

02.1966, (aus der Geheimhaltung entlassen 1994),
<https://www.osti.gov/scitech/biblio/79078>

[7] H.-J. Allelein et al.: Thorium fuel performance assessment in HTRs, Nuclear Engineering and Design, Vol. 271, May 2014, P. 166-170,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0029549313006110>

[8] Reinhard Wolff: Thorium ist auch keine Lösung, Absage von Norwegens Strahlenschutzbehörde, taz, 5. 1. 2009,
<https://www.taz.de/!5170129/>

[9] Engel, J.R., Bauman, H.F et al.: Conceptual design characteristics of a denatured molten-salt reactor with once-through fueling, Department of Energy's (DOE) 1980,

<https://dx.doi.org/10.2172/5352526>

[10] The Thorium Fuel Cycle, An independent assessment by the

UK National Nuclear Laboratory, Position Paper, National Nuclear Laboratory, Aug. 2010,

https://web.archive.org/web/20130126205622/http://www.nnl.co.uk/media/8241/nnl_1314092891_thorium_cycle_position_paper.pdf ●

Sechs Jahre nach der Katastrophe von Fukushima

Wie schwer ein Haus zu sanieren ist

Reise-Tagebuch des japanischen Journalisten FUKUMOTO Masao [1]

Am Sonntagmorgen meines Aufenthalts in der Stadt Minamisoma in der japanischen Präfektur Fukushima traf ich mich im Vorraum meines Quartiers „Futabaya Ryokan“ [2] mit SHIRAHIGE Yukio [3] von der dortigen Bürger-Messstelle und dem ebenfalls dort lebenden Journalisten SUGITA Kazuto [4]. Sugita wollte zuerst für sein Magazin „J-one“ das Gespräch zwischen Shirahige und mir aufzeichnen. Aber das funktionierte nicht richtig, da Shirahige und ich nicht genau wussten, worüber wir sprechen sollten. Ich versuchte, die Situation in Deutschland nach dem Tschernobyl-Unfall darzulegen. Viel Zeit hatten wir leider nicht, da ich früh am Nachmittag mit dem Bus zur Stadt Fukushima fahren musste. In circa einer Stunde mussten wir zu Shirahiges Haus fahren.

Die eigene Bleibe

Wie in meinem vorherigen Beitrag [3] berichtet, entschied sich Shirahige, in Minamisoma zu bleiben. Aber er konnte seiner Familie nicht zumuten, ihm zu folgen. Nach dem Reaktorunfall musste er mit der Familie zwangsweise evakuieren, da das Haus weniger als 20 Kilometer vom Unfall-AKW entfernt ist. Sie fuhren in die nordöstlich von Tokio liegenden Präfektur Chiba, aus der seine Frau stammt. Er musste gleich danach wieder

zur Arbeit im Unfall-AKW zurück, und seine Familie blieb in Chiba. Früh entschied er, dass die Familie dort bleiben soll, da es seiner Frau nach der Evakuierung gesundheitlich nicht gut geht.

Nachdem er zur Arbeit zurückgekommen war, musste er zuerst eine Woche lang im Büro seiner Firma wohnen. Danach musste er sein Quartier je nach dem Ort seiner Arbeit immer wieder im kürzeren Zeitabstand wechseln. So konnte er auf keinen Fall mit der Familie zusammenleben. Er zog erst im Frühling 2012 in eine provisorische Wohnrichtung in Minamisoma ein.

Seine Familie wurde bei Verwandten in Chiba untergebracht. Sie fühlte sich nach und nach mit dem Provisorium nicht mehr so wohl und wünschte sich eine eigene Bleibe. Shirahige und seine Familie entschieden sich für die Zeit der Umsiedlung in Chiba für ein eigenes Haus.

Sie suchten nach einem Grundstück und ließen dort ein neues Haus bauen. Insgesamt kostete es 40 Millionen Japanische Yen, umgerechnet circa 300.000 Euro. Die Kosten wurden vom Unfall-AKW-Betreiber Tepco übernommen.

Für die Umsiedlung erhielten sie im Rahmen der Hausentschädigung noch einige weitere finanzielle Mittel, die seiner

vierköpfigen Familie insgesamt zustehen. Damit konnte Shirahige sich leicht dafür entscheiden, auch das Haus im Sperrgebiet in Minamisoma zu sanieren. Die Sanierung des Hauses in Minamisoma kostete umgerechnet circa 60.000 Euro. Die Summe hätte noch höher sein können, wenn er nicht in eigener Initiative sehr viel selbst von der Sanierung übernommen hätte.

Die enormen Kosten

Wenn man sieht, wie viel allein die Umsiedlung von Shirahiges Familie kostete, kommt man insgesamt für alle ehemaligen Bewohner der Sperrgebiete auf extrem hohe Summen. Für Geschäfte gibt es noch mehr Entschädigung. Und die Sperrgebiete müssen auch noch dekontaminiert werden. Außerdem mussten viele provisorische Wohneinrichtungen gebaut werden. Die freiwillig Evakuierten wurden teilweise auch entschädigt.

Bis 12. Januar 2018 wandte die Betreiberfirma Tepco für die Entschädigungen insgesamt circa 7,7 Billionen Japanische Yen auf [5]. Das entspricht etwa 60 Milliarden Euro. Dazu kommen noch die Kosten für den Rückbau des Unfall-AKWs, die Zwischenlagerung von kontaminiertem Schutt und Boden, usw. Das japanische Wirtschaftsministerium rechnet im Dezember 2016 mit Gesamtkosten von 21,5 Billionen Japanischen Yen [6], umgerechnet mehr als 160 Milliarden Euro. Die Höhe der Kosten entspricht ungefähr der Hälfte der Ausgaben des deutschen Bundeshaushaltes 2017 [7]. Aber das japanische Ministerium ist der Auffassung, dass eine genaue

Abschätzung der Unfall-Kosten noch immer nicht möglich ist, da die Kosten für den Rückbau der havarierten Anlagen noch nicht genau abzuschätzen sind.

Die japanische Regierung gründete im September 2011 eine staatseigene Agentur, um die Entschädigung und den Rückbau möglichst reibungslos durchführen zu lassen. Die Agentur muss der Betreiberfirma Tepco immer wieder zinslose Darlehen geben. Das wird zu einem gesamten Darlehensvolumen von 13,5 Billionen Yen, umgerechnet circa 100 Milliarden Euro, führen (Stand Dezember 2016). Dafür musste und muss der japanische Staat sehr viele Staatsanleihen auflegen. Die japanische Regierung musste diese Aufgabe übernehmen, weil der Staat die Nutzung der Atomenergie als staatliche Aufgabe fördert.

Tepco ist auf diese Art praktisch verstaatlicht worden, obwohl die Entschädigungen an die evakuierten Bewohner von Tepco gezahlt wurden und noch werden. Das heißt, die enormen Kosten müssen höchstwahrscheinlich später von den Steuerzahlern getragen werden, da Tepco auch in Zukunft überhaupt nicht in der Lage sein wird, die Schulden zurückzuzahlen. Die Last von Tepco wird auch nicht nur von den anderen großen Stromversorgungsunternehmen, die AKWs besitzen, sondern teilweise auch von den nach der Liberalisierung des Strommarktes seit dem 1. April 2016 in den Markt eingestiegenen neuen Versorgungsunternehmen getragen, die keine AKW betreiben. Ihre Kosten für die Lastenverteilung werden zu-

erst auf das Netznutzungsentgelt und dann auf den Strompreis aufgeschlagen. Auch wenn man nur den Strom aus den erneuerbaren Energien bezieht, wird man nicht von der Last befreit.

Die extremen Kosten dieser Last sind Folge der Nutzung der Atomenergie und der nuklearen Katastrophe.

Die Haussanierung

Das neue Haus für die Familie in Chiba wurde im Sommer 2016 gebaut. Shirahige selbst jedoch wohnte weiter alleine in einer provisorischen Wohneinrichtung in Minamisoma, sowohl wegen seiner beruflichen Arbeit, als auch für seinen Kampf gegen die Atomenergie. Aber er wohnt nicht gerne dort und fährt oft während seines Urlaubs oder an langen Wochenenden [8] zu seiner Familie und übernachtet auch ab und zu mit seinen Mitstreitern im „Futabaya Ryokan“, wo auch ich wohnte. Nachdem der gesperrte Bezirk Odaka im Juli 2016 für die Rückkehr freigegeben worden war, begann Shirahige sofort mit der Sanierung seines Hauses im Sperrgebiet.

Das war aber überhaupt nicht einfach. Da in dem Haus mehr als 5 Jahre lang niemand wohnte, war das Haus von anderen Bewohnern besetzt, nämlich von unzähligen Tieren und Insekten wie Mäusen, Kakerlaken, Spinnen, usw. Die mussten bekämpft werden. Das Haus und der Bereich bis 20 Meter um das Haus herum wurden dekontaminiert. Aber es musste wiederholt und immer wieder neu dekontaminiert werden, da die Strahlendosen an einigen Stellen noch sehr hoch waren. Die Erde im Garten wurde im Rahmen der Dekontamination erneuert.

Die im Haus befindlichen beweglichen Gegenstände wie Möbel, Elektrogeräte, Geschirr, Küchengeräte wurden bis auf einige Ausnahmen, die er unbedingt behalten wollte, alle entsorgt. Auch alle Ge-

genstände aus Textil wie Kleider, Gardinen, Bettzeug und -wäschen mussten entsorgt werden. Außerdem mussten die gesamten Wandverkleidungen und Fußbodenbeläge erneuert werden. Alle waren stark verseucht.



Die Wände neu verkleidet, die Fußböden neu belegt

Von den alten Beständen blieben nur noch eine Vitrine mit einigem Geschirr, der buddhistische Altar und einige seiner Bücher. Shirahige sagte mir, er sei buddhistischer Gläubiger, und für seine Schwiegermutter war es auch wichtig, dass der Altar noch in dem Haus bleibt.



Der buddhistische Altar in der Mitte und seine Bücher auf den beiden Seiten

Alle Oberflächen der übrig gebliebenen Holzbalken, -leisten und Decken mussten mit Alkohol angefeuchteter Watte oder mit Handtüchern sorgfältig abgewischt werden. So soll man die radioaktiven Stoffe, die auf und an den Oberflächen angesammelt sind, entfernen. Es wird auch im AKW so gearbeitet, sagte Shirahige stolz. Nach seinen Erfahrungen mit der Reinigung im AKW soll das die beste Methode sein. Ich sah eine Alkoholflasche und dazu noch Watte sowie Handtücher auf dem Fußboden. Die Reinigung muss er noch weiter teils selbst fortsetzen, teils muss er Bekannte damit beauftragen.



Damit wird gereinigt.

„Soll man alles mit der Hand machen?“, musste ich ihn fragen. Er sagte, „Natürlich! Sonst kann man die radioaktiven Stoffe nicht gut entfernen.“ Was für eine mühsame Arbeit ist das! Aber wenn man im Haus möglichst wenig der Strahlung ausgesetzt werden will, muss man das wohl machen.

Der Strahlenwert im Haus

Die Hauptfrage ist auf jeden Fall, ob das Haus dadurch bewohnbar wird. Um das genauer zu prüfen, brachte Shirahige einige Bleiblöcke ins Haus. Er wollte damit im Haus zum Vergleich einen kleinen möglichst strahlenfreien Raum schaffen, der im Wohnzimmer auf einem kleinen Tisch errichtet wurde.



Der mit den Bleiblöcken geschaffene Raum und das Messgerät in dem Raum

Die Anzeige des Messgerätes zeigt dort in der Bleiabschirmung 0,07 Mikrosievert pro Stunde ($\mu\text{Sv/h}$). Wenn aber der Strahlenwert neben dem mit den Bleiblöcken geschaffenen Raum, das heißt ohne Bleiabschirmung gemessen wird, erhöht sich der Wert auf

mehr als das Doppelte auf $0,165 \mu\text{Sv/h}$. Der Wert ist mehr als einhalbfach höher als in Berlin, wo circa $0,1 \mu\text{Sv/h}$ gemessen werden.



Wenn der Strahlenwert ohne Bleiabschirmung gemessen wird

Außerdem wird der Strahlenwert noch höher, wenn man dem Außenfenster näher kommt. Das ist logisch, da es draußen höher verstrahlt ist. Wenn man das Messgerät höher über den Kopf hält, erhöht sich der Messwert auch noch. Shirahige vermutet, dass die radioaktiven Stoffe im Deckenhohlraum angesammelt sind. Aber er weiß nicht genau, wie er dieses Problem lösen soll.



Shirahige am Außenfenster

Shirahige ist mit den Strahlenwerten nicht zufrieden. Er sagte, es müsse im Haus noch mehr gereinigt werden. Er rechnete mit dem Einzug bis Ende 2017. Unter welchen Umständen er sicherer ins Haus einziehen kann, kann er selbst beurteilen, da er als ehemaliger Strahlenschutzbeauftragter im AKW entsprechende Kenntnisse und Erfahrungen hat. Ich frage mich, wie man als Bürger und Bürgerinnen, die über den Strahlenschutz keine Kenntnisse haben, mit der Problematik umgehen soll.

Als ich darüber nachdachte, fand ich das sehr grausam. Als Laie kann man die Situation selbst gar nicht beurteilen.

Man kann nur hilflos an die Aussage glauben, wenn einem gesagt wird, dass jetzt alles so in Ordnung sei. So lief es wahrscheinlich bei den meisten Einwohnern, die nach der Freigabe für die Rückkehr in die Heimat zurückkamen.

Der Einzug ins Haus

Shirahige zog im August 2017 alleine ins Haus ein. Das war etwas früher, als er erwartet hatte. Das erfuhr ich erst im Dezember letzten Jahres. Dann fragte ich ihn per eMail, wie hoch jetzt der Strahlenswert ist. Seiner Antwort zufolge lag er im vergangenen November drinnen im Haus bei 0,14 $\mu\text{Sv/h}$. Der Wert lag um circa 15 Prozent niedriger, als ich im Juni 2017 in seinem

Haus gewesen war. Der Messwert draußen vor seinem Haus betrug 0,2 bis 0,25 $\mu\text{Sv/h}$, als er im September draußen gemessen hat. Um den Wasseraustritt des Regenwasserfallrohrs lag der Messwert noch wesentlich höher bei 1,6 $\mu\text{Sv/h}$. Wenn er das Messgerät höher hält, steigt der Strahlenswert noch immer an. Er will weiter die Messungen fortführen und auf den Messwert achten.

Als ich ihm zu Neujahr eine eMail schickte, schrieb ich am Anfang der eMail die traditionelle japanische Begrüßungsformel zum Neujahr „Akemashite omedeto gozaimasu“. Das entspricht etwa dem deutschen „Frohes Neues Jahr!“ Dann schrieb er mir, er könne seit der Katastrophe 2011 das

Wort „froh“ nie mehr benutzen, weil es seitdem gar nichts Frohes mehr gibt. Er berichtete mir ferner, dass er in seiner Grußkarte zum Neujahr 2018 den folgenden Schlusssatz schrieb: „Seit 7 Jahren wohne ich hier alleine und engagiere mich gegen die nukleare Verschmutzung. Der Kampf geht noch in diesem Jahr weiter auch unter bitteren Umständen.“

1. FUKUMOTO Masao lebt und arbeitet in Berlin. fkmtms@t-online.de
2. Siehe meinen Artikel im Strahlentelex Nr. 736-737 / 31. Jahrgang, 7. September 2017 (www.strahlentelex.de/Stx_17_736-737_S05-08.pdf).
3. Siehe meinen Artikel im Strahlentelex Nr. 744-745 / 32. Jahrgang, 4. Januar 2018

www.strahlentelex.de/Stx_18_744-745_S01-04.pdf).

4. Siehe meinen Artikel im Strahlentelex Nr. 740-741 / 31. Jahrgang, 2. November 2017

(www.strahlentelex.de/Stx_17_740-741_S01-03.pdf).

5. Nach den Daten Tepcos (www.tepco.co.jp/fukushima_hq/compensation/results/index-j.html)

6. https://www.nikkei.com/article/DGXLASFS09H0H_Z01C16A2000000/

7. Nach den Daten des Bundesministeriums der Finanzen

(www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Themen/Oeffentliche_Finanzen/Bundeshaushalt/Bundeshaushalt_2017/bundeshaushalt_2017.html)

8. In Japan wird der nächste Montag automatisch frei, wenn ein Feiertag ein Sonntag ist. ●

Medizinische Strahlenbelastung

Nur 4 von 141 überprüften Herzkatheter-Einrichtungen waren ohne Mängel

Ärzte sind ohne ausreichende Fachkunde im Strahlenschutz tätig.

Wie gut sind Patienten, Ärzte und medizinische Assistenzkräfte vor Strahlenbelastungen bei Herzkatheter-Untersuchungen geschützt? Diese Frage stellte sich der staatliche Arbeitsschutz in Nordrhein-Westfalen (NRW) und überprüfte 141 Praxen, Kliniken und Labore in diesem Bundesland. Darüber berichtet die Landesregierung mit Datum vom 4. Januar 2018 in ihrem Internetportal. Das Ergebnis der Kontrollen ist erschreckend: Lediglich vier der 141 überprüften Einrichtungen waren ohne Mängel.

„Die hohe Anzahl der gefundenen Mängel zeigt mir, dass die Kontrolle der Herzkatheter-Arbeitsplätze überfällig war. Bei derartigen Untersuchungen oder Eingriffen müssen die Strahlenbelastungen für die Patienten und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

so gering wie möglich sein. Das medizinische Personal entsprechend aus- und weiterzubilden, trägt ganz wesentlich dazu bei“, wird Karl-Josef Laumann zitiert, der zuständige Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales.

Im Rahmen der Überwachungsaktion hatte der Arbeitsschutz in 141 Einrichtungen mit insgesamt 265 Herzkatheter-Arbeitsplätzen kontrolliert, ob die gesetzlichen Vorgaben bei der Anwendung von Röntgenstrahlen eingehalten werden. Auf der Prüfliste standen die Fachkunde der Beschäftigten, die durchzuführende Sachverständigenprüfung an den Röntgengeräten, die Gefährdungsbeurteilung sowie die Unterweisung und Schutzausrüstung der Beschäftigten.

In 137 Einrichtungen wurden Mängel gefunden. In rund je-

dem zweiten Fall (71 Einrichtungen) entdeckten die Prüfer sogar gleich zehn und mehr Mängel. Bei den Kontrollen seien zwar keine gravierenden Mängel festgestellt worden, die eine sofortige Stilllegung von Röntgengeräten erfordert hätten, heißt es. Allerdings habe in acht Fällen die Nutzung von Geräten durch externe Mitbetreiber untersagt werden müssen, weil diese nicht die dafür erforderliche Genehmigung besaßen.

Besonders auffällig: Rund ein Drittel der Mängel bezog sich auf die Fachkunde. So konn-

ten Kardiologen nicht den Nachweis über die erforderliche Fachkunde vorlegen, sondern lediglich einen Nachweis über die Fachkunde für die „Notfalldiagnostik“. Die Fachkunde ist im Strahlenschutz von besonderer Bedeutung, da sie für das Fach- und Praxiswissen der jeweiligen Person im Bereich der Anwendung von Röntgenstrahlen steht. Die Fachkunde „Notfalldiagnostik“ gehört im medizinischen Bereich zur niedrigsten Gruppe und ist für einen Herzkatheter-Arbeitsplatz nicht ausreichend. ●

Atommüll

Deutsche Gemeinden fordern mehr Abstand zur „heißen Zelle“ des schweizerischen Endlagers

Von Konstanz bis Waldshut wehren sich die deutschen Landkreise und Gemeinden gegen das Schweizer Endlager. Sie wollen mehr Abstand der Anlagen zur Staatsgrenze. Darauf wies Markus Brupbacher am 10. Januar 2018 im schweizerischen Landboten hin. Das Schweizer Endlager soll nur wenige hundert Meter

ben der deutschen Landesgrenze gebaut werden. Ob Zürcher Weinland, Aargauer Bözberg oder Nördlich Lägern im Zürcher Unterland, für welchen Standort auch immer sich der Schweizer Bundesrat Ende 2018 entscheiden wird, für Deutschland ist jetzt schon klar daß das Schweizer Endlager nur wenige hundert Meter