

1. Inge Schmitz-Feuerhake: Ionisierende Strahlung, Kap. 5.5.1 in Leitlinien Menschliche Gesundheit – Für eine wirksame Gesundheitsfolgenabschätzung in Planungsprozessen und Zulassungsverfahren. UVP-Gesellschaft e.V., AG Menschliche Gesundheit (Hrsg.), Hamm 2014, S. 111-122.

2. Lebenszeit-Krebsrisiko 0,23-0,38/Sv gem. R.H. Nußbaum, W. Köhnlein, R.E. Belsey (1991): Die neueste Krebsstatistik der Hiroshima-Nagasaki-Überlebenden: Erhöhtes Strahlenrisiko bei Dosen unterhalb 50 cGy (rad) Konsequenzen für den Strahlenschutz, Med. Klin. 86:99-108.

3. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle, Berlin, Juli 2009. Abgelöst wurden damit Anforderungen aus dem Jahr 1983.

4. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle, Stand 30. September 2010.

5. Risikofaktor für die allgemeine Bevölkerung, zusätzlich an Krebs zu sterben, 5% pro Sv = 0,05/Sv und Dosisgrenzwert wei-

terhin 1 mSv, gem. ICRP Publication 60 (1990) bzw. 0,055/Sv (ICRP 103, 2007).

6. Lebenszeit-Krebsrisiko 0,17-0,22/Sv gem. D.A. Pierce, Y. Shimizu, D.L. Preston et al. (RERF 1996): Studies of the Mortality of Atomic Bomb Survivors. Report 12, Part I. Cancer: 1950-1990. Radiat. Res. 146:1-27.

7. Werner Neumann: Bis zu 1.000-fach höheres Strahlenrisiko bei der Freigabe von Atommüll aus dem Abriss von Atomkraftwerken, Strahlentelex 662-663 v. 7.8.2014, S. 1-8,

www.strahlentelex.de/Stx_14_662-663_S01-08.pdf

8. gem. ICRP Publication 26 (1977): unter der damaligen Annahme, der Risikofaktor betrage 1% pro Sievert (Sv) = 0,01/Sv und es gilt ein Dosisgrenzwert von 1 Millisievert (1 mSv) für die allgemeine Bevölkerung.

9. $70 \cdot 10^{-3} \cdot 0,055 = 1:260$ oder genauer nicht nur mit Berücksichtigung der Krebssterblichkeit, sondern auch lt. ICRP mit $0,002/Sv$ für genetische Risiken: $70 \cdot 10^{-3} \cdot 0,057 = 1:250 = 4:1.000$; gem. [1]

10. $1:10^6 / 4:10^3 \text{ mSv/a} = 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ mSv/a} = 0,25 \text{ } \mu\text{Sv/a}$.

11. $1:10^6 / 70:1:2.600 \text{ mSv/a} = 0,037 \text{ } \mu\text{Sv/a}$. ●

Atommüll

„Risikobasierte, nicht dosisbasierte Sicherheitskriterien müssen für die Atommüllagerung entwickelt und angewendet werden“

Offener Brief an die Endlagerkommission des Deutschen Bundestages

Von Dr. Hagen Scherb, Helmholtz Zentrum München

Dr. Hagen Scherb
Helmholtz Zentrum München
85764 Neuherberg

06. 01. 2016

Endlagerkommission des Deutschen Bundestages

Deutscher Bundestag
Platz der Republik 1
11011 Berlin

Sehr geehrte Damen und Herren,

Zwischenlagerung und Endlagerung von radioaktiven Abfällen sowie der Rückbau von Nuklearanlagen sind unvermeidbar mit Strahlenrisiken für die Bevölkerung und die Umwelt verbunden. Ich bitte Sie daher, in der Endlagerkommission eine Neubewertung des biologischen Strahlenrisikos insbesondere von künstlichen Radionukliden und Neutronen nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zu veranlassen bzw. vorzunehmen und den Kriterien für die Endlagersuche zugrunde zu legen.

1. Die Grenzwerte für Strahlenbelastung und Strahlenrisiko, insbesondere durch künstliche Radionuklide und Neutronen, müssen mindestens um den Faktor $10^3 - 10^4$ gesenkt werden.
2. Bevor nicht sichergestellt ist, dass niedrigere Grenzwerte eingehalten werden können, muss nach dem

Prinzip „Nichts raus – Nichts rein“ verfahren werden, d.h. Rückbau von Nuklearanlagen bzw. Deponierung von Nuklearmaterial sind zu unterlassen.

3. Das sogenannte Freimessen muss ebenfalls an den aktuellen Wissenschaftsstand angepasst werden.

Begründung. Alle Zielvorstellungen, Aufbewahrungsorte, Verfahrenstechniken und Sicherheitsmaßnahmen müssen wesentlich strengeren Grenzwerten, die das gesamte relevante Nuklidspektrum (inkl. Neutronen) und dessen biologische Wirkungen berücksichtigen, gerecht werden, wenn eine Gefährdung für Mensch und Umwelt minimiert werden soll. Neueste Studien zeigen (s. Anhang), dass es nach Maßgabe der etablierten, allerdings veralteten Grenzwerte zu erheblichen Schäden in biologischen Organismen kommen wird. Die Anforderungen an Zwischen- und Endlager müssen den jetzt schon bekannten Strahlenrisiken entsprechen, wenn nicht von Anfang an von diesen Anlagen untragbare Strahlenbelastungen für Mensch und Umwelt ausgehen sollen.

Exemplarisch haben wir u.a. für das Zwischenlager bei Gorleben nachgewiesen¹, dass es dort im Umkreis von 40 Kilometern seit der ersten Castoreinlagerung 1995 zu einer beachtlichen Erhöhung des Geburtengeschlechtsverhältnisses beim Menschen kommt. Als Arbeitshypothese führen wir dies auf die direkte oder indirekte Wirkung von Neutronen zurück, welche dort unbestritten in erheblichem Umfang freigesetzt werden. Veränderungen der Geschlechterproportion lassen auf Letalmutationen beim Menschen schließen: UNSCEAR 1958, S. 180². Beachten Sie bitte, dass alle in der Tabelle im Anhang aufgeführten Expositionen und Effekte vom Bundesamt für Strahlenschutz und von der Strahlenschutzkommission als nicht relevant für eine notwendige Reform der bestehenden Strahlenschutz- und Grenzwertsysteme angesehen werden – im Prinzip, weil die jeweils involvierte Dosis zu gering sei, derartige Effekte auszulösen. Akzeptiert man aber die in Tabelle 1 aufgeführten Effekte als Realität, folgt daraus zwingend, dass der Dosisbegriff (Sievert bzw. Gray ~ Joule/Kilogramm), mindestens aber dessen bisherige Handhabung, ungeeignet ist, genetische und kanzerogene Risiken auf Zell- und Subzellebene zu quantifizieren. Dass die Sicherheitskriterien bei der Endlagersuche dosisbasiert auf dem Sievert aufbauen ist daher im Hinblick auf die Gesundheit der Bevölkerung (zukünftiger Generationen) nicht

zu akzeptieren. Alternativ müssen realistische, risikobasierte Sicherheitskriterien für die Zwischenlagerung und die Endlagerung entwickelt und angewendet werden.

Mit freundlichen Grüßen,

gez. Hagen Scherb

¹https://www.helmholtz-muenchen.de/fileadmin/ICB/biostatistics_pdfs/scherb/20141031_Endfassung_Gorleben_Gutachten.pdf

²[http://www.unscear.org/docs/reports/1958,%2013th%20session%20\(Suppl.%20No.17\)/1958final-4_unscear.pdf](http://www.unscear.org/docs/reports/1958,%2013th%20session%20(Suppl.%20No.17)/1958final-4_unscear.pdf)

Anhang. Referenzen zum aktuellen Stand der Wissenschaft über genetische und kanzerogene Risiken ionisierender Strahlung im sogenannten „Niedrigdosisbereich“

Tabelle. Einschlägige Literatur zu strahleninduzierten genetischen und kanzerogenen Effekten: Fehlbildungen, Totgeburten, perinatale Sterblichkeit, Geburtengeschlechtsverhältnis, Kinderkrebs.

Effect by exposure	Reference
Birth defects	
Congenital malformations in radiology	(Macht and Lawrence, 1955)
Neural tube defects at Hanford, USA	(Sever et al., 1988)
Birth defects after Chernobyl (April 1986)	(Lazjuk et al., 2003)
Down syndrome after Chernobyl	(Laziuk et al., 2002) (Zatsepin et al., 2007) (Metneki and Czeizel, 2005) (Sperling, 1991; Sperling et al., 2012)
Cleft lip and palate after Chernobyl	(Ziegłowski and Hemprich, 1999) (Scherb and Weigelt, 2004)
General birth defects after Chernobyl	(Wertelecki, 2010) (Scherb and Weigelt, 2003)
Stillbirths and perinatal mortality	
Father's occupational exposure	(Parker et al., 1999)
Chernobyl	(Auvinen et al., 2001) (Körblein and Küchenhoff, 1997) (Scherb et al., 2000; Scherb et al., 1999)
Birth sex ratio	
Mother's therapeutic exposure	(Scholte and Sobels, 1964)
Father's occupational exposure	(Dickinson et al., 1996)
Atomic bomb testing	(Grech, 2015; Scherb, 2015)
Windscale/Sellafield (October 1957) Chernobyl	(Scherb and Voigt, 2007, 2011)
Background radiation Kerala/India	(Scherb et al., 2013, 2014a, b) (Grech, 2014a, b, 2015) (Koya et al., 2015) (Scherb et al., 2015)

Childhood cancer	
Nuclear power plants in Germany	(Spix et al., 2008)
Nuclear power plants in France	(Sermage-Faure et al., 2012)
CT scans in the United Kingdom	(Pearce et al., 2012)
CT scans in Australia	(Mathews et al., 2013)
Background radiation in Switzerland	(Spycher et al., 2015)

Referenzen

- Auvinen, A., Vahteristo, M., Arvela, H., Suomela, M., Rahola, T., Hakama, I., Rytomaa, T., (2001): Chernobyl fallout and outcome of pregnancy in Finland. *Environmental Health Perspectives* 109(2) 179-185.
- Dickinson, H.O., Parker, L., Binks, K., Wakeford, R., Smith, J., (1996): The sex ratio of children in relation to paternal pre-conceptional radiation dose: a study in Cumbria, northern England. *J Epidemiol Community Health* 50(6) 645-652.
- Grech, V., (2014a): Births and male:female birth ratio in Scandinavia and the United Kingdom after the Windscale fire of October 1957. *Int J Risk Saf Med* 26(1) 45-53.
- Grech, V., (2014b): The Chernobyl Accident, the Male to Female Ratio at Birth and Birth Rates. *Acta Medica (Hradec Kralove)* 57(2) 62-67.
- Grech, V., (2015): Atomic bomb testing and its effects on global male to female ratios at birth. *Int J Risk Saf Med* 27(1) 35-44.
- Körblein, A., Küchenhoff, H., (1997): Perinatal mortality in Germany following the Chernobyl accident. *Radiat Environ Biophys* 36(1) 3-7.
- Koya, P.K., Jaikrishan, G., Sudheer, K.R., Andrews, V.J., Madhusoodhanan, M., Jagadeesan, C.K., Das, B., (2015): Sex ratio at birth: scenario from normal- and high-level natural radiation areas of Kerala coast in south-west India. *Radiat Environ Biophys*.
- Laziuk, G.I., Zatsepin, I.O., Verger, P., Gagniere, V., Robert, E., Kravchuk Zh, P., Khmel, R.D., (2002): [Down syndrome and ionizing radiation: causal effect or coincidence]. *Radiats Biol Radioecol* 42(6) 678-683.
- Lazjuk, G., Verger, P., Gagniere, B., Kravchuk, Z., Zatsepin, I., Robert-Gnansia, E., (2003): The congenital anomalies registry in Belarus: a tool for assessing the public health impact of the Chernobyl accident. *Reprod Toxicol* 17(6) 659-666.
- Macht, S.H., Lawrence, P.S., (1955): National survey of congenital malformations resulting from exposure to roentgen radiation. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 73(3) 442-466.
- Mathews, J.D., Forsythe, A.V., Brady, Z., Butler, M.W., Goergen, S.K., Byrnes, G.B., Giles, G.G., Wallace, A.B., Anderson, P.R., Guiver, T.A., McGale, P., Cain, T.M., Dowty, J.G., Bickerstaffe, A.C., Darby, S.C., (2013): Cancer risk in 680,000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ* 346 f2360.
- Metneki, J., Czeizel, A.E., (2005): Increasing total prevalence rate of cases with Down syndrome in Hungary. *Eur J Epidemiol* 20(6) 525-535.
- Parker, L., Pearce, M.S., Dickinson, H.O., Aitkin, M., Craft, A.W., (1999): Stillbirths among offspring of male radiation workers at Sellafield nuclear reprocessing plant. *Lancet* 354(9188) 1407-1414.
- Pearce, M.S., Salotti, J.A., Little, M.P., McHugh, K., Lee, C., Kim, K.P., Howe, N.L., Ronckers, C.M., Rajaraman, P., Sir Craft, A.W., Parker, L., Berrington de Gonzalez, A., (2012): Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* 380(9840) 499-505.
- Scherb, H., (2015): Letter to the Editor. *International Journal of Risk & Safety in Medicine* 27(2) 107-110.
- Scherb, H., Kusmierz, R., Voigt, K., (2013): Increased sex ratio in Russia and Cuba after Chernobyl: a radiological hypothesis. *Environ Health* 12 63.

- Scherb, H., Kusmierz, R., Voigt, K., (2014a): The Chernobyl accident, the male to female ratio at birth and birth rates. *Acta Medica (Hradec Kralove)* 57(4) 168-170.
- Scherb, H., Kusmierz, R., Voigt, K., (2014b): Letter to the editor. *Int J Risk Saf Med* 26(3) 173-174.
- Scherb, H., Voigt, K., (2007): Trends in the human sex odds at birth in Europe and the Chernobyl Nuclear Power Plant accident. *Reproductive Toxicology* 23(4) 593-599.
- Scherb, H., Voigt, K., (2011): The human sex odds at birth after the atmospheric atomic bomb tests, after Chernobyl, and in the vicinity of nuclear facilities. *Environ Sci Pollut Res Int* 18(5) 697-707.
- Scherb, H., Voigt, K., Kusmierz, R., (2015): Ionizing radiation and the human gender proportion at birth-A concise review of the literature and complementary analyses of historical and recent data. *Early Hum Dev* 91(12) 841-850.
- Scherb, H., Weigelt, E., (2003): Congenital Malformation and Stillbirth in Germany and Europe Before and After the Chernobyl Nuclear Power Plant Accident. *Environmental Science and Pollution Research, Special Issue 1* 117-125.
- Scherb, H., Weigelt, E., (2004): [Cleft lip and cleft palate birth rate in Bavaria before and after the Chernobyl nuclear power plant accident]. *Mund Kiefer Gesichtschir* 8(2) 106-110.
- Scherb, H., Weigelt, E., Bruske-Hohlfeld, I., (2000): Regression analysis of time trends in perinatal mortality in Germany, 1980-1993. *Environmental Health Perspectives* 108(2) 159-165.
- Scherb, H., Weigelt, E., Brüske-Hohlfeld, I., (1999): European stillbirth proportions before and after the Chernobyl accident. *Int J Epidemiol* 28(5) 932-940.
- Scholte, P.J., Sobels, F.H., (1964): Sex Ratio Shifts among Progeny from Patients Having Received Therapeutic X-Radiation. *Am J Hum Genet* 16 26-37.
- Sermage-Faure, C., Laurier, D., Goujon-Bellec, S., Chartier, M., Guyot-Goubin, A., Rudant, J., Hemon, D., Clavel, J., (2012): Childhood leukemia around French nuclear power plants--the Geocap study, 2002-2007. *Int J Cancer* 131(5) E769-780.
- Sever, L.E., Hessol, N.A., Gilbert, E.S., McIntyre, J.M., (1988): The prevalence at birth of congenital malformations in communities near the Hanford site. *Am J Epidemiol* 127(2) 243-254.
- Sperling, K., Neitzel, H., Scherb, H., (2012): Evidence for an increase in trisomy 21 (Down syndrome) in Europe after the Chernobyl reactor accident. *Genet Epidemiol* 36(1) 48-55.
- Sperling, K., Pelz, J., Wegner, R-D., Schulzke, I., Struck, E., (1991): Frequency of trisomy 21 in Germany before and after the Chernobyl accident. *Biomed Pharmacother* 45 255-262.
- Spix, C., Schmiedel, S., Kaatsch, P., Schulze-Rath, R., Blettner, M., (2008): Case-control study on childhood cancer in the vicinity of nuclear power plants in Germany 1980-2003. *Eur J Cancer* 44(2) 275-284.
- Spycher, B.D., Lupatsch, J.E., Zwahlen, M., Roosli, M., Niggli, F., Grotzer, M.A., Rischewski, J., Egger, M., Kuehni, C.E., for the Swiss Pediatric Oncology, G., the Swiss National Cohort Study, G., (2015): Background Ionizing Radiation and the Risk of Childhood Cancer: A Census-Based Nationwide Cohort Study. *Environ Health Perspect*.
- Wertelecki, W., (2010): Malformations in a Chornobyl-Impacted Region. *Pediatrics* 125 836-843.
- Zatsepin, I., Verger, P., Robert-Gnansia, E., Gagniere, B., Tirmarche, M., Khmel, R., Babicheva, I., Lazjuk, G., (2007): Down syndrome time-clustering in January 1987 in Belarus: link with the Chernobyl accident? *Reprod Toxicol* 24(3-4) 289-295.
- Ziegowski, V., Hemprich, A., (1999): [Facial cleft birth rate in former East Germany before and after the reactor accident in Chernobyl]. *Mund Kiefer Gesichtschir* 3(4) 195-199. ●

Atom Müll

Gorleben soll im Verfahren bleiben

Streit um Deckgebirge spitzt sich zu

Mal offen, mal verdeckt wird in der Endlagerkommission des Deutschen Bundestages der Streit um Gorleben geführt. Gegenwärtig ringt die CDU um geologische Abwägungskriterien, die den Salzstock Gorleben im Topf belassen. Flankiert wird das von politischen Vorabentscheidungen wie jüngst in der Absprache zwischen Bundesumweltministerin Barbara Hendricks (SPD) und dem bayrischen Ministerpräsidenten Horst Seehofer (CSU), Gorleben in jedem Fall nicht fallen zu lassen.

Die Stellungnahme von Steffen Kanitz (CDU) – Kommissionsdrucksache AG 3-57 – zu

der Frage, ob ein Deckgebirge über einem Wirtsgestein hinsichtlich des sicheren Einschlusses von hoch radioaktiven Abfällen von Bedeutung ist, ist für die Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Danzenberg e.V. (BI) ein Beispiel dafür, wie ohne Nennung Gorlebens doch nur das Festhalten an Gorleben gemeint ist. Am 17. und 18. Dezember 2015 hat die Arbeitsgruppe der Endlagerkommission, die die Endlagerkriterien erarbeitet, gewichtige Vorentscheidungen getroffen.

Für eine Million Jahre soll der Müll möglichst sicher gegenüber der Biosphäre abgeschirmt werden. Bekanntlich gibt es über dem Salzstock Gorleben auf 7,5 Quadratkilometern keine wasserabweisende Tonschicht. „Bei der Verengung der Debatte auf tiefengeologische Endlager spielt es eine Rolle, ob die Umgebung eines Wirtsgesteins, sei es Ton, Granit oder Salz, eine zusätzliche Barriere darstellt“, schreibt die BI.

Nun gibt es in Teilen der norddeutschen Tiefebene das Problem, dass für einen solchen Zeitraum mit 10 Eiszeiten zu rechnen ist, die das Deckgebirge über aufsteigenden Salzstöcken wegrasieren können und dass es wegen Permafroststrissen wie in Gorleben Wasserwegsamkeiten geben kann.

„Ein Deckgebirge als Sicherheitsbarriere ist unverzichtbar. Doch Gebiete, die von einer Eiszeit berührt werden, müssen raus aus einem Suchverfahren. Stattdessen wird in der Kommission darüber gestritten, ob dem Deckgebirge überhaupt eine Bedeutung zukommt oder ob das Deckgebirge 300, 500 oder 600 Meter stark sein muss“, kritisiert BI-Sprecher Wolfgang Ehmke.

Ehmke: „Angesichts der sehr unterschiedlichen Eigenschaften der Wirtsgesteine wie Elastizität oder Sprödigkeit mutet es darüber hinaus schon sehr merkwürdig an, einheitliche Bewertungsparameter einzufordern, wie es Steffen Ka-

nitz macht. Da neuerdings geplant ist, ein Mischlager einzurichten und dabei die Gasentwicklung in einer solchen Deponie ein zusätzliches Problem ist, mutet das Gefeiltsche um die Rolle des Deckgebirges, nur um Gorleben weiter fortschleppen zu können, schon grotesk an.“

Nicht nachvollziehbar ist für die BI, dass die Kommission sich mehrheitlich auf den Standpunkt stellt, allein tiefengeologische Lagerstätten böten eine lange Sicherheit. Alternativen, beispielsweise die Lagerung in tiefen Bohrlöchern, wurden verworfen.

Die Castor-Vereinbarung zwischen Frau Hendricks und Herrn Seehofer

„Die Bayerische Staatsregierung und das Bundesumweltministerium stimmen darin überein, dass die Rückführung der 26 Behälter mit verglasten Abfällen aus der Wiederaufarbeitung im europäischen Ausland eine gesamtstaatliche