:
 - 1) county of NPP site
 - 2) adjacent county with closest distance to NPP site
 - 3) adjacent county east of NPP site
- •cases: all children with incident cancers:
 - ALL, ANLL, CNS tumors incl. medulloblastoma, embryonal tumors excl. medulloblastoma
 - diagnosed with cancer between Jan. 1st, 1980 and Dec. 31st, 2003
 - under 5 years of age at the time of 1st Dx
 - living in one of the study regions at time of 1st Dx
 - reported to the German Childhood Cancer Registry (N= 1.592 cases)

•controls: random selection of 3 / 6 controls per case from popul. registries

 matched by sex, age (to month of birth), study region (N=4.735 controls)

© ICM-EMAU 2010



Relevant periods of operation



© ICM-EMAU 2010

Tabelle 3.14: Fälle und Kontrollen nach Abstandskategorien

Räumliche Lage der Fälle Abbildung 3.3: genen Kernkraftwerk, darg Diagnose 1980-2003, alle

(Abstand Wohnung zum nächstgelegenen Kernkraftwerk) Diagnose 1980-2003, alle Erkrankungen

	Auswertedatensatz, 1592		Fä	lle	Kont	rollen
50		Abstand	absolut	%	absolut	%
	ъ.	unter 5km	77	4,8	148	3,1
1	ି କ କ	5km bis unter 10km	158	9,9	464	9,8
40	"	10km bis unter 20km	523	32,9	1.589	33,6
	° 👬 (20km bis unter 30km	403	25,3	1.181	24,9
20	· · · ·	30km bis unter 40km	225	14,1	726	15,3
30	· · · · · · ·	40km bis unter 50km	137	8,6	371	7,8
-		Ab 50km	69	4,3	256	5,4
Ę 20		Gesamt	1.592	100,0	4.735	100,0
Ē			17.5			
E 10		Tabelle 3.16: Geschä	itzte Odds Ratios (OR) für ausge	wählte Abstände	
		(abgele	itet aus der Regres	ssions-Kurve	aus Modell (6), Ta	belle 3.15)
Rio			-		l Intere eins 0	5%_Konfi_
<u>s</u> 0				OR	denzare	nze
S I		Vergleichskategorie	e: Außerhalb der	OIX	Gonzgro	1120
		Studienregion (Ab	standsmaß = 0	1	-	
2-10		per Definition)				
star		5km		1,27	1,10)
∛ -20		10km		1,13	1,05	5
-		20km		1,06	1,02	2
20		30km		1,04	1,02	2
-30		40km		1,03	1,01	
1	°°° 🖕 ° 🔪 🖓	50km		1,02	1,01	
-40		0	7.5			
1	ି କୁ କୁ କି କ		5.0			
50	۳ ۲	ຍິ່ງ ທີ່ ເ	5.0			
-50 l		+	2.9		-	
-5	0 -40 -30 -20 -10	0 10 20	0 5 10 15 20 25	30 35 40 45 50	55 60 65 70 75 80 85	90 95 100
	Abstand West-O	st-Richtung in km	Abstand von Fälle	en und Kontollen zum z	ugehörigen Leistungsreaktor i	n km

- exposure: individual distance of the residence to nearest study NPP (chimney position) at the day of 1st Dx (cases), on corresponding reference date (controls)
- Statistical approach: a priori model: Conditional logistic regression model with

$$log(OR(r)) = \beta r^{-1}$$
; r = radius [km]

Diagnostic group	β	Lower 95%-CL	Cases (N)	Controls (N)
All leukaemias	1.75	0.65	593	1 766
Acute lymphoid	1.63	0.39	512	1 523
leukaemias Acute non-lymphocytic leukaemias	1.99	-0.41	75	225

 β , regression coefficient; 95%-CL, one-sided 95% confidence limit.



Figure 2:

Estimated dose response curve for leukaemia (upper curve) based on conditional logistic regression model (593 cases, 1766 matched controls, distance axis cut off at 50 km). Lower curve: estimated lower one sided 95% confidence band. Dotted lines: categorical results for inner 5- and 10-km zone.

Sensitivity analysis

- Exclusion of communities, who did not provide controls and/or controls' addresses (16%)
- Restriction to controls, whose addresses at time of 1st Dx of index case could be manually checked (45%)
- repeating analysis with one NPP site left out (for all sites)
- \rightarrow Biases small, if any.

Check for confounding

Block	Vergleichs- intervall	Geschätzter Regressions- parameter	Fälle	Kontrollen	Bewertung
1 Soziale Schicht	[-0,81; 1,93]	0,50	251	487	Kein CIE
2 (Zusätzliche) Strahlenexposition	[-0,81; 1,93]	0,87	251	487	Kein CIE
3 Andere i.d. Lit. disk. Risikofaktoren*)	[-0,81; 1,93]	0,61	251	487	Kein CIE
4 Immunologische Situation des Kindes	[-0,81; 1,93]	0,51	251	487	Kein CIE
5 Sonstiges	[-0,81; 1,93]	0,05	251	487	Kein CIE

*) incl. ambient pesticide exposure; X-ray exposure (child, mother; diagn., therap.); fertility treatment, infections, medical drugs during pregnancy; hair dye; etc.

Population mixing ? Net migration in NPP regions with respect to year of 1st. criticality



Conclusions of the KiKK-Study

- Statistically significant association between the distance of the home to the nearest NPP at the time of diagnosis and the risk of developing cancer (predominantly leukaemia) before the 5th birthday.
- Age group and disease entities plausible (under radiation hypothesis)
- Strong dose-response relation with distance
- Consistent with previous observations in Germany and other countries
- Association consistent over time, not due to effect of specific site, no evidence for systematic bias due to non-compliance, missing addresses etc.
- No evidence for relevant confounding due to any other known risk factor for childhood cancer

Conclusions of the KiKK-Study - international

"...The result was not to be expected under current radiation-epidemiological knowledge. Considering that there is no evidence of relevant accidents and that possible confounders could not be identified, the observed positive distance trend remains unexplained."

Kaatsch P. et al.: Leukaemia in young children living in the vicinity of German nuclear power plants. Int. J. Cancer: 1220, p.725

"... This observation is (...) unexpected given the observed levels of radiation" ...We cannot exclude the possibility that the effect is the result of uncontrolled confounding or pure chance."

Spix C.et al.: Case- Control study on childhood cancer in the vicinity of nuclear power plants in Germany 1980-2003, European Journal of Cancer, 44, (2008), p. 282

Conclusions of the KiKK-Study (national)

Schlussfolgerung

(...)

, kann aufgrund

des aktuellen strahlenbiologischen und -epidemiologischen Wissens die von deutschen Kernkraftwerken im Normalbetrieb emittierte ionisierende Strahlung grundsätzlich nicht als Ursache interpretiert werden. Ob Confounder, Selektion oder Zufall bei dem beobachteten Abstandstrend eine Rolle spielen, kann mit dieser Studie nicht abschließend geklärt werden.

Final Report, Jan. 2008, p XI

"... based on current radiobiologic and –epidemiologic knowledge, the ionising radiation emitted from German NPP in normal operation can not be interpreted as a cause on fundamental grounds. Whether confounding, selection, or chance play a role in the observed distance trend cannot be conclusively established with this study.

(Translation: W.Hoffmann)



Zylka- Mehlhorn, V., Ärzteblatt, Jg. 104, Heft 50, Dezember 2007

"It is possible that unknown cofounder are involved or it could be due to pure chance." *p.3461*



fer sind unschuldige Kinder i als Krebsverursacher verdäch tigsten Maschinen der Repul Zur eigenen Verblüffung schaftler eine wichtige Entde

in Deutschland einen Zusa der Nähe der Wohnung zu und der Häufigkeit, mit d fünften Geburtstag an Krel Leukämie erkranken», sagt P

the observed risk cannot be explained in terms of radiation.

Mit Strahlung lässt sich das Krebsrisiko nicht erklären

Kaatsch ist Leiter des angesehenen Deutscher Kinderkrebsregisters an der Universität Mainz und einer der Hauptautoren zweier wissenschaftlicher Publikationen zum Thema, die Anfang der Woche in internationalen Fachzeitschriften erschienen sind, »Die Veröffentlichung war mit einer Sperrfrist für diesen Montag versehen«, sagt Maria Blettner, Kollegin von Kaatsch und Leiterin des Mainzer Instituts für Biostatistik, Epidemiologie und Informatik (IMBEI), zu dem auch das Kinderkrebsregister gehört. Doch die brisante Studie war in die Medien durchgesickert - und produzierte empörte Schlagzeilen.

Maria Blettner und der politische Auftraggeber der Studie, Umweltminister Sigmar Gabriel, beeilten sich, einen entscheidenden Zusatz in die aufkeimende Diskussion über sofortige Stilllegunger von AKWs einzubringen: Die wahre Ursache für den Anstieg frühkindlicher Krebserkrankungen im Umfeld von Kernkraftwerken sei ungeklärt und nicht durch deren Strahlung erklärbar, «Die Strahlenbelastung der Bevölkerung müsste durch den Betrieb der Atomkraftwerke in Deutschland um mindestens das Tausendfache höher sein, um den beobachteten Anstieg des Krebsrisikos erklären zu können», sagte Gabriel.



Die unfassbare Wolke

Eine Studie findet nicht zum ersten Mal eine Häufung von Krebserkrankungen bei Kleinkindern in der Nähe von Kernkraftwerken. Die aufgeregte Debatte danach zeugt vor allem von Ratlosigkeit von HANS SCHUH

The result of the study was determined by the funding agency.

Nun war die Verwirrung groß. Wem sollte man glauben? Der taz, die das Kürzel AKW neu interpretierte: «Atom-Krebs-Werke»? Oder Anschuldigungen aus der CDU, die Studie wolle nur »Antipathien gegen die Kernkraft« schüren? Um die scheinbar widersprüchliche, dennoch

seriöse Botschaft der neuen Studie besser verstehen zu können, ist eine Rückblende hilfreich: Das Mainzer Kinderkrebsregister ist weltweit das größte seiner Art. Es wurde 1980 von Jörg Michaelis gegründet. Dieser hatte in zwei umfangreichen Untersuchungen den Zusammenhang zwischen Krebs und hiesigen Kernkraftwerken geprüft. Allerdings lieferten die »Michaelis-Studien« mehr Entwarnung als handfesten Verdacht, erbrachten jedoch einen Hinweis: Nicht alle Menschen im weiten Umkreis kerntechnischer Anlagen sind gefährdet, wie ursprünglich vermutet, sondern allenfalls Kleinkinder im nahen Umfeld. Dieser Verdacht war Ausgangspunkt für die jetzt diskutierte neue Studie, die im Jahr 2003 von Bundesumweltminister Jürgen Trittin und seinem Bundesamt für

Die Ausrichtung der Studie hatte der Auftraggeber vorgegeben

ung mit atomkritischen Experten vorge geben, welche Kernkraftwerke und Landkreise in der Studie zu berücksichtigen seien, wie und wo-

Projekt wurde ausgeschrielten die erfahrenen Mainkaum neue Erkenntnisse net (siehe Interview nächs in gibt es einige Präzisieben neuere Krebsfälle (bis sichtigt und den Abstand us des jeweils erkrankten kraftwerk individuell begenau. Früher galt einfach in der ein Krebsfall auf

statistischen Korrelation: Mit wachsendem Abstand zum AKW sank die Zahl

Fortsetzung auf Seite 40

The inconcievable / incomprehensible cloud

A study finds higher risks for childhood cancers in the vicinity of nuclear power plants in Germany.

The emotional debate demonstrates confusion.

Die Zeit, 13.12.2007, No. 51, page 39-40



Bundesamt für Strahlenschutz im Zwielicht

Autoren der Studie zu Atomkraft und Kinderkrebs: Behörde hat Ergebnisse ideologisch verfälscht

Von Jan-Philipp Hein

BERLIN - Atomkraftwerke machen Kinder krebskrank. Diese These steht seit dem Wochenende im öffentlichen Raum, für viele nun als wissenschaftlich abgesicherte Tatsache. Eine Studie des Mainzer Kinderkrebsregisters kommt vordergründig zu diesem Ergebnis. Dass allerdings die Autoren der Studie Strahlung als Ursache ausschließen. ignorieren nicht nur notorische Atomkraftgegner, sondern auch die Behörde, die das Gutachten in Auftrag gab.

Nun ist die Aufregung groß. In Landtagen und im Bundestag sind aktuelle Stunden zum Thema angesetzt. Atomkraftgegner munitionieren sich mit dem Mainzer Zahlenwerk, das darstellt, dass in einem Radius von fünf Kilometern um ein Atomkraftwerk herum Leukämie und Kinderkrebs bei bis zu Fünfjährigen signifikant öfter auftreten als im Durchschnitt. Es geht dabei um immerhin 1,2 Fälle mehr an Kinderkrebserkrankungen und 0,8 Fälle mehr an Leukämie pro Jahr, was etwa 0,22 Prozent ausmacht. Nur einer ist erstaunlich gelassen: Bundesumweltminister Sigmar Gabriel, der die Atomkraft sonst gern als "Risikotechnologie" darstellt.

"Epidemiologische Studie zu Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken", kurz "KiKK", steht über der Studie, die den auf den ersten Blick sperrigen, aber ein-

Minister for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety initiates to double-check the study

sidialer Geste: "Gabriel lässt Studie zur Krebserkrankung von Kindern in der Nähe von Atomkraftwerken überprüfen", teilte sein Ministerium mit. Beauftragt sei damit die Strahlenschutzkommission (SSK), ein Beratergremium des Hauses

Wesentlich weiter ist da schon das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), das die Studie in Auftrag gab. Die Behörde ist im Machtbereich des Umweltministeriums. Doch im Moment sieht es so aus, als koche der Laden sein eigenes Süppchen. Denn Amtschef Wolfram König (Die Grünen) lässt einen externen, zwölfköpfigen Expertenrat aufmarschieren, der die Studie derart eindeutig interpretiert, dass sich die Autoren öffentlich empört zeigen.



Board of Experts onesided

Um Kernkraftwerke (Foto: Krümmel) gibt es mehr Krebsfälle als im Schnitt. Strahlung kann nicht die Ursache sein. Die Meiler stehen meist auf dem Land. Ob die dort erhöhte Pestizidbelastung eine Rolle spielt, müssen weitere Studien zeigen FOTO: DDP

So heißt es in einer Stellungnahme von Königs Gremium: "Im Ge-Deutschland um mindestens das gensatz zu den Autoren ist das ex-1000-Fache höher sein, um den beterne Expertengremium einhellig obachteten Anstieg des Krebsrisider Überzeugung, dass aufgrund des besonders hohen Strahlenrisigen die Experten, das Team um die Epidemiologin Maria Blettner habe kos für Kleinkinder sowie der unzuraichandan Datan zur Emission

Calculations

wrong

imen.

t Co-Autor der ebnisse auf dem ei ihm das Telel. Ihn ärgert die Hinweise hat, weiß er mehr als wir", sagte sic in einem Interview.

Doch was macht dann krank? Fakt ist nach der neuen Studie nur der statistische Beleg, dass um ein Atomkraftwerk herum die Risiken erhöht sind. Kaatsch verweist auf andere, nicht erforschte Erklärungsvarianten: "Sie haben zum Beispiel in der Umgebung von Atomkraftwerken viele Hochspannungsleitungen." Auch die Sozialstruktur unmittelbar um die Meiler herum bietet Kaatsch als mögliche Erklärung an. Schließlich lebten dort eher sozial benachteiligte Familien. Es gebe viele Gemeinsamkeiten der Standorte von Atomkraftwerken, die etwas mit der Krebshäufung zu tun haben könnten. So lägen diese oft in ländlichen Gebieten, wo Pestizide ein Problem seien. Kaatsch verweist auch auf die Flussnähe als gemeinsames Merkmal. Fazit: Es könnte sein, dass die Umgebung eines Kraftwerks krank mache und nicht der Reaktor selbst. Das wäre ein gutes Thema einer neuen Studie. Kaatsch: "Man könnte zum Beispiel schauen, ob es ähnliche Probleme in der Nähe von Kohlekraftwerken gibt."

Doch darum geht es beim BfS im Moment nicht. Die Kritik der Studienautoren prallt an dem Amt ab. Sprecher Florian Emrich sagt, dass das Gremium, das aus Ärzten, Epidemiologen, Statistikern und Physikern besteht, nicht einfarbig, also nur mit Atomkraftgegnern besetzt sei. Man wollte so vermeiden, dass der ei-

itisch' nener de. ilf Ex-Main

rierer

lenri

Federal Office for Radiation Protection under suspicion.

Authors of the study: government agency has **BIASED** results **IDEOLOGICALLY.**

siko betonen, sagt Emrich nicht Blettner jedenfalls spricht von einer einseitigen Besetzung, "im Wesentchen mit Atomkraftgegnern". Das sie selbst nicht zur Pressekonferenz eingeladen war, bei der die Studie

It could be also coincidence

nnoioge Kari-riemz jockei von ger Universität Essen-Duisburg ist auch einer der vom BfS engagierten Kritiker der Studie. So bekommt Atomkraftgegner Gabriel vielleicht doch noch ein passendes Ergebnis.

Die Welt, 13.12.2007, page 31

den Betrieb der Atomkraftwerke in Stellungnahme des Expertengremi-

ums: "Wir haben das Operationshandbuch Studienc abgestin der Bev weit zu

sen dara Fälle außerhalb scher Si adius nicht be-AKWs n ein zu geringes derkrebs ouer Leur

chen. Kaatsch: "Beim Bergsteigen bekommen sie deutlich mehr ab." Studienleiterin Blettner zeigt sich deshalb irritiert wegen Königs Strahlenvorstoß. "Wenn er darauf

vorgestellt wurde, ärgert sie so sehr, dass sie diesen Affront des Bundesamtes sogar öffentlich macht und beit relativiert: "Das Ergebnis könnte auch Zufall sein", sagt sie.

Discussion – further spotlights





Experten uneins über AKW-Krebsgefahr

Kinder, die in der Nähe von Atomkraftwerken leben, erkranken doppelt so häufig an Blutkrebs. Dennoch streiten die Strahlenexperten darüber, ob daran Atomkraftwerke schuld sind. Umweltverbände fordern sofortige Abschaltung der AKW

VON JÜRGEN VOGES Zur Krebsrisiko an Atomanlagen. ein um den Faktor 3.2 erhöhtes ob es einen kausalen Zusammen-Die Frage nach dem Zusam- Leukämierisiko für kleine Kin- hang zwischen Krebserkrankum- liden die mit der Aremun oder

Experts disagree about risks...

"Man darf jetzt keine Panik machen"

Eine neue Untersuchung meldet eine Häufung von Kinderleukämie-Fällen rund um **Kernkraftwerke.** Studienleiterin Maria Blettner erklärt, was das heißt - und was nicht

We must not panic.

"Wenn man nichts finden will"

If they don't want to find anything.

...Controversial because of conflicting interests...

....Unreliable because of ambiguous interpretations...

Kinderkrebs-Studie Höchst bedenklich

Extremly alarming



Dangerous Gefährliche Energie

energy



Frankfurter Rundschau 13.12.2007, S. 16

Kinder sind viel strahlensensibler

Children are much more sensitive to radiation

"Ernst zu nehmende Nebenwirkungen"

Serious side effects

Mediziner verlangen Konsequenzen aus AKW-Studie

Strahlenexperte: Grenzwerte für Radioaktivität sind zu hoch / Auch Anwohner von Zwischenlagern fordern Untersuchungen

NPP study: Health professionals demand for consequences

© ICM-EMAU 2010

Childhood Leukemia and Cancers Near German Nuclear Reactors:

Significance, Context, and Ramifications of Recent Studies

RUDI H. NUSSBAUM

A government-sponsored study of childhood cancer in the proximity of German nuclear power plants (German acronym KiKK) found that children < 5 years living < 5 km from plant exhaust stacks had twice the of these plants with those in reference communit with similar populations, no statistically significa increased risk was found (relative risk [RR] 0.97; 95 confidence interval [CI], 0.87–1.08).* Neverthele

DISSONANCE BETWEEN ASSUMPTIONS AND EVIDENCE

Radiation risk models (magnitude ? Parameters ? Linearity ?...) Methodologic problems (e.g. Life Span Study) Heterogenous radiation sensitivity (age, sex,...) Highly variable local conditions Complex composition of reactor emissions Diversity of human uptake Biologic action of incororated radionuclides

A déjà vue ? The Example of Three Mile Island

The Washington Post published: On MARCH 28, 1979

- A small coolant leak in Reactor 2 of the Three Mile Island nuclear power plant near Harrisburg, Pa., led to a partial meltdown of the fuel assembly
- It was the sort of accident that the designers and engineers (...) had not foreseen, and it took (...) days until the situation was under control









Background Gamma Radiation and Childhood Cancer within Ten Miles of a US Nuclear Plant. Hatch M. and Susser M., IJE 19.3 (1990)



adjusted for sex, age (5 yr intervals), population density, median income of study tracts

"The association we found between exposure to background radiation an childhood cancer would not be predicted on the basis of current radiobiology..... In view of lower prior probability of detecting excess cancer, it may be that chance or some unknown bias explain the result...." p. 551

A Reevaluation of Cancer Inc Nuclear Plant: The Collision

Wing, Steve et al. Envirormental Health Perspectiv



Credit: UPI/Corbis-Bettmann

• Wing (reanaly inciden

 Rather TMI are used re on the

Hatch s On The Cover: The cooling tower from Three Mile Island in the ba farming scene illustrates a dichotomy in perception of radiation risk

... cancer incidence ... incre areas estimated to have been in other areas . . . Causal inter observation that . . . higher an miles of the source and differ conditions at the time of the a(Reprinted with permission from Endeavors (5).



Radiation doses resulting from the 1979 nuclear accident.

Figure 1. Three Mile Island postaccident lung cancer rates for 1981–1985 (adjusted for age, sex, and preaccident incidence) in relation to the estimated distribution of radioactive emissions from the accident. Credit: Julia Bryan

A Reevaluation of Cancer Incidence Near the Three Mile Island Nuclear Plant: The Collision of Evidence and Assumptions

Wing, Steve et al. Envirormental Health Perspectives, Volume 105, Number 1, 1997

Epidemiologic Correspondence (I)

Wing et al. find positive associations of accident dose with all cancer, lung cancer, and adult leukemia. There are no new findings here, only a new interpretation..., we suspect, because of a change in the zeitgeist."

Hatch M. et al., 1997 EHP 105 (1)

"...Hatch at al.'s study (3) appeared constrained by circular reasoning. Hatch et al. assumed that the maximum radiation dose was "very low", an average of approximately 0.1 mSv, with 1 mSv would result in an increase in cancer of less than a half percent'.(..). Consequently, after observing that the cancer rates rose with estimated accident doses, they conclude that this association might be evidence of stress among the exposed, rather than effect of radiation from the TMI accident (5), which was their primary hypothesis"

(Wing, s. et al., 1997 Environmental Health Perspect 105 (3)

A Reevaluation of Cancer Incidence Near the Three Mile Island Nuclear Plant: The Collision of Evidence and Assumptions

Wing, Steve et al. Envirormental Health Perspectives, Volume 105, Number 1, 1997



Epidemiologic Correspondence (II)

"..we have a situation manufactured from misconceptions, misinterpretations, mistaken logic and simple error." "...published response to the brouhaha. " "Our conclusion do differ: we saw no convincing evidence that cancer incidence was a consequence of the nuclear accident..."

(Susser, M. et al., 1997 Environmental Health Perspect 105: p.53)

"...some of the people exposed to the fallout from the accident showed signs of acute radiation damage."

"This analysis shows that cancer incidence,.., increased more following the TMI accident in areas estimated to have been in the pathway of radioactive plumes than other areas."

"However, we do believe that the study design by Susser an his colleagues has yielded results that demand serious attention...and our reevaluation constitutes more than "brouhaha"."

(Wing, s. et al., 1997 Environmental Health Perspect 105: 53pp.)

Thyroid cancer in children in Belarus after Chernobyl

Republic of Belarus with oblast regions:



"IAEA's 1991 assessment of the health consequences of the Chernobyl accident found no health disorders that could be attributed directly to radiation, ruling out reports of widespread illnesses. What the investigators did find was substantial negative psychological consequences and stress-related illnesses attributed to uncertainty and fear extending beyond contaminated villages and towns." *Rojas- Burke, J. The Journal of Nuclear Medicine Vol.33. 11, 1992*

	TABLE 1	Incidence of	thyroid o	ancer in	children	in Belarus		
Region of				Years				\wedge
Belarus	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992*	Total
Brest	0	0	1	1	6	5	5	18
Vitebsk	0	0	0	0	1	3	0	4
Gomel	1	2	1	2	14	38	13	71
Grodno	1	1	1	2	0	2	6	13
Minsk	0	1	1	1	1	4	4	12
Mogilev	0	0	0	0	2	1	1	4
Minsk City	0	0	1	0	5	2	1	9
Total	2	4	5	6	29	55	30	131

* Six months of 1992.

Ref .2 Kazakov, V. et al.Nature Vol 359, September 1992

"We believe that the only realistic explanation for the increase in the frequency of thyroid cancer is that it is a direct consequence of the accident at Chernobyl"

Kazakov, V. et al. Nature Vol 359, September 1992

"There is a little doubt that the number of children reported to have thyroid cancer increased dramatically in radiation-contaminated areas,...and in Belarus in 1990 (ref.2)"

Beral V, Reeves G, Shigamatsu I, Theissen JW. Childhood thyroid cancer in Belarus. Nature 1992; 359: 680-681

"...we do not know how many of the recorded cases were dedicated as a result of medical screening and how many cases clinically manifested themselves."

Shigematsu, & Thiessen, J.W. Nature 1992 359, 681

".... urgent need for research to establish beyond doubt the origin of the reported increases..."

"...concerted support from the international community is needed to clarify the nature of this epidemic..."

Baverstock, K. F, 1993, Thyroid cancer in children in Belarus after Chernobyl, 205 pp.

Thyroid cancer in children in Belarus after Chernobyl

- "This study documents marked increases in the incidence of thyroid cancer among residents of both "higher Exposure" areas within in the Republic of Belarus."
- "...it appears likely that (...) radioiodine (...) served as a cancer-initiating event."

Mahoney, M. C et al. Int. J. Epidemiol. 2004, 33, Thyroid Cancer incidence trends in Belarus: examining the impact of Chernobyl , 1026 pp.

Delurus, 1700	5-1777			
0–14 years a	t diagnosis			
Year of	Males	\frown	Females	
	b –			

 Table 3 Rate ratios by sex and age at diagnosis for thyroid cancer incidence rates per 100 000 among residents of 'lower exposure'^a areas in Belarus, 1980–1999

Year of	Males				Females			
diagnosis	n ^b	Rate	RR ^c	(95% CI)	n	Rate	RR	(95% CI)
1980-1986	2	0.09	1.00	-	5	0.20	1.00	-
1987-1991	23	1.40	15.63	(66.29, 3.68)	23	1.27	6.31	(2.40, 16.59)
1992-1995	75	22.96	255.75	(1041.59, 62.80)	117	37.06	183.52	(74.98, 449.16)
1996-2001	38	13.00	144.80	(243.03, 86.28)	55	19.63	97.21	(59.75, 158.15)

Ref.: Mahoney, M. C et al. Int. J. Epidemiol. 2004, 33, Thyroid Cancer incidence trends in Belarus: examining the impact of Chernobyl, 1031 pp.

Cases/100,000



Annual incidence of thyroid carcinoma among children, adolsecents, and adults in Belarus

(Cardis et al. 2006, modified)

Summary, recommendation, and a word of caution...

The issue of cancer around nuclear installations

- is addressed with increasingly adequate study designs
- will continue to create debate
- will possibly change our understanding of low level radiation risk
- has probably more impact on nuclear politics than on public health

Methodologically, it

- touches on various areas of epidemiologic methods, and probably more so on epidemiologic reasoning
- should be studied, analysed, interpreted, and communicated with the unbiased, (self-)critical, internal and external validitydriven, *a priori* hypothesis-oriented scientific approach of epidemiology



University of Greifswald (founded 1456)



Institute for Community Medicine (founded 2002)

Community Medicine

