

natürlichen Hintergrundstrahlung.

Trauriger Spitzenreiter: In der Nähe von Salzwedel wurden Tubinge als Zaunpfosten neben einem öffentlichen Weg verwendet. An einem dieser Rohre wurden an der Außenseite eine ODL von 1,93 Mikrosievert pro Stunde gemessen, in Inneren des Rohres stieg die ODL sogar auf 17,65 Mikrosievert pro Stunde, das entspricht dem 126fachen der normalen Hintergrundstrahlung!

Die gebrauchten und zum großen Teil immer noch strahlenden Steigrohre wurden nach einer groben Hochdruckreinigung entweder zum Einschmelzen gebracht (Stichwort: Niedrigstrahlung von recycelten Stählen) oder von der VEB-Abteilung „Tubingwirtschaft“ im Rahmen der sogenannten „Konsumgüterproduktion“ in passender Länge zu Zaunpfählen autogen auseinander geschweißt.

Wo genau überall die radioaktiv kontaminierten Förderrohre verbaut und verwendet wurden, lässt sich nicht mehr genau ermitteln, weil in den Wirren der Wende zahlreiche Tubinge von Privatpersonen gekauft bzw. „organisiert“ wurden und nach der Wende die strahlenden Rohre immer noch in Unkenntnis ihrer Strahlung als beliebter Baustoff in Dachstühlen, Garagendächern und Gärten verwendet werden.

Auch wenn die Bundesregierung lapidar bestätigt (Bundestagsdrucksache 17/844 vom 24.02.2010), dass es sich bei der weitgehend unkontrollierten Entsorgung der radioaktiven Rückstände aus der Erdöl- und Erdgasförderung in Eigenverantwortung der Förderfirmen um den Normalfall handelt, stellt sich hier erneut die dringende Frage nach einer geordneten Entsorgung solcher ungesicherten und unerkannten Strahlenquellen in der Umwelt.

Alexander Neureuter, freier Journalist, www.neureuters.de ●

Atompolitik

Strahlen-Hormesis und Dosisschwelle ohne Risiko – zwei hartnäckige Mythen

Von Rudi H. Nussbaum* und Wolfgang Köhnlein

Rudi H. Nussbaum starb am 22. Juli 2011. Dieser im Jahre 2001 geschriebene Beitrag ist hier ihm zum Gedenken dokumentiert.

Mittlerweile reflexartig tauchen nach nuklearen Katastrophen zwei Geister aus ihren Flaschen auf: Die nach Tschernobyl strapazierte „Radiophobie“, also die These, daß die beobachteten Gesundheitsprobleme keinesfalls auf die Strahlen, sondern lediglich auf die – unbegründeten – Ängste der Bevölkerung zurückzuführen sind, wird heute der japanischen Bevölkerung in einer überarbeiteten Form so nahebracht, daß Strahlen nur traurige Menschen krank machen.

Der zweite Geist ist die Hormesis, also die These, daß niedrige Strahlendosen gesundheitsförderlich sind, ja, daß man krank würde, wenn man nicht genug Strahlen abbekommen würde. Der 92 Jahre alte T.D. Luckey ist heute einer der prominenten Vertreter dieser skurrilen Lehre. Er meint, so richtig gut ginge es uns erst bei 100 Millisievert pro Jahr. Er rechnet also damit, daß sich in Fukushima der Gesundheitszustand der Bevölkerung in nächster Zeit zügig verbessern wird.

So ist es sinnvoll, das längst erledigt geglaubte Thema „Hormesis“ nochmals aufzugreifen.

Mit Hormesis bezeichnet man die Vorstellung, dass Menschen, die zusätzlichen Dosen ionisierender Strahlung ausgesetzt werden, dadurch gesünder seien als nicht exponierte. Die Strahlenbelastung stimuliert angeblich das Immunsystem. Diese Vorstellung entstand wahrscheinlich durch einen allzu vereinfachten Analogieschluss zur positiven Wirkung von Impfungen. Dabei wird die gänzlich andere Wirkung ionisierender Strahlung auf lebendes Gewebe im Vergleich zu der Wirkung von Chemikalien, Bakterien oder Viren ignoriert. Die hormetische Wirkung wird auch begründet mit der ebenfalls ungerechtfertigten Verallgemeinerung von Laborbeobachtungen an einzelnen lebenden Zellen auf Gesundheitssituation beim Menschen. Unter besonderen Bedingungen zeigen Zellen in der Tat eine Anpassungsreaktion (adaptive response), das heisst eine ab-

nehmende Empfindlichkeit, nachdem sie erstmals einem Gift oder einem Schadstoff inklusive Strahlung ausgesetzt waren und so ‚immunisiert‘ wurden. Eine nachfolgende Belastung durch das gleiche Agens hat eine geringere Wirkung. Jedoch haben Untersuchungen über den Gesundheitszustand strahlenexponierter Bevölkerungsgruppen (epidemiologische Untersuchungen), wenn sie sachgemäss durchgeführt und Störfaktoren [1] entsprechend berücksichtigt wurden, niemals eine vergleichbare Anpassungsreaktion mit zunehmender Dosis gezeigt. Trotzdem wurden immer wieder gezielt ausgewählte epidemiologische Studien von den Vertretern der Hormesisvorstellung irreführenderweise zitiert und als Beweis für eine Hormesis der Öffentlichkeit präsentiert [2]:

1. Die Lungenkrebsmortalität in

1759 ‚counties‘ der Vereinigten Staaten zeigt eine stark negative Korrelation mit Radon-Expositionen, die in 272.000 Häusern innerhalb dieser ‚counties‘ gemessen wurden. Cohen interpretiert diese Daten als unbestreitbaren Beweis von Hormesis [3]. Dies hat zu einer heftigen wissenschaftlichen Korrespondenz geführt und Cohens Analyse wurde als Fehlinterpretation bezeichnet [4,5,6].

2. Die Krebsmortalität unter den Nukleararbeitern mit einer durchschnittlichen arbeitsplatzbedingten Strahlenexposition, die nur ein kleines Vielfaches der natürlichen Hintergrundstrahlung beträgt, war immer 15 bis 20 Prozent geringer als die in der allgemeinen Bevölkerung. Einige Wissenschaftler haben diese Reduktion für bare Münze genommen und behauptet, dass die geringere standardisierte Mortalitäts Rate (SMR) [7] unter der exponierten Arbeiterschaft ein Beweis für hormetische Wirkung sei (so sollte eine geringere SMR Nuklearanlagen wie Hanford im Staat Washington oder Oak Ridge in Tennessee zu Kurorten machen!)

Tatsächlich ist eine beobachtete SMR kleiner als 1 eine Folge des inzwischen gut verstandenen ‚healthy worker effects‘, das bedeutet eine reduzierte Krebsmortalität aufgrund der selektiven Rekrutierung durch die Nuklearindustrie von im Mittel erheblich gesünderen Personen aus der Gesamtbevölkerung und die ständig verfügbare besonders gute Gesundheitsvorsorge. Dieser ‚healthy worker effect‘ wird auch für nicht maligne Erkrankungen beobachtet und ist von Kendall et al. beschrieben worden [8].

Für die Angestellten der Nuklear Industrie als gesamte Gruppe ist der ‚healthy worker effect‘ numerisch grösser als die Zunahme der Krebsmortalität infolge der normalerweise

sehr niedrigen zusätzlichen Strahlenbelastung. Vergleicht man jedoch die SMR für alle Todesursachen ausser Krebs mit der Krebs-SMR in der gleichen Arbeiterpopulation und berücksichtigt alle relevanten Störgrössen, dann ist die Krebs-SMR immer grösser als die für alle anderen Todesursachen, in Übereinstimmung mit der Annahme eines kleinen strahlenbedingten Effektes [9,10,11]. Das gleiche gilt für alle anderen Industrien, in der Arbeiter einer Krebs fördernden oder Krebs induzierenden Substanz ausgesetzt sind. Wenn epidemiologische Studien für optimale Empfindlichkeit geplant werden und die entsprechenden Störgrössen berücksichtigt werden (so wie man ein Mikroskop nimmt anstatt eine Lupe, um Bakterien im Trinkwasser nachzuweisen) wird es möglich, selbst bei den ‚erlaubten‘ Expositionsniveaus für Nukleararbeiter eine Zunahme der Krebsmortalität nachzuweisen [9,10,11].

3. Krebsmortalitätsraten scheinen immer niedriger zu sein in geographischen Hochlagen mit höherer Hintergrundstrahlung als die entsprechenden Raten in den Gebieten auf Meeresniveau mit niedrigerer Hintergrundstrahlung). Werden jedoch die notwendigen Korrekturen für die Unterschiede in den relevanten Störfaktoren gemacht, wie etwa Unterschiede in sozioökonomischen Bedingungen und die Ärztedichte, dann nimmt die Krebsmortalität mit der Exposition der Dosis in allen aussagefähigen Untersuchungen zu [9,10,11,12]. Die hier zitierten ‚Beweise‘ für die Realität von Hormesis sind auch nur Fehlinterpretationen der auf unzulänglichen Daten beruhenden Untersuchungen einiger Epidemiologen; sie verleihen der illusorischen Vorstellung von Strahlen-Hormesis jedoch keine Realität.

Das Vorantreiben des Horme-

sis-Gedankens geht Hand in Hand mit den Vorstellungen der Existenz einer Dosischwelle für die Ermittlung der Strahlenschädigung. Ihre Verfechter behaupten, dass selbst in grossen Populationen eine Exposition unterhalb eines bestimmten Dosiswellenwerts (in der Grössenordnung der natürlichen Hintergrundstrahlung oder eines kleinen Vielfachen davon) zu keinerlei strahlenbedingten gesundheitlichen Schädigungen führen. Es existieren aber sehr wohl begründete epidemiologische [9,10,11,12,13] und mikrodosimetrische [10,11] Beweise, die der Existenz von hormetischer Wirkung oder einer schadensfreien Schwellendosis eindeutig widersprechen.

Es gibt zahlreiche Berichte in der referierten medizinisch-wissenschaftlichen Literatur über Zunahmen von Fehlgeburten, Down Syndrom, perinatale und frühkindliche Mortalität, Krebs bei Kindern, kindliche Schilddrüsenerkrankungen und so weiter nach dem Niederschlag von radioaktivem Fallout durch die Tschernobyl-Explosion in Ländern, die so weit vom Ort der nuklearen Explosion entfernt sind, dass nach den offiziellen Dosisermittlungen, kombiniert mit offiziell akzeptierten strahlenbedingten Schadensschätzungen durch Regierungsstellen, keine derartigen Gesundheitsschäden hätten beobachtet werden dürfen. Jedoch die Übereinstimmung in einer grossen Zahl dieser unabhängigen Studien deutet auf einen bisher unerwarteten kausalen Zusammenhang hin [14]. Diese Beobachtungen stellen daher eine ernsthafte Herausforderung sowohl für die offiziellen Gesundheits- und Dosimetrie-daten, als auch für die verlässliche Abschätzung des Gesundheitsschädigung durch ionisierende Strahlung dar. Die gegenwärtigen Strahlenschutznormen beruhen aber auf diesen offiziellen Scha-

densabschätzungen! Diese Tatsachen könnten der Grund sein, weshalb man in Literaturverzeichnissen der offiziellen Zusammenfassungen zum Stand der strahlenbedingten Gesundheitsschäden die Mehrzahl solcher epidemiologischen Hinweise auf nicht-maligne Gesundheitsschäden nach Tschernobyl einfach nicht finden kann [9].

Eine mächtige wissenschaftlich-industrielle Allianz bemüht sich zur Zeit, in einer mit grossem finanziellen Aufwand betriebenen Kampagne die Öffentlichkeit und die Regierungsinstanzen zu überzeugen, dass Milliarden von privaten Geldern und Steuergeldern für überflüssige Strahlenschutz-Massnahmen verschwendet würden. Jedoch hinter dieser pseudowissenschaftlichen Fassade von heilsamer Hormesis oder adaptiver Reaktion und der Existenz einer Schwellendosis ohne Wirkung, ist es nicht schwer, die wahren Motive für diese Kampagne zu erkennen:

Eine Herausforderung des ‚akzeptierbaren‘ Expositionsniveaus würde:

1. eine Weiterentwicklung der Nuklearindustrie wirtschaftlich wieder rentabel machen (seit 20 Jahren stagniert in den USA die Nuklearindustrie)
2. die Kosten für eine sichere Abgrenzung von tödlich radioaktiven Abfällen von der Biosphäre bei vielen Nuklearanlagen im Land signifikant reduzieren. Das gleiche gilt sogar verstärkt für die Dekontamination radioaktiv verseuchter Gebiete.

Die Kräfte des ‚freien Marktes‘ würden gewaltige Gewinne für wenige gegen Verminderung des Gesundheitsschutzes von vielen Millionen Menschen ausspielen, ohne sich die Zustimmung der Betroffenen für deren zusätzliche Schadensbelastung eingeholt zu haben.

1. Jeder Faktor neben Strahlung der ebenfalls einen Einfluss auf

die Mortalität hat wie zum Beispiel: Sozioökonomische Faktoren, Zugang zu medizinischer Versorgung, Alter bei Strahlenexposition usw. Die Identifizierung wichtiger Störgrössen (confounder) und die Entscheidung ob und wie sie zu berücksichtigen sind, wobei sich Grösse und Vorzeichen in der Korrelation zwischen Strahlenexposition und Mortalität verändern können, gehören zu den grössten Herausforderungen an die Kompetenz von Strahlenepidemiologen.

2. Hormesis, Sonderband, Health Physics, Vol. 52, No 5 (1987).
3. Cohen B.L.: Lung cancer rate vs. Mean radon levels in the U.S. counties of various characteristics. Health Phys. 72: 114-119 (1998).
4. Field, R.W., Smith, B.J., Lynch, C.F. Cohen's Paradox. Health Phys. 77: 328 329 (1999).
5. Lubin, J.H. Response to Cohen's Comments on the Lubin Rejoinder. Health Phys. 77: 330 332 (1999).
6. Goldsmith, J.R. Residential Radon-lung cancer association in US counties: A commentary. Health Phys. 76(5):553-557(1999).
7. Das Verhältnis der Mortalität innerhalb einer spezielle Bevölkerung zum nationalen Mittelwert der Mortalität für die gleiche Erkrankung wird ‚standardisiertes MortalitätsverhältnisA (Standardized Mortality Ratio = SMR) genannt. Im hier erwähnten Beispiel liegt das SMR für Krebs bei den Nukleararbeitern zwischen 0,80 und 0,85.
8. Kendall, G.M., Muirhead, C.R., MacGibbon, B.H., O'Hagen, J.A., Conquest, A.J., Goodill, A.A., Butland, B.K., Fell, T.P., Jackson, D.A., Webb, M.A., Haylock, R.G.E., Thomas, J.M., Silk, T.J. Mortality and Occupational Exposure to Radiation: First Analysis of the National Registry for Radiation Workers. Brit. Med. J. 304: 220 225 (1992).
9. Nussbaum R.H., Köhnlein W. Inconsistencies and Open Questions Regarding Low-Dose Health Effects of Ionizing Radiation. Environ. Health Perspec. 102(8): 656-667 (1994).
10. Nussbaum, R.H., Köhnlein, W. Health consequences of exposures to ionizing radiation from external and internal sources: Challenges to radiation protection standards and biomedical research. Medicine & Global Survival

2(4):198-213(1995). Auch im Internet:

<<http://www.healthnet.org/MGS.html>>

11. Köhnlein W, Nussbaum R.H. Bewertung der Gesundheitgefährdung durch Umweltradioaktivität: Eine Herausforderung für

die gängigen Untersuchungsmethoden. *Medizin & Globales Überleben*, 2(7): 27-50 (1995)

12. Knox E.G., Stewart A.M., Gilman E.A., Kneale G.W. Background radiation and childhood cancer. *J. Radiol. Prot.(GB)* 8:9-18(1988).

13. Nussbaum R.H. The linear no-threshold dose-effect relation: Is it relevant to radiation protection regulation? *Med. Phys.* 25(3):291-299(1998).

14. a.a.O. Table II.

* Rudi H. Nussbaum, PhD; Professor Emeritus of Physics and

Environmental Sciences, Portland State University, Portland, Oregon.

Wolfgang Köhnlein, Dr. rer. nat., Professor em. für Strahlenbiologie und Biophysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, kohnlei@uni-muenster.de ●

Nachruf

Professor Rudi H. Nussbaum

21. März 1922 – 22. Juli 2011

„Das Leben bedeutet das, was es immer war, der Faden ist nicht durchgeschnitten. Warum sollte ich nicht mehr in euren Gedanken sein, nur weil ich nicht mehr in eurem Blickfeld bin? Ich bin nicht weit weg, nur auf der anderen Seite des Weges.“

Charles Peguy

Am 22. Juli ist Rudi Nussbaum infolge eines tragischen Unfalls von uns „auf die andere Seite des Weges“ gegangen, nach einem privat und beruflich erfüllten Leben. Einem Leben jedoch, das geprägt blieb von dem Unrecht und der Unmenschlichkeit der Nazi-Diktatur, die er, aus einer jüdischen Familie stammend, als junger Mensch erlitten hat, anfänglich in Deutschland und dann, nach der Flucht, in den von deutschen Truppen besetzten Niederlanden.

Rudi Nussbaum wird am 21. März 1922 in Fürth in Bayern geboren. Er durchlebt eine wohlbehütete Kindheit in einer großbürgerlichen, gutsituierten Familie. 1931 zieht die Familie nach Frankfurt am Main, wo der Vater im Zentrum der Stadt eine Apotheke eröffnet. In Frankfurt gehören die Nussbaums den liberalen, progressiven jüdischen Kreisen an, die sich in der großen, modernen Westendsynagoge treffen. Der Religion, so hat Rudi Nussbaum oft gesagt, habe aber nie sein besonderes Interesse gegolten; er sei der schönen Stimme des Kantors, der Musik wegen in die Synagoge gegangen, nicht aus religiösen Gründen.

Im Angesicht der unmittelbar

nach der Machtergreifung der Nazis einsetzenden Ausgrenzung, Diskriminierung und Entrechtung der jüdischen Mitbürger verlässt die Familie 1936 Deutschland, geht zunächst nach Italien und 1938 ins holländische Exil nach Amsterdam. Für die Eltern, die sich vollständig mit der deutschen Kultur und Lebensart identifizieren, ist es besonders schwer zu akzeptieren, dass für Juden in Deutschland kein Platz mehr ist. Rudi, der als einer der wenigen jüdischen Schüler seines Realgymnasiums den Schikanen und Übergriffen der HJ-Mitschüler fast täglich ausgesetzt ist, hat jedoch schon damals keine Illusionen über den Hass auf Juden, den die Nazis auf ihren Propagandaveranstaltungen gesät hatten.

Der Neuanfang im holländischen Exil ist sehr schwierig, aber die Nussbaums treffen mit der Familie Klein alte Bekannte aus der Frankfurter Westendsynagoge wieder, und man unterstützt sich gegenseitig bei dem Aufbau einer neuen Existenz. Besonders die Musik, das gemeinsame Musizieren – Rudi spielt schon damals ausgezeichnet Klavier – sind ein Teil des Überlebens.

Anfang Mai 1940 überfallen deutsche Truppen die neutra-



len Niederlande, besetzen das Land und errichten ein ziviles Besatzungsregime. Schon einen Monat später erfolgen die ersten antijüdischen Verordnungen und Ausschreitungen, wenig später die ersten Verhaftungen, vor allen Dingen junger jüdischer Männer, die in das Folterlager Mauthausen verschleppt werden.

In diesem Moment beschließt der 19jährige Rudi Nussbaum, sich nicht einfach in die Konzentrationslager abführen zu lassen, sondern den Kampf mit den Nazi-Besatzern aufzunehmen, um der drohenden Verhaftung und Deportation in die Vernichtungslager zu entkommen. Er taucht unter, versteckt sich, vier Jahre lang bis zur Befreiung Hollands im Mai 1945, ständig in Gefahr, entdeckt oder verraten zu werden, immer auf der Suche nach einer neuen Untertauchadresse, weil die alte nicht mehr sicher ist. Im Herbst 1943 unternimmt er einen Fluchtversuch, getarnt als holländischer Agent, der für die deutsche Sicherheitspolizei mit kriegswichtigen Aufträgen unterwegs ist. Sein

Fluchtziel ist England, wo er sich der holländischen Exilarmee anschließen will. Die Flucht scheitert an der französisch-spanischen Grenze, und er muss zurück nach Holland.

Auch für die Eltern findet er im November 1942 mit Hilfe des holländischen Widerstandes eine Untertauchmöglichkeit. Doch einen Tag bevor sie abgeholt und in ein sicheres Versteck gebracht werden sollen, werden sie verhaftet. Sein Vater wird im Mai 1944 in Auschwitz ermordet, seine Mutter in Bergen-Belsen, wo sie im April 1945 an Typhus, Hunger und Erschöpfung stirbt, noch nach der Befreiung des Lagers durch die Engländer.

Rudi Nussbaum überlebt den Holocaust dank der selbstlosen Hilfe von Menschen, die ihr Leben riskieren, um das seine zu retten, seinen holländischen Untertauchfamilien und der Familie Klein, und dank seines oft aus der Verzweiflung erwachenden Mutes und seines unbändigen Willens, den Nazi-Häschern nicht in die Hände zu fallen.