

fekt > 5 km“ vorläge, wäre die Annahme der SSK einigermaßen gedeckt, mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von dann 20 Prozent statt jetzt 64 Prozent. In einer Informationsveranstaltung zur KiKK-Studie am 17.10.2008 im Helmholtz Zentrum München wies ich auf diese Interpretationsprobleme hin. Mir wurde entgegnet: „Die Musik spielt innerhalb fünf Kilometer“.

Für die Bevorzugung der Abstandskategorie „< 5 km“ gibt es im Rahmen einer differenzierten Analyse keine vernünftige Begründung. Die Vorstellung, ein Agens oder ein Risikofaktor halte einen definierten, symmetrischen Abstand ein, ist weltfremd. Es ist offensichtlich, daß diese Kategorie nur deshalb attraktiv erscheint, weil der mutmaßliche Effekt jenseits von 5 Kilometer für sich alleine nicht mehr signifikant ist, was aber mangels Power auf keinen Fall bedeutet, dort sei ein Risiko von Null nachgewiesen (absence of evidence is not evidence of absence). Die Festlegung auf eine willkürliche Abstandskategorie ist bezüglich der statistischen Power der kontinuierlichen Abstandsauswertung unterlegen, was die SSK auch weiß und einräumt. Gleichwohl ignoriert die SSK, daß zum Beispiel das Risiko im 15 km-Umkreis nach den 5 km-Strata des KiKK-Berichts (S. 46) immer noch signifikant erhöht ist: $OR=1,200$, $95\%-KI=[1,012, 1,421]$, $p=0.0350$. Es stellt sich hier die Frage, warum die SSK eine unterlegene statistische Methode höher bewertet als die adäquate, vor Kenntnis der Daten festgelegte Methode der KiKK-Studie. Die SSK kennt nun die Daten und optimiert retrospektiv ihre Re-Analyse im Hinblick auf nichtsignifikante Resultate. Die SSK verhält sich wie ein „umgekehrter texanischer Scharfschütze“, der eine Zielscheibe neben die Einschußlöcher in der Wand malt.

Wegen der Unkenntnis der Abstandsverteilungen in der Planungsphase der KiKK-Studie ist die von der SSK betonte Unterscheidung in einen Hypothesen-generierenden und einen Hypothesen-testenden Studienteil obsolet. Die SSK verfährt ganz nach der Devise „teile (die Daten) und herrsche (über die Statistik)“. Sie scheint nicht zu bedenken, daß darunter die statistische Genauigkeit (Power) leidet.

Die SSK behauptet einerseits, man wisse nicht, woher die Krebserkrankungen um die Kernkraftwerke kommen. Andererseits wisse man aber genau, die Strahlung sei viel zu niedrig. Das ist unlogisch und unglaubwürdig. Im Einzelgespräch räumen SSK-Mitglieder durchaus ein, daß schon aus prinzipiellen Gründen Strahlung als Ursache der um die KKW's erhöhten Leukämien nicht ausgeschlossen werden kann. Man fragt sich, warum das in der KiKK-Stellungnahme der SSK nicht zum Ausdruck kommt, sondern der gegenteilige Eindruck erweckt werden soll.

Die SSK wäre gut beraten, sich auf Fakten zu berufen und nicht auf einen diffusen, von Lernfähigkeit und Einsichtsbereitschaft abhängigen „gegenwärtigen Kenntnisstand“. Allerdings ist dieser Begriff bequem: Er delegiert Verantwortung und kaschiert Unwissen. Im Sinne anerkannter Wissenschaftslogik (occam's razor) sowie angesichts der angehäuften Evidenz inklusive der KiKK-Studie und angesichts des faktisch nicht existenten „etablierten strahlenbiologischen Wissens“ auf populationsgenetischer Ebene, ist bis zu einem seriösen wissenschaftlichen Beweis des Gegenteils davon auszugehen, daß Atomkraftwerke durch Emissionen ihrer Kernreaktoren das Krebsrisiko in ihrer Umgebung erhöhen.

1. Métnekil, Czeizel (2005). Increasing total prevalence rate of

cases with Down syndrome in Hungary, *European Journal of Epidemiology*, 20: 525-535.

2. Lazjuk et al. (1998). Genetic consequences of the Chernobyl accident for Belarus Republic. *Gijutsu-to-Ningen*. 283: 26-32. (Artikel in Japanisch). Artikel in Englisch: <http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/reports/kr21/kr21pdf/Lazjuk.pdf> (29/10/2008).

3. Scherb, Voigt (2007). Trends in the human sex odds at birth in

Europe and the Chernobyl Nuclear Power Plant accident. *Reproductive Toxicology*, 23: 593-599.

4. UNSCEAR 2001 Report, Hereditary Effects of Radiation, Scientific Annex, p. 82.

5. Scherb, Voigt (2008). Analytical ecological epidemiology: Exposure-response relations in spatially stratified time series. *Environmetrics*, published Online: 12 Sep 2008

Epidemiologie

Feuchtgebiete – der neue Bestseller der Strahlenschutzkommission

Sind die Leukämien bei Krümmel und anderswo durch Wasserdampf entstanden?

Von Inge Schmitz-Feuerhake¹

Es war nicht zu erwarten, dass die deutsche Strahlenschutzkommission aus dem Ergebnis der Kinderkrebsstudie bei Kernkraftwerken von 2007 (KiKK) in einer nachvollziehbaren Weise Lehren ziehen würde. Als weiland 1991 die Leukämiehäufung beim AKW Krümmel unübersehbar geworden war, verkündete der damalige Umweltminister Klaus Töpfer vor Ort, Radioaktivität sei als Ursache auszuschließen, es handele sich wahrscheinlich um eine Virusinfektion. Auf erstaunte Nachfrage von Journalisten teilte er mit, das hätten ihm seine Berater in der Strahlenschutzkommission (SSK) gesagt.

Die SSK hielt es für unwissenschaftlich, der Radioaktivitätsthese überhaupt nachzugehen. Sie publizierte 1994 eine Stellungnahme, in der die Clusterbildung durch Mikroepidemien als Erklärung favorisiert wird. Auf diese wurde von ihr bis zur KiKK-Studie immer verwiesen und es hieß,

bevor neue Erkenntnisse zur Erklärung des Krümmelclusters gewonnen werden könnten, müssten die molekulargenetischen Grundlagen der Leukämieentstehung genauer erforscht werden.

Um ihrer Beurteilung der KiKK-Studie Gewicht zu verleihen, hat die SSK ausländische Expertinnen herangezogen. Prof. Sarah Darby hat in England erfolgreich die Strahlenbedingtheit der Leukämien bei der staatlichen Wiederaufarbeitungsanlage für Kernbrennstoffe Sellafield bestritten, deren Plutoniumausstöße bekanntlich die irische See und die Ostküste Irlands verseuchen. Auch bei den im Folgenden entdeckten weiteren Leukämiehäufungen bei britischen Nuklearanlagen war sie im Geschäft und stieg darüber zur Chefepidemiologin ihres Landes auf. Sie ist sozusagen die Maria Blettner Großbritanniens.

Sie ist diejenige, die einen lächerlich kleinen nicht-signifikanten Befund um Orte mit „geplanten“ aber nicht in Betrieb gegangenen Nuklearanlagen zum großen Gegenbe-

¹ Prof. Dr. Inge Schmitz-Feuerhake, ingesf@uni-bremen.de

weis hochstilisiert hat. Die entsprechende Arbeit ist wirklich lesenswert (Cook-Mozaffari et al. 1989). In 400 Distrikten in England und Wales wurde die Leukämie-mortalität von 1969 bis 1978 bei Personen im Alter von 0-24 Jahren im Umkreis von 16 km bei existierenden Nuklearanlagen mit denjenigen bei geplanten Anlagen verglichen. Die Idee dahinter war Kinlens Theorie des „Population Mixing“, dass nämlich beim Bau der Anlage viele Fremde in die Gegend kommen und das Immunsystem der Einheimischen den Einfluss fremder Keime nur unvollständig bewältigen kann, daher Leukämie.

Für die existierenden Anlagen ergab sich eine Leukämieerhöhung von 14 bzw. 16 Prozent - je nachdem ob die Daten nicht oder doch nach epidemiologischen Kriterien wie soziale Klasse, Land/Stadt-Unterschied, Bevölkerungsdichte und Gesundheitsversorgung gewichtet wurden – entsprechend ergaben sich bei den geplanten Anlagen Werte von 6 bzw. 14 Prozent. D.h. in beiden Fällen war es etwas erhöht, aber nicht signifikant. Normalerweise wird aus einem derartigen Befund in der Epidemiologie keine neue Erkenntnis gezogen. Darby und Mitautoren schlussfolgern hingegen, dass sowohl für laufende als auch nur geplante Anlagen systematische Unterschiede gegenüber anderen Bezirken bestehen und sich daraus Hinweise auf wichtige noch nicht bekannte Risikofaktoren ergeben. Diese These wurde von der SSK dankbar aufgegriffen und taucht in der neuen Stellungnahme wieder auf.

Bei der KiKK-Studie geht es um eine mehr spezifische Altersgruppe in einem viel geringeren Abstand und eine signifikante Erhöhung für Leukämie um 119 Prozent. Bei Krümmel betrug die Erhöhung im 5 km-Umkreis laut Kinderkrebsregister in den Jahren

1984 bis 1993 bei Kindern unter 15 Jahren 670 Prozent. Die zweite von der SSK hinzugezogene Expertin Margot Tirmarche vom französischen nationalen Institut für Strahlenschutz und Reaktorsicherheit hat mit ihren Kollegen bei den dortigen Kernkraftwerken keine Leukämieerhöhungen in den entsprechenden Altersklassen gefunden (White-Koning et al. 2004). Aus diesen und ähnlichen internationalen Befunden konstruiert die SSK einen bedeutungsvollen Widerspruch, so als ob das Kernkraftwerk selbst und nicht die abgegebene Radioaktivität der

lungnahme geworden, der vergleichsweise riesige Effekt bei Krümmel ist aber dort kein Thema mehr. Die verschiedenen Immunsystemthesen feiern jedoch fröhliche Urständ. Statt Viren neigt man jetzt mehr zu Bakterien oder Pilzen. Im Abschnitt 3.1. der Stellungnahme heisst es: „In Bezug auf Kernkraftwerke und Immunologie kann spekuliert werden, ob die mikrobiologische Exposition durch Kühltürme oder Flüsse einen Risikofaktor darstellt.“ Das ist doch mal was Neues! (Allerdings gab es bei Krümmel schon mal eine „Faul-

ben inzwischen von dieser These Abstand genommen, nachdem sich in verschiedenen Untersuchungen – darunter auch deutschen (Breckow et al. 1995, Westermeier und Michaelis 1995) – herausgestellt hat, dass Abweichungen der kindlichen Leukämierate von der Normalverteilung nur sehr selten und dann fast ausnahmslos nur in geringer Höhe vorkommen. Nachzulesen bei der britischen Statistikprofessorin Freda Alexander, die sich zu der Feststellung durchgerungen hat, dass die Cluster bei Sellafield und Krümmel „seltene Phänomene“ darstellen, die „ernsthafte Beachtung“ verdienen sollten. Mit anderen Worten: es lassen sich für diese Phänomene keine analogen Erhöhungen an anderen Orten ohne Nuklearanlagen auffinden.

Kinlens These vom Population Mixing ist zum Beispiel bei Krümmel nicht anwendbar, weil das AKW am nördlichen schleswig-holsteinischen Elbufer bei der Stadt Geesthacht errichtet wurde, während die ersten Leukämiefälle gegenüber am niedersächsischen Ufer auftraten und auch da der Effekt über Jahre anhielt. Es gibt keine Anhaltspunkte dafür, dass die Planer, Erbauer und Betreiber über die Elbe gefahren sind, um in den niedersächsischen Dörfern Bekanntschaften zu machen und dort zu übernachten.

Einen interessanten Beitrag zur Ursachendebatte liefert eine jüngste Publikation des Mainzer Kinderkrebsregisters über die zeitlichen Verläufe kindlicher Leukämien in West- und Ostdeutschland (Abb.1). Es fällt auf, dass die Erkrankungsrate in der DDR deutlich niedriger lag als in der BRD (etwa 40 Prozent) und dass sie nach der Wiedervereinigung in den Ostländern schnell auf den gleichen Level anstieg wie im Westen.

Die Autoren Spix, Eletr, Blettner und Kaatsch sind sich sicher, dass es mit dem Im-

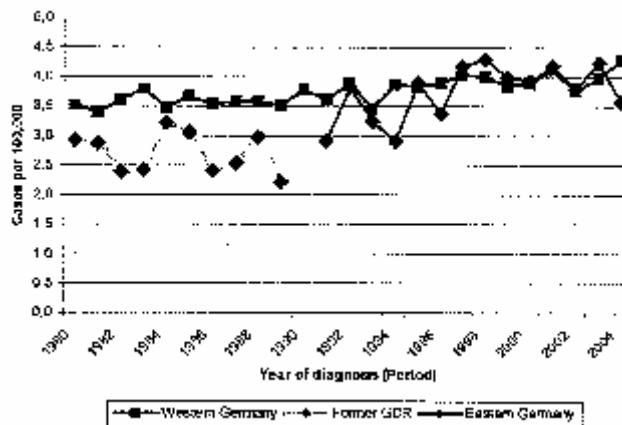


Abb.1 Altersstandardisierte Inzidenz für kindliche Leukämie in Westdeutschland von 1980-2004, in der DDR von 1981-1989 und in Ostdeutschland von 1991-2004 (alle Daten ohne Berlin) aus (Spix 2008)

Risikofaktor wäre. Auch das soll ein Argument gegen die Strahlenursache sein.

Zu den deutschen Mitgliedern der SSK-Arbeitsgruppe gehört auch Prof. Erich Wichmann, der Sprecher der vormaligen niedersächsischen Kommission zur Aufklärung der Krümmelleukämien. Er stellte am 10.12.04 auf einer Pressekonferenz in Hannover einen „Abschlussbericht“ vor, an dem die übrigen Kommissionsmitglieder nicht beteiligt worden waren. Auf Fragen von Journalisten nach der möglichen Ursache des Clusters erklärte er, es müsse sich wohl um eine Zufallserscheinung handeln.

Der Zufall ist nun nicht ein Argument in der SSK-Stel-

schlammdebatte“). Das AKW Krümmel hat keinen Kühlturm, also käme da die Wassererwärmung elbabwärts durch Kühlung in Frage, die wabernde Wolken erzeugt, die schnell von Bakterien oder anderen Keimen bevölkert werden. In der Tat ist beim AKW Krümmel, das 1984 in Betrieb ging, die Leukämierate 6 Jahre später ruckartig um die besagten 670 Prozent angestiegen.

Erfolgsversprechende Vorschläge für eine weiterführende Forschung sind der SSK-Stellungnahme dennoch nicht zu entnehmen, denn die Immunschwäche, die zur Clustierung auf Grund von Mikroepidemien führt, ist schon beforscht worden. Ihre wissenschaftlichen Protagonisten ha-

munsystem zu tun hat, indem die Säuglinge und Kleinkinder im Osten in Krippen aufgezogen wurden und so durch den frühen Kontakt mit Fremden ihr Immunsystem stärkten. Hingegen wurden im Westen die Kinder in den ersten Lebensmonaten isoliert zuhause behütet und waren daraufhin anfälliger für Krebserkrankungen. Das folgt den Thesen des auch von der SSK hochgeschätzten britischen Wissenschaftlers Greaves.

Für die Kernkraftwerksdebatte führt dieser Befund nicht weiter, denn Möhner und Stabenow hatten mit Hilfe des DDR-Krebsregisters festgestellt, dass auch bei den dortigen AKW – im 10 km Umkreis – die kindliche Leukämierate signifikant erhöht war, und zwar um 107 Prozent. Den Betroffenen hat also ihr Krippenaufenthalt nichts genutzt.

So hanebüchen die Argumente der SSK auch immer sein mögen, sie bewegt sich im internationalen Konsens und liefert damit den Vorwand, das Thema offiziell weiterhin auszusitzen. Viele interessierte Politiker und Behördenvertreter werden die Schlussfolgerungen für unglaubwürdig halten, doch angesichts der geringen Anzahl von Betroffenen und anderer größerer Umweltprobleme wenig Neigung zum Widerstand verspüren, weil der noch gültige Ausstiegsbeschluss ohnehin eine Beendigung des Themas erhoffen lässt.

Die eigentliche Katastrophe besteht jedoch darin, dass offensichtlich die Konzepte der Überwachung kerntechnischer Anlagen und der Dosisabschätzung für die Bevölkerung sowie die Beurteilung des Schadensmaßes fehlerhaft sind. Und das gilt dann für das gesamte System, in dem es angewendet wird: auch für verbleibende Endlager und schon erfolgte Unfälle.

Alexander, F.E.: Clusters and clustering of childhood cancer: a

review. Eur. J. Epidemiol. 15 (1999) 847-852
 Alexander, F.E. et al.: Spatial clustering of childhood leukaemia: summary results from the EUROCLUS project. Brit. J. Cancer 77 (1998) 818-824
 Breckow, J., Geuer, W., Kvasnicka, E.: Regionale Verteilungsmuster der Leukämiehäufigkeiten bei Kindern in Westdeutschland 1975-1990. Gesundheits-Wesen 57 (1995) 69-74
 Cook-Mozaffari, P., Darby, S., Doll, R.: Cancer near potential sites of nuclear establishments. Lancet Nov.11 (1989) 1145-1147
 Möhner, M., Stabenow, R.: Childhood malignancies around nuclear installations in the former GDR. Medizinische Forschung 6 (1993) 59-67
 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

Epidemiologie

Von der Gefahr der Vertrottelung in Kommissionen und in der Wissenschaft

Das Vertrottelungssyndrom wurde nach dem Strahlenbiologen Prof. Dr.med. Klaus-Rüdiger Trott benannt. Vor vielen Jahren arbeitete er in der GSF in Neuherberg am Nordrand von München und er war von 1975 bis 1981 Mitglied der Strahlenschutzkommission (SSK). Trott wurde dadurch bekannt, dass er als Fachgutachter der Bayerischen Staatsregierung die Unbedenklichkeit der atomaren Wiederaufarbeitungsanlage Wackersdorf für die Bevölkerung garantierte und sich im Kollegenkreis damit brüstete, für den Ministerpräsidenten Strauß Redebeiträge zur Durchsetzung der Atomprogramme geschrieben zu haben.

Als wissenschaftshistorisch klassisch gilt der folgende

SSK 1994: Ionisierende Strahlung und Leukämieerkrankungen von Kindern und Jugendlichen. Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission Bd. 29
 SSK 2008: Bewertung der epidemiologischen Studie zu Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken (KiKK-Studie). Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Heft 57, www.ssk.de
 Westermeier, T., Michaelis, J.: Applicability of the Poisson distribution to model the data of the German Children's Cancer Registry. Radiat. Environ. Biophys. 34 (1995) 7-11
 White-Koning, M.L., Hémon, D., Laurier, D., Tirmarche, M., Jouglu, E., Goubin, A., Clavel, J.: Incidence of childhood leukaemia in the vicinity of nuclear sites in France, 1990-1998. Br. J. Cancer 91 (2004) 916-922 ●

Protokoll findet man folgende Passagen der Befragung des Fachberaters Trott:

Frage: In der Umgebung von britischen Wiederaufbereitungsanlagen wurde eine 10-fache Erhöhung der Leukämierate bei Kindern festgestellt. Welche Erhöhung erwarten Sie für die Umgebung von Wackersdorf?

Trott: *Die Feststellung, dass sowohl in der Umgebung von Sellafield, und vor allem in dem Ort Seascale, als auch in der Umgebung von Dounreay im Norden von Schottland, in Thurso, die Leukämiehäufigkeit in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen ist, ist ohne Zweifel richtig. Nach einer Reihe sehr eingehender Untersuchungen ... lässt sich mit wissenschaftlicher Sicherheit – und das Wort benutze ich selten – feststellen, dass diese tatsächlich gefundene Häufigkeit nicht durch Radioaktivität zustande gekommen ist. ... Im Sinne der allerstrengsten Wissenschaft können wir mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit – d. h. mit Sicherheit – ausschließen, dass für die Leukämiefälle in Seascale und Thurso die Radioaktivität, die aus den Anlagen von Windscale und Dounreay gekommen ist, die Ursache war. Und darüber gibt es tatsächlich unter den Strahlenbiologen – auch denen, die der Kernenergie sehr kritisch gegenüber stehen – nicht den geringsten Dissens Ich säße nicht hier, wenn ich nicht voll und ganz, mit meiner ganzen Person und mit meiner wissenschaftlichen Ehre dafür gerade stehen könnte, dass das, was ich sage, meine volle Überzeugung ist und dem Stand der Forschung entspricht. Eine Gefährdung von Kindern, insbesondere außerhalb einer ganz engen Zone rund um die Wiederaufarbeitungsanlage durch radioaktive Emissionen ist meiner Überzeugung nach ausgeschlossen ... Die Leukämierate wird nicht nachweislich erhöht sein.*

Gedankengang von Professor Trott: *„Man sollte sich dem öffentlichen Druck, große epidemiologische Studien durchzuführen, unbedingt widersetzen. ... Entweder findet man nichts, dann hat man es vorher gewusst – man kann übrigens auch gar nichts finden – oder man findet, wie in Sellafield, doch etwas, dann hat man sehr große Schwierigkeiten, einen solchen Zufallsbefund wieder wegzudiskutieren.“* (In: Energiepolitisches Gespräch mit dem Bayerischen Ministerpräsidenten, „Umwelt und Energie, Teil II“, 1987)

Nur wenig später trat Prof. Trott als Fachberater während des zweiten Erörterungstermins im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren der WAA Wackersdorf auf. Im