

die Ergebnisse der deutschen Studie zu Kinderkrebs um Kernkraftwerke (KiKK-Studie) als strahlenbiologisch unplausibel bezeichnet. Nachdem aber Studien in England, der Schweiz und in Frankreich vergleichbare Ergebnisse brachten [2], kann jetzt als erwiesen gelten, dass Leukämien bei Kleinkindern im Nahbereich von Kernkraftwerken signifikant erhöht sind.

Weit weniger Studien gibt es zu Krebs bei Erwachsenen im Umkreis von Kernkraftwerken. Die norddeutsche Leukämie- und Lymphomstudie (NLL-Studie, [3]) untersuchte dies und fand unter anderem ein 3,4-fach erhöhtes Risiko für akute lymphatische Leukämien bei Männern in der höchsten Expositions-kategorie.

Behörden und Kernkraftwerksbetreiber stützen sich bei ihren Risikoabschätzungen auf Empfehlungen internationaler Strahlenschutzgremien wie ICRP und BEIR. Nach ICRP 60 beträgt das absolute zusätzliche Mortalitätsrisiko 0,05 pro Gray (EAR/Gy=0,05/Gy). Das entspricht einer Verdopplungsdosis für tödliche Krebsfälle von 20 Gy. Da im Mittel nur jede zweite Krebserkrankung zum Tod führt, ist der Risikofaktor für Krebserkrankung nicht 0,05/Gy sondern 0,1/Gy, entsprechend einer Verdopplungsdosis von 10 Gy. Eine um 50 Prozent erhöhte Krebsrate, wie in Wewelsfleth beobachtet, würde demnach eine Strahlenbelastung von 5 Gy erfordern. Offizielle Berechnungen für die jährliche zusätzliche Strahlendosis im Nahbereich von Kernkraftwerken ergeben dagegen Werte im Bereich einiger Mikrosievert pro Jahr beziehungsweise circa 0,1 Millisievert (mSv) in 30 Jahren.

Allerdings zeigt eine kürzlich erschienene Neuauswertung der Daten der japanischen Atombombenüberlebenden

[4], dass das Risiko für solide Tumoren bei kleinen Strahlenbelastungen unter 30 mSv circa 4-mal höher ist als über den gesamten Dosisbereich (siehe Abbildung 3). Eine neue Studie in einer Gegend erhöhter natürlicher Strahlenbelastung in China [6] ergab ein mehr als 10-fach höheres Krebsrisiko als nach ICRP 60 zu erwarten ist.

Greg Dropkin hat die Daten der japanischen Atombombenüberlebenden im Dosisbereich unter 20 mSv ausgewertet [5]. Er findet für solide Tumoren bei kleinen Strahlendosen ein circa 100-fach höheres Risiko als im Bereich höherer Dosen. Dabei verwendet er ein ähnliches Regressionsmodell wie das oben beschriebene Rayleighmodell. Ein ähnlicher Verlauf der Krebsrate zeigt sich auch in den Daten aus China. Die Auswertung dieser Daten mit einem Rayleighmodell, das einem linearen Trend überlagert ist, zeigt Abbildung 5. Trotz dieser Hinweise auf eine Unterschätzung des Strahlenrisikos durch die offiziellen Strahlenschutzgremien bleibt eine Erklärungslücke von etwa einem Faktor 1000, also in gleicher Größenordnung wie bei der KiKK Studie.

Wie oben ausgeführt, hängt die Antwort auf die Frage nach einem Abstandstrend davon ab, ob Wilster mit seiner hochsignifikant erhöhten Krebsrate als Ausreißer betrachtet wird.

1. Körblein A. Epidemiologische Auffälligkeiten um Kernkraftwerke: Synoptische Analyse. Strahlentelex 2011, 576-577:2-5. [www.strahlentelex.de/Stx\\_11\\_576\\_S02-05.pdf](http://www.strahlentelex.de/Stx_11_576_S02-05.pdf)
2. Körblein A. Kinderleukämie um Kernkraftwerke: Neue epidemiologische Studie aus Frankreich. Strahlentelex 2012, 602-603:1-3. [www.strahlentelex.de/Stx\\_12\\_602\\_S01-03.pdf](http://www.strahlentelex.de/Stx_12_602_S01-03.pdf)
3. Elbmarsch Leukämien: Darf Epidemiologie Ergebnisse liefern? Strahlentelex 2003, 392-393:5-6. [www.strahlentelex.de/Stx\\_03\\_392\\_S05-06.pdf](http://www.strahlentelex.de/Stx_03_392_S05-06.pdf)

4. Ozasa K. et al. Studies of the mortality of atomic bomb survivors, Report 14, 1950-2003: an overview of cancer and non-cancer diseases. Radiat Res. 2012 Mar;177(3):229-43. [www.rrjournal.org/doi/pdf/10.1667/RR2629.1](http://www.rrjournal.org/doi/pdf/10.1667/RR2629.1)
5. Dropkin G. Low dose radiation and cancer in A-bomb survivors: latency and non-linear dose-response in the 1950-90 mortality cohort. Environ Health. 2007 Jan 18;6:1. [www.ncbi.nlm.nih.gov/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/)

- [pmc/articles/PMC1785370/pdf/1476-069X-6-1.pdf](http://pmc/articles/PMC1785370/pdf/1476-069X-6-1.pdf)
6. Tao Z. et al. Cancer and non-cancer mortality among inhabitants in the high background radiation area of Yangjiang, China (1979-1998). Health Phys. 2012 Feb;102(2):173-81.

\* Dr. Alfred Körblein,  
alfred.koerblein@gmx.de  
[www.alfred.koerblein.de](http://www.alfred.koerblein.de)

## Katastrophenschutz nach Fukushima

# Der deutsche Richtwert für Evakuierungen ist zu hoch

## Analyse des BfS zur deutschen Katastrophenschutzplanung veröffentlicht

Seit dem Herbst 2011 liegt dem Bundesumweltministerium wie bereits gemeldet eine Analyse des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) vor, in der abgeschätzt wird, wie sich eine nukleare Katastrophe der Art, wie sie in Fukushima auftrat, in Deutschland auswirken würde. Nachdem diese Analyse dem Nachrichtenmagazin Spiegel zugänglich gemacht und in der Ausgabe vom 19. März 2012 unter der Überschrift „Die verdrängte Gefahr“ ein verheerendes Bild gezeichnet wurde, ist die Studie nun am 19. April 2012 in dem digitalen Online Repository und Informations-System (DORIS) des BfS auch öffentlich zugänglich gemacht worden.

Dazu wird vorab mitgeteilt, die Studie simuliere die Auswirkungen von länger andauernden Freisetzungen auf die Umwelt und den Menschen anhand von Fallbeispielen. Analysiert werde der Umfang und die Durchführbarkeit von anlagenexternen Notfall-schutzmaßnahmen, die erforderlich wären, wenn sich in Deutschland ein kerntechnischer Unfall mit ähnlich schweren radiologischen Auswirkungen wie im Kernkraftwerk Fukushima Dai-ichi

ereignen würde. Dadurch soll ein Beitrag zur Prüfung der Frage geleistet werden, inwiefern das bestehende Notfall-schutzkonzept in Deutschland eine zu Fukushima analoge Situation abdeckt. Die Freisetzungverläufe radioaktiver Stoffe (Quellterme) seien im Hinblick auf das Untersuchungsziel so gewählt worden, daß die Auswirkungen der höchsten Stufe 7 (katastrophaler Unfall) auf der internationalen INES-Skala zur Bewertung nuklearer und radiologischer Ereignisse entsprechen. Die durch das BfS gewählten Quellterme seien im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) durch die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) geprüft worden und diese Prüfung habe bestätigt, daß die gewählten Quellterme für den Untersuchungszweck zwar geeignet seien, es jedoch keinen direkten anlagentechnischen Hintergrund für diese Quellterme in einem deutschen Kernkraftwerk gebe. Die vorliegende Studie, heißt es weiter, eigne sich daher nicht zur Ableitung von Schlüssen über die Wahrscheinlichkeit schwerer Unfallabläufe oder zu anderen Fragestellungen über

das Sicherheitsniveau der in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke in Deutschland.

Die Ergebnisse dieser Studie lassen den Autoren zufolge den Schluß zu, daß die bisherigen Planungen für den anlagenexternen Notfallschutz in Deutschland bei Berücksichtigung der Erfahrungen nach dem Unfall in Fukushima nicht in allen Belangen ausreichend sind und folgende Probleme auftreten können:

Für viele der in dieser Studie betrachteten Unfallszenarien könne eine Ausweitung der Notfallschutz-Maßnahmen „Aufenthalt in Gebäuden“ und „Evakuierung“ sowie „Einnahme von Jodtabletten“ auf deutlich größere Gebiete nötig werden, als in der Planung bisher vorgesehen ist.

Die Umsetzung von Notfallschutz-Maßnahmen anhand von Sektoren der Planungszone komme bei einer lang andauernden Freisetzung schnell an ihre Grenzen, weil oftmals mehr als die Hälfte aller Sektoren, teilweise sogar alle Sektoren betroffen sind.

Bei lang andauernden Freisetzungen bestehe die Gefahr, daß die Eingreifrichtwerte für Maßnahmen in keinem 7-Ta-

ges-Intervall der Dosis erreicht werden und damit auch keine Maßnahme durchgeführt werden müßte, obwohl die Gesamtdosis über die gesamte Freisetzungsdauer deutlich oberhalb der Eingreifrichtwerte liegt.

Bei lang andauernden Freisetzungen müsse damit gerechnet werden, daß eine einmalige Einnahme von Jodtabletten hinsichtlich der Schutzwirkung nicht ausreichend ist. Eine wiederholte Einnahme von Jodtabletten sei aber bislang nicht ausreichend in den Notfallschutz-Planungen berücksichtigt. Auch sei damit zu rechnen, daß die Einnahme in verschiedenen Gebieten zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu erfolgen hat.

Bei lang andauernden Freisetzungen sei mit zusätzlichen Problemen bei der Maßnahme „Aufenthalt in Gebäuden“ zu rechnen – zum Beispiel mit der Gefahr einer notwendigen ungeschützten späten Evakuierung bei hohen Nuklidkonzentrationen in der Atmosphäre, die deren Durchführung deutlich erschweren.

Konzepte für die Aufhebung von Notfallschutz-Maßnahmen müßten generell auch den Fall einer lang andauernden

Freisetzung berücksichtigen, was bisher nicht gegeben sei.

Der nach dem Unfall in Fukushima von der japanischen Regierung neu festgelegter Richtwert für „späte Evakuierung“ (was aus deutscher Sicht eher als Umsiedlung zu bezeichnen sei) könnte zu einer Diskussion des deutschen Richtwertes für Umsiedlungen führen. Eine Absenkung des deutschen Richtwertes könne die Größe der betroffenen Gebiete vervielfachen.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gegenwärtig existiert in Deutschland als Entscheidungskriterium für „langfristige Umsiedlungen“ ein Eingreifrichtwert von 100 Millisievert (mSv) für die effektive Dosis durch äußere Strahlenexposition, die innerhalb eines Jahres durch auf den Boden abgelagerte Radionuklide verursacht wird. Dieser Wert ist vergleichbar mit denen internationaler Empfehlungen wie der Internationalen Atomenergieagentur (IAEA) mit einem Richtwert von 100 mSv für die gesamte Dosis über 1 Jahr für zeitweise Umsiedlung. Allerdings hat die Internationale Strahlenschutzorganisation (ICRP) in ihren neuesten Empfehlungen einen modifizierten Ansatz für den Strahlenschutz in einer Notfallsituation entwickelt (ICRP 2007, 2009), der Referenzwerte (der verbleibenden Do-

sis) für die Planung von Schutzmaßnahmen für nukleare Notfallsituationen empfiehlt, die typischerweise im Bereich von 20 bis 100 mSv (über ein Jahr integriert) liegen. Nach dem Unfall in Fukushima wurde zudem von der japanischen Regierung ein Richtwert von 20 mSv für die innerhalb eines Jahres infolge äußerer Exposition durch abgelagerte Radionuklide verursachte effektive Dosis festgelegt, um Gebiete für eine „späte Evakuierung“ (in Japan als „deliberate evacuation areas“ bezeichnet) zu identifizieren. Es sei deshalb möglich, schreiben die Autoren der BfS-Studie, daß der deutsche Richtwert von 100 mSv angesichts dieser Entwicklungen zumindest für manche Unfallszenarien ebenfalls abgesenkt werden könnte. Wie zu erwarten, führe eine Absenkung des Richtwerts von 100 mSv auf 20 mSv zu einer drastischen Vergrößerung des zu evakuierenden Gebiets um mehr als das 20-fache zum Beispiel für das Gebiet der Unterweser.

F. Gering, B. Gerich, E. Wirth, G. Kirchner: Analyse der Vorkehrungen für den anlagenexternen Notfallschutz für deutsche Kernkraftwerke basierend auf den Erfahrungen aus dem Unfall in Fukushima. Bundesamt für Strahlenschutz (Hrsg.), Fachbereich Strahlenschutz und Umwelt, Report BfS-SW-11/12, 19.04.2012, <http://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-201204128010> ●

## Folgen von Fukushima

### „Wer kritisiert wird ausgegrenzt“

#### Die Lage ist dramatischer als zugegeben

In Japan werden Informationen über die Reaktorenkatastrophe von Fukushima zurückgehalten und Messungen verfälscht. Das erklärte der in Japan lebende Journalist und frühere Fernsehmoderator Takashi Uesugi auf einer Veranstaltung der IPPNW, der Gesellschaft für Strahlenschutz und des Deutsch-Japanischen Friedensforums am Abend des 13. April 2012 in Berlin. So habe er sich lange gewundert, weshalb seine eigenen Messungen der Ortsdosisleistungen immer höhere

Werte ergaben als sie den offiziellen Angaben zufolge hätten sein sollen. Dann habe er die Vorbereitungen für die offiziellen Messungen beobachtet: Die Oberflächenerde wurde nach beiden Seiten weggeschaufelt und der Meßpunkt mehrmals mit Wasser übergossen, bevor das Meßgerät abgelesen wurde. So werde garantiert, daß die Werte unter 0,9 Mikrosievert pro Stunde blieben.

Uesugi beklagte auch die zähe Verflechtung von Atomindu-

strie und Politik in Japan. Politiker, die ihr Amt verlieren, würden häufig mit einem Posten zum Beispiel beim Stromkonzern Tepco versorgt, ähnlich wie das einst auch in Deutschland bei der Deutschen Bahn der Fall war. Das System mit gegenseitigen Gefälligkeiten und Abhängigkeiten sei nur schwer zu durchdringen. Wer die Vertuschungen und Verharmlosungen der Reaktorkatastrophe durch offizielle Stellen kritisiere, werde aus dem von der japanischen Elite geschaffenen System ausgegrenzt.

In Japan sind von den insgesamt 54 Atomkraftwerken (AKW) aktuell 15 havariebedingt außer Betrieb. Die anderen, bis auf eines, werden

überprüft und sind ebenfalls nicht am Netz. Die Hoffnung, daß mit dem letzten im Mai 2012 zur Überprüfung abzuschaltenden AKW Tomari auf Hokkaido keines mehr in Betrieb sein wird, muß sich jedoch nicht erfüllen, warnte Uesugi. Denn die japanische Regierung will den Atommeiler Ooi in der Präfektur Fukui wieder anlaufen lassen. Allerdings müsse der Gouverneur dieser Präfektur dem zustimmen, wogegen sich in der Bevölkerung Proteste regen. Die japanischen Medien jedoch schweigen über solche Proteste, beklagt Uesugi.

Die Stromgesellschaften, so Uesugi, wenden große finanzielle Mittel für Medien und Kontaktpflege auf. Davon pro-