

FRENZEL, C. und E. LENGFELDER:
Tschernobyl und Fukushima.
Gesundheitliche Auswirkungen
und Lehren für Europa

**Arzneimittel-, Therapie-Kritik &
Medizin und Umwelt** (2014/Folge 3)
Hans Marseille Verlag GmbH München

Tschernobyl und Fukushima

Gesundheitliche Auswirkungen und Lehren für Europa

C. FRENZEL und E. LENGFELDER

Arbeitsgruppe Radioökologie,
Medizinische Fakultät der Ludwig-
Maximilians-Universität München, und
Otto Hug Strahleninstitut für Gesundheit
und Umwelt e. V., München

*Tschernobyl – Fukushima – AKW – Super-GAU –
Evakuierungszonen – Schilddrüsenkrebs –
Westeuropa*

Der Super-GAU von Tschernobyl

Am 26. April 1986 ereignete sich die bis dahin folgenschwerste Katastrophe in der Geschichte der zivilen Nutzung der Atomenergie. Der Block 4 des ukrainischen Atomkraftwerks Tschernobyl nahe der belarussischen Grenze explodierte.

Der Katastrophe von Tschernobyl lag offenbar nicht nur eine Kernschmelze zugrunde, wie sie von den Betreibern und Befürwortern auch westlicher Kernkraftwerke als maximal mögliches Ereignis postuliert wird. Der bekannte Nuklearphysiker TSCHETSCHEROW aus dem russischen Kurtschatow-Institut – der Wiege der sowjetischen Atomtechnologie – hat das Innere des explodierten Reaktorgebäudes, das Zerstörungsprofil und die dort vorhandenen Radionuklide genau analysiert.

Seither steht für TSCHETSCHEROW fest, dass eine nukleare Explosion stattfand, deren Sprengkraft er mit 100–150 Tonnen TNT angibt. Im Hinblick auf das weltweit wohlgeformte Image der angeblich sicheren Kerntechnik sagt er: *»Psychologisch ist es schwer, den Gedanken zu akzeptieren, dass ein Kernreaktor explodieren kann«* (1).

Obwohl der Reaktorstandort Tschernobyl in der Ukraine liegt, sind 70% der deponierten Radionuklide im benachbarten Belarus niedergegangen. Dort wurden in den Tagen nach dem Unfall etwa 135 000 Menschen aus der Sperrzone und den angrenzenden Gebieten evakuiert, insgesamt wurden etwa 250 000 Menschen umgesiedelt.

Der Super-GAU von Fukushima

Am 11. März 2011 kam es im Hochtechnologieland Japan nach einem Erdbeben und dem folgenden Tsunami zu einer neuen Reaktorkatastrophe mit einem noch größeren Ausmaß als in Tschernobyl. Am Standort Fukushima Daiichi wurden 4 der 6 Reaktorblöcke zerstört, auch durch zusätzliche Explosionen an den darauffolgenden Tagen (Abb. 1).

Der Tsunami hatte die Notstromaggregate der 4 Blöcke überspült, wodurch die gesamte Kühlung ausfiel und in kurzer Zeit Kernschmelze eintrat. Die Menge freigesetzter Radionuklide übertraf die Schätzungen der Internationalen Atomenergieagentur IAEA um mindestens das Doppelte (2). Als glaubhaft kann eine Abschätzung in Höhe von etwa 16800 Petabecquerel (PBq) gelten, verglichen mit der Freisetzung in Tschernobyl von 8400 PBq (3).

Über Jahrzehnte hatten in Japan im Verbund die Atomwirtschaft, Regierung, Banken, Wissenschaftler und Medien die angeblich höchsten Sicherheitsstandards bei japanischen Atomkraftwerken gerühmt. Dokumentierte Berichte über gravierende Sicherheitsmängel wurden unterdrückt. Die japanische Regierung und TEPCO als Betreiberfirma des Atomkraftwerks verharmlosten von Beginn der Katastrophe an die Lage.

Inzwischen steht fest, dass sich vom 11.–14. März 2011 in Fukushima Daiichi nach Explosionen in 4 Blöcken ein Super-GAU mit Kernschmelze in 3 Blöcken ereignete und in Block 4 im Abklingbecken die Brennelemente beschädigt sind. Am 12. April 2011 – also erst 4 Wochen später – wurde die Katastrophe durch TEPCO und die japanische Staatsführung von Stufe 5 (begrenzte Freisetzung) auf die höchste Stufe 7 (katastrophale Freisetzung) der internationalen Bewertungsskala für nukleare Ereignisse (INES) eingestuft.

Ein internes Papier von TEPCO belegt, dass man versuchte, einen Absturz der Aktien oder eine Insolvenz zu vermeiden. Für die verantwortlichen Entscheidungsträger waren offensichtlich die künftigen Gesundheitsschäden der Bevölkerung durch die gerade in den ersten Wochen besonders hohen Strahlendosen nachrangig (4).

Fortdauernd beteuerten die japanische Regierung und der Betreiber TEPCO wahrheitswidrig, die Lage im Griff zu haben. Während dieser Zeit waren sowohl die Kraftwerksmannschaft und die Aufräumarbeiter vor Ort als auch die Bevölkerung in den umliegenden Gebieten sehr ho-

hen Strahlenbelastungen ausgesetzt. Seit 3 Jahren fließen riesige Mengen an Meerwasser, die in die zerstörten Anlagen zur Kühlung der Kernschmelzen gepumpt werden, mit hohen Kontaminationspegeln ins Meer zurück und in den Untergrund.

Im Zusammenhang mit der Olympiabewerbung von Tokio behauptete Premier ABE im September 2013 weiterhin wahrheitswidrig, in Fukushima sei alles unter Kontrolle (5).

Trotz Kenntnis der japanischen Regierung und des Betreibers TEPCO über die Ausbreitung der radioaktiven Wolken und der damit verbundenen hohen Strahlenbelastung wurde die Bevölkerung nur zögernd und unzureichend evakuiert. Die Festlegung der Evakuierungszone auf lediglich 20 km um Fukushima Daiichi widerspricht allen Erfahrungen, die seit der Katastrophe von Tschernobyl vor 28 Jahren gewonnen werden konnten. In Belarus mussten einige Dörfer vorübergehend auch in 400 km Entfernung zu Tschernobyl evakuiert werden. Messungen außerhalb der 20-km-Evakuierungszone um den Katastrophenort Fukushima Daiichi bestätigen die inhomogene Verteilung der Radionuklide auf dem Boden (Abb. 2). Fukushima hat auch eindrucksvoll den Beweis erbracht, dass in einem abgeschalteten AKW die Abklingbecken für die Brennelemente auch ein hohes Risikopotenzial für Kernschmelze sind.

Bereits heute kann man wegen einer viel zu kleinen Evakuierungszone und dem rücksichtslosen Anheben der Strahlungsgrenzwerte von 1 mSv/a auf 20 mSv/a, besonders für Kinder, in Japan feststellen, dass die Sowjets nach Tschernobyl ihre Bevölkerung konsequenter und besser geschützt haben.

Die Situation nach dem Super-GAU in Tschernobyl

Die Freisetzungsdauer am explodierten Reaktor in Tschernobyl betrug 10 Tage bei sich ständig ändernden Windrichtungen und Wetterverhältnissen. Das Ergebnis war eine extrem inhomogene Verteilung der

freigesetzten Radionuklide über ganz Europa bis Skandinavien und den Norden von Schottland. In den GUS-Staaten wurden 10000 km² zur Sperrzone bzw. Zone strikter Kontrolle (Abb. 3). Belarus war mit 7000 km² am stärksten betroffen (Abb. 4).

In Belarus wurden auch weiter vom Reaktorstandort entfernte Gebiete (mancherorts bis zu 400 km) evakuiert und – zum Teil vorübergehend – zur Sperrzone erklärt. Nach der gängigen Meinung der Kraftwerksbetreiber, auch der im Westen, hatte man bei diesen Entfernungen nicht mehr so hohe Belastungswerte für möglich gehalten. Die Menschen in diesen Gebieten waren bis zum Zeitpunkt der Umsiedlung der vollen Strahlenbelastung ausgesetzt, und haben »ihr Krebsrisiko« mitgenommen.

Die sowjetische Regierung hatte ungefähr 800000 sog. Liquidatoren in das Unglücksgebiet geschickt, die als Aufräumarbeiter am Reaktor, Helfer bei der Evakuierung von Bevölkerung und Vieh, zur Herstellung des Sarkophags (Abb. 5), zum Waschen von Ortschaften und für viele andere Aufgaben eingesetzt wurden. Bei vielen wurden die offiziellen Strahlengrenzwerte von 0,25 Sv Lebenszeitdosis weit überschritten. Auch sie haben ein großes Erkrankungsrisiko für Krebs und andere Krankheiten mit in ihre Heimat zurückgenommen.

Als Liquidatoren wurden größtenteils junge Soldaten, aber auch Mediziner, Ingenieure und Strahlenfachleute eingesetzt. Nach Angaben der Liquidatorenverbände der 3 Republiken sind bis 2010 etwa 100000 Liquidatoren gestorben – bei einer überdurchschnittlich hohen Suizidrate. Viele der Liquidatoren leiden noch u. a. an Herz-Kreislauf-Problemen, Lungenkrebs, Entzündungen des Magen-Darm-Bereichs, Tumoren und Leukämie.

Schilddrüsenkrebs und andere Erkrankungen in Belarus

Bereits Ende 1990 war in Belarus die Inzidenz für Schilddrüsenkrebs bei Kindern gegenüber dem 10-Jahres-Mittelwert vor

1986 um mehr als das 30fache erhöht (7, 8). Die USA und mehrere EU-Staaten haben sich geweigert, diese Tatsache anzuerkennen. Die UN-Organisationen IAEA (International Atomic Energy Agency), UNSCEAR (United Nation Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation), WHO (World Health Organisation), die CEC (Commission of the European Community) und andere haben 1990 mit 500 Wissenschaftlern der Sowjetunion und 200 Wissenschaftlern aus 25 westlichen Staaten (darunter 16 aus Deutschland) das Internationale Tschernobyl-Projekt zur Untersuchung der gesundheitlichen, sozialen und ökologischen Tschernobyl-Folgen durchgeführt. Nach der zentralisierten Bewertung der Daten durch eine kleine Expertengruppe wurden im Mai 1991 auf einem Weltkongress der UN-Organisationen in Wien der Weltöffentlichkeit die Ergebnisse mitgeteilt.

Resümee: »Es gab keine Gesundheitsstörungen, die direkt einer Strahlenbelastung zugeordnet werden konnten ... Auf der Grundlage sowohl der Strahlendosen, die durch das Projekt abgeschätzt wurden, als auch der gegenwärtig akzeptierten Abschätzung des Strahlenrisikos dürften künftige Anstiege über das natürliche Auftreten von Krebsfällen und vererbte Effekte hinaus schwierig festzustellen sein, selbst mit großen und gut angelegten, langfristigen epidemiologischen Studien« (9).

Eine Gruppe von belorussischen und ukrainischen Wissenschaftlern hat im Auftrag ihrer Regierungen gegen diese fehlerhafte Erklärung und Schlussfolgerung heftig protestiert (7). Eigene umfangreiche und unabhängige Untersuchungsergebnisse durften sie aber auf diesem Weltkongress nicht präsentieren.

Dem US-amerikanischen Radiologen FRED METTLER, welcher im Auftrag von IAEA, UNSCEAR und WHO die Gesundheitsfolgen untersucht und bewertet hatte, waren lange zuvor die histologischen Nachweise für den bereits Ende 1990 bekannten sprunghaften Anstieg der Schilddrüsenkarzinome bei Kindern übergeben wor-



Abb. 1
Fukushima – die durch den Super-GAU zerstörten Blöcke 3 und 4; Foto März 2011 (Quelle: http://pinktentacle.com/images/11/fukushima_1.jpg)

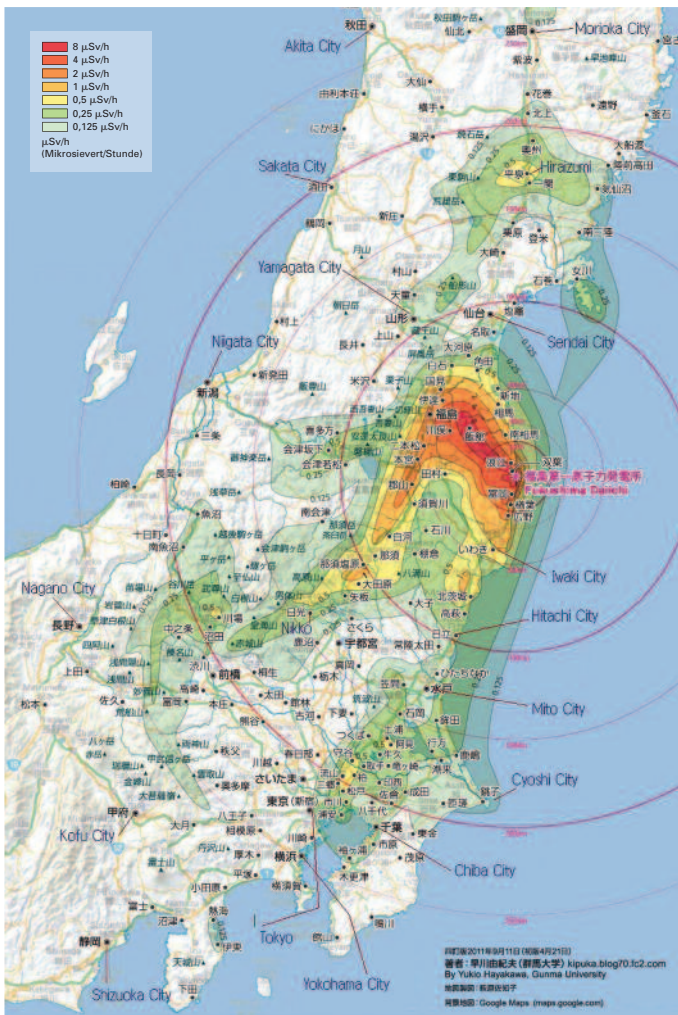


Abb. 2
Karte der Strahlenpegel im September 2012 – externe Gammadosisleistung – nach dem Super-GAU in Fukushima Daiichi (6). Nur im innersten Kreis von 20 km wurde eine obligatorische Evakuierung der Bevölkerung durchgeführt

Abb. 3

3 Tage nach dem Super-GAU in Tschernobyl wurden die 45000 Einwohner der Stadt Pripyat in etwa 30 Stunden evakuiert. Die Reste der Stadt werden durch die Natur immer mehr überwuchert; Foto OHSI 2013



Abb. 4

Im Jahr 2013 (27 Jahre nach Tschernobyl) ist die Ortsdosisleistung am Rande der Sperrzone (30 km Radius) noch das 40fache des Wertes in München; Foto OHSI



Abb. 5

Tschernobyl – der Sarkophag; Foto OHSI 2005



den. Aber METTLER, US-Repräsentant in UNSCEAR und die IAEA unterdrückten die Daten und belogen die Öffentlichkeit, was später durch Recherchen von BBC nachgewiesen und veröffentlicht worden ist (10).

Zweck und Ziele von IAEA und UNSCEAR verdienen eine nähere Betrachtung. Die IAEA über sich selbst: *»Die Internationale Atomenergieagentur ... ist eine autonome Organisation unter der Schirmherrschaft der Vereinten Nationen. Es ist ihre wichtigste Aufgabe, den Beitrag der Atomenergie für Frieden, Gesundheit und Wohlbefinden weltweit zu beschleunigen und auszuweiten ... sie fördert die Anwendung von Strahlung und Isotopen in der Landwirtschaft, Industrie, Medizin, Biologie und Hydrologie ...«* (11).

UNSCEAR wurde 1955 zur Beratung der UN-Vollversammlung über die Wirkungen von Atomstrahlung gegründet und bestand im Jahr 1990 aus den Repräsentanten von 17 Staaten mit intensiver Nutzung der Atomenergie. Zu seinen Aufgaben gehört, *»in angemessener und nützlicher Form ... über beobachtete Pegel von ionisierender Strahlung und Radioaktivität in der Umwelt und ... über wissenschaftliche Ergebnisse zu den Effekten von ionisierender Strahlung auf den Menschen und die Umwelt«* zu berichten (12).

Wer über eigentlich wissenschaftlich zu untersuchende Effekte von atomarer Strahlung den Staatsregierungen in »angemessener« und »nützlicher« Form berichten soll, folgt eindeutigen Erwartungen und Vorgaben. Deshalb erfüllen UNSCEAR und IAEA die Funktion von pronuklearen Lobbyorganisationen auf UNO-Ebene. Das gilt für Berichte zu Tschernobyl ebenso wie zu Fukushima.

Im Juni 2000 informierte die IAEA die Weltöffentlichkeit über Tschernobyl-Folgen mit der Überschrift: *»UN Komitee für die Effekte der Atomstrahlung bestätigt frühere Abschätzungen der IAEA.«*

In diesem Bericht des UNSCEAR-Komitees heißt es: *»Es gibt keinen Hinweis auf*

eine größere Auswirkung für die Gesundheit der Bevölkerung, die man 14 Jahre nach dem Unfall der Strahlenbelastung zuordnen könnte, abgesehen von einem hohen Anteil an (behandelbaren, nicht tödlichen) Schilddrüsenkrebsfällen bei Kindern« (13).

Auch diese Aussage ist falsch und zugleich zynisch, denn sie gilt nur dann, wenn der komplette westliche Behandlungsstandard und die finanziellen Mittel zur Verfügung stehen. Aber keine UNO-Organisation engagierte sich im Bereich der medizinischen Versorgung von Schilddrüsenpathologien und Krebs und anderen Krebserkrankungen.

Bis 1995 erreichte die Neuerkrankungsrate von Schilddrüsenkrebs bei Kindern (bis 14 Jahre) in Belarus den Höchststand (14). Die Schilddrüsenkarzinome der Erwachsenen waren im Gebiet Gomel im Jahr 2000 bereits hochsignifikant auf ein Mehrfaches der Raten vor Tschernobyl angestiegen. Im UNSCEAR Bericht von 2011 zu Tschernobyl-Folgen hieß es aber immer noch: *»Es gibt wenig Anhaltspunkte für eine angestiegene Schilddrüsenkrebsrate unter denen, die in der allgemeinen Bevölkerung (Anm.: in der GUS) als Erwachsene belastet wurden«* (15).

Im Hintergrund spielt hier ein militärisches Experiment eine Rolle, bei dem die USA in den 1950er-Jahren absichtlich eine große Menge Radiojod freigesetzt haben, um die Verteilung einer radioaktiven Wolke über den USA zu testen. Die Bevölkerung von über 25 Bundesstaaten wurde strahlenbelastet. Eine Anerkennung der Gesundheitsschäden lehnen die USA mit der Begründung – auch unter Verweis auf UNSCEAR – ab, dass auch nach Tschernobyl noch kein endgültiger Beweis für Radiojod als Ursache für Schilddrüsenkrebs vorliege!

Das Gebiet (Oblast) Gomel – Fläche etwa wie die Schweiz – ist die Region in Belarus, die durch die Katastrophe in Tschernobyl am stärksten betroffen wurde. Das Otto Hug Strahleninstitut hat 1993 in Gomel mit den regionalen Gesundheitsbe-

hörden ein Schilddrüsenzentrum errichtet, in dem bis 2013 auf westlichem Niveau etwa 200 000 Patienten behandelt wurden (Abb. 6).

Die histologische Untersuchung des Krebsgewebes zeigte bisher immer wieder, dass besonders bei jungen Patienten gehäuft gleichzeitig auch eine Autoimmunthyreoiditis vorliegt und diese Erkrankungsform die Krebsentstehung anscheinend begünstigt. Deshalb ist es wichtig, besonders die jüngeren Erwachsenen in der Bevölkerung der belasteten Regionen systematisch und regelmäßig zu untersuchen.

Insgesamt haben nach der Katastrophe in Tschernobyl alle benignen und malignen Erkrankungsformen der Schilddrüse zugenommen (Tab. 1). Im Gebiet Gomel ist die jährliche Neuerkrankungsrate an Schilddrüsenkrebs deutlich höher als in Westeuropa (Tab. 2).

Alein von 1988–1999 sind die Erkrankungen an Autoimmunthyreoiditis um das 56,2fache gestiegen, bei Kindern um das 84,6fache. Knotenkropf bei Erwachsenen ist in der Zeit von 1986–2005 um das 6fache gestiegen, bei Kindern um das 45,2fache (17).

Gesundheitliche Effekte im Westen

Auch im Westen gibt es nachweislich gesundheitliche Effekte nach Tschernobyl. SCHERB et al. (18) haben die jährliche Totgeburtenrate einer westeuropäischen Ländergruppe und einer näher an Tschernobyl liegenden östlichen europäischen Ländergruppe verglichen.

Die Daten der östlichen europäischen Ländergruppe zeigten 1986 und 1987 im Vergleich zu 1985 eine deutliche absolute Zunahme der Totgeburtenrate und eine Verschiebung des Trends der Kurve nach oben. Für das Zeitfenster von 1986–1992 bedeutet dies insgesamt zusätzliche 1639 Totgeburten. Die Ergebnisse sind aufgrund der großen Fallzahl hoch signifikant (18).

Das Berliner Institut für Humangenetik stellte fest, dass 9 Monate nach der Katastrophe in Tschernobyl in Berlin die Zahl der Neugeborenen mit Trisomie 21 sprunghaft angestiegen ist. In dem 10-Jahres-Zeitraum von Januar 1980 bis Dezember 1989 lag in Westberlin die monatliche Zahl von Trisomie-21-Erkrankungen bei durchschnittlich 2–3. Aber im Januar 1987, 9 Monate nach der Katastrophe in Tschernobyl, wurden 12 beobachtet (19).

Die Arbeitsgruppe LENGFELDER hat Untersuchungen zum Auftreten von Schilddrüsenkrebs nach Tschernobyl im Westen durchgeführt. Obwohl Bayern höher durch den Tschernobyl-Fallout mit radioaktivem Jod belastet wurde, musste die Studie in der benachbarten Tschechischen Republik durchgeführt werden, weil dort seit langem ein umfassendes Krebsregister geführt wird, das bisher in Bayern fehlt.

Die Untersuchung erfasste die jährliche alters- und geschlechtsspezifische Inzidenz von Schilddrüsenkrebs in der Tschechischen Republik für den Zeitraum von 1976–1999. Die Studie ist wahrscheinlich die größte auf diesem Gebiet, denn sie umfasst 247 Millionen Personenjahre – verglichen z. B. mit 3,2 Millionen Personenjahren bei der Untersuchung der Atombombenüberlebenden in Hiroshima und Nagasaki.

Von 1978–1999 ist ein altersabhängiger jährlicher Anstieg beim Schilddrüsenkrebs von 2,1% pro Jahr festzustellen. Die Studie ergab, dass ab 1988 ein zusätzlicher signifikanter Anstieg der Schilddrüsenkrebsinzidenz von 2,6% pro Jahr ($p=0,0010$) zu verzeichnen ist. Obwohl in der Tschechischen Republik individuelle Schilddrüsenorgandosen niedrig waren, führte das dennoch zu einer relevanten kollektiven Schilddrüsendosis der Bevölkerung durch den Tschernobyl-Fallout (20).

Auch 27 Jahre nach Tschernobyl dürfen Pilze und Wildschweinfleisch aus den besonders belasteten Regionen Deutschlands, besonders Bayerns, wegen Überschreitung der Grenzwerte (600 Bq/kg)



Abb. 6
Feinnadelpunktion eines Schilddrüsenknotens am Schilddrüsenzentrum Gomel;
Foto OHSI 2005

Organ	1986	2012
Prostata	9,8	74,3
Schilddrüse	1,5	12,2
Non-HODGKIN-Lymphom	2,7	7,1
Mamma	32,3	77,3

Tab. 1
Inzidenz der Malignome in Belarus im Vergleich 1986 mit 2012. Erkrankungen pro 100 000 Gesamtbevölkerung (16)

Tab. 2
Inzidenz und Prävalenz des Schilddrüsenkrebses bei Erwachsenen pro 100 000 Einwohner in Gomel/Belarus im Vergleich mit europäischen Staaten (17)

* Mittelwert der jährlichen Krankheitsrate für den Zeitraum 2006–2010

Länder	Einwohner	Prävalenz	Inzidenz
Deutschland	82 500 000	14,45	3,54
Schweiz	7 800 000	13,49	3,62
Norwegen	4 800 000	15,04	3,75
Gebiet Gomel/Belarus*	1 400 000	85,71	16,43

nicht ohne Prüfung des Radioaktivitätsgehaltes (Cäsium-137) in den Handel: ein Beleg für das fortdauernde Strahlenrisiko durch Tschernobyl (Luftlinienentfernung 1 400 km!).

Die genaue Strahlenkarte Südbayerns ermöglicht es, die genannten Waldprodukte

schon aufgrund ihrer Herkunft einzuordnen (21). Im Jahr 2013 wurden in Bayern 66 000 Wildschweine erlegt. In Schwaben lagen 29,5% von 10 700 zur Strecke gebrachten Tieren über dem Grenzwert. In manchen Landkreisen Bayerns mussten bis 90% der Abschüsse mit Spitzenwerten bis 27 000 Bq/kg entsorgt werden (22).

Die Situation in Japan nach dem Super-GAU in Fukushima

Bereits im Juli 2011 hat NISHIO MASAMICHI, Leiter des Tumorzentrums von Hokkaido, dem Betreiber TEPCO und den japanischen Behörden schwere Vorwürfe wegen untauglicher Strahlenschutzmaßnahmen für Bevölkerung und Kraftwerksarbeiter, wegen Ahnungslosigkeit und Konfusion beim Katastrophenschutz und wegen systematischer Falschinformation der Öffentlichkeit über das wahre Ausmaß gemacht und einen konkreten Maßnahmenkatalog vorgelegt (23).

Die Ausgabe von Jodtabletten zum Schutz der Schilddrüse vor der Wirkung von J-131 ist vollständig unterblieben, sie hätte auch innerhalb weniger Stunden nach den ersten Freisetzungen erfolgen müssen.

In den am stärksten radioaktiv belasteten Präfekturen um Fukushima Daiichi ist die Säuglingssterblichkeit im Mittel der ersten 3 Quartale des Jahres 2012 um 25% gegenüber dem Trend der Jahre 2002–2011 erhöht ($p=0,005$). Außerdem zeigt sich im Dezember 2011, 9 Monate nach der Reaktorkatastrophe, ein hoch signifikanter Rückgang der Anzahl der Lebendgeburten um

10% (24). FUKUMOTO et al. (25) kommen zu vergleichbaren Ergebnissen.

Nach den Erfahrungen von Tschernobyl sind nach einem Super-GAU durch die Freisetzung und Inkorporation von Radiojod bereits nach weniger als 3 Jahren Schilddrüsenkarzinome bei Kindern zu erwarten. Dies gilt umso mehr, wenn die Populationsdichte und die freigesetzte Menge an Radiojod höher sind, was in Fukushima verglichen mit Tschernobyl der Fall war. Bis Ende 2013 waren in Japan 254 000 Kinder und Jugendliche an der Schilddrüse untersucht worden.

Sonographisch zeigten sich bei 46% auffällige Zystenstrukturen bis 20 mm Durchmesser. Mit den Untersuchungen hatten die Behörden die Medizinische Universität Fukushima beauftragt. Bis dahin waren 75 Personen mit Tumorverdacht eruiert, von denen bereits 34 mit histologisch gesichertem papillärem Schilddrüsenkarzinom operiert worden sind. 2008 lag bei Kindern und Jugendlichen bis 18 Jahre die Inzidenz für Schilddrüsenkarzinome bei 1,4/100 000. Ende 2013 betrug sie 13,4/100 000 bzw. 29,5/100 000, wenn die Verdachtsfälle auch berücksichtigt werden (26, 27).

Abb. 7

US-Marines »dekontaminieren« am 22. März 2011 das Deck des US-Flugzeugträgers Ronald Reagan (29). In dieser Zeit war das Schiff weiterhin in die radioaktive Wolke aus Fukushima eingehüllt. Man beachte die »professionelle« Strahlenschutz-ausrüstung



Der Medizinprofessor YAMASHITA als Berater der japanischen Regierung war bereits bei den Untersuchungen zu den Folgen in Tschernobyl mit verharmlosenden Einschätzungen hervorgetreten. Nach Fukushima erklärte er wiederholt in den japanischen Medien, die Menschen sollten fröhlich sein, denn das sei der beste Schutz vor Strahlen.

Eingedenk der Ziele der IAEA bei der Darstellung der gesundheitlichen Folgen nach Tschernobyl ist es nicht verwunderlich, dass die IAEA mit der Medizinischen Universität Fukushima am 15. Dezember 2012 einen Vertrag über die Kooperation in Gesundheitsfragen geschlossen hat. Dabei geht es u. a. um strahlenbedingte Notfallmedizin, Öffentlichkeitsarbeit und den Umgang mit Strahlenangst (28).

Im Rahmen der Hilfsoperation Tomodachi lag der US-Flugzeugträger Ronald Reagan vom 12. März bis 11. Mai 2011 mit 5000 Personen Besatzung vor Fukushima (Abb. 7). Es ist nicht nachvollziehbar, warum die US-Marine die Besatzung den Wolken höchster Strahlenbelastung aussetzte. Mehr als 70 Marines mussten bis Ende 2013 wegen schwerer Erkrankungen (Schilddrüsenkarzinome, Lähmungen, Blutungen, Leukämie etc.) den Dienst quittieren. Das US-Verteidigungsministerium bestreitet mithilfe ihrer Fachleute jeden Zusammenhang mit Strahlung. Die Betroffenen haben TEPCO auf Schadensersatz verklagt (29).

Lehren für Europa: Ein Super-GAU ist jederzeit möglich

Atomkraftwerke sind komplizierte High-Tech-Systeme, in denen physikalische Prozesse, eine Fülle verschiedener Nuklearmaterialien, Ingenieurtechnik und der Faktor Mensch in einer fein abgestimmten Weise zusammenwirken müssen. Zusätzlich gibt es oft intern bekannte Sicherheitsmängel, die aber aus Renditegründen nicht beseitigt werden – wie z. B. die in Fukushima seit langem bekannte zu geringe Höhe der Flutmauern. Gerät dieses Multikomponentensystem außer Kontrolle, so sind – besonders in dicht besiedel-

ten Regionen – schlagartig Millionen von Menschen in ihrer Existenz und ihrer Gesundheit bedroht.

Die Berechnungen für die Eintrittswahrscheinlichkeit von einem Super-GAU in einem deutschen AKW, z. B. in der deutschen Risikostudie, berücksichtigen nur das Versagen der Technik. Bereits da liegt die Eintrittswahrscheinlichkeit für eine Katastrophe in Deutschland bei 18 AKW und 30 Jahren Betriebszeit bei etwa 2%! In den offiziellen Risikoanalysen wird menschliches Versagen regelmäßig ausgeklammert.

Ausgeklammert wird vor allem auch das Herbeiführen eines Super-GAUs durch terroristische Eingriffe, von innen wie von außen. Der Terroranschlag auf das World Trade Center in New York am 11. September 2001 hat allen klar gemacht, dass es keinen Schutz gegen ein derart gezieltes Vorgehen gibt.

Die Situation und Problematik in Fukushima Daichi ist im Vergleich zu Tschernobyl wesentlich schlimmer, weil die Menge an radioaktivem Inventar über dem in Tschernobyl liegt und die Bevölkerungsdichte etwa 20fach höher ist.

In Deutschland oder Europa müssten nach einem Super-GAU wegen der 7–10-mal höheren Besiedlungsdichte etwa 3–6 Millionen Menschen evakuiert werden. Eine geordnete Evakuierung so vieler Menschen ist nicht möglich.

In Deutschland würde dann in der Sperrzone und der Zone strikter Kontrolle den Eigentümern der Gebrauch ihrer Grundstücke, Häuser, Fabriken etc. entzogen, was faktisch einer Enteignung gleichkäme.

In Fukushima hat man eine stringente Umsiedlung vermieden, u. a. durch Erhöhung der Grenzwerte. Außerdem wird dort inzwischen die Bevölkerung zur Rücksiedlung gedrängt – aus wirtschaftlichen Gründen.

Nach den Super-GAUs in Tschernobyl und Fukushima ist zu hoffen, dass die Politik

und die Bevölkerung in Europa endlich den Ernst der Lage begreifen und aus den Erfahrungen von 2 Super-GAUs Lehren ziehen und handeln. Denn es gibt weder Sicherheit gegen technisches Versagen noch gegen menschliches Fehlverhalten noch gegen Naturgewalten oder gar einen zielgerichteten terroristischen Angriff.

Zusammenfassung

25 Jahre nach Tschernobyl ereignete sich 2011 in Japan am Standort Fukushima Daiichi der nächste Super-GAU, in einem Land mit höchstem technischen Entwicklungsstand.

Die Lehren aus der Katastrophe in Tschernobyl geben daher zu größter Besorgnis Anlass: Dort war bereits nach wenigen Jahren die Rate an Schilddrüsenkrebs bei Kindern und später bei Erwachsenen massiv angestiegen. Trotzdem wurde dies von UN-Organisationen und den Industriestaaten mit AKW-Nutzung systematisch bestritten und bagatellisiert. Die deutliche Zunahme von Tumoren und anderen Erkrankungen wurde in der Folge in der GUS, später auch in Deutschland, nachgewiesen.

Bei der Katastrophe in Fukushima haben die japanischen Behörden und die Betreiber die eigene Bevölkerung und das Ausland vom Anfang an durch bagatellisierende, oft auch falsche Berichterstattung getäuscht und ungewöhnlich hohe Strahlenbelastungswerte zugelassen. Sowohl bei Grenzwerten als auch bei den Evakuierungsmaßnahmen bleibt Japan hinter den damaligen Schutzmaßnahmen der Sowjetunion deutlich zurück.

FRENZEL, C. and E. LENGFELDER: Chernobyl and Fukushima. Health consequences and lessons for Europe

S u m m a r y : 25 years after Chernobyl, in Japan the next disastrous nuclear accident happened in 2011 at the Fukushima-Daiichi site, in a country

having the highest technical level of development.

In the case of Chernobyl, only after a few years a massive increase in thyroid cancer in children and later on in adults was demonstrated. Nevertheless UN-Organisations and industrial countries using NPP denied and trivialized this fact systematically. The marked increase in tumours and other diseases was subsequently demonstrated in CIS, later on also in Germany.

In the case of Fukushima, from the beginning the Japanese authorities and operators deceived their general public as well as foreign countries with trivialized, often also false reports. Concerning radiation limits as well as measures of evacuation Japan lags clearly behind the protective measures of the Soviets at that time.

Key words: *Chernobyl – Fukushima – NPP – disastrous nuclear accident – evacuation zone – thyroid cancer – Western Europe*

Literatur

1. Tschetscherow KP. Ablauf der Tschernobyl-Katastrophe und Beseitigung ihrer Folgen: Erkenntnisse aus 20 Jahren Erfahrung eines Insiders. In: Lengfelder E, Frenzel C, Kundas SP, Hrsg. 20 Jahre Leben mit Tschernobyl – Erfahrungen und Lehren für die Zukunft. Kongressband Internationaler Kongress. München: Otto Hug Strahleninstitut; 2007. S. 413–441.
2. Stohl A, et al. Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima Daiichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and deposition. Atmos Chem Phys Discuss 2011; 11: 28319–28394.
3. ZAMG-AGES. Fukushima – Auswirkungen des Kernkraftwerksunfalls. Wien: Lebensministerium; 2012.
4. Hano J. Täuschen, tricksen, drohen. Die Fukushima-Lüge. ZDFzoom, 26. 2. 2014. Internet (<http://www.zdf.de/ZDFmediathek/beitrag/video/2097900/ZDFzoom-Taueschen%2C-tricksen%2C-drohen-?flash=off>).
5. Rötzer F. Alles unter Kontrolle. Der japanische Ministerpräsident Abe hat das IOC im Hinblick auf Fukushima angelogen. Telepolis, 11. 9. 2013. Internet (<http://www.heise.de/tp/artikel/39/39876/1.html>).
6. Hayakawa Y. Radiation contour map of the Fukushima nuclear plant accident. Maebashi, Japan: Gunma University; 2012.

7. Belarussisch-Ukrainische Regierungs-Delegation: Erklärung der vom Internationalen Tschernobyl-Projekt der IAEA unabhängigen Wissenschaftsdelegation zu den Schlussfolgerungen des Internationalen Tschernobyl-Projekts der IAEA. Wien: IAEA; Mai 1991.
8. Kasakov VS, Demidchik EP, Astakhova LN. Thyroid cancer after Chernobyl. *Nature* 1992; 359: 21.
9. IAEA (International Atomic Energy Agency): The International Chernobyl Project. Assessment of Radiological Consequences and Evaluation of Protective Measures. Conclusions and recommendations of a report by an international advisory committee. Wien: IAEA; Mai 1991.
10. Chernobyl – 10 years on. Fall-out from Chernobyl. BBC 2, 1. 4. 1996. Internet (http://www.tvplayvideos.com/1,_TQ32XV0B54/first-time/BBC-Horizon-Fall-Out-From-Chernobyl-%281996%29).
11. IAEA: International Atomic Energy Agency Publications – Catalogue. Vienna: IAEA; 1985.
12. United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation. Founding Resolution. New York; 1955.
13. United Nations. Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly, Chapter IV: The Chernobyl Accident. New York; 2000.
14. Lengfelder E, et al. 14 Jahre nach Tschernobyl: Schilddrüsenkrebs nimmt zu. Dramatische Fehleinschätzung internationaler Experten. *Münch Med Wochenschr* 2000; 41: 253–255.
15. UNSCEAR Report 2008. Annex D: Health effects due to the radiation from the Chernobyl accident. Advance copy. New York: United Nations; 2011, § 70.
16. Nationales Krebsregister der Republik Belarus. Minsk; 2013.
17. Gesundheitsverwaltung Oblast Gomel und Otto Hug Strahleninstitut; 2010.
18. Scherb H, Weigelt E, Brueske-Hohfeld I. European stillbirth proportion before and after the Chernobyl accident. *Int J Epidemiol* 1999; 28: 932–940.
19. Sperling K, et al. Significant increase in trisomy 21 in Berlin nine months after the Chernobyl reactor accident: temporal correlation or causal relation? *Brit Med J* 1994; 309: 158–162.
20. Mürbeth S, et al. Thyroid Cancer has increased in the adult populations of countries moderately affected by Chernobyl fallout. *Med Sci Monit* 2004; 10: 300–306.
21. Lengfelder E. Messergebnisse und Bewertung der Strahlenbelastung durch den Reaktorunfall in Tschernobyl. In: Lengfelder E, Hrsg. *Strahlenwirkung – Strahlenrisiko: Daten, Bewertung und Folgerungen aus ärztlicher Sicht*. 2. Aufl. München-Landsberg: Ecomed; 1990. S. 37–68.
22. Rummel H, Frenzel C, Lengfelder E. Untersuchungen zur radioaktiven Kontamination von Wildschweinen durch den Tschernobyl-Fallout in Bayern 2013. AG Radioökologie, Medizinische Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München; 2014.
23. Masamichi N. The problem of radiation exposure countermeasures for the Fukushima nuclear accident: concerns for the present situation. *The Asia-Pacific Journal: Japan Focus*; 1 July 2011.
24. Körblein A. Erhöhte Säuglingssterblichkeit und Rückgang der Geburtenrate in Japan nach Fukushima. *Strahlentelex* 2014; 650–651: 7–9.
25. Fukumoto M, et al. Totgeburten und Säuglingssterblichkeit in Japan. *Strahlentelex* 2014; 650–651: 3–6.
26. Thyroid cancer cases increase among young people in Fukushima. *Asahi Shimbun*, 8. 2. 2014. Internet (<http://www.fukuleaks.org/web/?p=12316>).
27. Seven more confirmed thyroid cancer cases: total of 33 cancer in Fukushima children – a synopsis of results. *Fukushima voice*, 7. 2. 2014. Internet (<http://fukushimavoice-eng2.blogspot.de/2014/02/seven-more-confirmed-thyroid-cancer.html>).
28. Practical Arrangements IAEA-Medizinische Universität Fukushima. Internet (http://www.mofa.go.jp/policy/energy/fukushima_2012/pdfs/fukushima_iaea_en_06.pdf).
29. Did Fukushima disaster make U.S. Sailors and Marines sick? *CNN*, 19. 2. 2014. Internet (<http://thelead.blogs.cnn.com/2014/02/19/did-fukushima-disaster-make-u-s-sailors-and-marines-sick/>).

Interessenkonflikt: Die Autoren erklären, dass bei der Erstellung des Beitrags keine Interessenkonflikte im Sinne der Empfehlungen des International Committee of Medical Journal Editors bestanden.

Dr. CHRISTINE FRENZEL
Arbeitsgruppe Radioökologie
Medizinische Fakultät
Ludwig-Maximilians-Universität
Edmund-Rumpler-Straße 9
80939 München

ch.frenzel@lrz.uni-muenchen.de

Prof. Dr. EDMUND LENGFELDER
Otto Hug Strahleninstitut für Gesundheit
und Umwelt e. V.
Jagdhornstraße 52
81827 München

Lengfelder@lrz.uni-muenchen.de