

Kongreß der atomkritischen Gesellschaft für Strahlenschutz im Juni 2000 diese Logik mit einem Beispiel aus dem Alltagsleben: Wenn bei einem Glücksspiel der Spieler mit dem höchsten Einsatz ohne Gewinn bleibt, dann müßten demzufolge auch alle anderen Mitspieler mit geringeren Einsätzen ebenfalls ohne Gewinn bleiben. Eine solche Hypothese widerspreche aber allen Erfahrungen, den Regeln der Statistik und der Mathematik des Zufalls, wie sie auch für die stochastischen Folgen einer Strahlenexposition gelten. Das jedoch fand weder in der SSK noch in der damaligen Bundesregierung Gehör und Verständnis.

Die seitdem praktizierte Freigabe und vorsätzliche Freiset-

zung sogenannter schwachaktiver Reststoffe und das Konzept der „Controllable Dose“ sind ein Rückfall in die überwunden geglaubte Ideologie der langen Schornsteine aus den 1950er Jahren. Zyniker setzen dabei auf die Beschränktheit des Gedächtnisses und der menschlichen Wahrnehmung.

Der Bürgerinitiative „Stoppt die Deponie Schönberg e.V.“ wurde stets versichert, daß auf der Deponie Schönberg östlich von Lübeck, die heute Deponie Ihlenberg heißt und im Besitz des Landes Mecklenburg-Vorpommern ist, kein radioaktiv strahlendes Material lagert. Tatsächlich wird unter den Mitarbeitern der Deponie eine um 80 Prozent erhöhte Krebshäufigkeit beobachtet

und nach Ermittlungen der Bürgerinitiative werden weiterhin Abfälle aus dem Atomkraftwerk Lubmin abgelagert. In einer Unterrichtung des Landtages Mecklenburg-Vorpommern durch die Landesregierung vom 11. Juli 2000 heißt es: „Für die Freigabe radioaktiver Reststoffe mit geringfügiger Aktivität wurden in der Stilllegungsgenehmigung vom 30. Juni 1995 [für das Atomkraftwerk Lubmin/Greifswald, KGR; Anm. d. Red.] entsprechende Grenzwerte genehmigt. Aus dem Abbau des KGR wurden 1998 2.613 Mg [Mg=Tonnen; Anm. d. Red.], 1999 2.922 Mg Reststoffe freigegeben und dem Stoffkreislauf zugeführt sowie 1998 223 Mg und 1999 1.074 Mg freigemessener Abfälle

wie gewöhnlicher Abfall auf der Deponie Ihlenberg entsorgt.“ **Th.D.**

Schattke, Herbert, Ministerialdirigent Dr., Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Anlage 10 zum Leitfaden zur Freigabe nach § 29 Strl SchV (Stand: 1.8.2007) des Umweltministeriums Baden-Württemberg: Freigabe von radioaktiven Reststoffen, Gebäuden und Gelände, Rechtslage und Verfahren, www.uvm.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/49528/
Landtag Mecklenburg-Vorpommern Drucksache 3/1416 v. 11.07.2000: Bericht zum Kernkraftwerksstandort Lubmin/Greifswald für den Zeitraum 01.01.1998 bis 31.12.1999, www.landtag-mv.de/dokumentenarchiv/drucksachen/3_Wahlperiode/D03-1000/Drs03-1416.pdf ●

Tschernobyl-Folgen

Angeborene Fehlbildungen in der Tschernobyl-Region

Kürzlich erregte eine Arbeit von Wladimir Wertelecki (University of South Alabama) über angeborene Fehlbildungen in einer von Tschernobyl betroffenen Region im

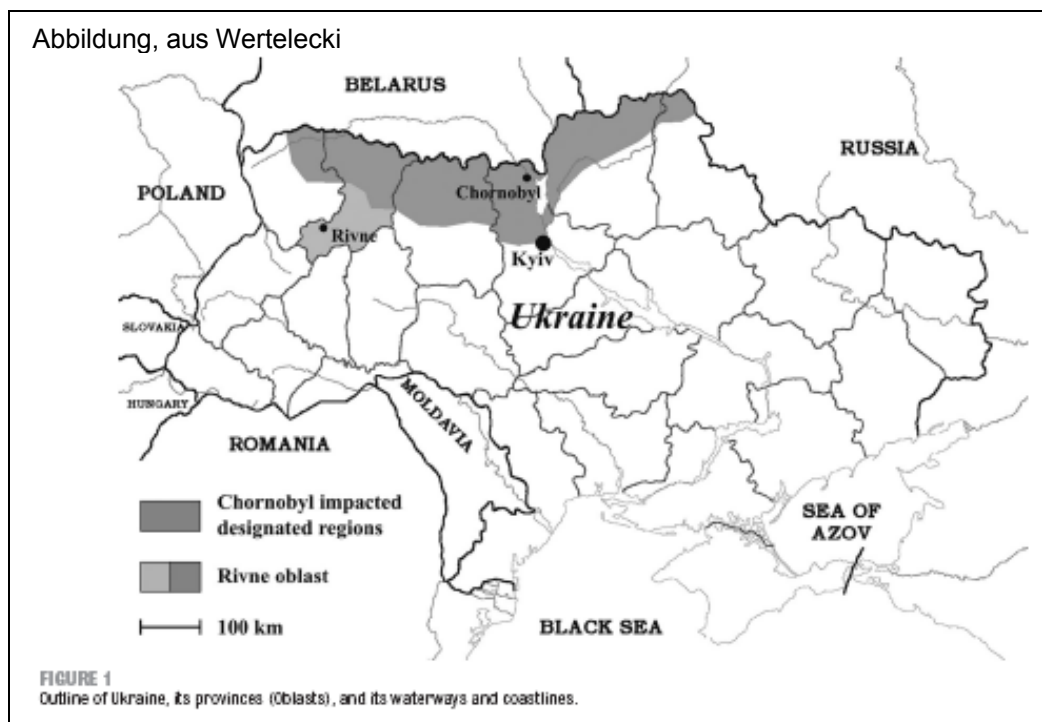
Norden der Ukraine Aufsehen. Die Arbeit wurde in Pediatrics, der Zeitschrift der Amerikanischen Akademie für Kinderheilkunde veröffentlicht.

Eine der am meisten durch die chronische Strahlenbelastung nach Tschernobyl betroffenen Bevölkerungsgruppen lebt in Polessie im Norden des Gebietes Rovno (Rivne, s. Ab-

bildung).

Wertelecki hat die Verteilung und die Häufigkeit von angeborenen Fehlbildungen im Gebiet Rovno ermittelt und dann die Daten aus dem waldigen nördlich gelegenen Polessie ermittelt und sie mit den entsprechenden Daten im südlichen Teil des Gebietes Rovno verglichen. Untersucht wurden die Daten von 96438 Geburten aus dem Zeitraum 2000 bis 2006, dabei wurden Schwangerschaftsabbrüche, natürliche Aborte, Totgeburten und Lebendgeburten bis zum Alter von einem Monat berücksichtigt.

Die Gesamtrate von Neuralrohrdefekten im Gebiet Rovno gehört zu den höchsten in Europa, sie beträgt 22,2 auf 10.000 Lebendgeburten. Zum Vergleich: Die durchschnittliche Rate von Neuralrohrdefekten in Europa beträgt 9,43, der höchste Wert liegt in Wales bei 15,34 auf 10.000. In Polessie, dem höherbelasteten nördlichen Teil des Gebietes Rovno, ist die Rate von Neuralrohrdefekten signifikant höher als im südlichen Teil des Gebietes Rovno (27,0 gegenüber 18,3 auf 10.000 Lebendgeburten; odds



Tabelle, aus Wertelecki

TABLE 2 Individuals With Malformations and Rates Per 10 000 Births Excluding Instances of Likely Mutations, Chromosomal Defects or Prenatal Exposures to Alcohol

	Polissia			Non-Polissia			All Rivne			Polissia vs Non-Polissia		
	All, n	Rate, per 10 000	M/F	All, n	Rate, per 10 000	M/F	All, n	Rate, per 10 000	M/F	P ^a	OR ^b	CI ^c
All births (2000–2006)	43 392	NA	1.06	53 046	NA	1.07	96 438	NA	1.07	NA	NA	NA
NTDs	117	27.0	0.76	97	18.3	0.97	214	22.2	0.84	0.003	1.46	1.13–1.93
Isolated	102	23.5	0.76	85	16	0.97	187	19.4	0.84	0.006	1.47	1.09–1.96
Omphalocele	7	1.6	NA	14	2.6	NA	21	2.2	NA	0.28	0.61	0.21–1.62
Conjoined twins	2	NA	NA	3	NA	NA	5	NA	NA	0.59	0.82	0.07–7.12
Teratomas	5	1.2	NA	2	0.4	NA	7	0.7	NA	0.15	3.06	0.50–32.1
Microcephaly	16	3.7	0.45	7	1.3	0.75	23	2.4	0.53	0.02	2.8	1.15–6.79
Microphthalmos	8	1.8	NA	2	0.4	NA	10	1.0	NA	0.03	4.89	1.04–23.03
All	155	35.7	0.72	125	23.6	0.91	280	29.0	0.79	0.0003	1.52	1.20–1.91
Isolated	123	28.3	0.75	107	20.2	0.93	230	23.8	0.82	0.006	1.41	1.08–1.82
Not isolated	32	7.4	0.63	18	3.4	0.83	50	5.2	0.68	0.005	2.17	1.22–3.87

M/F indicates male/female ratio; NA, not applicable (small number of observations).

^a P value of Fisher's exact test.^b Odds ratio.^c 95% confidence interval.

ratio 1,46, 95%-Konfidenzintervall CI = 1,13-1,93). Auch die Raten von Mikrozephalie (zu kleiner Schädel) und Mikrophthalmie (zu kleine Augen) sind in der Region Polesie signifikant gegenüber dem südlichen Teil des Gebietes Rovno erhöht. Die Rate von siamesischen Zwillingen und Teratomen scheint ebenfalls erhöht. Die Tabelle enthält die Ergebnisse der Analyse.

Bezüglich der Ursachen der erhöhten Fehlbildungsraten im untersuchten Polessie bleibt der Autor sehr vorsichtig und meldet weiteren Forschungsbedarf an. So richtig es ist, daß zum Beispiel erhöhter Alkoholkonsum der Mutter (und entsprechende Alkoholbelastung des Fötus) und schlechte Ernährung (beispielsweise Folsäuremangel) auch eine Rolle spielen könnten, so unplausibel erscheint es, daß sich der Norden und der Süden des Gebietes Rovno diesbezüglich unterscheiden und etwa im Norden des Gebietes Rovno mehr Alkohol getrunken wird als im südlichen Teil. Der entscheidende Unterschied zwischen den miteinander verglichenen Gebieten ist gerade die unterschiedlich hohe Strahlenbelastung nach Tschernobyl. Wertelecki hat darauf hingewiesen, daß er natürlich keine detaillierten Angaben über die tatsächliche Aufnahme der verschiedenen

radioaktiven Substanzen durch die Mütter hatte.

Weltweit gibt es nicht sehr viele Untersuchungen der vorliegenden Art. Dafür ist mitverantwortlich, daß es nur sehr wenige Register für angeborene Fehlbildungen gibt. In Deutschland gibt es solch ein Register nur in Bayern. Ein weiterer Hindernisgrund ist der Druck, der in den formal zuständigen Gremien ausgeübt wird, genetische Strahlenschäden und angeborene Fehlbildungen in Zusammenhang mit Strahlenbelastungen ganz infragezustellen oder zumindest so klein wie irgend möglich darzustellen. Dazu paßt die Nicht-Darstellung dieses Problembereichs durch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) anläßlich des 20. Jahrestages der Tschernobylkatastrophe im Jahre 2005. Wertelecki beklagt sich, daß die Voten der WHO/IAEA ein frostiges Klima für jede Forschung auf diesem Gebiet geschaffen hätten. Vor diesem Hintergrund bekommt die Arbeit von Wertelecki besonderes Gewicht. Wir möchten an dieser Stelle auf die Arbeiten von Hagen Scherb (Helmholtz-Zentrum München) hinweisen, der sich in zahlreichen Publikationen und Beiträgen auf internationalen Kongressen mit angeborenen Fehlbildungen nach Tschernobyl aus-

einandergesetzt hat. Die entsprechenden Quellen sind auf seiner Homepage <http://ibb.helmholtz-muenchen.de/homepage/hagen.scherb/index.html> zu finden. Die im Literaturverzeichnis zu findende ausführliche Zusammenstellung seiner Arbeiten soll deutlich machen, wie lange schon ernsthaft auf diesem Gebiet gearbeitet wird und an wie vielen Stellen dazu bereits publiziert und diskutiert wurde. Der Widerstand des wissenschaftlichen Establishments gegen solche Untersuchungen ist möglicherweise auch auf das Wissen zurückzuführen, daß lediglich 10 Prozent der genetischen Schäden in der ersten Generation auftreten. Wir haben es also mit einem Eisberg zu tun, von dem wir erst die Spitze sehen – oder sie vorsichtshalber ignorieren. Würde man die genetischen Strahlenschäden realistisch einschätzen, hätte man ein weiteres sehr gewichtiges Argument für einen schnellstmöglichen Verzicht auf die Nutzung der Kernenergie. **S.P.**

Wertelecki, Wladimir: Malformations in a Chernobyl-Impacted Region. *Pediatrics* 2010;125:e836-e843, <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/125/4/e836>

Scherb, H.: <http://ibb.helmholtz-muenchen.de/homepage/hagen.scherb/index.html>

Scherb H, Voigt K. Radiation-induced genetic effects and the

Chernobyl nuclear power plant accident. *Acta Paediatrica*, Special Issue: Abstracts of the 50th Annual Meeting of the European Society for Paediatric Research, 9-12 October 2009, Hamburg, Germany. October 2009, Volume 98, Issue s460, p 51.

Scherb H, Weigelt E. Cleft lip and cleft palate birth rate in Bavaria before and after the Chernobyl nuclear power plant accident [Article in German, Abstract in English]. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2004 Mar;8(2):106-10. Epub 2004 Jan 27.

Scherb H, Weigelt E. Congenital Malformation and Stillbirth in Germany and Europe Before and After the Chernobyl Nuclear Power Plant Accident. *ESPR - Environ Sci & Pollut Res*, 10 Special (1) 2003 Dec, 117-125.

E. Lengfelder, Ch. Frenzel, S.P. Kundas (Hg.): 20 Jahre Leben mit Tschernobyl – Erfahrungen und Lehren für die Zukunft, Verlag Otto Hug Strahleninstitut, München 2007, 455 Seiten, 32 Euro, ISBN 978-3929990-04-1 Scherb, H: *Epidemiologie von Fehlbildungen, Säuglingssterblichkeit und Schilddrüsenkrebs vor und nach der Tschernobyl-Katastrophe*, 339-351.

Bericht Nr. 24 des Otto Hug Strahleninstitutes, ISSN 0941-0791 Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. (GSS) Berlin, Bremen, 80 Seiten, EURO 10,00 (2003). Pflugbeil: Vorwort, Körblein: Säuglingssterblichkeit nach Tschernobyl, Scherb, Weigelt: Zunahme der Perinatalsterblichkeit, Totgeburten und Fehlbildungen in Deutschland, Europa und in hochbelasteten deutschen und europäischen Regionen nach

dem Reaktorunfall von Tschernobyl im April 1986.

Scherb H, Voigt K (2009) Radiation-induced genetic effects and ecological dose-response analyses. TIES 2009 - 20th Annual Conference of The International Environmetrics Society Bologna, Italy, University of Bologna, Department of Statistics "Paolo Fortunati", July 5-9, 2009.

Scherb H, Voigt K (2009) Radiation-induced genetic effects in Europe and the Chernobyl Nuclear Power Plant catastrophe. Conference "Criticism and Developments in the Assessment of Radiation Risk". ECRR and University of the Aegean, Molyvos Island of Lesbos, Greece, 5th and 6th May 2009.

Scherb H, Voigt K (2009) Radiation-Induced Genetic Effects and the Chernobyl Nuclear Power Plant Accident. 50th Annual Meeting of the European Society

for Paediatric Research (ESPR), Hamburg, Germany, October 9-12, 2009, Topic: Mechanisms Causing Congenital Abnormalities, Sat Ocotber 10 11:30 - 13:00 Hall C.

Scherb H (2008) Radiation-induced genetic effects and ecological dose response analyses. Symposium "Umweltmedizin: Evidenz – Kontroverse – Konsequenz" Gesellschaft für Strahlenschutz und Institut für Humangenetik, Charité, Berlin, 28. September 2008.

Sperling K, Neitzel H, Scherb H (2008) Low dose irradiation and nondisjunction: Lessons from Chernobyl. 19th Annual Meeting of the German Society of Human Genetics, April 8-10, 2008, Hannover, Germany, Abstractbook, p. 174-175.

Frentzel-Beyme R, Scherb H (2007) Epidemiology of birth defects, perinatal mortality and thy-

roid cancer before and after the Chernobyl catastrophe – 7th International Scientific Conference Sakharov Readings 2007: Environmental Problems of the XXI Century, Section 2: Medical Ecology, May 17-18, 2007, Proceedings p. 39 (ISBN 978-985-6823-33-9). International Sakharov Environmental University, Minsk, Republic of Belarus.

Scherb H (2006) Fehlbildungen, Säuglingssterblichkeit, Schilddrüsenkrebs und die Tschernobyl-Katastrophe. 20 Jahre Leben mit Tschernobyl – Erfahrungen und Lehren für die Zukunft, Internationaler Kongress des Otto Hug Strahleninstituts und des Landes Vorarlberg, Feldkirch, Austria, 14.-17. September 2006.

Scherb H (2006) Statistische Analyse von genetischen Effekten nach der Tschernobyl Katastrophe. 20 Jahre nach Tschernobyl – Erfahrungen und Lehren für die

Zukunft, Internationaler Kongress der Gesellschaft für Strahlenschutz, Berlin, 3.-5. April 2006.

Scherb H, Weigelt E (2002) Is increased reproductive failure in Germany and Europe after the Chernobyl accident causally related to radioactive fallout? IBC 2002, XXI International Biometric Conference, Freiburg/Germany, July 21-26, 2002, Proceedings - Abstracts of special and contributed paper presentations.

Scherb H, Weigelt E (2001) Zunahme der Perinatalsterblichkeit, Totgeburten und Fehlbildungen in Deutschland, Europa und in hochbelasteten Regionen nach 1986. 15 Jahre nach Tschernobyl – gesundheitliche Konsequenzen und humanitäres Engagement. Tagung vom 26. bis 28. September 2001 in Loccum, Evangelische Akademie Loccum. ●

Strahlenschutz

„Einheitliche EU-Regeln für Körperscanner“

Nach einem vereitelten Terroranschlag auf den Northwest-Airlines-Flug 253 kurz vor der Landung in Detroit am 25. Dezember 2009 hat sich eine öffentliche Debatte darüber entwickelt, inwieweit der Einsatz von Körperscannern (auch Personen-, Body- oder Nacktscanner genannt) zur Verbesserung der Sicherheit des Luftverkehrs beitragen kann. Dabei ist auch die Frage zu klären, ob die beim Einsatz von Körperscannern freigesetzte Strahlung zu gesundheitlichen Risiken bei den Untersuchten führen kann.

Das Gerät erfaßt reflektierte oder vom Körper ausgehende elektromagnetische Strahlung und kann die Körperoberfläche dreidimensional auf einem Bildschirm darstellen, so daß auch Gegenstände sichtbar werden, die von gängigen Metalldetektoren nicht erfaßt werden können. Es gibt zwei verschiedene Scan-Methoden: Bei der Röntgenmethode soll die Strahlenbelastung zwar geringer sein als beim konven-

tionellen ärztlichen Röntgen, sie reicht aber durchaus aus, um Körperzellen zu schädigen. Deshalb ist der Einsatz dieser Technik zwar in Deutschland verboten, wird jedoch auf Flughäfen anderer Länder, zum Beispiel in den USA, durchaus angewandt.

In der Erprobung sind derzeit statt dessen Scanner, die Terahertz-Strahlung nutzen. Im elektromagnetischen Spektrum liegen diese zwischen der Infrarot- und der Mikrowellenstrahlung mit einer Frequenz im Bereich von einer Billion (Tera) Schwingungen pro Sekunde (Hertz). Wasserstoff ionisiert diese Strahlung im Gegensatz zur Röntgenstrahlung nicht und wird deshalb als „nicht ionisierend“ bezeichnet, was jedoch noch nichts über die tatsächliche biologische Wirksamkeit aussagt.

Man unterscheidet bei der Anwendung der Terahertz-Strahlung zwischen aktiver und passiver Bestrahlung. Bei der aktiven Methode werden

Terahertz-Wellen ausgesendet und die von unterschiedlichen Materialien unterschiedlich reflektierte Strahlung wird analysiert. Die Eindringtiefe der Terahertz-Wellen ist laut Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) relativ gering, tiefer liegende Organe würden zwar nicht erreicht, sie sei jedoch ausreichend, um die Zellen der Haut und den äußeren Blutkreislauf zu treffen. Da Terahertz-Strahlung erst seit wenigen Jahren technisch erfaßt werden kann, sind mögliche gesundheitliche Risiken noch nicht ausreichend erforscht.

Die neuesten Scanner nutzen deshalb zumeist die passive Terahertz-Strahlung. Bei dieser Methode nutzt man aus, daß jeder Körper von sich aus Wärmestrahlung, unter anderem auch im Terahertz-Bereich, emittiert. Da für die Messung überhaupt keine Fremdbestrahlung nötig ist, gilt diese Variante als gesundheitlich ungefährlich und wird vom BfS empfohlen.

In Europa beschränkt sich der Einsatz von Körperscannern bisher auf einige Realtests, die in Zürich, Amsterdam und London durchgeführt werden. In Moskau und an 19 Flughä-

fen der USA wird die Technik – auch unter Verwendung von Röntgenstrahlung – bereits seit 2007 flächendeckend eingesetzt.

Die EU-Kommission hat sich jetzt dafür ausgesprochen, den Einsatz von Körperscannern auf Flughäfen in Europa einheitlich zu regeln. Am 15. Juni 2010 veröffentlichte sie einen Bericht über die bisher erfolgten Erprobungen. In ihm heißt es, daß Körperscanner durchaus die Qualität von Sicherheitskontrollen an Flughäfen verbessern könnten, vor ihrem Einsatz seien aber unter anderem die Gesundheitsgefährdungen zu prüfen. Die EU-Kommission hat den Bericht an den Europäischen Rat und das Europäische Parlament zur Stellungnahme weitergeleitet, bevor sie darüber entscheidet, ob sie Vorschläge für einen einheitlichen EU-Rechtsrahmen für den Einsatz von Scannern auf Flughäfen vorlegen wird.

Der 19 Seiten umfassende Bericht ist eine Gesamtschau der rechtlichen und technischen Aspekte der Geräte, die kaum über die bisherige Presseberichterstattung hinausgeht. Zu den gesundheitlichen Gefährdungen schreibt die Kommis-