

te-Carlo-Rechnungen, BfS-ET-24/97 (1997)

BfS. Börst, F.-M., Rimpler, A., Scheib, H.: Strahlungsmessungen an Transport- und Lagerbehältern zur Beförderung von hochaktiven Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung und von bestrahlten Brennelementen, BfS-ET-32/00 (2000)

Bozkurt, A., Chao, T.C., Xu, X.G.: Fluence-to-Dose Conversion Coefficients From Monoenergetic Neutrons below 20 MeV based on the VIP-Man Anatomical Model. Phys. Med. Biol. 45 (2000) 3059

Bundesgesetzblatt. Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2007, Teil II, Nr. 27, S. 1399

GNS. Informationsmaterial der Gesellschaft für Nuklear-Service vom 7.7.2017

ICRP, International Commission on Radiological Protection: Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publ. 60, Ann. ICRP 21 (1991) No. 1-3

ICRP, International Commission on Radiological Protection: Relative biological effectiveness (RBE), quality factor (Q), and radiation weighting factor (w_R). ICRP-Publication 92. Ann. ICRP 33 (2003) No. 4

ICRP, International Commission on Radiological Protection: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP-Publication 103, Ann. ICRP 37 Nos. 2-4 (2008)

Schmitz, R., Der Einfluss der Strahlungswichtungsfaktoren für Neutronen und Protonen auf die Bestimmung der Strahlenexposition von Flugpersonal, Strahlentelex Nr. 724-725, 1 (2017), www.strahlentelex.de/Stx_17_72_4-725_S01-03.pdf

Schmitz-Feuerhake, I., Die Minimierung der Strahlenbelastung des Flugpersonals durch Rechenkunst, Strahlentelex Nr. 712-713, 1 (2016),

www.strahlentelex.de/Stx_16_71_2-713_S01-06.pdf ●

Sechs Jahre nach der Katastrophe von Fukushima

Das Viertel der Alten

Reise-Tagebuch des japanischen Journalisten FUKUMOTO Masao¹

Es gibt jetzt zwei Möglichkeiten, mit öffentlichen Verkehrsmitteln die Stadt Minamisoma in der japanischen Präfektur Fukushima zu erreichen, und zwar von Norden mit der Bahn, oder von der Stadt Fukushima über das Dorf Iitate mit dem Bus. Für die Hinfahrt entschied ich mich für die Bahn und für die Rückfahrt für den Bus.

Die Joban-Linie

Von Norden kommend, muss man zuerst nach Sendai fahren, die Hauptstadt der nördlich von der Präfektur Fukushima befindlichen Präfektur Miyagi. Eigentlich fährt die Joban-Linie an der Pazifikküste zwischen Tokio und Sendai, und die Gesamtlänge beläuft sich auf circa 350 Kilometer. Aber diese Strecke war vom Tsunami und vom Reaktorunfall stark betroffen und kann jetzt noch nicht durchgehend befahren werden. Vom Süden kommend kann man bis zum Bahnhof Tatsuta fahren, der sich in der im September 2015 für die Rückkehr freigegebenen Ortschaft Naraha² befindet, und vom Norden bis zum Bahnhof Nami'e, die Stadt, die südlich von Minamisoma liegt und Ende März dieses Jahres für die Rückkehr freigegeben wurde. Zwischen Tatsuta und Minamisoma ist die radioaktive Belastung noch sehr hoch, weshalb die Strecke erst im März 2020 für die Durchfahrt freigegeben werden soll.

¹ FUKUMOTO Masao lebt und arbeitet in Berlin, fkmtms@t-online.de

² Für die Einzelheiten siehe den Beitrag „Zurückkehren oder nicht“ von FUKUMOTO Masao im Strahlentelex Nr. 692-693 / 29. Jahrgang, 5. November 2015 (http://www.strahlentelex.de/Stx_15_692-693_S01-07.pdf).

sen nur Unkräuter, und ich habe niemanden gesehen, der dort gearbeitet hat. Lebenszeichen konnte ich nur an der Küste und auf der Straße wahrnehmen. An der Küste wird mit Baggern für den Damm-



An der Küste wird der Damm gebaut.



Vom Zugfenster aus sieht man nur Unkräuter im Reisfeld

Ich bin zuerst von Fukushima nach Sendai gefahren und dort in die Joban-Linie umgestiegen. Am Anfang fand ich, dass alles so normal aussieht, aber je südlicher ich gefahren kam, desto verwüsteter sah es aus beim Blick aus dem Zugfenster. Ich bemerkte ferner, dass die Strecke teilweise erneuert worden war. Eine Teilstrecke durch Reisfelder wurde wegen Tsunami-Gefahr mittels einer Brücke etwas höher gelegt. Es gibt auch neu gebaute Bahnhöfe. Die neu gebaute Strecke soll erst seit Dezember 2016 befahrbar sein. In den Reisfeldern wach-

bau noch viel gearbeitet und auf der Straße fährt eine Schlange von Lastkraftwagen. Je näher ich Minamisoma komme, desto älter sieht die Strecke aus, insbesondere zwischen dem Bahnhof Soma und Haranomachi in der Stadt Minamisoma. Das liegt daran, dass dieser Streckenabschnitt etwas weiter von der Küste entfernt ist und von Erdbeben und Tsunami nur wenig betroffen war. Er ist bereits seit Dezember 2011 in Betrieb. Im Bahnhof Haranomachi sind nach der Katastrophe viele Züge stehen geblieben, da sie weder nach Norden noch nach

Süden fahren konnten. Die Züge mussten teilweise über die Straße abtransportiert oder verschrottet werden. Als ich im Juni 2017 dort war, stand auf dem Bahnhofsgelände noch ein außer Betrieb genommener Express-Zug.

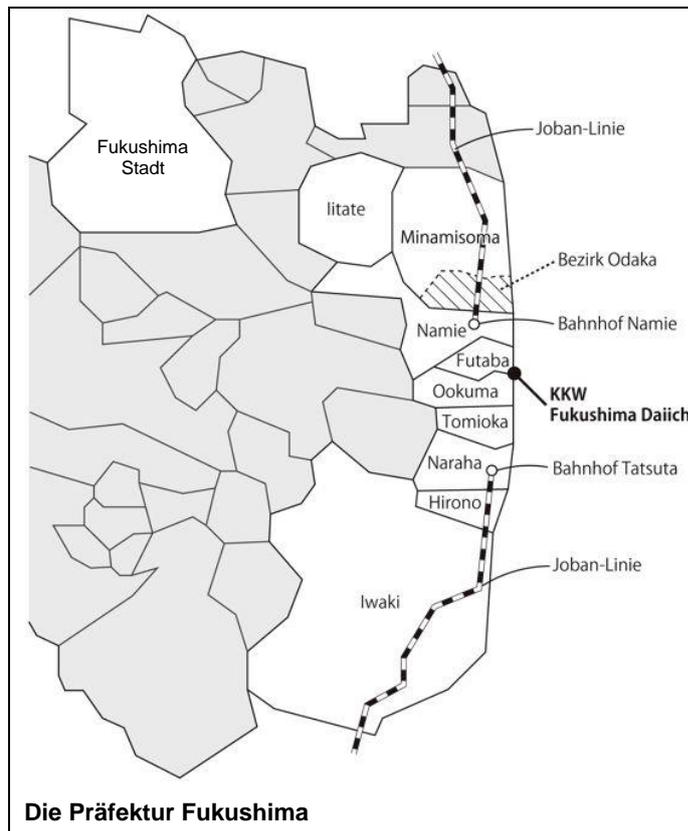
Der Bezirk Odaka

Um den Bahnhof Nami'e zu erreichen, muss man im Bahnhof Haranomachi in der Stadt Minamisoma umsteigen. Der Zug fährt nicht direkt zum Bahnhof Nami'e. Es gibt jetzt für die 4 Stationen den Pendelverkehr zwischen Haranomachi und Nami'e.

In der Mitte der Strecke ist der Bahnhof Odaka im Bezirk Odaka, der zur Stadt Minamisoma gehört. Da dieser Bezirk sich innerhalb der 20 Kilometer-Zone um das Unfall-KKW befindet, war er lange gesperrt und wurde im Juli 2016 für die Rückkehr freigegeben. In den Bezirk kamen bisher weniger als 20 Prozent der ursprünglichen Einwohner zurück. Jetzt wohnen dort nur circa 2.000 Menschen.

Frau KOBAYASHI Tomoko ist die Wirtin des Gasthofs im traditionellen japanischen Stil „Futabaya Ryokan“, der vor dem Bahnhof Odaka von ihrer Familie betrieben wird. Tomoko ist die 4. Generation. Sie und ihr Mann Takenori sind nach der Katastrophe nach Nagoya in der Mitte Japans evakuiert worden. Ein Jahr später kehrten sie zurück und wohnten in einer provisorischen Wohneinrichtung im Bezirk Haramachi, in dem sich der Bahnhof Haranomachi befindet. Sie durften sich schon bald zeitweise zu Hause aufhalten.³ Tomoko fand ein verwüstetes Haus vor. Die Überschwemmung durch den

³ Die Gebiete, in denen der Jahresdosiswert 20 mSv/a noch überschreiten kann, und die noch evakuiert bleiben, werden als Gebiete mit Wohnbeschränkung betrachtet. Dort darf man zeitweise nach Hause fahren, und für den Wiederaufbau der Infrastruktur das Gebiet betreten.



Die Präfektur Fukushima



Futabaya Ryokan

Tsunami hat überall eine schmutzige Masse zurückgelassen, und das Dach war auch nicht mehr dicht. Sie dachte daran, den Betrieb aufzugeben, war aber gleich davon überzeugt, dass man für den Wiederaufbau von Odaka einen Treffpunkt braucht, dem ihr Haus dienen könnte, wenn der Bezirk irgendwann für die Rückkehr freigegeben wird.

Danach ist sie jeden Tag zu ihrem Haus gefahren, um aufzuräumen, aber das Wasserversorgungsnetz war zerstört, und man konnte nicht richtig mit der Sanierung des Hauses

beginnen. Sie begann erst im August 2013 und wurde mit Hilfe einer staatlichen Zuwendung finanziert.

Bald fand Tomoko an, im und um den menschenleeren Platz und an der Straße vor dem Bahnhof Blumen zu pflanzen. Dabei wurde sie von den Menschen angesprochen, die durch Zufall dort vorbeikamen. Dadurch lernte sie viele Menschen kennen, von denen viele ihr bei der Sanierung des Hauses ehrenamtlich halfen.

Die Sanierung dauerte gut 2 Jahre, länger als sie gedacht

hatte. Sie kostete auch viel mehr. Ihr Mann war bewusst, dass es dort wegen der Strahlung nicht ganz sicher ist. Deshalb hat sie ihren Kindern und Enkeln jetzt noch nicht empfohlen, nach Hause zurückzukehren. Aber gemeinsam mit ihrem Mann, der auch Leiter der Bürgermessstelle Minamisoma ist,⁴ gelangte sie zu der Überzeugung, dass man in ihrem Haus wieder wohnen kann, weil der Strahlenwert nicht mehr so hoch sei. Als sie ein Jahr nach dem Reaktorunfall dort war, lag die Ortsdosisleistung schon bei weniger als 0,2 µSv/h. Sie dachte, dass der Wert immer niedriger wird. Ihr Mann, Takenori, sagte mir jetzt, dass dabei der starke Wille zur Rückkehr eine Rolle gespielt hat. Sie nahmen schon ab Ende August 2015, vor der Freigabe für die Rückkehr vom 12. Juli 2016, vorläufig Gäste auf.

Tomoko sagte mir, dass sie die Arbeiter bei der Dekontamination, der Sanierung des Hauses oder beim Abriss der nebenstehenden Häuser oft extra darauf hinweisen musste, dass es sehr gefährlich ist, ohne genügende Strahlenschutzmaßnahmen zu arbeiten. Man hatte wenig darauf geachtet. Außerdem musste sie oft mit den Gästen über die Strahlengefahr streiten. Nach Tomokos Meinung ist man sich oft der Gefahr zu wenig bewusst.

Sie zweifelt oft am Gelingen des Gesprächs mit den Menschen über die Strahlengefahr. Sie fragte mich, „was soll man da machen?“ Ich musste sie trösten und sagte, man solle immer wieder mit den Menschen reden. Man könne trotzdem nicht viel erreichen, aber es lohne sich, wenn sich einer mehr über die Gefahr klar werde.

Futabaya Ryokan wurde tatsächlich schnell zum Treff-

⁴ siehe den Beitrag FUKUMOTO Masao: „Bürgermessstellen in Japan kämpfen um ihre Existenz“ in Strahlentelex 734-735 / 31. Jahrgang, 3. August 2017, (www.strahlentelex.de/Stx_17_73_4-735_S01-06.pdf)

punkt vieler Menschen wie ehrenamtliche Helfer, Wissenschaftler, Studenten, Journalisten, und so weiter. Zum Beispiel wohnte dort die Literaturnobelpreisträgerin Svetlana Alexijewitsch. Auch die im Exil lebenden Einheimischen können zur Vorbereitung für die Rückkehr auf Kosten der Stadtverwaltung dort wohnen.

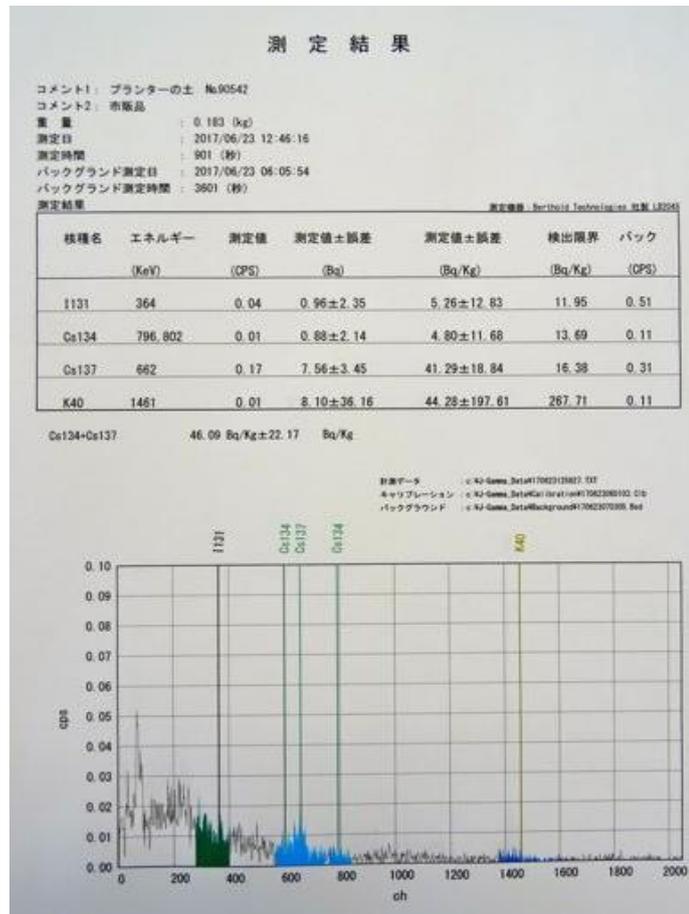
Deshalb ist das Haus immer sehr gut belegt. Wenn die Wirtin sehr beschäftigt ist und keine Zeit für die Zubereitung des Abendessens hat, können die Gäste in der nahe gelegenen Sushi-Bar oder im Nudel-laden auf Kosten der Wirtin essen, da man im Bezirk keine andere Wahl hat.

Das Viertel der Alten

Nach der 5-jährigen Jubiläumsveranstaltung für die Bürgermessstelle „Todokedori“ feierte man gemeinsam in einem Restaurant. Ich war auch dabei und saß neben einem Beamten der Stadtverwaltung, der die Messstelle privat unterstützt. Ich fand das großartig, so etwas ist wahrscheinlich eher selten in Japan.

Er war aufgeschlossen für meine Fragen. Ich fragte ihn, ob junge Familien nach Odaka zurückgekehrt sind. Er sagte, nein. „Sind überwiegend die alten Menschen zurückgekehrt oder nur die alten?“ So fragte ich weiter. Er musste zugeben, dass es nur alte Menschen sind. Ich fragte mich, wie es dann mit den alten Menschen weitergeht, und sagte ihm, dass sie wohl in näherer Zukunft sterben werden. Ja, stimmte er zu und ich musste dann fragen, was man da machen kann. Er schwieg eine Weile und sagte, man habe noch keine Lösung. Er ergänzte, dass sich tendenziell auch jüngere Menschen um die Stellen in der Stadtverwaltung bewerben. „Somit haben wir jetzt einige junge Mitarbeiter.“ So sagte er stolz.

Ich beobachtete vor dem Bahnhof Odaka etwas Merkwürdiges: Früh morgens und



Das Messergebnis der Erde aus dem Blumenkasten

früh abends fährt oft ein Bus mit Schülerinnen und Schülern vor dem Futabaya Ryokan vorbei, und ich sehe auch einige Schüler davor vorbeigehen. Ich fragte mich: Gibt es im Bezirk Odaka etwa eine Schule, die geöffnet ist? Das war für mich unvorstellbar.

Als ich nach dem Frühstück mit der Wirtin Tomoko darüber sprach, wurde klar: Zwei alte Oberschulen in Odaka wurden zusammengelegt, und schon vor der Freigabe des Gebietes für die Rückkehr wurde im April 2016 eine neue Oberschule eröffnet. Die neue Schule heißt industrielle Oberschule Odaka. Zur Schule kommen nur Schülerinnen und Schüler von auswärts. Die Schülerzahl soll am Anfang bei 165 gelegen haben. Sie kommen mit der Bahn und werden mit einem Shuttlebus zur Schule gebracht.

Tomoko erklärte, das sei strategisch gedacht, damit der Bezirk lebendig gemacht werden kann. Sie ist aber sehr skeptisch,

ob die Strategie aufgeht. Für sie ist alles ein Unsinn, was dort unter dem Namen des Wiederaufbaus gemacht wird. Sie findet, dass alles nach der alten Denkweise wie vor der Katastrophe gemacht wird. Um die Katastrophe zu überwinden, müsse man aber neu denken und ganz innovative Ideen haben.

Ein Wanderjournalist

Herr SUGITA Kazuto ist Journalist und Filmemacher und gibt seit der Katastrophe das Magazin „J-one“ heraus, das über deren Folgen in der Präfektur Fukushima berichtet. Er ist viel umhergewandert in der Präfektur und wohnt jetzt in einem Haus in Odaka, das von Tomoko und einer Mitstreiterin für den Wiederaufbau von Odaka gekauft wurde. Er geht jeden Abend zum kostenlosen Baden und Abendessen zu Tomoko und spricht dort mit den Menschen. Es scheint mir, dass er unter den Einheimischen sehr gut integriert ist.

Für ihn ist Minamisoma eine sehr interessante und komplizierte Stadt, da dort drei historisch und gesellschaftlich ganz verschiedene Gemeinden fusioniert sind. Haramachi ist die reichste, und Odaka die ärmste. Da Odaka nach der Katastrophe zur Sperrzone wurde, erhalten die Einwohner in Odaka viel mehr Entschädigung, aber die nördlich von Odaka wohnenden Einwohner Haramachis bekommen wesentlich weniger. Das ist ein großer gesellschaftlicher Konfliktstoff und erregt viel Neid. Kazuto erzählte mir, dass die Politik in der Stadt vom Haramachi-Interesse dominiert und am Wiederaufbau in Odaka wenig interessiert ist. Odaka werde immer mehr in Stich gelassen.

Als ich in der Bürgermessstelle Minamisoma war, hat er eine Bodenprobe mitgebracht, die von einem der Blumenkästen bei ihm entnommen wurde. Die gehören auch zu Tomokos Projekt zum Einpflanzen von Blumen in Odaka. Er will wissen, ob und wie viel radioaktive Stoffe immer noch in der Luft schweben und auf den Boden fallen. Das Cäsium-134 lag bei circa 5 Becquerel pro Kilogramm (Bq/kg) und Cäsium-137 bei circa 41 Bq/kg. Es muss noch weiter regelmäßig gemessen werden, um festzustellen, ob radioaktive Stoffe neu auftreten.

Die Haustierretterin

Bei Tomoko lernte ich eine Japanerin aus Nagoya kennen, Frau INOUE Megumi, die in der Sperrzone zurückgelassene Haustiere wie Hunde und Katzen fängt und ihnen ein neues Zuhause vermittelt. Ich mag auch Hunde und Katzen und finde es großartig, was sie macht. Sie erzählte, dass es aber nicht einfach ist. Insbesondere sei es sehr schwer, die Hundehalter von der Trennung zu überzeugen. Die meisten Hundehalter lassen ihre Hunde nach der Evakuierung im alten Haus an der Leine und kommen ab und zu zum Füttern. Sie glauben, dass

sie irgendwann nach Hause zurückkommen und wieder mit den Hunden zusammenleben können. Außerdem sind sie der Auffassung, dass die Hunde als Wachhund ihr Haus vor Einbrechern schützen. Megumi drängt sie oft vergeblich zur Abgabe.

Bei Katzen ist das nicht der Fall, aber sie klagte darüber, dass sie bisher für die Ganzkörpermessung von Katzen niemanden finden konnte. Ich war nicht sicher, aber vielleicht könnte man die Messwertdifferenz haben, wenn man eine Person ohne Katze und mit Katze misst. Ich erkundigte mich danach bei der

Bürgermessstelle in der Stadt Fukushima, da sie ein Ganzkörper-Messgerät hat. Herr SHIMIZU von der Messstelle war der Meinung, dass die Messwertdifferenz im Rahmen des Messfehlers liegen wird, da der Katzenkörper zu klein sei. Er schlug vor, Urinproben zu sammeln und zu messen. Das ist auch unvorstellbar, wie soll man Katzenurin sammeln? Katzenstreu kann man sammeln und messen, aber dann ist die Frage, wie viel Urin in der Katzenstreu ist. Das ist schwer zu ermitteln. ●

Katastrophenplanung

Aufruf zur Kampagne „Gundremmingen akut“

Um aktive Mitwirkung an der symbolischen Verteilung von Tabletten mit der Bezeichnung „Gundremmingen akut“, als Protest gegen den geplanten Weiterbetrieb des letzten Blocks des Atomkraftwerks Gundremmingen, bitten die Ärzteorganisation IPPNW und die Anti-Atom-Organisation .ausgestrahlt.

Ungeklärte Sicherheitsgefahren

Im Atomkraftwerk Gundremmingen kam es in den vergangenen Jahren regelmäßig zu Brennelementschäden. Diese Schäden im Reaktorkern waren teilweise so schwerwiegend, dass wiederholt früher als geplant Brennelemente ausgetauscht werden mussten. Weder die Atomkraftwerksbetreiber (RWE und E.On), noch die Aufsichtsbehörden von Bund und Land informierten die Öffentlichkeit über die Ursachen der Brennelementeschäden. Es steht die Vermutung im Raum, dass es in Gundremmingen wiederholt zu brisanten Störfällen gekommen sein könnte.

Die beiden Atomkraftwerksblöcke in Gundremmingen wei-

sen zahlreiche Sicherheitsmängel auf. Der ehemalige Mitarbeiter der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS), Professor Manfred Mertins, stellte in einem Gutachten fest, dass die Voraussetzungen zur Störfallbeherrschung nicht gegeben seien.

Die Ulmer Ärzteinitiative / IPPNW, der Physiker Reiner Szepan und Professor Dr. Klaus Buchner verwiesen unlängst auf GRS-Analysen über die Gefahren beim „Ausfall der Hauptwärmesenke“. Es könne in Gundremmingen bei diesem „Störfall“ zu Brennelementeschäden und sogar zum Super-GAU kommen. Die radioaktiven Freisetzungen im Falle eines Atomunfalls würden Leben und Gesundheit von Hunderttausenden im Raum Stuttgart-Ulm-Augsburg-München bedrohen. Die Großstädte Stuttgart und München sind jeweils nur rund 100 Kilometer von Gundremmingen entfernt.

„Wer B sagt, muss auch C sagen!“

Unter dem Motto „Wer B sagt, muss auch C sagen!“

Folgen von Fukushima

Ein Eiswall soll die havarierten Atomanlagen abschirmen

Ein 1,5 Kilometer langer und 30 Meter tiefer Wall aus Eis im Erdreich um die Ruinen der Atomreaktoren von Fukushima in Japan steht kurz vor der Fertigstellung. Wie der Betreiber mitteilte, wurden am 22. August 2017 Kühlmittel in die restlichen sieben Meter der Wallanlage gepumpt. Innerhalb von zwei Monaten soll

fordert die Ärzteorganisation IPPNW gemeinsam mit der Anti-Atom-Organisation .ausgestrahlt, dem Umweltinstitut München und dem Forum Zwischenlager daher die vollständige Stilllegung des Atomkraftwerks Gundremmingen im Jahr 2017.

Wie in Fukushima handelt es sich auch in Gundremmingen um ein Atomkraftwerk mit Siedewasserreaktoren. Block A der Siedewasserreaktoranlage musste schon 1977 nach einem schweren Störfall mit Ausfall der Hauptwärmesenke endgültig stillgelegt werden. Ende 2017 soll nun Block B regulär stillgelegt werden, während RWE und E.On Block C aber noch bis Ende 2021 weiterbetreiben wollen.

Dieses Risiko ist nicht hinnehmbar!

Machen Sie mit!

Durch die Verteilung von Packungen mit Pfefferminzdragees sollen in den kommenden Wochen und Monaten symbolisch „Jod-Tabletten“ an die Bevölkerung verteilt werden. So soll auf die Grenzen des atomaren Katastrophenschutzes aufmerksam gemacht und die vollständige und endgültige Stilllegung des Atomkraftwerks eingefordert werden.

„Gundremmingen akut“ steht auf den Tablettenpackungen,

nun die Erde um die Atomanlagen vollständig gefroren sein. Bisher dringen den Verlautbarungen zufolge täglich 140 Kubikmeter Grundwasser in die havarierte Atomanlage ein und fließen anschließend radioaktiv verseucht in den Pazifik beziehungsweise werden teilweise abgepumpt und in Tanks gelagert. Der Eiswall soll dieses Geschehen jetzt, fünfzehn Jahre nach der Reaktorenkatastrophe, vermindern. Die Kosten in Höhe von umgerechnet rund 380 Millionen Euro trägt der japanische Steuerzahler. Beobachter bezweifeln allerdings die Effektivität des Eiswalls. ●

der Beipackzettel klärt darüber auf, wie schwierig es im Fall eines Super-GAU ist, sich hinreichend schnell zumindest gegen das freigesetzte radioaktive Jod zu schützen.

Machen Sie mit! Bestellen Sie über die folgende Website von .ausgestrahlt ein paar dutzend Packungen von „Gundremmingen akut“ und tragen Sie den Protest auf die Straße:

https://www.ausgestrahlt.de/shop/produkte/catalogue/tabletten-gundremmingen-akut_545/

Die Packungsbeilage für den Atomausstieg

„Lesen Sie diese Packungsbeilage sorgfältig durch“, warnen die Atomkraftgegner vor der Einnahme der Pfefferminzdragees in einem „Beipackzettel“. Bei einem Super-GAU in einem AKW würde durch die Pfefferminzdragees in dieser Packung nicht vor den freigesetzten radioaktiven Partikeln geschützt – dafür benötige man spezielle, hochdosierte Tabletten mit nicht-radioaktivem Jod. „Doch auch diese schützen Sie nur vor drohenden Schilddrüsenerkrankungen, die durch radioaktives Jod ausgelöst werden. Die Jodblockade schützt Sie nicht vor den zahlreichen Krankheiten, die durch andere radioaktive Elemente wie z.B. Cäsium, Strontium und Plutonium verursacht werden.“