Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 100 (2011)

Artikel: Kein Erhöhung der Kinderleukämiefälle um Schweizer Kernkraftwerke : Resultate der Schweizer "CANUPIS"-Studie

Autor: Völkle, Hansruedi

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-358072

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Keine Erhöhung der Kinderleukämiefälle um Schweizer Kernkraftwerke

Resultate der Schweizer «CANUPIS»-Studie

HANSRUEDI VÖLKLE
Physikdepartement der Universität Freiburg / Schweiz

Zusammenfassung

Die Schweizer CANUPIS-Studie zur Untersuchung von Leukämie- und andern Krebserkrankung bei Kindern, die in der Umgebung von Schweizer Kernanlagen wohnen, findet keinen Hinweis auf eine statistisch signifikante Erhöhung.

Ausgangslage

In Deutschland wurde im Auftrag des Bundes eine Fall-Kontrol-Studie zur Kinderleukämie in der Umgebung von Deutschen Kernkraftwerken (so genannte ***KiKK-Studie***) in Auftrag gegeben und 2009 veröffentlich. Dazu fand am 26. Februar 2009 eine Präsentation mit intensiver Diskussion im Verkehrsministerium in Bonn statt. (http://www.bfs.de/de/kerntechnik/kinderkrebs).

Zusammenfassung der Ergebnisse der deutschen KiKK-Studie aus der WEB-Seite des Bundesamtes für Strahlenschutz:

> *„Das Risiko für 0-4jährige Kinder an Leukämie zu erkranken nimmt zu, je näher ihr Wohnort an einem Kernkraftwerkstandort liegt. Das ist das Ergebnis einer Untersuchung des Deutschen Kinderkrebsregisters in Mainz, die im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) durchgeführt wurde. Im 5-km-Umkreis um die Reaktoren wurde im Untersuchungszeitraum von 1980 bis 2003 festgestellt, dass 37 Kinder neu an Leukämie erkrankt sind. Im statistischen Durchschnitt wären 17 Fälle zu erwarten gewesen. Etwa 20 Neuerkrankungen sind also allein auf das Wohnen in diesem Umkreis zurückzuführen.“*

Die Studie fand somit bei Kindern, die im Abstand von weniger als 5 km von einem Kernkraftwerk wohnen (nicht jedoch bei denen die in grösserem Abstand wohnen) eine geringe, aber statistisch signifikante Erhöhung der Leukämiefälle.

Dieses Ergebnis lässt sich allerdings mit den aus den Radioaktivitätsemissionen berechneten Strahlendosen, unter Anwendung im Strahlenschutz anerkannten Dosis-Risikofaktoren, in Einklang bringen. Diese Strahlendosen sind um mindestens zwei Grössenordnungen kleiner als die natürliche Strahlenexposition. Berücksichtig man weiter, dass bei den Radioaktivitätsemissionen der Kernkraftwerke das Isotop ^{14}C den weitaus grössten Dosisbeitrag liefert, dann müsste eigentlich in den 50er- und 60er-Jahren als die Konzentration dieses Radionuklides in der Biosphäre infolge der Kernwaffenversuche doppelt so hoch war, eine massive Zunahme der Kinderleukämiefälle aufgetreten sein. Das Ergebnis der Studie hat daher bei den Fachleuten Ratlosigkeit ausgelöst. Eine Überprüfung der Studie durch eine anerkannte britische Epidemiologin fand jedoch keine methodischen Unstimmigkeiten, weder bei der Durchführung der Studie noch bei der Auswertung der Daten.

Die Schweizer CANUPIS-Studie

Da die erwähnte deutsche KiKK-Studie ein erhöhtes Krebsrisiko (insbesondere Leukämie) feststellte, bei Kindern, die in einem Umkreis von 5 km von deutschen Kernkraftwerken wohnen, beschloss das Bundesamt für Gesundheit zusammen mit der Krebsliga Schweiz eine entsprechende Untersuchung für die Schweiz in Auftrag zu geben.

In der Schweiz werden an 4 Standorten insgesamt 5 Kernreaktoren betrieben; sie erzeugen 42 Prozent der Schweizer Stromproduktion. Rund 1 Prozent der Schweizer Bevölkerung lebt in einem Umkreis von 5 km um ein Kernkraftwerk; etwa 10 Prozent im Umkreis von 15 km.

Auftrag und Studiengruppe

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Kinderkrebs und dem Wohnort in der Nähe Schweizer Kernkraftwerke zu unter-

suchten, beauftragten die Krebsliga Schweiz und das Bundesamt für Gesundheit (**BAG**) eine Studiengruppe aus Experten des Schweizer Kinderkrebsregister (**SKKR**), des Institut für Sozial- und Präventivmedizin (**ISPM**) Universität Bern und der Schweizerische Pädiatrische Onkologie Gruppe (**SPOG**) mit der Durchführung der Schweizer **CANUPIS**-Studie (**C**hildhood **Ca**ncer and **Nu**clear **P**ower Plants **i**n **S**witzerland).

Die Studiengruppe wurde durch ein internationales wissenschaftliches Advisory Board begleitet. Finanziert wurde die Untersuchung federführend durch die Krebsliga Schweiz und das Bundesamt für Gesundheit. Am 12. Juli 2011 wurden die Ergebnisse der Studie veröffentlicht. Unter dem Link http://www.canupis.ch/ findet sich sowohl die Ausgangslage der Studie, die Medienmitteilung als auch die Publikation der Ergebnisse im ***«International Journal of Epidemiology»*** vom 12. Juli 2011 [2].

Methode

Im Gegensatz zur deutschen KiKK-Studie (Fall-Kontroll-Studie) handelt es sich hier um eine Kohortenstudie. Es wurde das Risiko für Leukämie und andere Krebserkrankungen bei Kindern, die in der Nähe von Kernkraftwerken geboren wurden, mit demjenigen von Kindern verglichen, deren Geburtsort weiter entfernt lag.

Es wurden über 1.3 Millionen Kinder im Alter von 0 bis 15 Jahre im Zeitraum 1985 bis 2009 in die Studie eingezogen, also alle Kinder mit Geburtsjahr nach 1985. Gesamthaft ergibt dies eine Beobachtungszeit von über 21 Millionen Lebensjahren. Die Schweiz wurde in vier Zonen aufgeteilt: **I**: Gebiete innerhalb von 5 km Abstand zum nächsten Kernkraftwerk, **II**: Gebiete zwischen 5 und 10 km, **III**: solche zwischen 10 und 15 km und schliesslich **IV**: der Rest des Landes. Die in den Zonen I, II und III beobachteten Fälle wurden mit den aufgrund des Risikos der Zone IV (Referenzgruppe) erwarteten Fällen verglichen.

Nebst den vier Kernkraftwerkstandorten Beznau (I und II), Mühleberg, Gösgen und Leibstadt wurden Forschungsreaktoren (Uni Basel und Lausanne), das Paul Scherrer Institut (PSI), das ehemalige Versuchsatomkraftwerk Lucens/VD und das Zwischenlager in Würenlingen in die Studie einbezogen.

Radioaktivitätsemissionen der Kernanlagen

Das Bundesamt für Gesundheit publiziert regelmässig die Daten der Radioaktivitätsemission der Kernkraftwerke und die für Anwohner daraus resultierenden Strahlendosen. Diese liegen unter 0.01 Milli-Sievert, also weniger als 1/500 der durchschnittlichen Strahlendosen in der Schweiz.

Ergebnisse der Studie

Die CANUPIS-Studie findet **keine statistisch signifikante Hinweise auf ein erhöhtes Kinderkrebsrisiko** in der Nähe von Schweizer Kernkraftwerken, und dies weder bei Bezugnahme auf den Geburtsort noch auf den Wohnort der Kinder.

Die Abbildung 1 zeigt das relative Risiko für die Zonen I bis III (bezogen auf den Geburtsort) für Leukämie und andere Kinderkrebserkrankungen für die Altersklassen 0-4 und 0-15 Jahre, korrigiert bezüglich Geschlecht und Alter bei Diagnose mit den 95-Prozent-Vertrauensintervallen. Die oberste Kolonne zeigt die Ergebnisse für Kernkraftwerkstandorte, die mittlere jene für alle Kernanlagen (siehe Text) und unterste für geplante Standorte, an denen jedoch kein Kernkraftwerk gebaut wurde [2].

In der Medienmitteilung vom 12.7. 2011 zur Studie werden die wichtigsten Ergebnisse folgendermassen zusammengefasst:

> *«Bei Kindern im Alter unter 5 Jahren, die besonders strahlenempfindlich sind, wurden von 1985 bis 2009 insgesamt 573 Leukämien diagnostiziert. Das Risiko in der Zone I war ähnlich demjenigen in Zone IV: 8 Fälle wurden diagnostiziert, verglichen mit 6.8 erwarteten Fällen (Differenz: +1.2 Fall). In der Zone II wurden 12 Fälle diagnostiziert, verglichen mit 20.3 erwarteten Fällen (Differenz: -8.3 Fälle) und in Zone III waren es 31 beobachtete und 28.3 erwartete Fälle (Differenz: +2.7 Fälle).*
>
> *Anders ausgedrückt war das relative Risiko einer Leukämieerkrankung in Zone I 1.20, verglichen mit Zone IV, der Referenzgruppe von Kindern, die mehr als 15 km von einem KKW entfernt geboren wurden (relatives Risiko 1.0). Dies bedeutet eine Erhöhung des Risikos um 20*

Prozent. Der Wert in Zone II lag bei 0.60, was einer Reduktion von 40 Prozent entspricht. In Zone III war das Risiko um 10 Prozent erhöht (relatives Risiko 1.10). In keiner Analyse jedoch war das Risiko für eine Krebserkrankung statistisch signifikant erhöht oder erniedrigt.»

Diskussion und Ausblick

Leukämie bei Kindern ist eine sehr seltene Erkrankung sei (etwa 5 Fälle auf 100'000 Kinder bis zum Alter von 15 Jahren; wovon rund 80 Prozent ALL und 14 Prozent AML). Die Heilungschancen für Kinderleukämie sind heute recht gut.

Es stellt sich daher die Frage, ob über die Ursache der Leukämie viel Forschungsaufwand getrieben werden soll im Vergleich zu andern Erkrankungen, die wesentlich häufiger auftreten als Kinderleukämie.

Um die ionisierende Strahlung weiter ausschliessen zu können, wäre es interessant solche Untersuchungen für die Zeit des Kernwaffenfallouts zu machen bzw. für jene Gegenden in Westeuropa, die durch den Unfall Tschernobyl stark belastet waren.

Einige Hypothesen zur Entstehung der Leukämie:

(Aus dem Referat Dr. Jacob anlässlich der KiKK-Presentation in Bonn am 26.2.2009):

- ***Graeves-Hypothese***: es braucht zwei unabhängige Mutationen, wovon eine *in utero* und die zweite etwa bei 3 – 4 Jahren. Die zweite könnte eine unangemessene Überreaktion des Immunsystems des Kindes auf einen herkömmlichen Erreger sein weil die Entwicklung des Immunsystems des Kindes verzögert war.
- ***Kinlen-Hypothese***: Ein infektiöser Erreger, der durch massiven Zuzug von Aussen in einem ursprünglich isoliert liegenden Gebiet zur einer Populationsdurchmischung ("Population Mixing") geführt hat und damit Leukämie-auslösende Erreger in die Nähe von Personen gebracht haben, die aufgrund ihrer immunologischen Isolation bisher keine Resistenz gegen diesen Faktor entwickeln konnten.
- ***Smith-Hypothese***: Infektion *in utero*.

- ***Infektionen während der Schwangerschaft***: Als weitere mögliche Auslöser wurden genannt: Infektionen durch Viren/Bakterien, Allergien, mütterliche Infektionen während der Schwangerschaft, Stillen, Impfungen, Soziale Kontakte von (Klein-)Kindern (Kinderkrippen), welche schon bei Säuglingen das Immunsystem aufbauen und stimulieren, elektromagnetische Felder, Sozialstatus, Geburtsgewicht, Geschlecht, Ernährung, genetische Prädisposition, etc.

Einige Facts, die am 26.2.2009 in Bonn genannt wurden:

- In Deutschland und Europa wird seit 1980 eine Zunahme der Leukämie im Kindesalter beobachtet,
- Verbesserte diagnostische Methoden und gegebenenfalls auftretende Artefakte bei der Krebsregistrierung erklären aber nur einen Teil der Zunahme; es gibt demzufolge eine Zunahme der Leukämieraten, deren Ursache z.Z. nicht bekannt ist,
- Es bestehen geographische Unterschiede bei der Kinderkrebsrate auf der Ebene von Landkreisen in Deutschland von mehr als dem 4-fachen,
- Die Zunahme hängt möglicherweise mit der Veränderung von Risikofaktoren in den letzten Dekaden zusammen.
- Man vermutet, die Auslösung von Leukämie - wie diejenige anderer Krebserkrankungen - ein Mehrschritt-Prozess ist mit einem multifaktoriellen Geschehen.
- Das Risiko für Kinderleukämierisiko (< 5 Jahren) ist in ländlichen Gegenden höher im Vergleich relativ zu städtischen Gegenden bzw. zu gemischte Regionen. Im 5 km-Umkreis um Kernkraftwerke gibt es jedoch weder in der Schweiz noch in Deutschland Städte.
- Viele Studien (wovon einige Kohorten und wenige Fall-Kontroll-Studien) wurden publiziert. Das Bild ist uneinheitlich. Einige haben ein erhöhtes Leukämierisiko gefunden andere nicht (teilweise auch in Gegenden, wo Kernkraftwerke nur geplant waren aber nicht gebaut wurden).

- Offenbar gibt es drei (statistisch gesicherte) Gebiete um Kernanlagen in Europa mit einer bestätigten Häufung von Kinderleukämien: Sellafield und Dounray in Nordengland und Elbmarsch in Norddeutschland.

Quellenangaben:

[1] **« Epidemiologische Studie zu Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken (KiKK-Studie) »**; Zusammenfassung / summary; Teil 1: Fall-Kontroll-Studie ohne Befragung; Teil 2: Fall-Kontroll-Studie mit Befragung. Vorhaben StSch 4334.
Autoren: PETER KAATSCH, CLAUDIA SPIX, SVEN SCHMIEDEL, RENATE SCHULZE-RATH, ANDREAS MERGENTHALER, MARIA BLETTNER; Herausgeber: Bundesamt für Strahlenschutz (BfS); Sonstige Körperschaft(en): Deutsches Kinderkrebsregister, Mainz, Erscheinungsdatum: 2007.
http://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-20100317939

[2] « **Childhood cancer and nuclear power plants in Switzerland: a census-based cohort study** ».
Autoren: BEN D SPYCHER[1,2]), MARTIN FELLER[1]) MARCEL ZWAHLEN[1]) MARTIN RÖÖSLI [3,4]) NICOLAS X VON DER WEID [5]) HEINZ HENGARTNER[6]) MATTHIAS EGGER[1,2]) CLAUDIA E KUEHNI[1]) for the Swiss Paediatric Oncology Group and the Swiss National Cohort Study Group.

[1]) Division of International and Environmental Health, Institute of Social and Preventive Medicine (ISPM), University of Bern, Bern, Switzerland,
[2]) School of Social and Community Medicine, University of Bristol, Bristol, UK,
[3]) Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland,
[4]) University of Basel, Switzerland,
[5]) Paediatric Haematology-Oncology Unit, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, Service de Pédiatrie, Lausanne-CHUV, Switzerland and
[6]) Ostschweizer Kinderspital, St Gallen, Switzerland.

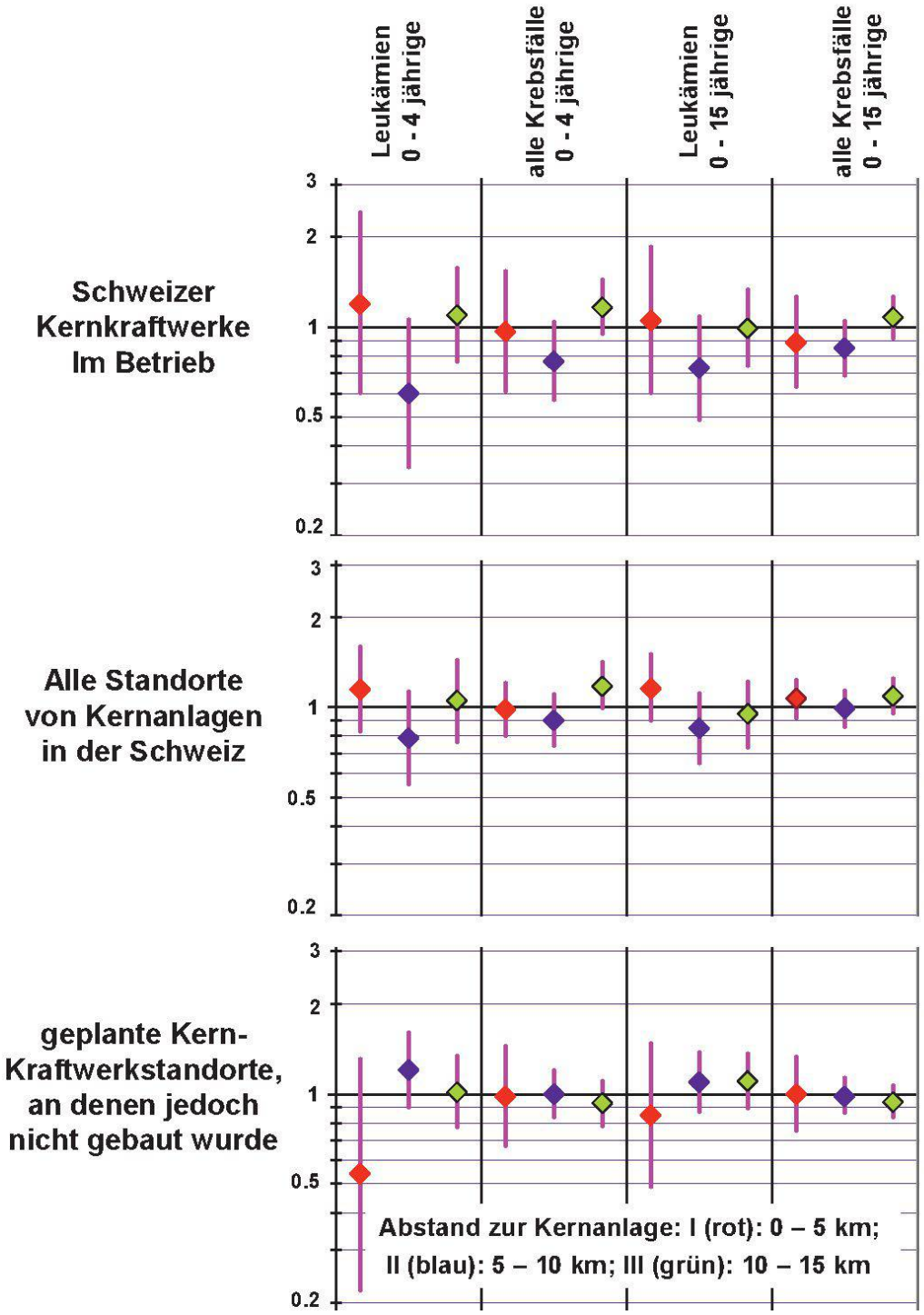

Abb. 1: Relatives Risiko für Leukämie für die Zonen I - III (bezgl. Geburtsort) und andere Kinderkrebserkrankungen (Altersklassen 0-4 & 0-15 Jahre) korrigiert bezgl. Geschlecht & Alter bei Diagnose (CI=95%). Oben: Kernkraftwerkstandorte; Mitte: alle Kernanlagen; unten: nur Standort, an denen nicht gebaut wurde [2].