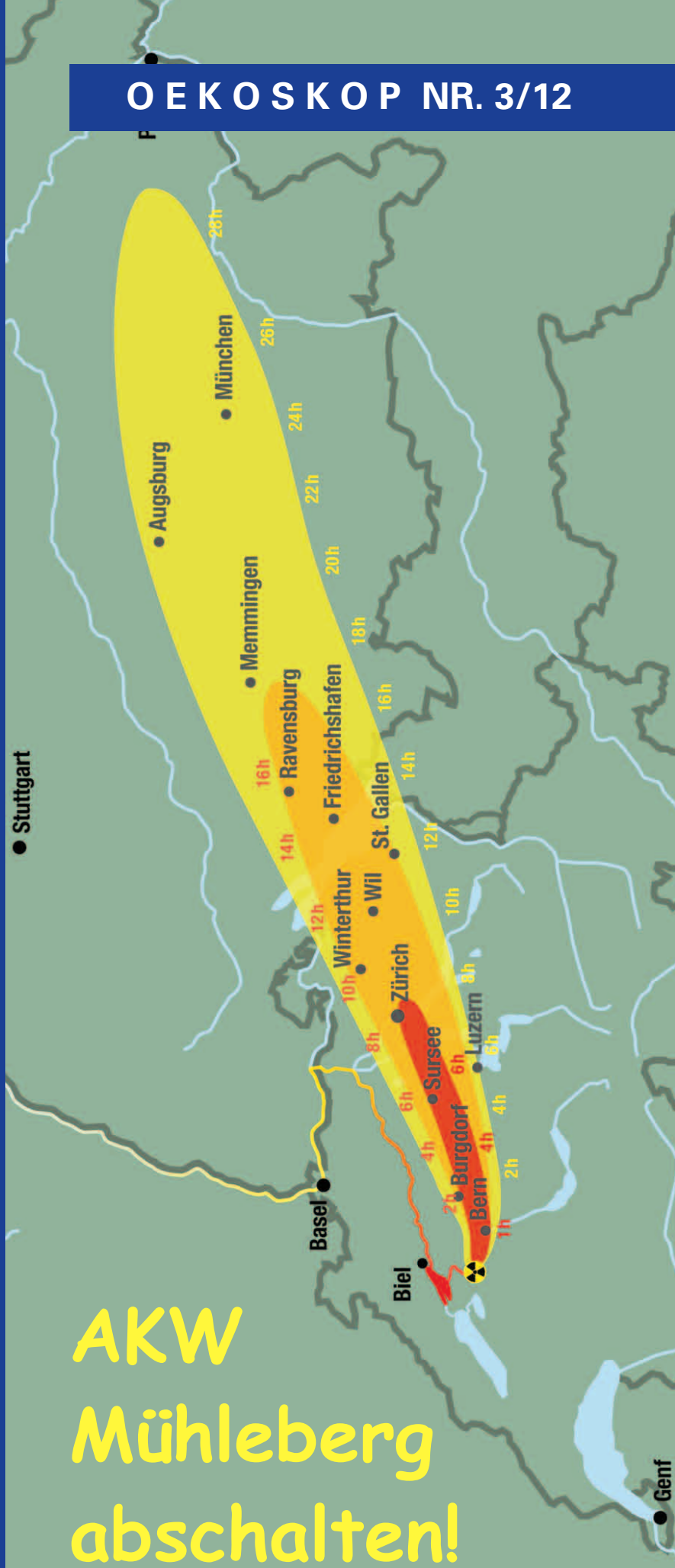


OEKOSKOP

FACHZEITSCHRIFT DER ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ • MEDICI PER L'AMBIENTE

OEKOSKOP NR. 3/12

AKW
Mühleberg
abschalten!



INHALT

■ Editorial	3
■ Fukushima im AKW Mühleberg: Die Zerstörung weiter Teile der Schweiz	4
Martin Forter, Florian Kasser, Stefanie Fuchs	
■ AKW Mühleberg – Sicherheitsprobleme und die katastrophalen folgen eines Kernschmelzens	10
Christian Küppers, Darmstadt	
■ Aufsicht und Regulation im Bereich der Nuklearindustrie	12
Walter Wildi, Genf	
■ Strahlenschutz in der Schweiz: Bestandesaufnahme und Handlungsbedarf	14
André Herrmann, Basel	
■ Grenzwerte nach Fukushima: Dekontaminieren – ein hilfloser Akt	19
Susan Boos, Zürich	
■ Buchtipp	21
■ Terminkärtchen/Rezeptblätter	22
■ Die Letzte	24

Titelbild:

Welche Folgen hat es für die Menschen und die Umwelt, wenn beim AKW Mühleberg die gleiche Menge Radioaktivität wie 2011 in Fukushima in die Umgebungsluft und in die Aare gelangen? Das Titelbild illustriert Resultate der Studie des Ökoinstituts Darmstadt im Auftrag der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz AefU, der Ärztinnen und Ärzte für soziale Verantwortung/gegen den Atomkrieg PSR und Greenpeace.

Legenden zum Titelbild:

Strahlenbelastung:

Im ersten Jahr

- über 100 Millisievert
- über 10 Millisievert
- über 1 Millisievert

Sedimentkontamination:

Aare/Bielersee/Rhein

- sehr stark
- stark
- schwach
- Sehr schwach

14 September 2012

AKW MÜHLEBERG ABSCHALTEN!

Was geschieht, wenn eine Atomkatastrophe wie im japanischen Fukushima im AKW Mühleberg passiert? Taugt der Schweizerische Katastrophenschutz, können die Menschen geschützt werden? Wie schnell wäre die radioaktive Wolke in unserer Bundesstadt Bern und anderen Orten? Wie viele Menschen müssten sofort evakuiert werden, für wie viele wäre ihr Zuhause für immer verloren?

Antwort auf diese bedrückenden Fragen gibt die neue filmische Animation, die erstmals am 6. September 2012 an einer Medienkonferenz der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz AefU, der Ärztinnen und Ärzte für soziale Verantwortung/gegen den Atomkrieg PSR und Greenpeace in Bern vorgestellt wurde. Dieser eindrückliche Kurzfilm basiert auf aktuellen Berechnungen des renommierten Öko-Instituts Darmstadt. In diesem Oekoskop erfahren Sie das ernüchternde Fazit dieser Studie. Alle Dokumente und die Animation finden Sie unter www.aefu.ch.

Zudem lesen Sie die erste Serie der Zusammenfassungen der Referate, die dieses Jahr am 19. Fortbildungs-Forum «Medizin und Umwelt» unter dem Titel «Unter Kontrolle? – Radioaktivität in Atomindustrie und Medizin» in Solothurn vorgetragen wurden. Die zweite Serie wird im nächsten Oekoskop veröffentlicht werden.

Rita Moll, Redaktorin



Die wilden Kühe von Fukushima: Bevor sie ihren Hof verlassen mussten, liessen einige Bauern ihre Rinder frei, die sich – sich selbst überlassen – zu Herden zusammen geschlossen haben und nun alles angreifen, was ihnen zu nahe kommt, weil sie ihre mittlerweile geborenen Kälber verteidigen. Bild: Susan Boos, Dezember 2011.

Susan Boos, Journalistin, Buchautorin (u.a. Fukushima lässt grüssen – Die Folgen eines Super-Gaus s.S. 21) und langjährige Berichterstatte(r)in über das Thema Kernenergie hat im Dezember 2011 die verseuchten Gebiete um Fukushima bereist. Von ihr stammen die eindrücklichen Fotos dieser Reise in diesem Oekoskop.

FUKUSHIMA IM AKW MÜHLEBERG: DIE ZERSTÖRUNG WEITER TEILE DER SCHWEIZ

Martin Forter, Florian Kasser, Stefanie Fuchs

Was passiert mit der Schweiz, wenn eine Atomkatastrophe wie im japanischen Fukushima im typgleichen Atomkraftwerk (AKW) Mühleberg geschieht? Um diese Frage zu beantworten, haben die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU), die Ärztinnen und Ärzte für soziale Verantwortung/gegen den Atomkrieg (PSR) sowie Greenpeace das Öko-Institut Darmstadt beauftragt, Fukushima auf Mühleberg zu übertragen. Welche Folgen hat es für die Menschen und die Umwelt, wenn beim AKW Mühleberg die gleiche Menge Radioaktivität wie 2011 in Fukushima in die Umgebungsluft und in die Aare gelangen? Die Resultate der Studie sind in einer filmischen Animation umgesetzt und veranschaulicht.

Die radioaktive Wolke aus Mühleberg: eine Stunde bis Bern

Geschieht Fukushima im AKW Mühleberg, geht alles sehr schnell. Tritt die Radioaktivität bei einem Wind aus, der wie meist aus Südwest bis West bläst, erreicht die gefährliche Wolke die Stadt Bern schon nach einer Stunde. Die BernerInnen, denen in dieser kurzen Zeit die Flucht nicht gelingt, müssen in Gebäuden und Bunkern Schutz suchen. Die nahende Strahlung ist so stark, dass sie sofort ihre Jodtabletten finden und sie noch vor dem Durchzug der radioaktiven Wolke einnehmen müssen. Dazu haben sie maximal 45 Minuten Zeit, vorausgesetzt, sie wurden umgehend über den schweren Atomunfall informiert. Nur so lassen sich ihre Schilddrüsen vor dem radioaktiven Jod und damit vor Krebs schützen.

Immerhin verfügen die Stadt-BernerInnen über Jodtabletten. Die Bundeshauptstadt liegt innerhalb der Gefährdungs-Zone 2 (vgl. Kasten Seite 5), wo die Jodtabletten vorsorglich verteilt sind. Ganz anders im nahen Burgdorf. Die fünfzehntausend EinwohnerInnen befinden sich in der Zone 3 (= restliche Schweiz). In dieser Zone existieren keine vorsorglichen Massnahmen. Auch Jodtabletten müssten erst noch an die Burgdorfer Bevölkerung verteilt werden und zwar, bevor die strahlende Wolke aus Mühleberg ankommt. Die aber ist bereits zwei Stunden nach dem Austritt der Radioaktivität aus dem AKW Mühleberg in Burgdorf. Wem die Flucht nicht rechtzeitig gelingt wird angewiesen, in Häusern und Bunkern auf Hilfe zu warten. Die aber ist bis heute nicht im Detail geregelt.

WAS IN FUKUSHIMA GESCHAH

Am 11. März 2011 erschüttert ein Erdbeben der Stärke 9,0 den Nordosten Japans. Das Epizentrum des Bebens liegt 150 Kilometer vom AKW Fukushima Daiichi (Fukushima I) entfernt. Das Erdbeben löst eine schwere Flutwelle (Tsunami) aus, die eine Stunde später das AKW trifft. Die Anlage ist weder gegen das Beben noch gegen den Tsunami genügend geschützt. Die rund 14 Meter hohe Welle überschwemmt das AKW-Gelände weitgehend. Das Wasser dringt sofort in die Gebäude ein und zerstört weitere, nach dem Beben noch intakte Maschinen sowie elektrische Anlagen. In den Kellerräumen der Maschinenhäuser überflutet das Wasser die Dieselaggregate für die Notstromversorgung der Reaktoren. Nun fällt die Kühlung der Reaktorblöcke endgültig aus. Die Reaktorkerne heizen sich auf und es kommt schliesslich zu Kernschmelzen in unterschiedlichem Umfang. Grosse Mengen radioaktiver Stoffe werden in die Umgebungsluft freigesetzt. Später tritt auch stark radioaktives Wasser unkontrolliert aus. Die Umgebung wird vor allem in nordöstlicher Richtung sehr stark kontaminiert, wo noch weit ausserhalb der 30 km-Zone Menschen ihre Heimat verlassen müssen. Insgesamt müssen dies etwa 88'000 Menschen. Die Meisten können bis heute nicht zurückkehren. Sie werden dies auch in Zukunft nicht tun dürfen.

Viele Nahrungsmittel sind verstrahlt und müssen vernichtet werden, auch wichtige Nahrungsmittel wie Reis.

Auch heute sind die Reaktoren nicht in einem wirklich sicheren Zustand. Das Schadensausmass ist immer noch nicht genau bekannt, da die Reaktoren wegen der extremen Strahlung nicht genau untersucht werden können.

AKW MÜHLEBERG

WAS DIE BEHÖRDEN VORKEHREN: DIE GEFÄHRDUNGZONEN

Die Behörden bezeichnen verschiedene Gefährdungszonen im Umkreis der AKWs. In der Gefährdungszone 1 (ca. 5 km-Umkreis um das AKW, rot) und 2 (ca. 20 km-Umkreis, gelb) versprechen sie der Bevölkerung besonderen Schutz. Der Katastrophenschutz bei Atomunfällen umfasst in diesen beiden besonders gefährdeten Zonen – zumindest theoretisch – die Alarmierung der Bevölkerung, die vorsorgliche Verteilung von Jodtabletten, den Aufenthalt in Bunkern und Gebäuden sowie die Evakuierung. Die restliche Schweiz fällt in die Gefährdungszone 3, wo die Behörden keinerlei Vorkehrungen als nötig erachten.

EVAKUIERUNG NICHT GEPLANT, MEDIZINISCHE VERSORGUNG NICHT GEWÄHRLEISTET

Ob in diesen Gefährdungszonen der Katastrophenschutz auch in der Praxis tatsächlich funktionieren würde, ist seit der Publikation des Ida Nomex-Berichts (Link auf AefU-PM zu Ida Nomex) stark zu bezweifeln. Gemäss diesem Bericht im Auftrag des Bundesrates ist unklar, wie die Menschen aus den Gefährdungszonen 1 und 2 evakuiert werden sollen bzw. wer sie später aus den Bunkern und Gebäuden herausholt. Obwohl theoretisch vorgesehen und vom Atomgesetz verlangt, ist nicht einmal die medizinische Versorgung der am meisten exponierten Menschen in den Gefährdungszonen 1 und 2 sicher gestellt.



Karte 1, Gefährdungszonen 1+2: Was die Behörden für die Gefährdungszone 1 (rot, ca. 3 km um das AKW Mühleberg) und die Gefährdungszone 2 (gelb, ca. 20 km) vorsehen: Im Bunker oder Gebäude bleiben, Jodtabletten einnehmen, Evakuierung. In der Zone 3 (restliche Schweiz) sind keine Massnahmen vorgesehen.

In der restlichen Schweiz (Gefährdungszone 3) fehlt es erst recht an allem. In dieser Gefährdungszone 3 sehen die Behörden überhaupt keine Massnahmen vor. Sie betrachten sie pauschal als sicher. Die Realität bei schweren Atomunfällen hält sich jedoch nicht an behördliche Zonen. Das zeigt das Ausbreitungsmodell des Öko-Instituts Darmstadt für die radioaktive Wolke aus Mühleberg eindringlich.

AKW MÜHLEBERG



Karte 2: Aus diesem Gebiet müssen vorsorglich innert weniger Stunden rund 90'000 Menschen evakuiert werden.

Mindestens 90'000 Menschen müssen sofort evakuiert werden

Die geltenden Gesetze verlangen, dass bestimmte Gebiete, die von der radioaktiven Wolke erfasst werden, sofort zu evakuieren sind (s. ABCN-Einsatzverordnung, Anhang 1¹). Im Grossraum Bern müssten demnach über 90'000 Personen innert kürzester Zeit weggebracht werden. Aber wie? Und wohin? Selbst für die offiziellen Gefährdungszonen 1 und 2 (also ca. 3 km bzw. 20 km um das AKW) fehlen heute die notwendigen Evakuierungs-Konzepte weitgehend. Das schreibt die Ida-Nomex-Kommission in ihrem Bericht vom 22. Juni 2012 an den Bundesrat. Und was passiert mit den neunzig Bundesämtern in Bern? Darunter sind auch der Bundesrat und das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (Babs), die den grossen Exodus organisieren sollten. Bleiben die BeamtInnen oder bringen sie sich und ihre Familien in Sicherheit?

Eine adäquate medizinische Versorgung der bereits verstrahlt oder akut bedrohten Menschen ist nicht gewährleistet. Der Missstand beginnt bereits bei den Jodtabletten: Nicht nur in Burgdorf müssten sie erst noch verteilt werden. Die radioaktive Wolke aus Mühleberg erreicht nach nur fünfeinhalb Stunden das

rechte Zürichseeufer. Insgesamt müssten nun rund 230'000 Menschen dringend Jodtabletten einnehmen (Karte 3), die aber keine verfügbar haben. Bereits bei geringfügig abweichender Windrichtung müsste zudem die Bevölkerung der Stadt Zürich kurzfristig Jodtabletten erhalten. Ob eine so schnelle Verteilung der zentral gelagerten Jodtabletten funktioniert? Ohne sie müssen die Menschen evakuiert, neu untergebracht und versorgt werden. Innerhalb von fünfeinhalb Stunden würde das – ohne Zürich – über 200'000 Menschen betreffen. Kein einfaches Unterfangen, insbesondere wenn – wie in der Schweiz – entsprechende Konzepte fehlen und nie Übungen mit der Bevölkerung durchgeführt wurden.

185'000 Menschen müssen für immer umgesiedelt werden – wohin?

Selbst wenn die Flucht bzw. die Evakuierung und Erstversorgung gelingt: 185'000 Menschen aus einem Gebiet von Mühleberg nach Bern über Sursee bis zur Reuss dürfen nicht mehr in ihre Häuser zurückkehren (Karte 4). Die Gebäude, die Gärten, Parks und Strassen sind zu stark verstrahlt. Die Menschen müssen für immer umgesiedelt werden. Wohin? Das Land ist über weite Strecken radioaktiv verseucht: Von Mühleberg bis ins deutsche

AKW MÜHLEBERG

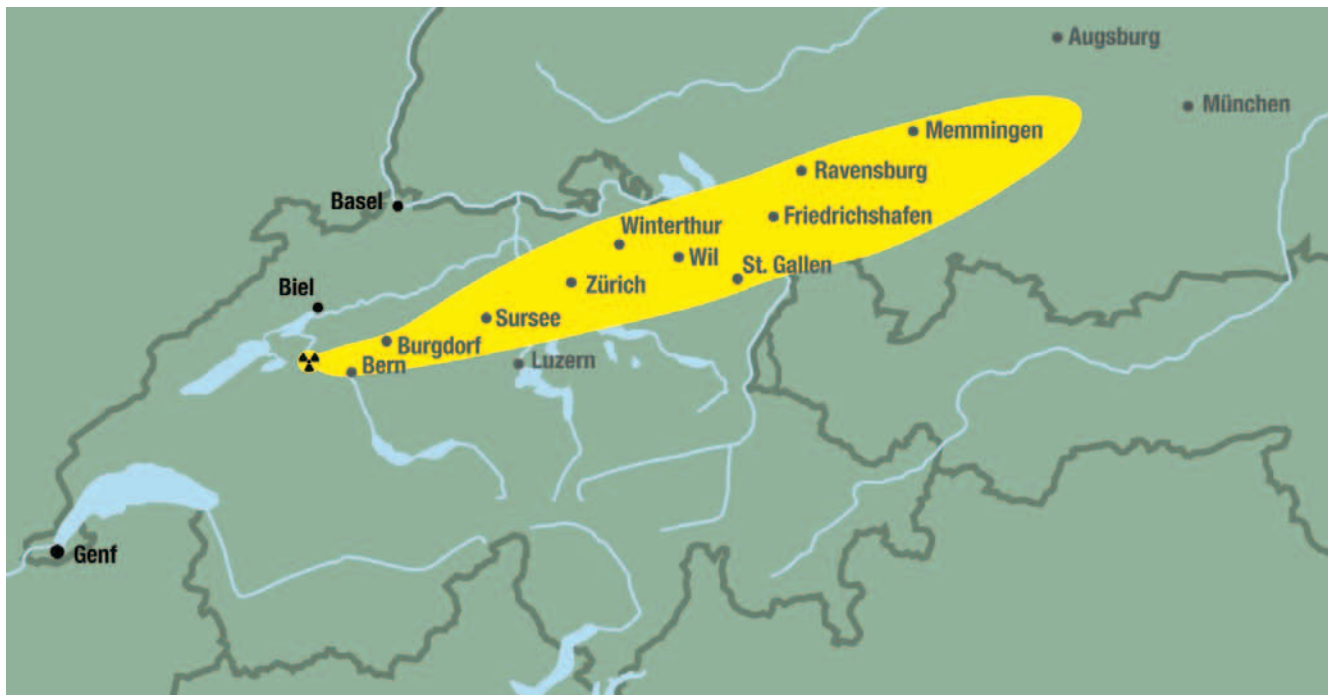


Karte 3: In diesem Gebiet müssten rund 200'000 Menschen aus der Zone 3 (restliche Schweiz) vor Eintreffen der radioaktiven Wolke die Jodtabletten einnehmen. Sie verfügen über keine Jodtabletten.



Karte 4: 185'000 Menschen aus einem Gebiet von Mühleberg nach Bern über Sursee bis zur Reuss müssen umgesiedelt werden, weil die Gamma-Bodenstrahlung überschritten ist.

AKW MÜHLEBERG



Karte 5: Auf einer Fläche von 10'000 km² (entspricht ¼ der Fläche der Schweiz) sind die frisch erzeugten Lebensmittel stärker radioaktiv kontaminiert als erlaubt.

Allgäu dürfen auf einer Fläche von 10'000 km² (= ein Viertel der Fläche der Schweiz) die landwirtschaftlichen Produkte im ersten Jahr nicht mehr genutzt werden. Geschieht Fukushima in Mühleberg, sind weite Teile der Schweiz zerstört (Karte 5).

Das radioaktive Wasser aus Mühleberg: Was nicht sein darf, kann nicht sein.

Die offiziellen Unfallszenarien für die Schweizer AKWs suggerieren, dass ein havariertes AKW dicht ist. Dass radioaktiv verstrahltes Wasser ausfließt, kommt in diesen Szenarien schlicht nicht vor. Damit ist die Schweiz keineswegs allein. Christian Küppers vom Öko-Institut Darmstadt bestätigt: «Mir ist weltweit kein behördliches Unfallszenario bekannt, das davon ausgeht, dass radioaktives Wasser aus einem AKW austritt. Offiziell sind AKWs dicht.»

Spätestens seit Fukushima ist klar: Die offiziellen Szenarien gehen weit an der Realität vorbei. In Fukushima sind stark radioaktive Wassermengen in den Pazifik geflossen. In Mühleberg gibt es bekanntlich kein Meer, aber die Aare, die durch den Bielersee fließt. Es stellt sich die Frage: Was geschieht mit der Aare und See, wenn aus dem AKW Mühleberg im gleichen Umfang verseuchtes Wasser austritt, wie 2011 in Fukushima?

Das Öko-Institut Darmstadt hat dies im Auftrag von AefU, PSR und Greenpeace erstmals berechnet. Nach der Einleitung von 500'000 Litern strahlt der Fluss so-

fort so stark, dass sogar der Aufenthalt am Flussufer lebensbedrohlich wird. Das gilt für die Aare von Mühleberg bis zum Bielersee. Hier kommt das radioaktive Wasser nach knapp vier Stunden an. Die Stadt Biel nutzt das Seewasser zur Trinkwassergewinnung für 50'000 Menschen. Die Trinkwasserversorgung muss sofort abgestellt werden, weil sich die Strahlung sonst im Leitungsnetz verteilt. Die Radioaktivität bindet sich an die Feststoffpartikel im Seewasser und sinkt mit diesen auf den Grund (Sedimentation). Hier steigt die Strahlenkonzentration laufend an. Innerhalb von acht Tagen erreicht sie so hohe Werte, dass ein Aufenthalt am Seeufer aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr vertretbar ist. Der See muss komplett abgesperrt werden. Baden, segeln und fischen sind nicht mehr möglich. Nur schon beim Verzehr eines einzelnen Fisches setzt man sich einer extrem hohen Strahlenbelastung aus. Der Bielersee ist auf Jahrzehnte hinaus verloren. Wohnen und Aufenthalt am See sind Vergangenheit.

Inkaufnahme der Zerstörung weiterer Teile der Schweiz

Die Übertragung der Katastrophe von Fukushima auf das AKW Mühleberg zeigt: Bei einem schweren Atomunfall ist der Schutz der Menschen nicht gewährleistet. Mittlerweile gestehen auch die Experten ein, dass die Schweiz nicht einmal auf einen kleineren Atomunfall vorbereitet ist, wie der im Juni 2012 vom Bundesrat verabschiedete Ida-Nomex-Bericht zeigt. Die Atomkatastrophe

DAS AKW MÜHLEBERG

Die Bernischen Kraftwerke (BKW) haben das AKW Mühleberg 1972 in Betrieb genommen. Mit seinen 40 Betriebsjahren ist der Atomreaktor somit einer der Ältesten der Welt. Er ist ausserdem vom gleichen Typ wie Reaktoren in Fukushima.

Mühleberg weist gravierende Sicherheitsmängel auf:

- Risse im Kernmantel
- Die Notsysteme und die Brennelemente-Becken sind ungenügend gegen schwere Erdbeben gesichert
- Die Gebäudehülle würde einem Absturz eines schnellen und grossen Flugzeugs nicht standhalten. Sie bricht ebenso ein, wenn ein Flugzeug absichtlich in das AKW gesteuert wird.
- Eine alternative Kühlwasserquelle fehlt: Zur Kühlung des Reaktors steht nur das Wasser der Aare zur Verfügung. Jedoch: Verstopfen z. B. nach einem Bruch des Wohlensee-Staudamms die Kühlwasserleitungen des AKW, fehlt eine alternative Kühlmöglichkeit. Der Reaktorkern droht zu schmelzen.
- Risse im Druckbehälter? Bei zwei belgischen AKWs wurden Risse im Reaktordruckbehälter festgestellt. Der Druckbehälter von Mühleberg stammt vom gleichen Hersteller. Nach der Untersuchung einer kleinen Fläche des über 40-jährigen Reaktordruckbehälters teilen die BKW mit, sie hätten keine Risse gefunden. Ob auch die nicht untersuchte Fläche keine Risse aufweist, bleibt offen.

von Fukushima habe ausserdem «verdeutlicht», so der Bericht, «dass die Durchhaltefähigkeit der Notfall- und Krisenstäbe bei einem Extremereignis in der Schweiz nicht überall gegeben ist.» Im Klartext heisst das: Bei einem schweren Atomunfall z.B. in Mühleberg fallen nach wenigen Tagen diejenigen Personen übermüdet aus, welche die Evakuierungen, Umsiedlungen und die medizinische Versorgung organisieren sollten.

Das Kernenergiegesetz² verlangt als Voraussetzung für den Betrieb der AKWs einen funktionierenden Katastrophenschutz. Obwohl dieser in keiner Weise sicher gestellt ist, sind in der Schweiz fünf Reaktoren in Betrieb. Diesen Widerspruch haben die AKW-Betreiber und die Behörden nach Fukushima zwar anerkennen müssen. Sie ziehen jedoch die falschen Schlüsse daraus. Sie versuchen nun, einen Katastrophenschutz für einen schweren Atomunfall wie in Fukushima aufzubauen. Die neue Studie des Öko-Instituts Darmstadt am Beispiel des AKW Mühleberg zeigt: der Schutz der Menschen bei einem schweren Atomunfall ist aussichtslos. Der Kurzfilm veranschaulicht dies eindrücklich. Der geplante Ausbau des Katastrophenschutzes entpuppt sich als nichts mehr als eine behelfsmässige Legitimation für den Weiterbetrieb z.B. des AKW Mühleberg. De Facto bedeutet der Weiterbetrieb dieses AKW, dass die BKW und die Behörden eine Zerstörung weiter Teile des Landes in Kauf nehmen.

Will sich die Schweizer Bevölkerung tatsächlich auf einen schweren, unkontrollierbaren Atomunfall z.B. in

Mühleberg und damit auf die Zerstörung weiter Teile des Landes vorbereiten, wie es die Behörden nun vorhaben? Wir nicht. Darum:

Mühleberg abschalten – und zwar sofort.

Den Kurzfilm «Was passiert, wenn Fukushima in Mühleberg geschieht?», den Bericht des Öko-Instituts Darmstadt und weitere Unterlagen finden Sie unter www.aefu.ch

*Dr. Martin Forter, Geschäftsleiter AefU, Basel
Florian Kasser, Atomkampagne Greenpeace Schweiz, Zürich
Stephanie Fuchs, Redaktorin, Solothurn*

¹ Der Schweizerische Bundesrat: Verordnung über die Organisation von Einsätzen bei ABC- und Naturereignissen (ABCN-Einsatzverordnung) vom 20.10.2010, Anhang 1, s. unter: http://www.admin.ch/ch/d/sr/520_17/app1.html

² Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft: Kernenergiegesetz (KEG) vom 21. März 2003 (Stand am 1. Januar 2009), Art. 5 Schutzmassnahmen s. unter: http://www.admin.ch/ch/d/sr/732_1/a5.html

AKW MÜHLEBERG – SICHERHEITSPROBLEME UND DIE KATASTROPHALEN FOLGEN EINES KERNSCHMELZENS

Christian Küppers, Ökoinstitut Darmstadt

Eines der ältesten AKW der Welt

Mit dem Bau des AKW Mühleberg wurde 1967 begonnen, ab 1971 erfolgte der Probebetrieb. Mittlerweile zählt die Anlage zu den ältesten AKW in der Welt. Die Sicherheitstechnik hat sich seit Planung und Bau des AKW Mühleberg erheblich weiterentwickelt, vor allem aufgrund von Erfahrungen mit Stör- und Unfällen. So hat man in den frühen 1970er Jahren der vollständigen räumlichen Trennung von mehrfach vorhandenen Sicherheitssystemen (z.B. wichtig bei Bränden oder Überflutung), der mehrfachen Auslegung auch von passiven Komponenten (z.B. Rohrleitungen, Wasserbehälter) oder dem Schutz gegen Einwirkungen von Aussen (z.B. durch Erdbeben) erheblich weniger Bedeutung beigemessen als heute.

Defizite nicht behoben

Am AKW Mühleberg wurden einige Verbesserungen vorgenommen, aber alle Defizite lassen sich im Nachhinein nicht mehr beheben. So hat die Anlage immer noch deutliche Defizite im Vergleich zu aktuellen Anforderungen an neue Anlagen, beispielsweise in der räumlichen Separierung von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen, insbesondere da sich viele Komponenten von mehreren Sicherheitssystemen in einem Raum auf der -11 m-Ebene befinden. Dort können durch Überflutung (Leckage des Torus) oder einem Brand viele Komponenten gleichzeitig geschädigt werden, so dass die Kernkühlung nicht mehr gewährleistet werden kann. Auch für die Versorgung mit Notstrom durch Notstromdiesel ist die Anlage nicht gemäss aktuellen Anforderungen ausgestattet. Dadurch besteht die Wahrscheinlichkeit, dass es bei einem Ausfall der Anbindung an das öffentliche Stromnetz zum Ausfall der Kühlung kommt. Generelle Schwächen bestehen zudem in der mehrfachen Auslegung von Not- und Nachkühlsystemen sowie beim Schutz gegen äussere Einwirkungen wie Flugzeugabsturz oder Erdbeben. Gegen einen terroristischen Anschlag in Form beispielsweise eines gezielten Flugzeugabsturzes ist die Anlage kaum geschützt und zudem gut anfliegbar. Das schweizerische Regelwerk bezieht sich mit seinen Auslegungsanforderungen auf neu zu errichtende Anlagen, so dass die vielen Abweichungen gegenüber Neuanlagen behördlich toleriert wurden.

Neben Defiziten der Auslegung gibt es aber auch Probleme mit Rissen, die im Jahr 1990 an Schweissnähten des Kernmantels festgestellt wurden. Der Kernmantel hat die wichtige Aufgabe, das Kühlmittel im Reaktordruckbehälter so zu leiten, dass die Brennelemente ausreichend gekühlt werden. Der Kernmantel wurde aber nicht, wie in anderen AKW mit ähnlichen Problemen geschehen, ausgetauscht. Stattdessen wird versucht, mit Zugankern die Geometrie des Kernmantels auch bei grösseren Rissen zu erhalten, so dass der Kern weiter gekühlt werden kann. Diese Konstruktion bietet aber keinen adäquaten Schutz wie durch einen intakten Kernmantel, so dass der Sicherheitsstandard der Anlage dadurch noch deutlich herabgesetzt ist. Risse in Rohrleitungen weiterer Systeme sind in den letzten Jahren ebenfalls festgestellt worden.

Ein prinzipielles Problem alter AKW beruht auch darauf, dass Ersatzteile in Originalausführung oft nicht mehr zur Verfügung stehen. Dies hat in anderen AKW bereits zu Problemen geführt. Dabei sind Probleme oft bei Tests festgestellt worden, die nicht unmittelbar nach dem Einbau erfolgten, sondern erst sehr viel später. Wären die entsprechenden Sicherheitssysteme zuvor benötigt worden, so hätte dies zu schweren Unfällen führen können.

Schwerer Unfall möglich

Ein schwerer Unfall mit Schmelzen des Kerns und Versagen des Containments ist im AKW Mühleberg möglich. Die Ursache eines solchen Unfalls kann in einer Kombination zufälliger technischer Fehler in der Anlage, in äusseren Einwirkungen, aber auch in menschlichen Fehlern liegen. Durch Nachrüstungen kann nur die Wahrscheinlichkeit eines solchen Unfalls verringert werden, prinzipiell möglich bleibt er aber stets. Ursache ist vor allem die Notwendigkeit der Aufrechterhaltung der Kühlung der Brennelemente nach Abschaltung des Reaktors auch über längere Zeiträume. Wie lange bei einem AKW durch diese Notwendigkeit der Kühlung Probleme bestehen können, hat der Unfall in Fukushima Daiichi deutlich vor Augen geführt.

Mögliche Folgen eines schweren Unfalls hat das Öko-Institut bereits 1990 in Gutachten untersucht und beschrieben. Bei einem solchen Unfall würden grosse Teile des Inventars an radioaktiven Stoffen in die Umge-

SICHERHEITSPROBLEME



Nach der Katastrophe: Absperrung zur Sperrzone in Minami-Soma, nördlich von Fukushima Daiichi.
Bild: Susan Boos, Dezember 2011.

bung gelangen. Die Notwendigkeit zur Evakuierung und Umsiedlung kann dann bis Entfernungen von 100 km und mehr bestehen. Je nach Windrichtung könnten schweizerische Städte wie Bern, Basel, Lausanne, Luzern, Zürich oder Genf auf längere Zeit nicht mehr bewohnbar sein. Das wäre nicht nur bei besonders ungünstigen meteorologischen Verhältnissen möglich, sondern auch bei den häufigeren Wetterlagen. Kommt noch Regen oder Schnee hinzu, so kann es auch zu hochkontaminierten Gebieten auch in sehr grossen Entfernungen kommen. erinnert sei an die starken Einträge von Cäsium-137 durch Niederschläge in der Schweiz nach dem Unfall in Tschernobyl. Aufgrund dieser Einträge mussten damals Fischfangverbote erlassen werden.

Nicht nur die gesundheitlichen Auswirkungen eines solchen Unfalls wären enorm, sondern auch die sozialen und ökonomischen. Es wären dicht besiedelte und für die Wirtschaft bedeutende Gebiete massiv betroffen. Damit wären die Schäden voraussichtlich grösser als

nach den Unfällen in Tschernobyl und Fukushima Daiichi. Es gäbe auch keine «günstige Windrichtung» auf ein Meer neben der Anlage hinaus wie in Fukushima Daiichi, wodurch dort die ohnehin schon schweren Folgen deutlich gemindert wurden. Würde wie in Fukushima Daiichi externes Wasser in grosser Menge zur Kühlung in die Anlage gefördert, so könnte es im AKW Mühleberg durch Leckagen zu einer starken Kontamination der Aare kommen. Auch die dadurch bedingten Folgen wären weit gravierender als die der Freisetzung von radioaktiven Stoffen in den Pazifik am AKW Fukushima Daiichi. Die radioaktiven Stoffe würden in der Aare und später im Rhein weit weniger verdünnt als im Pazifik vor der japanischen Küste.

Christian Küppers, Diplomphysiker, Stellvertretender Bereichsleiter Nukleartechnik und Anlagensicherheit sowie Leiter der Strahlenschutzgruppe, Ökoinstitut Darmstadt. c.kueppers@oeko.de

AUFSICHT UND REGULATION IM BEREICH DER NUKLEARINDUSTRIE

Walter Wildi, Universität Genf

Die sogenannte friedliche Nutzung der Kernspaltung zur Produktion von Wärme und Elektrizität entwickelte sich nach dem zweiten Weltkrieg aus dem Einsatz von Leichtwasserreaktoren für militärische Zwecke. Um ihr zu politischer Akzeptanz zu verhelfen, wurde die zivile Nutzung in ein Konzept der «nuklearen Sicherheit» eingebettet, welche den Schutz von Mensch und Umwelt vor den Auswirkungen ionisierender Strahlung garantieren soll, sei es beim Betrieb der Reaktoren, aber auch bei Stör- und Unfällen.

Im Rahmen dieses Konzepts wirken bei Betrieb der Reaktoren folgende Sicherheitsbarrieren:

- a) Auslegung der Anlagen: Anpassung an lokale Bedingungen (Erdbeben, Hochwasser, etc.), sicheres Betriebssystem, Multibarrierenkonzept, Redundanz der Anlagen (mehrere Systeme für eine selbe Funktion), Diversität (unterschiedliche Systeme für eine selbe Funktion).
- b) Regelwerk: IAEA-Richtlinien, Internationale und zwischenstaatliche Abkommen, nationale Gesetze, Verordnungen, ENSI-Richtlinien und technische Direktiven.
- c) Sicherheitskultur im Betrieb, als generelles Verhaltensschema des Kraftwerkpersonals.
- d) Periodische Überprüfung der Kernkraftwerke, meist gemäss internationalen Normen.
- e) Aufsicht: Überprüfung der Einhaltung der rechtlichen Auflagen und der Betriebsvorschriften. Inspektion der Anlage durch die Aufsichtsbehörde.

Bei Stör- und Unfällen kommt der Notfallschutz zum Zug, in Zusammenarbeit mit den Behörden. Der Notfallschutz umfasst passive Massnahmen im Werk, aktive Massnahmen zur Kontrolle (v.a. zur Kühlung) des Reaktors und Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Austritt von radioaktiven Stoffen (Einnahme von Jodtabletten, «vertikale» Evakuierung in Schutzräume, Einschränkung des Konsums von Frischprodukten).

In der Schweiz decken etwa fünfzig Gesetze und Verordnungen die Domänen des Betriebs der Werke, der Überwachung, des Notfallschutzes, des Strahlenschutzes, sowie der Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Die Gesetze erlauben auch namentlich den Betrieb von Kernkraftwerken, ohne dass diese bei Unfällen die volle materielle Haftung zu tragen hätten.

Die Energiegesellschaften welche Kernkraftwerke betreiben, gehören in der Schweiz im Allgemeinen den Kantonen, die Aufsicht ist Aufgabe des Bundes. Etwa 150 Personen beschäftigen sich hauptamtlich mit Aufsicht. Vom Vier-Augen Prinzip (Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen HSK und Kommission für die Sicherheit der Kernanlagen KSA), basierend auf dem Atomgesetz von 1958, ging die Schweiz im Jahr 2008 zur Aufsicht durch eine einzige, im sogenannten dritten Kreis der Administration lokalisierte Sicherheitsbehörde, dem Eidgenössischen Nuklearen Sicherheitsinspektorat ENSI über, eine einzigartige Situation innerhalb des OECD Raums. Bei der Abschaffung der KSA wurde zwar neu die Kommission für nukleare Sicherheit KNS gegründet. Diese hat aber keine Aufgaben im Bereich der Aufsicht, ihre Mittel wären hierzu auch nicht ausreichend.

Seit seiner Gründung, insbesondere aber seit der Katastrophe von Fukushima, steht das ENSI grossen Schwierigkeiten gegenüber:

- Die Sicherheitsbehörde steht «im Regen», und ihre Aktionen, Beschlüsse (und Nicht-Beschlüsse) werden weder durch eine politische Behörde, noch durch eine Fachkommission gedeckt.
- Der durch eine Mehrheit der Gesellschaft gewünschte, zur Zeit aber noch ausgebremsste Ausstieg aus der Nuklearindustrie führt zu einer Isolation der Behörde (und deren MitarbeiterInnen) in der Gesellschaft.
- Aufgrund des lange zurückliegenden Ausstiegs der Industrie und der technischen Hochschulen aus der Nukleartechnologie findet das ENSI im nationalen Rahmen einzig in den überwachten Werken noch FachpartnerInnen. Es kommt dadurch leicht in den Verdacht der Voreingenommenheit und der Einbindung in eine überholte ideologische Umgebung, geprägt durch militärischen Sinn für Geheimhaltung.
- Die schweizerische Aufsichtsbehörde überwacht heute einen alternden und veralteten Anlagenpark. Die Behörde hat damit eine Funktion als «Museumswächter» übernommen.
- Die Aufsichtsbehörde wird durch die überwachten Werke finanziert. Dies kann bewusste oder unbewusste Abhängigkeiten schaffen.

Es ist unter den obigen Umständen heute davon auszugehen, dass die nukleare Sicherheit in der Schweiz nicht mehr optimal garantiert ist.

Walter Wildi, Professor für Geologie an der Universität Genf seit 1986. Mitautor verschiedener SES-Reports und Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften zur nuklearen Entsorgung. Mitglied der Eidgenössischen Kommission für die Sicherheit der Kernanlagen KSA von 1997 bis 2007, Präsident 2002 – 2007. Vorsitzender der EKRA, 1999 – 2002: Formulierung des heutigen Konzepts zur nuklearen Entsorgung. Seit 2009: Mitglied des Beirats nukleare Entsorgung. walter.wildi@unige.ch

STRAHLENSCHUTZ IN DER SCHWEIZ: BESTANDESAUFNAHME UND HANDLUNGSBEDARF

André Herrmann, Basel

Die Schweiz weist grundsätzlich eine ausgeprägt gut gelebte Strahlenschutzkultur auf. Unfälle können sich dennoch auch in der Schweiz ereignen. Und es stellt sich die Frage, ob wir für grössere Ereignisse vorbereitet sind. Der Fokus dieses Artikels liegt auf gewissen Aspekten des Strahlenschutzes im Nuklearbereich und in der Medizin.

REGELWERKE UND INSTITUTIONEN

Die Anwendungen der ionisierenden Strahlung sind in der Schweiz strikt reglementiert. Ausgehend von der Bundesverfassung, welche einen grundsätzlichen Schutz der Menschen gegenüber der ionisierenden Strahlung vorschreibt (Art. 90 und 118/2c), sind die Rahmenbedingungen durch das Strahlenschutzgesetz¹ und die dazu gehörende Strahlenschutzverordnung² festgelegt. Dazu kommen noch umfangreiche Verordnungen zu spezifischen Aspekten der Anwendungen. Die Hauptverantwortung liegt bei den AnwenderInnen, die verpflichtet sind, den Grundsätzen des Vorsorgeprinzips nachzukommen. Nebst der Einhaltung der vorgeschriebenen Höchstwerte, müssen sie die Fachkompetenz des Personals sicherstellen, sowie die Grundsätze des Strahlenschutzes³, insbesondere bezüglich Rechtfertigung, Optimierung und Limitierung, umsetzen. Die Firmen sind verpflichtet über ihre Tätigkeiten, insbesondere bezüglich der Abgabe von radioaktiven Stoffen an die Umwelt, Bericht zu erstatten. Die für definierte Bereiche zuständigen Behörden müssen sich vergewissern, dass dies im Sinne des Gesetzes erfolgt.

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) ist für den medizinischen Bereich, für die klassischen industriellen Anwendungen sowie für die Forschung und Umweltüberwachung zuständig und erteilt die dazu geforderten Bewilligungen. Die Betriebe werden zusammen mit der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (Suva) inspiziert. Die Suva bietet zudem Ausbildungskurse an und verfolgt die Dosen der beruflich exponierten Personen. In der Medizin führt das BAG diverse Aktionen durch: Institutionen mit Röntgenanlagen wurden alle inspiziert und deren Qualitätssicherung überprüft. Es hat diverse Selbstkontroll-Instrumente implementiert, wie das Critical Incident Reporting System (CIRS) oder RadDose, womit Abweichungen von Referenzwerten in der Nuklearmedizin oder Diagnostik erfasst werden. Das BAG veröffentlicht Weisungen zum Strahlenschutz in der Medizin und bietet Unterrichtsmaterial an, welches

bei den institutionsinternen Weiterbildungskursen herangezogen wird.

Die Bewilligungen für Nuklearanlagen erteilt das Bundesamt für Energie, und das selbständige eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) führt die Kontrolle durch. Der Notfallschutz und die dazu gehörende Vorsorge ist Sache des Bundesamts für Bevölkerungsschutz, welches mit der Nationalen Alarmzentrale (NAZ) und Einsatzorganisationen dafür sorgt, dass die Ereignisse bestmöglich bewältigt werden. Die Kantone ihrerseits haben keine Vollzugsaufgaben wahrzunehmen, jedoch wohl Schutzaufgaben bezüglich Radon und Krisenorganisationen (lokale Einsatzkräfte, Iodtabletten-Verteilung, Evakuierung). Die drei eidgenössischen Kommissionen KSR, KNS und KomABCN⁴ decken entsprechend ihrer Kompetenzen diese drei Bereiche ab und beraten die Behörden bzw. geben Empfehlungen aus.

ÜBERWACHUNG

Zur Überwachung der Umweltradioaktivität und der Emissionen aus den Nuklearanlagen verfügt die Schweiz über ein zuverlässiges automatisches Messsystem im ganzen Land (NADAM = Alarm- und Messnetz zur Bestimmung der Dosisleistung, 63 Stationen), in der Umgebung der Kernkraftwerke (MADUK = Messnetz in der Umgebung der Kernanlagen zur Bestimmung der Dosisleistung, 57 Stationen) sowie zur Messung der Aerosole (RADAIR = Messnetz zur Bestimmung der Radioaktivität in der Luft, 11 Stationen). Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass seit längerer Zeit die Messwerte dieser Messsonden on-line auf Internet ersichtlich sind⁵. Zu diesen festen Sonden kommen noch mobile Messstationen, damit rasch am Ereignisort spezifische Messungen durchgeführt werden können. Die Zuverlässigkeit des Überwachungssystems wird anhand Übungen regelmässig überprüft und sie wird indirekt bei einzelnen Ereignissen immer wieder bestätigt. So löste eine NADAM Sonde in Adelboden im Sommer 2010 Alarm aus, was zu sofortigen Kontrollaktionen



Iitate-Mura liegt ausserhalb der Zwanzig-Kilometer-Zone, musste aber Wochen nach dem Beginn des Super-GAUs in Fukushima wegen der hohen Strahlenbelastung ebenfalls geräumt werden. Bild: Susan Boos, Dez. 2011.

vor Ort führte: Eine Wasserleitungsbaufirma führte Schweissarbeiten durch und prüfte die Schweissnähte mittels Röntgenmessungen (RX), was die beobachteten erhöhten Dosisleistungen verursachte.

Europaweit⁶ sowie weltweit⁷ bestehen Messnetze, welche miteinander verbunden sind und eine globale Betrachtung der herrschenden Radioaktivität ermöglichen. So konnte das Eintreffen der radioaktiven Luftmasse aus Fukushima verfolgt und zum Beispiel die ¹³¹I Konzentration an verschiedenen Orten verglichen werden. Auch Gamma-Messungen der Luftaktivität mit Einsätzen eines dazu ausgerüsteten Militärflugzeugs zeigten das typische Spektrum der Radionuklide aus Fukushima, welche bis zu uns gekommen waren. Die gemessenen geringen Konzentrationen bestätigten die voraussehbare Unbedenklichkeit dieser Luftmasse für die Schweizer Bevölkerung. Zur Umweltüberwachung werden Proben von Aerosolen, Niederschlägen und Flusswasser kontinuierlich entnommen, die Überwachung von Sedimenten,

Erdproben, Gras, Milch und Lebensmitteln (inklusive Importe) erfolgt stichprobenweise. Dazu wird jährlich ein Probeentnahmeplan mit allen Messstellen besprochen und vereinbart⁸. Die gemessenen Daten werden in einer nationalen Datenbank beim BAG erfasst. Eine Auswahl der Ergebnisse ist auf dem Internet ersichtlich⁹.

DOSISBILANZ

Die gesamte Dosisbilanz zeigt eine international vergleichbare Situation der jährlichen, mittleren Dosen der Schweizer Bevölkerung mit rund 3.2 mSv vom Radon, 0.4 mSv von der kosmischen Strahlung, 0.35 mSv durch die terrestrische Strahlung, 0.35 mSv durch die Radionuklide im Körper und 1.2 mSv durch die Medizin. Weitere, künstliche Quellen machen weniger als 0.1 mSv pro Jahr aus. Allerdings ist die Mittelung der medizinischen Dosen auf die gesamte Bevölkerung ein Unsinn: 2/3 der Personen werden keiner medizinischen Strahlung

ausgesetzt, rund 30% erhalten bis 5 mSv und etwa 3% mehr als 5 mSv. Deshalb ist es eine Häresie, die Kollektivdosis der PatientInnen über die gesamte Schweizer Bevölkerung zu mitteln und in einem «Dosenkuchen» mit den anderen Quellen zu vermischen, gar zu verdünnen. Zumal geht einer medizinischen Exposition eine Risiko-Nutzen-Abwägung voraus, was bei den anderen Quellen kaum möglich ist.

HANDLUNGSBEDARF IN DER MEDIZIN

Trotz diesem guten Attest bezüglich Strahlenexposition der Schweizer Bevölkerung besteht durchaus Handlungsbedarf in einzelnen Bereichen, sowohl in der Medizin als auch im Nuklearbereich. Im medizinischen Bereich muss festgestellt werden, dass eine generelle Tendenz zu höheren Strahlenbelastungen besteht. Grund dafür sind insbesondere radiologische Anwendungen der interventionellen Radiologie, der Kardiologie, Nuklearmedizin und Computertomographie (CT).

Erste Abschätzungen (Projekt RadDose¹⁰) der jährlichen Kollektivdosis der PatientInnen durch CT weisen auf eine Erhöhung von 0.3 mSv auf 0.8 mSv pro Jahr seit 1998 hin. Die CT machen rund 6% der Anzahl der Untersuchungen mit ionisierender Strahlung aus, sind aber für 68% der Kollektivdosis verantwortlich. Eine Veröffentlichung wies darauf hin, dass in den USA jährlich 29'000 Menschen zukünftig an Krebs erkranken können, weil sie Strahlen der CT ausgesetzt waren. In rund der Hälfte der Fälle würden die Krebskrankheiten zu einem verfrühten Tode führen¹¹.

Umso mehr muss der Grundsatz der Rechtfertigung einer Bestrahlung wahrgenommen werden. Die CT Untersuchung indizierenden ÄrztInnen müssen entsprechend sensibilisiert bzw. informiert werden. Dazu gehört auch die Abwägung des Einsatzes anderer Imaging-Verfahren (Ultraschall, MRI oder konventionelle Radiologie), um unnötige CT Untersuchungen zu vermeiden. Noch schlimmer sind Überexpositionen, welche nicht nur stochastische sondern auch deterministische Gesundheitseffekte hervorrufen können. Solche Fehler – mit tödlichen Folgen – sind in Frankreich aufgetreten und dokumentiert. Auf Grund dieser Wahrnehmung, konnten entsprechende Massnahmen eingeleitet werden, dank welchen das Risiko einer Wiederholung solcher Ereignisse reduziert wird.

Aus anderen Ländern hört man wenig bis nichts über solche Probleme, womit jedoch das Vorkommen von Kunstfehlern nicht einfach ausgeräumt werden darf, da die Meldepflicht unterschiedlich wahrgenommen wird. Umso wichtiger ist der Zuzug von sachkundigen Personen bei der Anwendung von ionisierender Strahlung, wie

dies im Art. 6 Strahlenschutzgesetz gefordert ist. Die Umsetzung dieser Verpflichtung ist noch nicht in jedem Fachbereich erfolgt, und eine Arbeitsgruppe mit ÄrztInnen unter der Leitung des BAG versucht gegenwärtig ein praktikables Konzept zu erarbeiten.

Im Zusammenhang mit der Medizin und der ionisierenden Strahlung soll noch kurz auf die epidemiologischen Studien bezüglich pädiatrischen Krebs- und Leukämie-Erkrankungen in der Nähe von KKW eingegangen werden. Die deutsche KiKK Studie¹² sowie die französische Studie¹³ weisen beide auf eine Erhöhung des Krankheitsrisikos für Kinder in der Nähe von KKW hin. Ein kausaler Zusammenhang mit der Strahlung konnte allerdings nicht gebracht werden und die Ursache dieser Feststellung bleibt vorderhand ungeklärt.

Die Schweizer CANUPIS Studie¹⁴ berücksichtigt insgesamt mehr Leukämie- und Krebsfälle (rund dreimal so viele wie KiKK), aber weniger Fälle im 5-km-Umkreis der Kernkraftwerke (rund viermal weniger als KiKK). CANUPIS stellt im Wesentlichen fest, dass Kernkraftwerke keinen erfassbaren Einfluss auf die Inzidenz von Leukämie und anderen Krebsarten bei Kindern haben. Zwar liegen die Inzidenzen innerhalb der 5 km-Zone um die Kernkraftwerke über 1.00 (1.20 für den Geburtsort und 1.41 für den Wohnort zum Zeitpunkt der Diagnose bei den Leukämien), die Erhöhung ist jedoch statistisch nicht signifikant. Diese Beobachtungen werden anlässlich eines internationalen Seminars noch in diesem Jahr diskutiert werden.

Eine andere epidemiologische Studie zum Geschlechtsverhältnis bei Geburt¹⁵ sollte aufzeigen, dass die radioaktive Umweltkontamination das Geschlecht der Neugeborenen beeinflusst. Nach eingehender Überprüfung des für diese Studie benützten Datenmaterials kann festgehalten werden, dass die zu Grunde liegenden, qualitativ guten Daten sehr selektiv ausgewählt, und nur solche herangezogen wurden, welche die Ausgangsthese unterstützten. Diese Studie kann als unseriös taxiert werden und diskreditiert andere gute epidemiologische Arbeiten von atomkritischen ForscherInnen. Das Verhältnis der Geschlechter bei Geburt ist eine Grösse, welche «naturgemäss» starken Schwankungen untersteht, ohne dass die Ursachen zu den kurz- und langfristigen Variationen erklärt werden können. Dieser Parameter ist auch deshalb ungeeignet, um einen allfälligen (kleinen) Einfluss einer niedrigen Strahlung zu belegen¹⁶.

Zusammenfassend: Es besteht Handlungsbedarf im medizinischen Bereich bezüglich der Rechtfertigung der Indizierung von radiologischen Verfahren, bezüglich der Optimierung der Dosen mittels öfterem Zuzug von Medizin-PhysikerInnen sowie bezüglich dem Meldewesen bei unkorrekten Expositionen von PatientInnen.

STRAHLENSCHUTZ IN DER SCHWEIZ

HANDLUNGSBEDARF IM NUKLEARBEREICH

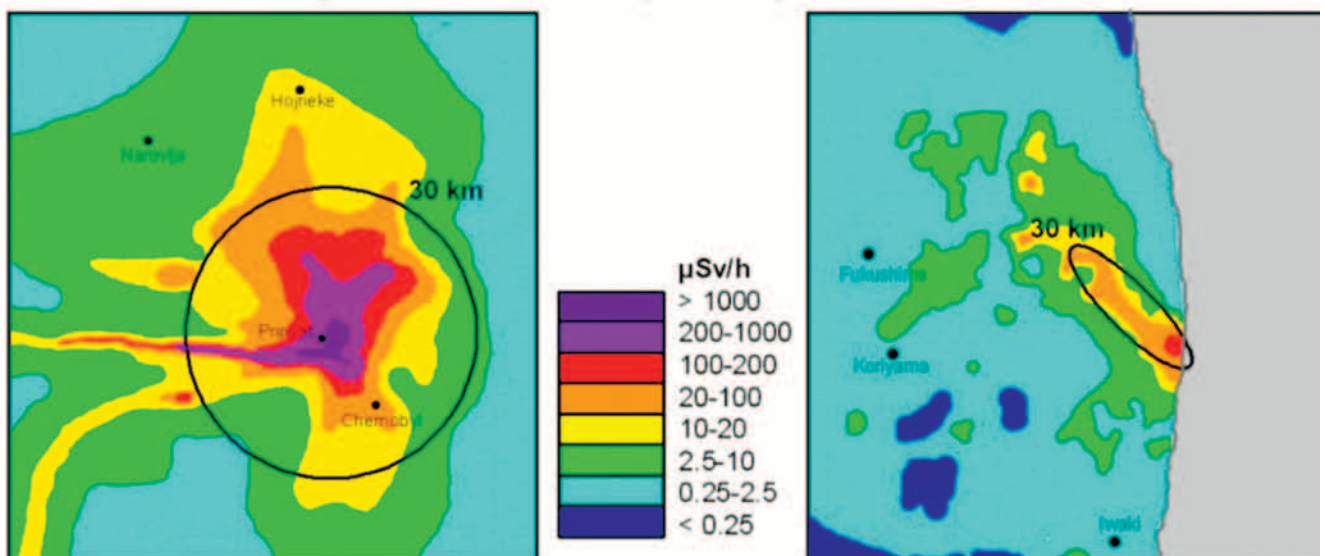
Im Nuklearbereich besteht ein noch grösserer Handlungsbedarf, insbesondere nach den Erkenntnissen aus der Katastrophe in Fukushima. Die bis anhin ausgelegten Szenarien von nuklearen Unfällen in KKW¹⁷ müssen durch noch extremere Ereignisse vervollständigt werden, unabhängig von deren Eintretenswahrscheinlichkeit. Das zurzeit ausgelegte schlimmere Schweizer Szenarium (Kernbeschädigung ohne Containmentventing) geht von einem gewissen Inventar in den Kernanlagen aus, von welchem nur wenige Bruchteile (Iod und Cäsium ca. 10^{-5}) freigesetzt würden. In Fukushima geht man heute davon aus, dass rund 99% der Edelgase und bis 2% des Cäsium- und Iod-Inventars freigesetzt wurden. Es muss kritisch überprüft werden, ob die Filtersysteme der Schweizer KKW auch unter schwersten Bedingungen ihre Funktion erfüllen können und ob die angenommenen Freisetzungsanteile angepasst werden müssen. Auch die vorgelegten Zeitspannen vor der Freisetzung (6 Stunden) sowie die Dauer der Freisetzung (2 Stunden) müssen im Lichte der Erfahrungen in Fukushima hinterfragt werden.

Die grösste Besorgnis besteht wegen der festgestellten Ausbreitung der Kontamination. Die Zone mit einer starken Bodenkontamination und einer entsprechend überhöhten jährlichen Dosis von bis 100 mSv erstreckt

sich bis auf 30 km von Fukushima Daiichi und musste gesperrt werden. Evakuiert wurden gar Regionen bis mehr als 50 km Entfernung vom Werk, da die Jahresdosis höher als 20 mSv war. Dazu kommen noch viele Hot Spots mit punktuell hohen Kontaminationen, welche die ganze Region bis nahe an Tokyo kontaminieren. Auf Grund dieser Erkenntnisse muss unbedingt das Zonenkonzept um die KKW überdacht bzw. auf Grund von konservativen Ausbreitungsszenarien neu definiert werden. Die Bodenkontamination führt auch dazu, dass in einem grossen Teil der Region um Fukushima nichts mehr angebaut werden kann: Eine Bodenkontamination von 2'000 bis 10'000 Bq $^{137}\text{Cs}/\text{m}^2$ verursacht bei angebauten Blattgemüsen eine Kontamination von 500 Bq ^{137}Cs pro kg (zugelassene Höchstaktivität für allgemeine Lebensmittel). In der Schweiz müssen noch die Vorsorgegebiete bei einem Nuklearunfall festgelegt und die dazu gehörenden Sofortmassnahmen erarbeitet werden.

Die Höchstwerte in Lebensmitteln werden sehr kontrovers diskutiert. Die EU hat die nach dem Unfall von Tschernobyl festgelegten Höchstaktivitäten abändern müssen, da die japanischen Behörden strengere Werte gesetzt hatten, und die Schweiz musste sich entsprechend anpassen¹⁸. Im Vergleich dazu sind die durch den Codex Alimentarius vorgeschlagenen Höchstwerte¹⁹ nur bezüglich ^{131}I ausreichend und liegen grossmehrheitlich

Die Auswirkungen auf die Umgebung



Die Karte zeigt die Kontamination der Umgebung von Tschernobyl (links) und Fukushima (rechts) jeweils etwa einen Monat nach dem Unfall. Grafik: ENSI

STRAHLENSCHUTZ IN DER SCHWEIZ

viel höher (Faktor 2 bis 4) als die nun international akzeptierten Werte. Eine Harmonisierung der Höchstwerte für Konsumprodukte und Futtermittel drängt sich auf. Zudem sollen die Verzehrsmengen der Bevölkerung eruiert werden, damit realitätsnahe Prognosen der durch den Konsum von radioaktiv kontaminierten Lebensmitteln verursachten Dosen berechnet werden können. Dabei müssen die hierzulande gelebten Esskulturen einbezogen werden.

Schliesslich besteht ein dringender Bedarf Evakuationspläne zu erarbeiten. Jahrzehntlang war die Evakuierung kein Thema, da der Grundsatz aus der Zeit des kalten Krieges lautete: Schutzraum aufsuchen. Diese sogenannte vertikale Evakuierung taugt nicht, man bedenke nur, was geschehen würde, falls die EinwohnerInnen von Mehrfamilienhäusern bzw. Hochhäusern sich für eine Weile in den Luftschutzkellern versammeln müssten: Kein richtig freier Platz, kein Radioempfang, keine filtrierte Luft!

Klar ist man im Kellerraum besser geschützt als oberirdisch. Falls es aber vor einer Freisetzung Zeit genug gibt, muss die Bevölkerung horizontal evakuiert werden, möglicherweise erst nachträglich, wenn die Bodenkontamination zu hoch ist. Auch hier drängt sich eine Harmonisierung mit den Nachbarländern auf, damit nicht zusätzliche Verunsicherungen, besonders in den Grenzregionen, aufkommen. Hinzu kommt noch die Problematik der Iodtabletten, welche den besten Schutz gegen die Inkorporation von radioaktivem Iod bieten. Die Tabletten sind in der Schweiz innerhalb der 20 km Zone bereits verteilt, in den übrigen Regionen sollen sie erst nach dem Ereigniseintritt verteilt werden. Fukushima hat jedoch gezeigt, dass eine massgebende Luftkontamination weiter als 20 km reicht und rasch vorkommen kann, möglicherweise in mehreren Schüben. Deshalb soll auch das Verteilungskonzept der Iodtabletten optimiert und, wenn möglich, Schweiz weit harmonisiert werden.

Zusammenfassend: Der Strahlenschutz ist in normalen Zeiten durchaus gesichert, für den Ereignisfall muss jedoch noch viel Arbeit geleistet und entsprechende Ressourcen müssen dafür eingesetzt werden.

Dr. André Herrmann, Chemiker, war rund 30 Jahre im Dienste des Gesundheitsschutzes im Kanton Basel-Stadt, auch als Kantonschemiker, tätig. Heute selbstständig und seit 7 Jahren Präsident der eidgenössischen Kommission für Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität (KSR). andre.herrmann@unibas.ch

Literatur

- 1 www.admin.ch/ch/d/sr/c814_50.html
- 2 www.admin.ch/ch/d/sr/c814_501.html
- 3 <http://www-ns.iaea.org/standards/default.asp?s=11&l=90>
- 4 KSR: Kommission für Strahlenschutz und Radioaktivität Überwachung; KNS: Kommission für Nuklearsicherheit; KomABCN: Kommission für ABCN Schutz
- 5 www.bag.admin.ch/themen/strahlung/12128/12266/index.html?lang=de
- 6 <http://eurdep.jrc.ec.europa.eu/Basic/Pages/Public/Home/Default.aspx>
- 7 www.bfs.de/de/ion/imis/animation.gif
- 8 www.bag.admin.ch/themen/strahlung/12128/12247/12295/index.html?lang=de
- 9 www.str-rad.ch
- 10 www.raddose.ch
- 11 Arch Intern Med. 2009;169(22):2071-2077
- 12 Spix C, Schmiedel S, Kaatsch P, Schulze-Rath R, Blettner M. Case-control study on childhood cancer in the vicinity of nuclear power plants in Germany 1980-2003. Eur J Cancer 2008; 44:275-84.
- 13 IRSN. Les études épidémiologiques des leucémies autour des installations nucléaires chez l'enfant et le jeune adulte: revue critique. Rapport DRPH/SRBE – n°2008-001; J of Cancer vom 4.1.2012
- 14 Ben D Spycher, Martin Feller, Marcel Zwahlen, Martin Rössli, Nicolas X von der Weid, Heinz Hengartner, Matthias Egger, Claudia E Kuehni. Childhood cancer and nuclear power plants in Switzerland: a census-based cohort study. Int J Epidemiol 2011; 5:1247-1260.
- 15 H. Scherb et al; Environ Sci Pollut Res 2011
- 16 Stellungnahme der KSR: www.ksr-cpr.ch
- 17 www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/dokumente/unterlagen_nat__abc-schutz.parsys.50210.downloadList.67248.DownloadFile.tmp/notfallschutzkonzept-kernanlagend.pdf
- 18 www.bag.admin.ch/themen/lebensmittel/04865/11752/index.html?lang=de
- 19 Codex Committee on Food Additives and Contaminants: www.naweb.iaea.org/nafa/fep/public/WG-FA38-38e.pdf

GRENZWERTE NACH FUKUSHIMA - DEKONTAMINIEREN – EIN HILFLOSER AKT

Susan Boos, Zürich

Die japanische Regierung hat im März entschieden, Gebiete, die stärker als 20 Millisievert im Jahr strahlen, zu räumen. Gebiete, die zwischen 1 und 20 Millisievert belastet sind, sollen systematisch dekontaminiert werden. Dekontaminieren klingt kompliziert, bedeutet in der Realität aber einfach: Schrubben, waschen, putzen. Mit Wasserhochdruckreinigern spritzen die Leute die Dächer ihrer Häuser ab, reinigen die Dachtraufen und die Wasserkanäle, entfernen die oberste Erd- oder Grasschicht in ihren Gärten. Das kontaminierte Wasser geht in die Kanalisation. Die verseuchte Erde oder das Laub packen sie in Plastiksäcke und lagern diese in einer Ecke des Gartens. Dasselbe tat man im Frühsommer im grossen Stil mit den Schulhausplätzen, die stark kontaminiert waren. In einer Ecke des Schulhofes wurde eine Grube

ausgehoben, mit Plastik ausgelegt und die entfernte, kontaminierte Erde reingepackt. Der Plastik wurde darüber geschlagen und die kleine Sondermülldeponie wieder mit Erde abgedeckt. Man weiss, dass dies keine definitive Lösung sein kann. Aber man weiss nicht, wo man die belastete Erde sicher entsorgen könnte.

Die Putzaktionen bringen nur beschränkt etwas. An manchen Stellen strahlt es schon nach wenigen Wochen wieder wie zuvor. Eine Erfahrung, die man übrigens in den verseuchten Gebieten von Tschernobyl auch gemacht hat: Dekontaminieren hilft nur beschränkt, ist die Belastung zu hoch, bringt es gar nichts.

Der Grenzwert von 20 Millisievert ist auch höchst umstritten, entspricht er doch dem Grenzwert, der für



Polizisten bewachen die Grenze der Zwanzig-Kilometer-Zone um Fukushima. Bild: Susan Boos. Dezember 2011

HILFLOSIGKEIT

beruflich strahlenexponierte Personen gilt. Man mutet also Schwangern, Kindern und Babies dieselbe Dosis zu wie einem AKW-Arbeiter. Die japanische Regierung hat den Grenzwert aufgrund einer Empfehlung der internationalen Strahlenschutzkommission ICRP festgesetzt. Nicht einmal in der Sowjetunion hat man die Grenzwerte nach Tschernobyl so hoch angesetzt, am Anfang erhöhte man ihn zwar auf 10 Millisievert, senkte ihn danach aber auf 3,5 Millisievert pro Jahr.

In der Schweiz ist nicht geregelt, ab welcher Dosis ein Gebiet zwangsevakuiert würde. Im Januar 2011 trat zwar das sogenannte Dosis-Massnahmen-Konzept in Kraft, das eine präventive Evakuierung vorsieht. Dieses Konzept geht davon aus, dass die Betreiber frühzeitig informieren, falls es in einem ihrer Anlagen zu einer schweren radioaktiven Freisetzung kommen könnte. Man nimmt zudem an, genügend Zeit zu haben, um auszurechnen, welches Gebiet in einem solchen Fall kontaminiert würde. Aufgrund dieser Berechnung würden die Menschen der betroffenen Gemeinden sofort evakuiert, falls sie innert zwei Tagen eine Dosis von 100 Millisievert abbekommen würden – man holt sie also aus dem Gebiet raus, bevor die Wolke kommt, so zumindest sieht es die entsprechende Verordnung vor. 100 Millisievert ist eine tüchtige Dosis, gleichviel wie ein AKW-Arbeiter in fünf Jahren höchstens abbekommen darf. Aber vor allem ist das Dosis-Massnahmen-Konzept völlig weltfremd.

Werner Zeller, der beim Bundesamt für Gesundheit für den Strahlenschutz zuständig ist, räumt denn auch ein: «Es ist ein eindimensionales Konzept. Bei Fukushima Daiichi wurde klar, dass solche Unfälle komplexer

ablaufen – jetzt muss das ganze Konzept überdacht werden.» Zeller sagt, vermutlich würde man auch in der Schweiz nach einem Super-GAU die Grenzwerte erhöhen: «Die Schweizer Behörden würden je nach Schwere des Ereignisses handeln. Man müsste dann auch abwägen, was schlimmer wäre: wenn die Leute einen Winter in einem Fussballstadion verbringen müssen oder wenn sie in ihrer gewohnten, aber belasteten Umgebung bleiben können.»

Die schwierige Frage wie zum Beispiel Bern – das ja nur zwölf Kilometer vom betagten Meiler Mühleberg entfernt liegt – geräumt würde, hat man bislang verdrängt: «Die ganze Bundesverwaltung evakuieren? Das hätte eine unvorstellbare Dimension», sagt Zeller, «es gibt bisher keine konkreten Kriterien für eine langfristige Evakuierung. Das fehlt alles noch. Es ist ja auch relativ neu, dass überhaupt von Evakuierung im eigentlichen Sinn gesprochen wird. Jahrzehntlang war die Rede von der vertikalen Evakuierung – man hätte die Bevölkerung in die Luftschutzkeller geschickt. Diese Vorstellung war geprägt vom Kalten Krieg, man taucht ab, lässt die Wolke vorüberziehen und kommt wieder hoch. Jetzt sind viele anderer Meinung, man hat realisiert, dass man grossflächig für eine Zeit evakuieren müsste.»

In der Schweiz lief es also nicht viel anders ab als in Japan. Überforderte Behörden, die nicht die Wahrheit sagen, entwurzelte Evakuierte, verängstigte Eltern – ein riesiges, verzweifelteres Chaos.

Susan Boos, Journalistin, Buchautorin, Redaktionsleiterin Wochenzeitung WOZ. sboos@woz.ch



Ein Einkaufszentrum in der Sperrzone. Langsam erobert die Natur den Parkplatz zurück. Bild: Susan Boos. Dez. 2011.



11-3-11

Es überstieg jede Vorstellungskraft: Gleich in drei Reaktoren von Fukushima kommt es am 11. März 2011 zur Kernschmelze. Die japanische Regierung spielt die Katastrophe herunter, die Bevölkerung wird allein gelassen. Susan Boos ist in die verseuchten Gebiete gereist und hat mit Behörden und Betroffenen gesprochen. Gleichzeitig fragt sie: Was wäre, wenn ein solches Unglück bei uns geschehen würde? Wie würde evakuiert? Wer räumt auf? Wer bezahlt?

BOOS, SUSAN

FUKUSHIMA LÄSST GRÜSSEN

DIE FOLGEN EINES SUPER-GAUS

1. Aufl. 24.02.2012, 272 Seiten

ISBN 978-3-85869-474-4

CHF 26,00 Euro 19,80

www.rotpunktverlag.ch

Auch als E-Book erhältlich.

PREISVERLEIHUNG: SUSAN BOOS ERHÄLT DEN NUCLEAR-FREE FUTURE AWARD

Sa, 29. September 2012

Der Nuclear-Free Future Award ehrt Menschen und Initiativen weltweit, die – teils unter Einsatz ihres Lebens – daran mitwirken, das Atomzeitalter zu beenden. Die internationale Jury setzt sich aus AktivistInnen und WissenschaftlerInnen zusammen. Die "Besondere Anerkennung" an Susan Boos ist ein Ehrenpreis und wird wie folgt begründet: »Die Chefredakteurin der Schweizer Wochenzeitung WOZ zählt in der europäischen Medienwelt zu den wenigen zuverlässigen Autorinnen, die das Thema Kernenergie nie aus den Augen gelassen haben. Grosse Beachtung fand ihre jüngste Publikation Fukushima lässt grüssen (Rotpunktverlag).«

TERMINKÄRTCHEN/REZEPTBLÄTTER

Dr. med. Petra Muster-Gültig
Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH

Beispielstrasse 345
CH-6789 Hinweis
Tel. 099 123 45 67



Ihre nächste Konsultation

Im Verhinderungsfall bitte
24 Std. vorher berichten

Datum Zeit

Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

Leben in Bewegung
Rückseite beachten!



**Das beste Rezept für Ihre
Gesundheit und eine
intakte Umwelt!**

Bewegen Sie sich eine halbe Stunde im Tag:
zu Fuss oder mit dem Velo auf dem Weg zur
Arbeit, zum Einkaufen, in der Freizeit.

So können Sie Ihr Risiko vor Herzinfarkt,
hohem Blutdruck, Zuckerkrankheit, Schlag-
anfall, Darmkrebs, Osteoporose und vielem
mehr wirksam verkleinern und die Umwelt
schützen.

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
Postfach 111, 4013 Basel
Tel. 061 322 49 49 www.aefu.ch, info@aefu.ch

Dr. med. Petra Muster-Gültig
Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH

Beispielstrasse 345
CH-6789 Hinweis
Tel. 099 123 45 67



Ihre nächste Konsultation Im Verhinderungsfall bitte 24 Std. vorher berichten

Datum Zeit

Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

Luft ist Leben !
Rückseite beachten!



**Stopp
dem
Feinstaub!
(PM 10)**

Feinstaub macht krank
Feinstaub setzt sich in der Lunge fest
Feinstaub entsteht vor allem durch den
motorisierten Verkehr

Zu Fuss, mit dem Velo oder
öffentlichen Verkehr unterwegs:
Ihr Beitrag für gesunde Luft!

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
Postfach 111, 4013 Basel
Tel. 061 322 49 49 www.aefu.ch, info@aefu.ch

Dr. med. Anna Muster
Fachärztin

Hauptstrasse 12
1234 Muster
Tel. 012 345 67 89



Ihre nächste Konsultation (Im Verhinderungsfall bitte 24 Stunden vorher berichten)

Datum Zeit

Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

für weniger Elektrosmog!
Rückseite beachten!

**Weniger Elektrosmog beim
Telefonieren und Surfen**

- ☺ Festnetz und Schnurtelefon
- ☺ Internetzugang übers Kabel
- ☺ nur kurz am Handy – SMS bevorzugt
- ☺ strahlenarmes Handy
- ☺ Head-Set
- ☺ Handy für Kinder erst ab 12

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
Postfach 111
4013 Basel
Telefon 061 322 49 49
www.aefu.ch

TERMINKÄRTCHEN/REZEPTBLÄTTER

TERMINKÄRTCHEN UND REZEPTBLÄTTER FÜR MITGLIEDER:

JETZT BESTELLEN!

Liebe Mitglieder

Sie haben bereits Tradition und viele von Ihnen verwenden sie: unsere Terminkärtchen und Rezeptblätter. Wir geben viermal jährlich Sammelbestellungen auf.

Für Lieferung Mitte November 2012 jetzt oder bis spätestens 31. Oktober 2012 bestellen!

Mindestbestellmenge/Sorte: 1000 Stk.
Preise: Terminkärtchen: 1000 Stk. Fr. 200.-; je weitere 500 Stk. Fr. 50.-
Rezeptblätter: 1000 Stk. Fr. 110.-; je weitere 500 Stk. Fr. 30.-
zuzüglich Porto und Verpackung.

Musterkärtchen finden Sie unter www.aefu.ch

Bestelltalon (einsenden an: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Postfach 111, 4013 Basel, Fax 061 383 80 49)

Ich bestelle:

..... Terminkärtchen «Leben in Bewegung»
..... Terminkärtchen «Luft ist Leben!»
..... Terminkärtchen «weniger Elektrosmog»
..... Rezeptblätter mit AefU-Logo

Folgende Adresse à 5 Zeilen soll eingedruckt werden (max. 6 Zeilen möglich):

..... Name / Praxis
..... Bezeichnung, SpezialistIn für...
..... Strasse und Nr.
..... Postleitzahl / Ort
..... Telefon

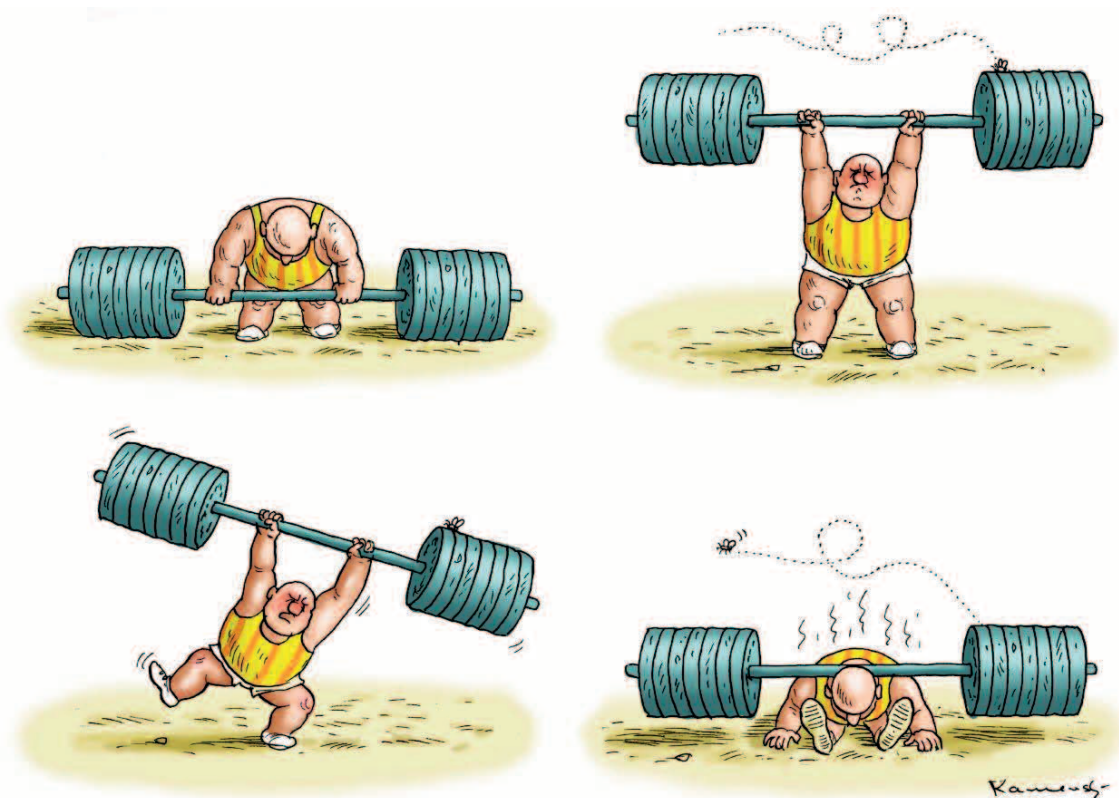
Name:

Adresse:

KSK-Nr.: EAN-Nr.

Ort / Datum: Unterschrift:

DIE LETZTE



Es braucht manchmal wenig, um eine Katastrophe auszulösen.

AZB 4153 REINACH

Adressberichtigung melden

Adressänderungen: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Postfach 111, 4013 Basel

**ÄRZTINNEN
UND ÄRZTE FÜR
UMWELTSCHUTZ**
MEDECINS EN FAVEUR DE
L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER
L'AMBIENTE



OEKOSKOP

**Fachzeitschrift der Ärztinnen
und Ärzte für Umweltschutz**

Postfach 111, 4013 Basel
Postcheck: 40-19771-2
Tel. 061 322 49 49
Fax 061 383 80 49
E-mail: info@aefu.ch
<http://www.aefu.ch>

IMPRESSUM

Redaktion/Gestaltung:

Dr. Rita Moll,
Hauptstr. 52, 4461 Böckten
Tel. 061 981 38 77

Layout/Satz:

Dr. Martin Furter, 4461 Böckten
WBZ, 4153 Reinach

Druck/Versand:

Abonnementspreis:

Fr. 30.– (erscheint viermal jährlich)

Die veröffentlichten Beiträge widerspiegeln die Meinung der VerfasserInnen und decken sich nicht notwendigerweise mit der Ansicht der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz. Die Redaktion behält sich Kürzungen der Manuskripte vor. Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.