

PSR/IPPNW

SWITZERLAND/SCHWEIZ/SUISSE/SVIZZERA



Physicians for Social Responsibility/International Physicians for the Prevention of Nuclear War
Ärztinnen und Ärzte für soziale Verantwortung/zur Verhütung des Atomkrieges
Médecins pour une responsabilité sociale/pour la prévention de la guerre nucléaire

Hintergrundberichte zur Medienmitteilung 35 Jahre nach Tschernobyl

- HB 1 Claudio Knüsli:** Mehr Totgeburten und erhöhte Säuglingssterblichkeit: Genetische Schäden durch ionisierende Strahlung nach Tschernobyl werden auch in der Schweiz offensichtlich
- HB 2 Martin Walter:** Strahlungsbedingte Schäden im Erbgut nach den AKW-Unfällen in Tschernobyl 1986 und Fukushima 2011
- HB 3 Yves Lenoir:** Voraussetzungen und Ergebnisse des Krisenmanagements von Tschernobyl - Bericht zum 35. Jahrestag des Tschernobyl-Unfalles
- HB 4 Beppe Savary-Borioli:** Tschernobyl: 35 Jahre später - Erinnerungen für die Zukunft
- HB 5 Jürg Joss:** Eine handgestrickte nukleare Katastrophe – sie ist auch in der Schweiz möglich

Hintergrundbericht No. 1 zur Medienmitteilung PSR/IPPNW Schweiz zum 35. Jahrestag der Katastrophe im Kernkraftwerk Tschernobyl vom 26.4.1986

Mehr Totgeburten und erhöhte Säuglingssterblichkeit: Genetische Schäden durch ionisierende Strahlung nach Tschernobyl werden auch in der Schweiz offensichtlich

Von der grossflächigen Verstrahlung Europas durch die Explosion des ukrainischen Kernkraftwerks in Tschernobyl am 26. April 1986 war auch die Schweiz betroffen. Insbesondere der Kanton Tessin wurde infolge heftiger Regenfälle verstrahlt. Bis 2005 betrug die kumulierte Strahlendosis rund 3500 Sievert, was bei etwa 400 Schweizer Einwohner*innen zu einer tödlich verlaufenden Krebserkrankung geführt hat oder noch führen wird [1]. Weniger bekannt ist, von welcher Anzahl Aborten, Totgeburten und Todesfällen von Säuglingen infolge der Strahlung auszugehen ist. Seit den bahnbrechenden wissenschaftlichen Studien aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch den Genetiker H.J. Müller – Nobelpreisträger im Jahre 1946 – ist unbestritten, dass ionisierende Strahlen Mutationen der Erbsubstanz auslösen. Diese können zu massiven Störungen in der Schwangerschaft mit Fehlbildungen beim Ungeborenen führen – und damit oft zu dessen Absterben. Seit langem ist auch die im Vergleich zum Erwachsenen besonders hohe Strahlenempfindlichkeit von Säuglingen und Kleinkindern bekannt. Dieses Wissen bildet den Hintergrund für die Strahlenschutzgesetzgebung im medizinischen Bereich.

Nach dem Unfall im KKW Tschernobyl wurde europaweit eine Reihe von epidemiologischen Studien zu den Auswirkungen der Verstrahlung auf die Fortpflanzung beim Menschen publiziert [2].

Die Ausgangslage 1986 in der Schweiz... und die Situation eine Menschengeneration später

Die Schweiz ist in der vorteilhaften Lage, dass das Bundesamt für Statistik BFS seit vielen Jahrzehnten sorgfältige Grundlagen erarbeitet. Die Daten zu Perinatal-, Säuglings- und Kindersterblichkeit sind öffentlich zugänglich [3]. Die Auswertung der Geburtenzahlen der bis 2019 verflossenen 33 Jahre seit „Tschernobyl“ erlaubt nun eine quantitative Abschätzung dieser Gesichtspunkte auch in der Schweiz. Eine wissenschaftliche Herausforderung ist dabei, dass sich die Prognose in der frühesten Lebensphase dank der verbesserten medizinischen Versorgung im Verlaufe der letzten 150 Jahre ausgeprägt verbessert hat. Fortschritte wurden insbesondere dank der optimierten Betreuung von Schwangeren – speziell bei Risikoschwangerschaften – sowie dank der grossen Leistungen der Neonatologie seit der Mitte des letzten Jahrhunderts erreicht. Dadurch liess sich die perinatale Sterblichkeit (frühkindliche Todesfälle, d.h. Totgeburten ab der 22. Schwangerschaftswoche und Todesfälle in der ersten Lebenswoche) sowie die Säuglingssterblichkeit (Tod im ersten Lebensjahr) eindrücklich reduzieren. Dieser Prozess äussert sich in einem kontinuierlich absinkenden Trendverlauf der Statistiken und war bis 1986 in vollem Gange. Es lässt sich jedoch zeigen, dass diese Trends ab 1986 / 1987 einen mindestens passageren Unterbruch aufweisen.

Frühkindliche Todesfälle

Konsistent mit den Resultaten breiter Untersuchungen in Europa [4], die eine signifikante Erhöhung der frühkindlichen Todesfälle infolge der Kernkraftwerkkatastrophe vom 26.4.1986 nachweisen können, muss auch in der Schweiz ab 1987 in den ersten 7 Jahren nach dem KKW-Unfall von Tschernobyl von zusätzlich gegen 200 Fällen von Perinatalsterblichkeit (beziehungsweise von zusätzlich über 400 Fällen in den ersten 20 Jahren) ausgegangen werden. Das heisst, dass eine Zunahme der Zahl der Totgeburten und der Sterblichkeit in der ersten Lebenswoche relativ zu einem dominanten, säkularen Abwärtstrend zu beobachten ist.

Säuglingssterblichkeit

Ebenso wie in anderen europäischen Staaten [5; **Abbildung 1**] lässt sich auch in der Schweiz zudem eine **statistisch signifikante Zunahme der Anzahl von im ersten Lebensjahr verstorbenen Kinder** beobachten: Die Säuglingssterblichkeit hat in der Schweiz ab 1987 – im Vergleich zum Trend zwischen 1969 und 1986 – um über 10% zugenommen. Bereits in den ersten 7 Jahren – d.h. den Jahren mit der höchsten Strahlenbelastung nach dem AKW-Unfall in Tschernobyl – entspricht dies zusätzlich mehr als 400 vor ihrem ersten Geburtstag verstorbenen Kindern (Abbildung 2).

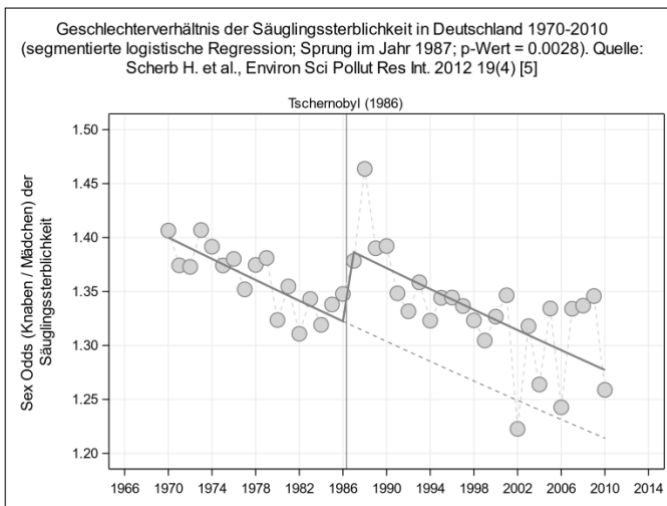


Abbildung 1 [Quelle: Lit. 5]

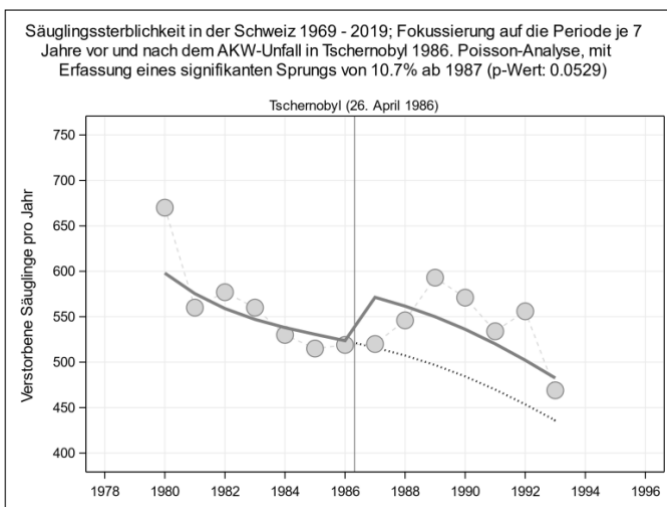


Abbildung 2 [Quelle: H.Scherb, 2021, persönl. Mitteilung]

Ausbleibende Schwangerschaften – insbesondere von Mädchen

Eine weitere Abnormität betrifft die Proportion der Anzahl Knaben zu derjenigen von Mädchen der Lebendgeburten (sekundäres Geschlechterverhältnis; engl. Sex Odds) vor und nach 1986. Normalerweise werden in der Schweiz etwa 105 bis 106 Knaben pro 100 Mädchen geboren. Dieses Zahlenverhältnis bleibt in der Regel über Jahrzehnte hinweg in der Bevölkerung in etwa stabil. In Europa – auch der Schweiz – kann jedoch bei den Lebendgeburten nach dem Kernkraftwerkunfall in der Ukraine im Verlauf von mehr als zwei Jahrzehnten beobachtet werden, dass sich das Geschlechterverhältnis nach 1986 zugunsten von Knaben verschiebt, was statistisch hochsignifikant ist (Abbildung 3. [6]).

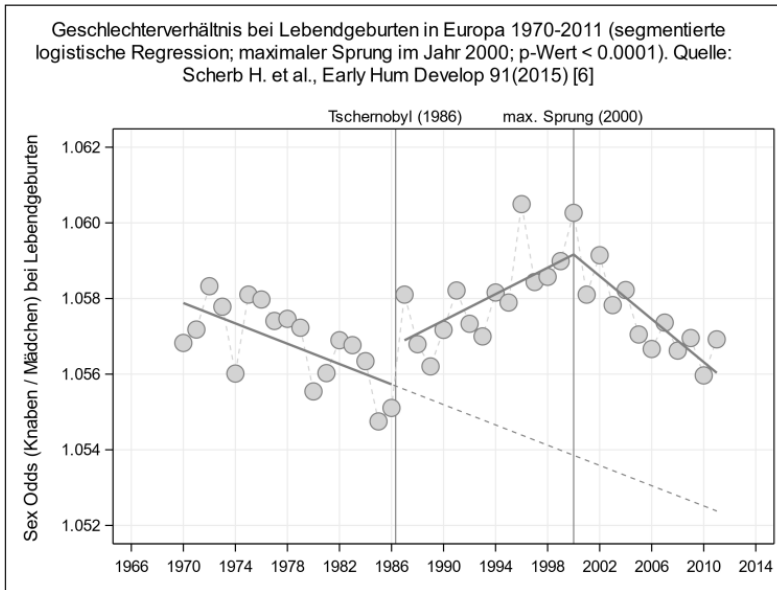


Abbildung 3

In den USA, die von der Verstrahlung durch „Tschernobyl“ nicht tangiert waren, ist ein solcher Effekt nicht nachweisbar. In Europa sind besonders diejenigen Länder betroffen, die einen hohen Verstrahlungsgrad aufweisen, der Effekt lässt sich jedoch in geringerem Ausmass auch in den weniger verstrahlten Ländern zeigen. Das bedeutet, dass mit zunehmender Strahlendosis weniger Mädchen als erwartet zur Welt kommen. Rechnerisch fehlen in der Schweiz zwischen 1987 und 2019 in etwa 3200 Mädchen-Lebendgeburten, was am ehesten Ausdruck von klinisch nicht erfassten Frühaborten sein dürfte. Dieser zeitlich und örtlich ausgeprägte strahlendosisabhängige Nachweis spricht sehr dafür, dass auch kleine ionisierende Strahlendosen genetische Effekte verursachen können. Diese Interpretation wird zwar seit Jahren – trotz der statistisch-handwerklich einwandfreien Methodik – unter anderem seitens der Strahlenschutzbehörden angezweifelt. Sie können ihrerseits jedoch nach wie vor keine andere plausible Erklärung geltend machen [7].

Trisomie 21 und Fehlbildungen beim Neugeborenen – in der Schweiz fehlen zentrale Register

Nicht nur in der stärker verstrahlten weiteren Umgebung des Kernkraftwerks Tschernobyl wurde im Gefolge der nuklearen Katastrophe eine Zunahme der Geburten mit Down's Syndrom (Trisomie 21) nachgewiesen [8]. In der Schweiz fehlt eine zentrale Erfassung der Menschen mit Downs'Syndrom. Laut Bundesamt für Gesundheit (BAG) gibt es auch keine zentrale Überwachung von Fehlbildungen bei Neugeborenen. Gewiss liegen Fehlbildungen z.B. des Gehirns und Rückenmarks, des Herzens, der Gliedmassen, der Harnwegs- und Geschlechtsorgane sowie des Magendarmtraktes viele mögliche Ursachen zu Grunde – zweifelsfrei ist jedoch eine Strahlendosis-abhängige Häufung bei Kindern in den verstrahlten Gegenden nach „Tschernobyl“ erwiesen. In der Ukraine treten auch nach vielen Jahren schwere Formen von Fehlbildungen des Gehirns und des Nervensystem wie Anencephalie und Spina bifida vermehrt auf – Ausdruck der seit dem 26. April 1986 eingetretenen und auch jetzt weiterhin stattfindenden Verstrahlung der lokalen Bevölkerung [9].

Alle genannten genetischen Strahlenfolgen werden von den massgebenden internationalen Strahlenschutzgremien nach wie vor um einen Faktor 10 bis über 100 unterschätzt [10]. Eine Revision der entsprechenden Richtlinien ist dringend zu fordern. In der Schweiz drängt sich als erster Schritt in diese Richtung die Anerkennung der wissenschaftlichen Beobachtung auf, dass Strahlendosen unter 100 Millisievert in sorgfältigen, grossen epidemiologischen Studien eine Erhöhung des Krebsrisikos bewirken [11].

Claudio Knüsli, Vorstandsmitglied PSR/IPPNW Schweiz

Weiterführende Literatur:

- [1] Tschernobyl – 30 Jahre danach - BAG - Der Bundesrat admin.ch
<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/radiologische-ereignisse-notfallvorsorge/freisetzung-von-radioaktivitaet/tschernobyl.html>
- [2] Busby C, Lengfelder E, Pflugbeil S, Schmitz-Feuerhake I. The evidence of radiation effects in embryos and fetuses exposed to Chernobyl fallout and the question of dose response. *Med Confl Surviv* Jan-Mar 2009;25(1):20-40. doi: 10.1080/13623690802568954. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2678486/>
- [3] Bundesamt für Statistik BFS. Perinatale, Totgeburten und Säuglingssterblichkeitsrate (Schweiz).
<https://www.bfs.admin.ch/asset/fr/je-d-14.03.04.02.01>
- [4] Scherb H, Weigelt E, Brüske-Hohlfeld I. European stillbirth proportions before and after the Chernobyl accident. *Int J Epidemiol* 1999 Oct;28(5):932-40. doi: 10.1093/ije/28.5.932.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10597994/>
- [5] Response to W. Kramer: The human sex odds at birth after the atmospheric atomic bomb tests, after Chernobyl, and in the vicinity of nuclear facilities: Comment (doi:10.1007/s11356-011-0644-8)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22421798/>
- [6] Scherb H, Voigt K, Kusmierz R. Ionizing radiation and the human gender proportion at birth—A concise review of the literature and complementary analyses of historical and recent data. *Early Human Development* 91 (2015) 841–850 <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.10.012>
- [7] Bochud, F., Jung, T. Comment on The human sex odds at birth after the atmospheric atomic bomb tests, after Chernobyl, and in the vicinity of nuclear facilities, Hagen Scherb & Kristina Voigt. *Environ, Sci Pollut Res* (2011) 18:697–707. *Environ Sci Pollut Res* 19, 2456–2459 (2012). <https://doi.org/10.1007/s11356-012-0767-6>
- [8] [Sperling K, Neitzel H, Scherb H. Evidence for an increase in trisomy 21 \(Down syndrome\) in Europe after the Chernobyl reactor accident. *Genet Epidemiol* 2012 Jan;36\(1\):48-55. DOI: 10.1002/gepi.20662](https://doi.org/10.1002/gepi.20662)
- [9] Wertelecki W. Chernobyl radiation-congenital anomalies: A persisting dilemma. *Congenit Anom (Kyoto)*. (2021) Jan;61(1):9-13. doi: 10.1111/cga.12388. Epub 2020 Aug 19. PMID: 33405251 DOI: 10.1111/cga.12388
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33405251/>
- [10] Empfehlungen der International Commission of Radiological (ICRP), Publication 103, 2007.
http://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2009082154/1/BfS_2009_BfS-SCHR-47-09.pdf
- [11] [Hauptmann M, Daniels R D, Cardis E, et al. Epidemiological Studies of Low-Dose Ionizing Radiation and Cancer: Summary Bias Assessment and Meta-Analysis. *JNCI Monographs*, Volume 2020, Issue 56, July 2020, Pages 188–200. https://doi.org/10.1093/jncimonographs/lqaa010](https://doi.org/10.1093/jncimonographs/lqaa010)

Strahlungsbedingte Schäden im Erbgut nach den AKW-Unfällen in Tschernobyl 1986 und Fukushima 2011

Nicht nur Krebserkrankungen, Herzkreislauferkrankungen und Störungen des Stoffwechsels können durch ionisierende Strahlung auch in kleinen Dosen herbeigeführt werden. Auch Schäden im Erbgut von Menschen, Tieren und Pflanzen¹ sind in vielen wissenschaftlichen Publikationen beschrieben worden ([siehe auch slide 19 und 20 in einer Präsentation von Martin Walter und Andreas Nidecker, in der Wachstumsstörungen und Missbildungen an Kiefern in Tschernobyl dokumentiert sind](#)).

1990 wurde im British Medical Journal eine epidemiologische Studie publiziert, die bei Arbeitern der nuklearen Wiederaufbereitungsanlage von Sellafield einen Zusammenhang zwischen kindlicher Leukämie sowie Lymphdrüsenkrebs und der Strahlendosis der Väter vor der Zeugung dieser Kinder fand. Kinder von Vätern, die vor der Zeugung ihrer Kinder >100mSivert ionisierender Strahlung ausgesetzt waren, entwickelten 6,5 mal mehr Leukämien und Lymphdrüsenkrebs als Kinder unbestrahlter Väter, was auf eine vererbte Ursache für diese Erkrankungen hinweist.

In radioaktiv verseuchten Gebieten in Weissrussland im Jahre 1994 geborene Kinder – 8 Jahre nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl – hatten in gewissen Abschnitten ihrer DNA in den Chromosomen doppelt so viele Mutationen wie eine Vergleichsgruppe von Kindern, die in einer nicht kontaminierten Gegend aufgewachsen waren. Bei Kindern von Liquidatoren, die nach ihrer Aufräumarbeit in Tschernobyl gezeugt wurden fanden sich 7 mal mehr Mutationen als bei ihren Geschwistern, die vor dem Einsatz dieser Väter als Liquidatoren gezeugt worden waren – auch dies ein klarer genetisch Strahleneffekt.

Küken von in Tschernobyl brütenden Schwalben erlitten neben einem Teilalbinismus, einem Fitnessverlust und zu kleinen Hirnen auch signifikant mehr Mutationen in ihrem Erbgut. Die gleichen Effekte wurden auch nach dem AKW-Unfall in Fukushima in Japan beschrieben. Im Mai 2011 in der Fukushima-region gefangene Schmetterlinge, die nach Okinawa, einer nicht radioaktiv verseuchten südlichen Insel Japans verbracht und dort unter sauberen Umweltbedingungen weitergezüchtet wurden, zeigten von Generation zu Generation mehr Abnormalitäten an Flügeln, Augen, Antennen und Extremitäten. Auch traten Änderungen der Farbmuster an Flügeln auf, die zum Teil weitervererbt wurden. Diese genetischen Schäden sind beunruhigend, traten sie doch alle bereits aufgrund geringer ionisierender Strahlendosen auf.

¹ Mousseau T. Tree rings reveal extent of exposure to ionizing radiation in Scots pine *Pinus Sylvestris*, *Trees* · June 2013

Ausführliche Referenzen finden sich in einer online Publikation:

Walter M, Nidecker A. Evidence of genetic effects by ionizing radiation: greater risks at the transgenerational level (2017) https://www.events-swiss-ippnw.org/walter_nidecker_paper (unter diesem Link finden sich ausführliche Literaturangaben über genetische Folgen ionisierender Strahlung)

Mousseau T. Ecology in Fukushima: What does a decade tell us? (2021- Youtube Film von Tim Mousseau) <https://www.youtube.com/watch?v=3nDKJdkq39o&list=PL8qIprmSk4aovpgpyM53SgLQt68oT6Ejf&index=8>

Martin Walter, Vorstandsmitglied PSR/IPPNW Schweiz

Hintergrundbericht No. 3 zur Medienmitteilung PSR/IPPNW Schweiz zum 35. Jahrestag der Katastrophe im Kernkraftwerk Tschernobyl vom 26.4.1986

Voraussetzungen und Ergebnisse des Krisenmanagements von Tschernobyl - Bericht zum 35. Jahrestag des Tschernobyl-Unfalles

Yves Lenoir

(Originalartikel in französischer Sprache, Übersetzung von Jacques Schiltknecht)

Prolog: Das Wichtigste in Kürze

Zwischen dem 26. April und dem 6. Mai 1986 setzte die Ruine des Blocks 4 des Kernkraftwerks von Tschernobyl im Durchschnitt jede Stunde das Äquivalent an Spaltprodukten mit kurzen - und mittellangen Halbwertszeiten einer Atombombenexplosion frei. Der größte Teil dieser Radioaktivität wurde in Form von Rauchfahnen weggetragen, deren Ausdehnung mit der zurückgelegten Entfernung zunahm.²

Im Verlaufe der Zeit machte die Windrichtung in Tschernobyl etwas mehr als eine volle Drehung im Uhrzeigersinn von Nord-Nordwest nach Nord. Dort, wo es während des Durchzugs der radioaktiven Wolken nicht regnete, trug der Fallout praktisch nichts zum historischen Fallout (etwa 2 kBq/m²) bei, der aus den Hunderten von atmosphärischen Atomtests zwischen 1945 und 1984 resultierte. Dies gilt insbesondere für die baltischen Staaten, Polen, den Norden Russlands und Weißrussland, die am meisten exponierten Länder des ehemaligen Sowjetblocks.

Andererseits war dort, wo es während der entscheidenden Stunden regnete, der Fallout signifikant, ja sogar kolossal, bis zu weit über 3 MBq/m² von Cs137 und mindestens dreimal mehr von I-131. Hinzu kommt der Sr90-Fallout, der bis zu einigen Dutzend Kilometern von der Anlage entfernt, aber auch im östlichen Teil von Weißrussland um Vietko und Nowoschibkow (Oblast Brjansk) bemerkbar ist.

Plutonium (einige tausend Bq/m²) wird nur in der *Ausschlusszone* gefunden.

Die Verteilung dieses massiven Fallouts folgte jedoch oft nicht den Naturgesetzen. Wäre dies der Fall gewesen, dann hätten die Stadt Brjansk und die Militärfabriken am Stadtrand evakuiert und anschließend einer gewaltigen Dekontaminationsarbeit³ unterzogen werden müssen. Dasselbe gilt für für Tschernigow, Kiew, Gomel, Moghilew, Brest und viele andere Städte entlang des Dnjepr bis zum Schwarzen Meer.

Mit anderen Worten: Weniger als zwei Tage nach der ersten Explosion hatte der Kreml die Entscheidung getroffen, die Radioaktivität so nahe wie möglich am Kraftwerk auszufällen, indem die Wolken mit Silberjodid (AgI)-Partikeln geimpft wurden.⁴ Doch die Unwägbarkeiten des Wetters - die Operation kann nur bei bevorstehendem Regen durchgeführt werden - führten dazu, dass die relativ dünn besiedelten land- und forstwirtschaftlichen Regionen im Südosten Weißrusslands (zwischen dem Werk und Gomel und darüber hinaus) geopfert werden mussten, zwischen Gomel und Moghilew) mit einer Ausdehnung nach Russland westlich der Oblast Brjansk (Umkreis von Novozhyblow) und der nördlichen Ukraine, insbesondere das Gebiet östlich von Ivankov und ein Streifen, der an das südliche Weißrussland in Richtung der polnischen Grenze angrenzt. Dort zeigen die Karten eine starke Kontamination, die oft beinahe die Werte in der Ausschlusszone erreicht, mit abrupten Schwankungen, die auf massive Injektionen von AgI in die Wolken hindeuten.

² Folglich nimmt die Konzentration von Radioelementen vom Zentrum zur Peripherie und entlang der Bahn der radioaktiven Wolke ab.

³ Östlich von Brjansk gibt es eine große bogenförmige Verschmutzungsanomalie, um die sich Kasan mit dem Tupolew-Werk 22, Samara (Werk 1) und Woronesch (Werk 64),... das Saratower Flugzeugwerk, dito in Ulianowsk, befinden, Tambow (Luftwaffenstützpunkt und Mitchurinsk, Raketenrüstung), Tula (historische Waffenfabrik), Rjasan (wichtige Elektronikindustrie), Nischni Nowgorod (wichtiges Computerzentrum), Kaluga (Schiffsmotoren, Flugzeugmotoren, Panzermotoren, Militärelektronik). All diese strategischen industriellen Infrastrukturen sollen keinen "problematischen" Fallout erlitten haben.

⁴ Die Ad-hoc-Logistik bestand aus 9 Tu 16 RR-Bombern, die mit einem Labor zur Analyse der Luftradioaktivität und AgI-Diffusoren ausgerüstet waren. Diese Flugzeuge wurden eingesetzt, um Proben aus den Plumes der chinesischen Atmosphärentests zu nehmen (eine ihrer Basen liegt nicht weit vom chinesischen Testgelände Long Nor entfernt).

Quintessenz

IPPNW widmete dem Schicksal der Liquidatoren ein Symposium⁵, das dem Inhalt des von allen UN-Gremien unterzeichneten Berichts des Tschernobyl-Forums absolut widerspricht. Laut diesem "definitiven" (sic) Bericht, der im September 2005 veröffentlicht wurde, lässt sich der Tribut von Tschernobyl mit 50 Todesfällen in der kurzen Zeit und 4.000 Krebserkrankungen später auf den Punkt bringen: weniger Schaden als ein Tag voller Verkehrsunfälle in der ehemaligen UdSSR.... . Folgt man dieser Art von Logik, würde sich die tödliche Wirkung eines Atomkriegs auf die unmittelbare Hitzeeinwirkung auf die Menschen, die versengt würden, beschränken - oder auf die Schockwelle, die sie pulverisieren würden! Ich stehe dafür ein, der IPPNW-Publikation, der Präsentationen von Dr. Angelina Nyagu⁶ und den von Alexey Yablokov, Vassily und Alexey Nesterenko⁷ zu vertrauen. Halten wir uns nicht länger bei den Lügen der UN und der nationalen "Strahlenschutz"-Behörden auf. Bei der Beurteilung der gesundheitlichen Folgen der Bevölkerung öffnet sich ein Graben wegen Verzerrungen und Lücken verschiedener Art, deren Einfluss auf die Bilanz wir beschreiben werden. Lassen Sie uns die Dinge in logischer und chronologischer Reihenfolge verfolgen.

Eine logische Überlegung

Die Gewebe, die am empfindlichsten auf freie Radikale reagieren (welche insbesondere durch ionisierende Strahlung erzeugt werden), sind die Blutgefäße. Abgesehen von teratogenen und karzinogenen Effekten (Mutationen sind sehr selten) gehören also Schädigungen des Gefäßsystems (einschließlich natürlich des Herzens) zu den häufigsten kurzfristigen Folgen von mittlerer und hoher Strahlenbelastung.

Pathologien können sich auch aus einer Kombination von Ursachen ergeben. So kann z. B. eine innere Kontamination durch Cs-137 einen strahleninduzierten angeborenen Herzfehler "vervollständigen". Wenn nämlich die innere Kontamination der Mutter die Ursache für die Fehlbildung ist, wird das Kind, das in einer Umgebung lebt, in welcher die Nahrung (Milch, Beeren, Pilze, Wild usw.) kontaminiert ist, wahrscheinlich eine erhebliche radioaktive Belastung haben. Diese individuelle Belastung allein mit möglichen Herzerkrankungen in Verbindung zu bringen, ist daher ein eklatanter methodischer Fehler... und hat zu einem großen theoretischen Fehler geführt: die klinisch beobachteten Herzpathologien den **chemischen** Eigenschaften von Cs-137 zuzuschreiben, obwohl der menschliche Körper eine stabile Dosis Cäsium enthält, welche, wenn das Element radioaktiv wäre etwa 32 MBq betragen würde, was mit dem Leben des Probanden unvereinbar wäre.

Es ist also die **Radioaktivität** von Cs-137, die in utero und möglicherweise über die innere Kontamination von Lebensmitteln, inkriminiert werden muss.

1. Der zeitliche Ablauf

Die Rauchgase von Tschernobyl enthielten neben Jod, Cäsium, Cer, usw. vor allem enorme Mengen an Edelgasen (im Wesentlichen Krypton⁸⁵). Ruthenium verursachte eine erste Bestrahlung, über die Haut und durch die Atemluft. Das Wetter war gut. Die WHO hatte dazu geraten, keine Schutzmaßnahmen zu ergreifen (Bericht der Expertenkommission, die am 6. Mai 1986 in Kopenhagen tagte), was die Geheimhaltungsstrategie des Kremls bestärkte. Die meisten Kinder spielten draußen und waren ohne Kopfbedeckung, anders als die Erwachsenen, die in diesen landwirtschaftlich geprägten Regionen Hüte, Mützen und Schals tragen. In Weißrussland traten die Schauer vom 28. April bis zum 2. Mai auf, also während der Festtage um den 1. Mai. Die Kinder atmeten mit β -Partikeln beladene Luft ein, was bei Vielen zu Nasenbluten führte (die Blutgefäße in der Nasenschleimhaut sind sehr dünn). Dann kam es - bei Kindern und Erwachsenen - zu einem abnormen Anstieg von Lungenentzündungen in den folgenden Wochen (was auch in Fukushima beobachtet wurde). Viele Partikel hafteten an den Haaren der Kinder, mehr bei den Mädchen als bei den Jungen, die in der Gegend ihre Haare sehr kurz tragen. Sie verursachten bei einer Reihe von Mädchen Alopezie, was ihre Eltern in Angst und Schrecken versetzte. Keiner dieser Befunde wurde in offiziellen Berichten festgehalten.

⁵ [PSR / IPPNW, Symposium, Bern, 12. November 2005](#)

⁶ Health of Survivors in Ukraine in 20-Years Dynamics after the Chernobyl Catastrophe, Int. BfS Workshop, München, 9-10 November 2006; (Gleicher Titel), Berlin, 4-10 April 2011, Vereinigung "Physicians of Chernobyl".

⁷ Chernobyl, Consequences of the Catastrophe for People and the Environment, NYAS Pub., 2009

2. Jod

Ein Kind atmet weniger als 300 l Luft pro Stunde ein. Die Jodkonzentration in der Luft in 2 m Höhe über dem Boden überstieg selten tausend Bq/m³. Die Schilddrüse ist eines der beständigsten Organe gegenüber Strahlung. Das sehr hohe Auftreten von Knötchen, Zysten, Schilddrüsenentzündungen und Krebserkrankungen (ca. 5.000) bei Kindern (und dann auch bei den inzwischen Erwachsenen) im Jahrzehnt nach Tschernobyl kann daher nur durch die Aufnahme großer Mengen des radioaktiven Elements Jod in den Wochen nach dem Unfall erklärt werden (Milch, Gemüse aus dem Garten). Zum Beweis: In Japan, wo darauf geachtet wurde, kontaminierte Lebensmittel zu vermeiden, übersteigt die Zahl der bestätigten Schilddrüsenkrebsfälle in einer betroffenen Kinderkohorte, die der von Weißrussland entspricht, nicht 250. Diese weißrussische Realität kann als Indikator verwendet werden, um alle Übel zu charakterisieren, die in den folgenden Jahrzehnten entstanden sind.

3. Menschliche Fortpflanzung; der Sonderfall der Nachkommen von Liquidatoren.

Die uns zur Verfügung stehenden Daten aus dem Zentralkrankenhaus des Bezirks Stolyn umfassen den Zeitraum 1986-2018 (leider fehlt das Jahr 1985, der Nullpunkt). Es ist ein Bezirk im südlichen Weißrussland, 250 km westlich von Tschernobyl. Das Gebiet hat einen signifikanten Fallout erlitten, wie das Beispiel einer im Herbst 2020 in der Region gepflückten Steinpilzprobe zeigt, bei der 350 kBq Cs-137 pro kg Trockengewicht gemessen wurden (vor dem Trocknen 6-mal weniger), d.h. 140-mal über dem aktuellen weißrussischen gesetzlichen Grenzwert.⁸

Die Zunahme der im Ultraschall sichtbaren fetalen Fehlbildungen führte in den Jahren 1986 und 1987 zu einer therapeutischen Abortrate von 77 pro 100 Geburten. Diese Rate schwankte zwischen 1988 und 2010 in einem Bereich von 35 bis 20 und ging dann deutlich zurück. Diese Abbrüche verzerrten offensichtlich die Fehlbildungsstatistik, die das weißrussische nationale Register seit 1971 führt. Es werden also nur Fehlbildungen quantifiziert, die im Ultraschall nicht nachweisbar sind und erst nach der Geburt festgestellt werden können. Ihre Zahl hat sich zwischen 1986 und 2006 etwa verdoppelt. Unter diesen möglicherweise strahleninduzierten Fehlbildungen betreffen die häufigsten das Herz und das Nervensystem (insbesondere spastische Diplegie). Daten aus erster Hand (aus den Dörfern Diatlovichi und Olmany sowie aus dem Minsker Kinderkrankenhaus) lassen auf eine Häufigkeit schließen, welche die Inzidenz in Frankreich um das 10- bis 20-fache übersteigt. Offizielle Berichte schweigen zu diesem Thema. Besonders besorgniserregend ist, dass die spastische Diplegie seit Beginn des Jahres 2000 immer häufiger auftritt. In Diatlovichi (230 km westlich von Tschernobyl) zum Beispiel sind es jetzt 8 in einer Kohorte von 350 Schulkindern. Es sind 4 oder 5 von 190 Kindern in Olmany (200 km von Tschernobyl und 100 km von Diatlowitschi). Diese Entwicklung weist auf zwei wahrscheinliche Ursachen hin: - Die eine ist der hohe Milchkonsum schwangerer Frauen (der angeblich die Geburt schöner Babys begünstigt). Dabei bietet die Produktionskette der Milch bei einem Grenzwert von 100 Bq/l für den Fötus wenig Schutz und ist nicht solide gesichert. -Die andere ist die epigenetische Weitergabe von Chromosomenstörungen, die genomische Instabilität, wie sie durch die bahnbrechenden Studien von Prof. Roza Goncharova und ihrem Team an 22 Generationen von Wühlmäusen zwischen 1986 und 1996 nachgewiesen werden konnte. Es wurde noch keine gleichwertige Forschung am Menschen finanziert. Wir bewegen uns also "auf Sicht" gewissermaßen im Nebel vorwärts.

Die Nachkommen der Liquidatoren-Generation waren durch den Einsatz ihrer Väter in Tschernobyl stark betroffen. Ihre Kinder hatten sechsmal mehr Fehlbildungen als die Allgemeinbevölkerung. Darüber hinaus ist die peri- und neonatale Sterblichkeit in den Bevölkerungsstatistiken der Weltbank⁹ zu finden. So hat ein kleines Land, das vom Fallout verschont geblieben ist, aber mehrere Tausend Liquidatoren nach Tschernobyl geschickt hat, Lettland, eine Episode erlebt, in der der historische Trend des Rückgangs dieser Todesfälle umgekehrt wurde: Zwischen 1986 und 1995 stieg die Sterblichkeitsrate pro 1.000 Geburten von 12 auf 14,6, und erst 2010 kehrte sie auf einen Wert (6,6) zurück, der mit dem Trend in anderen Ländern der Welt, die ebenfalls vom Fallout verschont geblieben sind, kompatibel ist.

⁸ Die Anfangskontamination war doppelt so hoch, 700 kBq/kg Trockengewicht, da die Halbwertszeit von Cs-137 30 Jahre beträgt.

⁹ <https://blogs.mediapart.fr/edition/les-invites-de-mediapart/article/250413/tchernobyl-la-mort-des-enfants-en-prime>

Dies ist in der Tat die Zeit der Fortpflanzung von jungen Erwachsenen der Tschernobyl-Generation. Diese Beobachtung fehlt in den offiziellen Berichten über die Folgen von Tschernobyl.

4. Krebserkrankungen.

Wie bei den Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki ist der Anstieg der Zahl der Krebserkrankungen bemerkenswert, aber in absoluten Zahlen gering im Vergleich zu anderen Pathologien, mit Ausnahme der Leukämie, deren Zahl eine Art Staatsgeheimnis bleibt. Da die Krebsbehandlungen große Fortschritte gemacht haben, muss der Anstieg der Krebssterblichkeit unter den Überlebenden der beiden Bombardierungen natürlich mit der Krebssterblichkeit in Belarus verglichen werden. In Japan zeigen die Daten von 1950-1972 ein durchschnittliches relatives Risiko von 1,5.¹⁰ In Stolyn, unserer aussagekräftigen Referenz für die kontaminierten Regionen, ist die Krebsinzidenz kontinuierlich gestiegen, und zwar um den Faktor 1,8 zwischen 1986 und 2018 (die der Krebstodesfälle schwankt auf einem quasi flachen Niveau).

5. Der allgemeine Gesundheitszustand der Bevölkerung.

Diese verschlechtert sich ständig. Die Morbidität wird durch die Anzahl der erfassten Krankheiten pro Jahr und pro tausend Einwohner quantifiziert. Im Jahr 1986 waren die Werte für Kinder und Erwachsene identisch: 300. 10 Jahre später sind sie auseinandergefallen: 1160 für Kinder und 780 für Erwachsene. Seitdem hat sich die Morbidität in diesen beiden Populationen tendenziell angenähert, die eine - Kinder - um 1500, die andere - Erwachsene - um 1300. Die Erwachsenen von heute sind die Kinder von gestern... daher sollten wir unseren Blick auf die Probleme nicht auf den Gesundheitszustand der kindlichen Bevölkerung beschränken.

Die gesamte Bevölkerung Weißrusslands ist also noch immer von den gesundheitlichen Folgen des Unfalls betroffen. Mehrere Millionen Menschen leben in einer gefährlichen Umgebung, in der ihre Armut (aber auch ihre Essgewohnheiten!) dazu führt, dass sie einen nicht unerheblichen Teil ihrer Nahrung aus ihrer unmittelbaren Umgebung beziehen (Milch von der Familienkuh, Produkte aus dem Gemüsegarten, Pilze, Beeren und Wild aus den Wäldern).

6. Ausblick

Dort, wo das Belrad Institut und seine lokalen Relais unterrichten, hat sich die durchschnittliche Kontamination der Kinder bei etwa 30 Bq/kg Körpergewicht stabilisiert. Unfälle werden immer seltener und überschreiten sehr selten 1000 Bq/kg, während vor einem Vierteljahrhundert noch Kontaminationen von mehr als 2000 Bq/kg häufig waren. Man ist auf Gnade und Verderb den Umständen ausgeliefert, ob das Jahr günstig ist und die Wälder grosszügig Nahrung liefern, ob Belrad die Genehmigung verliert, seine Mission in dieser und jener Schule in diesem und jenem Dorf zu erfüllen, ob die Lebensmittelkontrolle in hochgradig kontaminierten Ortschaften eingestellt wird, wie das in Olmany ab Anfang der 2010er Jahre geschah. Ohnehin erreichen die Feldeinsätze des Belrad Instituts nur 3 bis 5 % aller exponierten Kinder. Daher ist unser Wissen über die Gesundheitsschäden nach Tschernobyl im Wesentlichen lückenhaft und wird es auch bleiben.

Yves Lenoir, Präsident Kinder von Tschernobyl Belarus, Paris Frankreich

¹⁰ The Committee for the Compilation of Materials on Damage Caused by the Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki, Hiroshima and Nagasaki, The Physical, Medical, and Social Effects of the Atomic

Hintergrundbericht No. 4 zur Medienmitteilung PSR/IPPNW Schweiz zum 35. Jahrestag der Katastrophe im Kernkraftwerk Tschernobyl vom 26.4.1986

Tschernobyl: 35 Jahre später - Erinnerungen für die Zukunft

Der Tessin – meistbetroffener Kanton

1986 war ich seit drei Jahren Talarzt im Valle Onsernone. Am Fernsehen sahen wir die dramatischen Bilder der Katastrophe im Kernkraftwerk Tschernobyl. Die Windverhältnisse brachten dann Norditalien und dem Tessin einen grösseren Anteil des radioaktiven Fallouts als der Alpennordseite. Die Alarmsirenen blieben stumm, aus Bellinzona kamen nur sehr spärliche Mitteilungen, und auch diese wurden vom Gros der Bevölkerung kaum beachtet. Man sah keine "Giftwolke" und nahm auch keinen Gestank wahr. Wir hatten seit kurzem schönes Frühlingswetter. Die Kinder unserer Nachbarn, eines amerikanisch-schweizerischen "Aussteigerpaares", spielten vergnügt im Sand und wirbelten fröhlich Staubwolken auf. Ihre Eltern nahmen meine Ratschläge nicht ernst.

Unsere Reaktion auf die drohende Verstrahlung...

Ich hatte mich mit meinem Vater beraten, wie wir uns schützen könnten. Er war Landarzt im St. Galler Rheintal, seit Jahren im Kampf gegen das geplante "AKW Rütli" engagiert und dabei zum überzeugten und überzeugenden Gegner der Nuklearenergie geworden. Er, sowie Rinaldo Roggero, ein befreundeter genialer Physikprofessor am Liceo di Locarno, riet mir, in den nächsten Tagen so viel wie möglich in geschlossenen Räumen zu bleiben und wegen der Alphastrahlung engen Kontakt zum durch den radioaktiven Fallout kontaminierten Boden zu vermeiden. Unsere dreijährige Tochter Medea konnte damals noch nicht verstehen, wieso sie im Haus bleiben musste und nicht mit den Nachbarskindern spielen durfte. In den nächsten Wochen und Monaten verschwand "Der Fall Tschernobyl" aus den Medien, nicht ohne dass vorher betont worden war, ein solcher Unfall könnte sich in der Schweiz nicht ereignen, da unsere Kernkraftwerke von den Amerikanern und nicht von den Russen entworfen, ferner von Schweizer Unternehmen gebaut worden seien und von kompetenten Schweizer Fachleuten betrieben würden. Der Kalte Krieg umfasste eben auch die "Atomkraftwerke", nicht bloss die "Atombomben" und unterschied auch da die "Guten" von den "Bösen".

...und diejenige der Behörden

Über das weitgehende Versagen des Alarms und insgesamt der ganzen "Gesamtverteidigungsstrategie", welche seit kurzem die "Totale Landesverteidigung" abgelöst hatte, wurden von Regierungsseite nicht viele Worte verloren und die Kritik daran wurde als die notorische Kritik von Armeegegnern und anderen linksstehenden Gruppierungen abgetan. Weiterhin wurden die kostspieligen obligatorischen "Luftschutzräume" in die Neubauten einbetoniert, obwohl sie in dieser Situation kaum vor radioaktiv kontaminierter Luft geschützt und sich als ziemlich nutzlos erwiesen hatten. Zum Entsetzen der Schweizer Landesverteidiger, Staatsschützer und überzeugter Patrioten respektierte damals der nukleare Fallout (aus der Sowjetunion!) genau so wenig unsere Landesgrenzen wie heute die durch Covid-19 (aus China!) ausgelöste Pandemie. Zwar war seitens der Schweizer Behörden der Fischfang im Luganersee von September 1986 bis Juli 1988 untersagt, auf der italienischen Seite wurde der Fischfang jedoch uneingeschränkt weitergeführt. Vom Pilzgenuss aus lokaler Ernte wurde abgeraten. Die mit radioaktivem Caesium gewürzten Pilze hätten durchaus gut geschmeckt, wurde mir jedoch von "fungiatt" (Pilzern) mitgeteilt, welche partout nicht verstehen wollten, dass ich den risotto jetzt plötzlich lieber senza funghi ass. Vollkommen in Unschuld wusch sich die Tessiner Regierung die Hände, als sie im Herbst das Tessiner Wild trotz grosser Bedenken der Fachleute zur Jagd freigab. Es sei besser so, denn sonst würde einfach gewildert und der Kanton verliere dadurch die Gebühren für die Jagdpatente, hiess es.

Nach Tschernobyl und Fukushima: “Non c’è il due senza il tre” ... sagt der Tessiner Volksmund

Mein Vater war unglücklich wie vor vielen Jahren Cassandra, dass sich seine Warnung vor einem weiteren GAU (grösstmöglich anzunehmender Unfall) sich so tragisch bewahrheiten sollte: 25 Jahre nach der Katastrophe von Tschernobyl trat jene von Fukushima ein – noch weiter weg von unserem Land. Auch sie war bald “aus den Augen aus dem Sinn”. “Non c’è il due senza il tre” sagt jedoch der Tessiner Volksmund. Dass sich in “unserem” uralten AKW Beznau oder anderen Installationen zur Produktion von Nuklearenergie weltweit nicht weitere Katastrophen mit globalen und Jahrtausende dauernden Schäden ereignen, ist ein wichtiger Grund, weshalb wir uns als Aertzt*innen von PSR/IPPNW Schweiz gegen die Nuklearenergie einsetzen. Wenn heute Befürworter der Atomenergie versuchen, mit vorgeschobenen oekologischen Argumenten für die Atomenergie einzutreten, sehen wir dies als Sackgasse. Echte Umweltschützer sollten sich hier nicht täuschen lassen. Die Nuklearenergie muss in Kriegs- und Friedenszeiten verbannt werden, je rascher desto besser. Vergessen wir Tschernobyl und Fukushima nie und trauen wir den Sirenen nicht, welche die Folgen einer militärischen oder zivilen Nuklearkatastrophe schönreden/-singen wollen!

Beppe Savary-Borioli, Vorstandsmitglied PSR/IPPNW Schweiz, Russo/TI

Eine handgestrickte nukleare Katastrophe – sie ist auch in der Schweiz möglich

Am 26.04.1986 wurden in Tschernobyl Anlagentests durchgeführt. Um diese zu ermöglichen, haben die Techniker mit Handeingriffen Alarmsignale überbrückt und automatisch ablaufende Prozesse blockiert. Der katastrophale Ausgang dieser Handlungen ist bekannt!

Die Katastrophe zeigt Fragen zur Risikotechnologie auf: Funktionieren automatische, programmierte Sicherheitssysteme immer korrekt - oder braucht es den Menschen, der in kritischen Situationen korrigierend eingreift? Verkabelte und programmierte Bauteile gelten als ausfallsicher, weil mehrfach gebaut und getestet. Aber auch sie wurden von Menschen entworfen und können deshalb planungsbedingt Fehlfunktionen innehaben. Für das Reaktorpersonal waren Checklisten für «alle» möglichen Unfallabläufe nach amerikanischem Vorbild entwickelt worden, jedoch - wie die Erfahrung zeigt - lückenhaft. Was für eine Rolle spielt letztlich der Faktor Mensch? Führt das Bedienpersonal in einer Stresssituation die richtigen Handeingriffe aus, hat es Zeit, die Checklisten durchzulesen oder handelt es nach eigenem Verständnis? Der Reaktorbetrieb wirft somit auch philosophische Fragen auf: Automation versus Mensch! Korrigiert die automatisierte Steuerung menschliche Fehleingriffe, oder korrigiert der Mensch falsch programmierte Steuerungsabläufe?

Überalterte Schweizer AKW...

In Schweizer Atomkraftwerken kommt als weiterer Faktor die Überalterung der Atom-Anlagen hinzu. Diese zeigt sich in mehreren Facetten:

- Es ist unbestritten, dass ein über 50 Jahre betriebener Atomreaktor durch die thermische Beanspruchung und jahrzehntelange Bestrahlung versprödet. Dies lässt sich am besten am Beispiel des Beznau 1 Reaktors aufzeigen. Ob der Reaktor weiterbetrieben werden darf, entschied sich anhand der Berechnung der Sprödbruchsicherheit. Der Betreiber errechnete, dass er noch Reserven habe. Niemand behauptete, dass der Reaktor neuwertig sei. Aber: Was heisst schon neuwertig? Selbst die Aufsichtsbehörde beschwichtigte die Kritiker, indem sie verkündete, die mehrere Hundert vorgefundenen Einschlüsse im Reaktorstahl seien bereits von Beginn weg im Stahlguss vorhanden gewesen. Die grundsätzliche Schwächung des Reaktorstahls wird in Kauf genommen.¹¹
- Es wird behauptet, dass «unsere» Reaktoren durch Nachrüstung dem technischen Fortschritt standhielten. Im finnischen Olkiluoto wird ein Reaktor neusten Typs gebaut, Hochglanz Broschüren werben für das «Wunderwerk». Die Konstruktion weist eine Ausbreitungsfläche (Core-Catcher) unterhalb des Reaktors auf, welche das schnelle Abkühlen einer allfälligen Kernschmelze garantieren und somit das Schadenspotential begrenzen soll. Kein Schweizer Reaktor kann jedoch mit einer solchen Abkühlfläche nachgerüstet werden, denn der verfügbare Raum fehlt in den während der 60-er und 70er-Jahren des letzten Jahrhunderts erbauten AKW. Auch Platz für die 4-fach räumliche Trennung wichtiger Sicherheitssysteme, wofür Olkiluoto wirbt, gibt es de facto in der Schweiz nicht.

...und kritischer Generationenwechsel bei der Steuertechnik und beim AKW-Personal

- Die Schweizer-AKW wurden zu einer Zeit gebaut, als es noch keine Computer-gesteuerte Anlagen gab. Viele kleine ausgeklügelte Steuerungen wurden zu einem Gesamtsystem zusammengebaut, jeder Bauteil mit seiner ihm eigenen Ausfallwahrscheinlichkeit. Und diese ist gestiegen - dies zeigen die Jahresberichte und Sicherheitsstudien: Sie rechnen vor, wieviel Ersatzteile noch vorhanden sind. Es handelt sich teilweise um Ersatzteile für vor 50-60 Jahren entwickelte Baugruppen!

¹¹ <https://www.ensi.ch/de/technisches-forum/sproedbruch-referenztemperatur/>

- In den AKW findet derzeit ein Generationenwechsel statt: Die Pioniere, welche bestrebt waren, den Aufbau der Anlagen durch die amerikanischen Lieferanten genau zu verfolgen, werden pensioniert. Sie hatten auch systematisch gelernt, die Anlagen zu bedienen. Die jungen Techniker welche sie heute ersetzen, haben die Technik der 60erJahre nicht erlernt, da sie im Digitalzeitalter geboren sind. Ihre Denkweise entspricht nicht der veralteten Technik.

Diese Aufzählung liesse sich beliebig ergänzen. Ob all dieser Kriterien darf nicht vergessen werden, dass auch in Schweizer AKW Handeingriffe erfolgen und Tests durch Menschen gefahren werden, die naturgemäss nicht fehlerfrei sind. Kritische Techniker sprechen von verzeihender Technik – ist sie bei Störfällen, Unfällen, GAU und SuperGAU zum Verzeihen wirklich in der Lage?

Jürg Joss, Vorstandsmitglied PSR/IPPNW Schweiz