

# **Vorkehrungen und Schutzmöglichkeiten im Zusammenhang mit kerntechnischen Unfällen und Atomkatastrophen**

Bernd Laquai 4.8.2013

Auch wenn es nicht Ziel dieser Webseite ist, den Sinn und Unsinn der militärischen und zivilen Nutzung der Kernenergie zu diskutieren, so besteht doch ein gewisser Zusammenhang zwischen einerseits der natürlichen Radioaktivität und andererseits der von Menschen in Nuklearanlagen und Kernwaffen erzeugten künstlichen Radioaktivität. Das wiederum bedeutet, dass man aus dem Verständnis des einen heraus, das andere besser beurteilen kann. Damit kann man sich selbst und Andere bei Unfällen mit technischer Radioaktivität und im Falle von atomaren Katastrophen besser vor den Gefahren schützen. Das Verständnis hilft in jedem Falle auch in solchen von Massenhysterie geprägten Ereignissen, einen kühlen Kopf zu bewahren.

Schon die natürliche Radioaktivität kann ja bereits in einigen Fällen sehr gefährlich werden (das radioaktive Gas Radon zum Beispiel). Die vom Menschen durch die Kerntechnik erzeugte Radioaktivität ist dagegen in der Regel um viele Zehnerpotenzen stärker und damit auch um viele Größenordnungen gefährlicher. Genau um solches Wissen geht es auch den Strahlenschutzbehörden in der Regel. Vor allem die österreichischen Behörden betonen im Rahmen ihres staatliche Aufklärungs- und Vorsorgeprogramms, wie wichtig ein Verständnis der Materie für die allgemeine Bevölkerung ist. „Wissen ist Schutz“ heißt da eine der Haupt-Devisen. Jeder der einigermaßen fundierte Kenntnisse hat, kann im Katastrophenfall eine sehr große Hilfe für viele seiner Mitmenschen sein, selbst wenn der behördliche Katastropheneinsatz funktioniert. Ein Verlass auf die Behörden ist allerdings nicht notwendigerweise selbstverständlich, wie man an den großen Katastrophen in Tschernobyl und Fukushima gesehen hat. In diesem Sinne hat es also auch einen ganz sozialen Aspekt, wenn man sich freiwillig ganz speziell mit dem Thema Notfallschutz und Vorsorge bei Atomkatastrophen und Atomunfällen beschäftigt, wo es hauptsächlich um die Radioaktivität und den Strahlenschutz geht.

Wenn man die Zahl der Kernkraftwerke und Nuklearanlagen anschaut (zwischen 400 und 500 Anlagen weltweit) und die Zahl der Unfälle und Katastrophen, die es bereits gegeben hat, dann ist die Wahrscheinlichkeit für einen Unfall statistisch gesehen gar nicht so sehr klein. Und wenn man bedenkt wie viel Menschen zu Schaden kommen können und das Gebiet bedenkt, das man auch landläufig als „Heimat“ bezeichnet, das plötzlich völlig unbewohnbar werden kann, dann ist das Risiko als Produkt aus Schadensgröße und Schadenswahrscheinlichkeit nicht gerade klein. Man sollte dabei ebenfalls die militärischen Unfälle berücksichtigen, wie z.B. den in dem Ort Palomares in der Provinz Almería in Spanien, wo am 7. Januar 1966 ein amerikanischer Bomber mit 4 Wasserstoffbomben an Bord abstürzte und wo die konventionelle Sprengladung in zwei der Bomben das hochradioaktive und hochgiftige Material in bewohntem und landwirtschaftlichen Gebiet verteilte. Nur von großem Glück kann man sprechen, wenn man bedenkt, dass es dabei auch zur Explosion im kerntechnischen Sinne hätte kommen können.

Die Wahrscheinlichkeit für einen Unfall mit technisch erzeugter Radioaktivität ist vermutlich höher als die Wahrscheinlichkeit in Deutschland an Pocken zu erkranken, für die es bis 1975 noch eine staatlich verordnete allgemeine Impfpflicht gab. Dagegen aber hielt sich bisher ganz interessanterweise der Vorsorge-Schutz für Zivilbevölkerung für Atomkatastrophen in

Deutschland doch ziemlich in Grenzen, selbst zu Zeiten des kalten Kriegs, wenn man das an anderen Ländern wie z.B. an Österreich misst. Während es in Österreich eine Webseite gibt (<http://www.siz.cc/>), über die jeder normale Bürger erfahren kann, was er sinnvoller Weise zu seiner Vorsorge tun kann, so sucht man sich auf den Webseiten der Deutschen Behörden schon die Finger wund. Und es ist die Frage, ob die Information, die man dann vielleicht doch noch findet, auch wirklich für jeden Normalbürger verständlich ist. Der wesentliche Unterschied zwischen Österreich und der Bundesrepublik ist allerdings die Tatsache, dass Österreich selbst keine Nuklearanlagen betreibt und sich bisher aus militärischen Bündnissen wie der NATO heraushält und daher gar nicht fürchten muss, dass die doch sehr bedrohlich klingenden Gefahrenhinweise und Vorsorgemaßnahmen zu einer noch stärkeren Ablehnung der zivilen und militärischen Nutzung von Kerntechnik in der Bevölkerung führt. Von daher gesehen, ist es wahrscheinlich auch sinnvoller man informiert sich auf den Webseiten der österreichischen Behörden, sofern man einigermaßen neutral gehaltene Ratschläge hören möchte.

Aber auch bei den Schweizer Behörden liest man durchaus Sinnvolles, obwohl es in der Schweiz einige Kernkraftwerke gibt. Das liegt vermutlich daran, dass die Eidgenossen eh ein wehrhaftes Volk sind, das von anderen Staaten unabhängig bleiben will und den Zivilschutz aus diesem Grund ganz groß schreibt. Dort ist jeder Bürger durch gewisse staatliche Schutzvorschriften und regelmäßige Übungen an die strahlensicheren Schutzräume gewöhnt und empfindet das wohl auch gar nicht mehr als allzu bedrohlich sondern als nationales „Alleinstellungsmerkmal“ der Schweiz auf das man stolz sein kann.

Aber selbst wenn man all das zu diesem Thema verfügbare Informationsmaterial gelesen hat, fragt man sich, ob das wirklich alles ist, was man tun kann. Der normalen Bevölkerung wird von den Behörden her beispielsweise nicht empfohlen einen Geigerzähler zu beschaffen. Man liest aber auch, wie wichtig der richtige Umgang mit der psychologischen Wirkung einer Atomkatastrophe ist. Nach der Katastrophe von Fukushima haben einige Fachleute sogar die Frage aufgeworfen, ob es denn überhaupt sinnvoll ist, wenn Unwissende im Besitz eines Geigerzählers sind. Ganz leicht könnte jemand eine Hysterie und Panik auslösen, wenn er seinen Geigerzähler falsch bedient oder falsch abgelesen hat. Daraus aber den Schluss zu ziehen, dass es nicht gut wäre, wenn normale Leute einen Geigerzähler besitzen dürfen, das wirkt schon ziemlich absurd. Absurd vor allem, wenn man gesehen hat, wie hilflos sich die Behörden und der Kraftwerksbetreiber Tepco in Japan mit Strahlenmessungen verhalten haben und wie sehr die Bevölkerung doch wochenlang im Unklaren darüber gelassen wurde, wo nun wirklich eine Gefahr besteht und wo nicht und welche Nahrung nun essbar ist und welche nicht.

Beim Studium der Verantwortlichkeiten und Empfehlungen für den Katastrophenschutz in Deutschland kommt ebenfalls schnell der Verdacht auf, dass das in Deutschland mit hoher Wahrscheinlichkeit genauso sein könnte wie in Japan. Angesichts der Tatsache, dass die größte Gefahr in der Aufnahme von Radioaktivität in den Körper durch Luft, Wasser und Nahrung besteht und daher die drei Haupt-Lebensmittel im Ernstfall für alle betroffenen Bürger geprüft werden müssten, fragt man sich wirklich, ob denn die Behörden bei einer echten Katastrophe genügend ausgebildete Helfer und genügend betriebsbereite Strahlungs-Messgeräte zur Verfügung hätten, gemessen an der Dichte der Bevölkerung in gewissen Ballungsräumen. Man könnte durchaus den Versuch machen und bei seiner

lokalen Feuerwehr anfragen, wie viele Geräte dort pro Einwohner wirklich zur Verfügung stehen.

Nach §53 Abs. 5 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) in Deutschland müssen auch Kernkraftwerksbetreiber „unaufgefordert mindestens alle fünf Jahre über die Sicherheitsmaßnahmen und das richtige Verhalten bei solchen Ereignissen informieren“. Das gilt allerdings nur wenn die Behörden Notfallschutzpläne aufgestellt haben. Ob das immer der Fall ist, ist ohne viel Aufwand schwer nachzuprüfen. Aber immerhin existieren im Internet für einige Kernkraftwerke solche „Ratgeber für die Bevölkerung nach § 53 Abs. 5 der Strahlenschutzverordnung“. Sie sind durchaus lesenswert, allerdings sollte man dabei im Hinterkopf behalten, wer ihn schreiben musste und warum. Einen Rückschluss auf die Funktionsfähigkeit der Katastrophenschutzpläne und ob der Schutz tatsächlich ausreichend wäre, lässt sich aus dieser Information der Kraftwerksbetreiber aber nicht so ohne weiteres ableiten.

Interessant in diesem Zusammenhang ist auch, dass sich das Regierungspräsidium Karlsruhe immerhin Gedanken gemacht hat über den Notfallschutz für die beiden schweizerischen Kernkraftwerke Beznau und Leibstadt an der deutsch-schweizerischen Grenze und dazu einen Ratgeber im Internet versteckt hat, den man eher nur durch Zufall finden kann. Möglicherweise gibt es so etwas auch für andere Kernkraftwerke an den Grenzen zu anderen Ländern, insbesondere zu Frankreich. Vielleicht müsste man mit noch höherem Aufwand suchen.

Nach dem Studium der Informationsmaterials mehrerer Staaten und mit dem daraus gewonnen Wissen, kommt man schnell zu dem Schluss, dass ein zuverlässig funktionierender Geigerzähler vermutlich das wichtigste ist, was neben den behördlich empfohlenen Utensilien hilft. Der Geigerzähler ist nämlich das Gerät, was einen einigermaßen sicher davor bewahren kann, etwas zu essen oder zu trinken, was im Körper Radioaktivität freisetzt. Und weil jeder Bürger doch relativ häufig Nahrung zu sich nehmen muss ist klar, dass die Behörden höchstens stichprobenhaft größere Mengen Nahrung prüfen könnten und das sicher nicht an jedem Ort eines Katastrophengebiets. Auch der Aufenthalt an gewissen Stellen könnte sehr kritisch werden. Die meisten Unfälle haben gezeigt, dass die Radioaktivität im Falle einer Katastrophe über ein Gebiet nicht gerade gleichverteilt ist. Es gibt Hot Spots mit stark erhöhter Strahlung in deren Nähe man sich nicht aufhalten sollte, wenn man auch die äußere die Strahlenbelastung auf das Minimum begrenzen muss. Das gilt vor allem für Kinder, die deutlich schneller Schäden durch radioaktive Strahlenexposition davontragen als Erwachsene. Aber es ist schon klar, dass man in solchen Situationen den Umgang mit dem Geigerzähler vorher geübt haben sollte und auch wissen sollte wie man die Plausibilität der behördlichen Messungen überprüfen kann. Von daher wäre es durchaus sinnvoll, wenn die Behörden ähnlich wie bei den erste Hilfe Kursen für Autofahrer auch Kurse für den Umgang mit dem Geigerzähler anbieten würden, wenn die Interessenten schon die Kosten für den Geigerzähler und eventuell auch für den Kurs aufbringen würden. Nach der entsprechenden Schulung würde dann so ein Messinstrument genauso in die Hausapotheke gehören wie ein Fieberthermometer.

Wenn man sich aus eigener Überzeugung einen Geigerzähler beschafft, sollte man auf einiges achten. Ein brauchbares Gerät kostet schon mehr als 100Euro. Man sollte z.B. darauf achten, wie die Stromversorgung aussieht und möglichst verstehen wie hoch der

Stromverbrauch ist. Es muss klar sein, dass in einem Notfall Batterien knapp werden und höchstens nur sehr gängige Batterie-Typen noch vorhanden sind. Es ist sehr vorteilhaft, wenn das Gerät auch alternativ mit wiederaufladbaren Akkus betreibbar ist, die man beispielsweise über ein kleines Solarpanel wieder aufladen kann. Den ganz so schnell verschwindet die radioaktive Gefahr nach einer Katastrophe nicht. Für AA-Size (Mignon) Batterien gibt es gute Akkus vom Typ NiMH, die eine geringe Selbstentladung haben. Allerdings haben solche Akkus nur eine Spannung von ca. 1.2V. Nicht jedes Gerät arbeitet mit der niederen Spannung ganz einwandfrei. Li-Ionen Akkus sind besser hinsichtlich der Selbstentladung, allerdings hat man hier oft das Problem, dass in das Gerät eingebaute Li-Ion Akkus so spezifisch für das Gerät hergestellt werden, dass man das Gerät oft wegwerfen kann, wenn der Akku defekt ist. Daher ist ein Gerät das auch eine externen Stromversorgung erlaubt oft besser. Der USB Anschluss aus der Computerwelt mit einer Spannung von 5V entwickelt sich immer mehr zu einem Standard auch für die Stromversorgung und ist über Adapter oft auch im Auto verfügbar. Ein USB Stromversorgungsanschluss an einem Gerät ist daher sehr sinnvoll. Eine Stromversorgung mit einer 9V Blockbatterie ist dagegen eher ungünstig, zumindest im Hinblick auf einen Ersatz durch gute Akkus.



Abb. 1: Geigerzähler aus dem Internet mit USB Stromversorgung und Anzeige der Gamma-Ortsdosisleistung in  $\mu\text{Sv/h}$  zusätzlich zur akustischen Knack-Anzeige (für 30Euro)

Grundsätzlich ist ein Geigerzähler, der zur Gamma-Strahlung auch eine Beta- und Alpha-Strahlungsempfindlichkeit hat immer besser, allerdings oft auch deutlich teurer (ca. 400-600Euro). Bei den meisten Unfällen wird aber in der Regel immer auch Gammastrahlung freigesetzt, die sich leichter nachweisen lässt. Deswegen sind Geräte, die nur auf Gamma-Strahlung empfindlich sind deutlich günstiger. Was ebenfalls sehr wichtig ist, dass ein Gerät die gemessene Strahlungs-Dosisleistung als Zahl in der behördlich festgelegten Einheit  $\mu\text{Sv/h}$

anzeigt. Nur so ist ein Vergleich möglich. Mit dieser Einheit sollte man sich vorher vertraut machen und anhand einiger natürlichen Proben oder Proben vom Flohmarkt (alte Uhr mit Leuchtziffern etc.) versuchen herauszufinden, was normal ist und ob das Gerät auch ordentlich funktioniert.



Abb. 2: Einer der derzeit besten Geräte am deutschen Markt, der Gammascout Rechargeable

Zusätzlich zu den behördlichen Informationen sollte man sich klarmachen, dass solche Katastrophen üblicherweise von etlichen weiteren Problemen begleitet sind. So ist es nicht ausgeschlossen, dass die Kommunikationsnetze zusammenbrechen. Das Mobilfunknetz und das Internet könnten völlig überlastet sein und total zusammenbrechen. Auch das Stromnetz könnte ausfallen. Die Leute könnten Hamsterkäufe tätigen, so dass wie in Japan keine Getränke in Flaschen, keine Konserven und auch keine Batterien mehr zu kaufen sind. Um dennoch Informationen der Behörden empfangen zu können sollte man sich ein Notfallradio anschaffen, das ebenfalls eine universelle Stromversorgung erlaubt. Ein kleines Solarpanel, mit dem man beispielsweise Akkus der Mignon Größe aufladen kann, mit denen sich auch das Radio betreiben lässt, ist keine schlechte Vorsorgeidee. Man sollte ebenfalls darauf achten, dass die Akkus NiMH Akkus mit geringer Selbstentladung sind, die man auch eine gewisse Zeit lagern kann ohne dass sie sich selbst entladen. Noch besser ist eine USB Stromversorgung mit einem Li-Ionen Akku (Power Bank) oder ähnliches, welche man einerseits über das Panel laden kann und andererseits zum Betrieb des Radios, des Geigerzählers und z.B. einer LED-Lampe mit geringem Stromverbrauch nutzen kann. Der Gammascout Rechargeable Geigerzähler hat beispielsweise auch einen USB Ladeanschluß und ist dazu hin extrem stromsparend. Dieses Stromversorgungskonzept sollte man auch getestet haben. Am besten man benutzt es laufend, z.B. auch um das Handy zu laden, das ja heute in der Regel auch über USB geladen wird, so dass man sicher sein kann, dass diese Stromversorgung auch in einem Ernstfall funktioniert. Es ist außerdem vorteilhaft, wenn das Radio ein kleiner Weltempfänger mit Kurzwellenteil ist. Manchmal ist es nämlich hilfreich wenn man vergleichen kann, wie andere Länder über eine Katastrophe berichten, da der betroffene Staat nicht immer die ganze Wahrheit sagen könnte um z.B. wenn er Paniken zu vermeiden sucht oder einfach nur um das Gesicht zu wahren wie in Japan. Solche kleine Weltempfänger, die auch Kurzwellen empfangen können, gibt es heute schon unter 50Euro in der Größe einer Zigarettenpackung.



Abb.3: Digitaler Weltempfänger für 9.90 Euro (Fa. Conrad Electronic)



Abb. 4: 2Watt Solarpanel zum Laden der USB Power Bank, die normalerweise als Notstromversorgung von Smartphones gedacht ist

Die Behörden empfehlen Nahrung für 2 Wochen auf Lager zu legen. Angesichts der Tatsache, dass der wahrscheinlichste Unfall von dem man betroffen sein könnte ein Fallout ist, der vor allem frische Lebensmittel wie Obst, Gemüse, Milch und Fleischprodukte unbrauchbar macht, dann ist es sicher nicht falsch gedacht lange haltbare Konserven im Keller zu haben.

Das Wasser wird von den Behörden nicht so kritisch gesehen, da es oft aus Grundwasser gewonnen wird, welches gut gefiltert ist und daher nicht so stark vom oberflächlichen Fallout verseucht wird. Trinkwasser wird aber bekanntlich auch aus Seen gewonnen, wie z.B.

im Fall der Bodensee-Wasserversorgung. Eine Seefläche wie z.B. der Bodensee ist dem Fallout maximal ausgesetzt, man könnte höchstens auf einen Verdünnungseffekt hoffen, da der Bodensee auch relativ tief ist. Daher ist es sicherlich auch sehr ratsam auch immer einige Kästen Getränke (z.B. Mineralwasser) im Keller zu haben, da vor allem die kurzlebigen Radionuklide wie das Jod-131 am gefährlichsten sind und es daher sehr wichtig ist, dass man die ersten Tage gut übersteht, bis diese weitgehend zerfallen sind. Hat man einen Geigerzähler, kann man natürlich das Hahnenwasser prüfen und das solange nutzen, wie es eben noch geht, genau wie im Falle der gekauften Nahrung die man dann prüfen kann bis man die eigenen Lagerbestände angeht.

Beim Trinkwasser sollte man auch an die Mineralstoffe bzw. die sogenannten Elektrolyte denken. Mineralstoffloses Wasser zu trinken ist keine so gute Idee, da man sonst die noch im Körper vorhandenen Salze durch Osmose aus den Zellen zieht. In diesem Zusammenhang sind die isotonischen Durstlöscher der Sportler gar nicht schlecht, denn es gibt sie in lang haltbarer Pulverform. Man kann aber, besonders auch für Kinder, die sehr anfällig für eine elektrolytische Entgleisung sind, auch ein paar Päckchen Elotrans oder ähnliches aus der Apotheke in die Notfallapotheke legen. Auch Outdoorläden bieten entsprechende Notfallnahrung im Survivalbereich an.

Das nächst wichtigste Thema sind Jodtabletten für Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene. Da das radioaktive Jod eines der am schlimmsten radioaktiven Spaltprodukte ist und sehr häufig im Fallout der ersten Tage enthalten ist, ist es eine große Gefahr, dass es wie das normale Jod von der Schilddrüse aufgenommen wird. Aus Tschernobyl weiß man, dass vor allem Kinder vermehrt an Schilddrüsenkrebs erkrankten, da die noch nicht ausgewachsenen Schilddrüse besonders empfindlich ist. Daher wird im allgemeinen empfohlen, Jodtabletten in den Notfalkoffer zu legen, die möglichst kurz vor dem Fallout eingenommen werden. Das ist auch in jeder behördlichen Information enthalten mit dem Hinweis, dass der richtige Einnahmezeitpunkt von den Behörden entsprechend bekannt gegeben wird. Es ist auch klar, dass es im Falle des Bekanntwerdens einer Katastrophe, in kürzester Zeit keine solche Tabletten mehr zu kaufen gibt.

Eine ausführliche Info zu Jodtabletten findet man unter <http://www.jodblockade.de> . Die Apotheken sind aber in der Regel nicht auf den Verkauf solcher Tabletten vorbereitet. Man sollte den Versuch machen um einfach auch einmal selbst zu sehen wie unvorbereitet sogar das normale medizinische und Pharmazeutische Personal ist. In den meisten Apotheken bekommt man auf Anfrage zunächst die üblichen Tabletten, die zur Behandlung von Schilddrüsenerkrankungen gedacht sind mit 100µg Wirkstoff angeboten, selbst wenn man genau beschreibt, wofür man die Tabletten haben will. Besonders dreist ist es, wenn dann der Apotheker Zweifel des Kunden damit zu zerstreuen versucht, indem er sagt, ja das Präparat haben wir auch bei Fukushima schon verkauft. Solche Tabletten wären nämlich relativ wirkungslos. Man müsste schon eine ganze Packung auf einmal zu sich nehmen um einen Vergleichbaren Vorsorgeeffekt zu erreichen. Die richtige Tabletten enthalten **65mg** Kaliumjodid, also fast das tausendfache an Wirkstoff gegenüber den fälschlicherweise angebotenen Tabletten. Derjenige, welcher der Apotheke die Peinlichkeit der Unwissenheit ersparen will, nimmt am besten gleich das vorbereitete Merkblatt für Apotheken zum Einkauf mit, das es auf der oben genannten Webseite im Downloadbereich gibt. Im Falle der Jodtabletten sollte man sich auf jeden Fall bewusst machen, dass die Einnahme ab einem

bestimmten Alter nicht mehr empfohlen wird. Das Lesen der zugehörigen Information und des Beipackzettels sollte man am besten nicht auf den Ernstfall verschieben.



Abb. 5: Die richtigen Kaliumjodid-Tabletten mit 65mg Wirkstoff

Nach der Ingestion (Aufnahme über den Mund) ist die Inhalation der nächst wichtigste Aufnahmepfad von Radioaktivität. Im Fallout ist die Radioaktivität meist an kleinste Staubpartikel (Aerosole) und an die Feuchtigkeit in der Luft gebunden. Speziell mit Klimaanlage sollte man sich in diesem Zusammenhang vertraut machen. Sie saugen irgendwo Luft an und haben in der Regel oft auch Filter. Wie gut diese Filter im Falle eines radioaktiven Fallouts sind, sollten man besser in Erfahrung bringen. Klimaanlage könnten den Fallout im schlimmsten Fall auch in der Raumluft verteilen. Im Auto gibt es bei den Klimaanlage in der Regel auch Filter, gelegentlich auch solche die z.B. Pollen ausfiltern können. Dann gibt es Klappen, welche den Luftstrom steuern können. Man sollte bei so einer Anlage natürlich die Außenluftklappe schließen und sie besser auf Umluft stellen, wenn man durch ein Gebiet, das mit einem Fallout belastet ist fährt, sofern die Straßen nicht völlig verstopft sind und man dort stecken bleibt. Wenn man sich an der freien Luft aufhalten muss, ist es ratsam einen Mund- und Nasenschutz zu tragen, besonders wenn man keinen Geigerzähler hat um die Gamma-Ortsdosisleistung messen zu können. In den meisten Baumärkten gibt es Feinstaubmasken (Klasse FFP-3), die für diesen Zweck gar nicht schlecht sind. Nasse Tücher und der übliche japanische Infektionsschutz ist dagegen eher nur ein Notbehelf. Das beste wäre natürlich eine Gasmaske mit Strahlenschutzfilter, aber normalerweise traut sich das kaum jemand in normalen Zeiten als Vorsorge zu kaufen. Die Feinstaubmasken aus dem Baumarkt sehen dagegen nicht ganz so martialisch aus obwohl es da auch welche gibt, die einer Gasmaske sehr stark ähneln.





Abb. 6: Feinstaub-Schutzmaske der Klasse FFP-3 aus dem Baumarkt

Und wenn man schon im Baumarkt ist, dann empfiehlt es sich auch gleich einige Rollen Klebeband mitzunehmen, die man zum Abdichten von Fenstern nehmen kann. Man sollte dieses Klebeband allerdings immer wieder austauschen, denn der Klebstoff altert bekanntlich schnell.



Abb. 7: Breites stabiles Klebeband zum dichten Verschließen von Luftspalten an Fenstern

Es ist sicher auch nicht schlecht zunächst einmal auszuloten, in welchem Raum man sich in einem Notfall hauptsächlich aufhalten würde. Räume mit dicken Mauern bieten den besten Schutz gegen Gamma-Strahlung und hemmen auch den Luftaustausch am besten. Alpha- und Betastrahlung hat in der Regel keine hohe Reichweite. Kellerräume sind also am günstigsten. Man sollte sich aber vielleicht schon mal anschauen, ob die Fenster auch dicht

schließen und ob es nicht andere Lüftungseinrichtungen gibt, die man bei Bedarf gut abdichten können sollte. Die Frischluftzufuhr ist natürlich ein großes Problem in einem Notfall, deswegen müssen in die Schweizer Schutzräume immer Lüftungsanlagen mit entsprechenden Luftfiltern eingebaut werden. Wenn man diese Kosten scheut oder den Luftfiltereinbau aus anderen Gründen nicht umsetzen kann, so ist also auch hier wieder der Geigerzähler das wichtigste Instrument, das helfen kann, erst dann die Luken dicht machen zu müssen, wenn es tatsächlich auch nötig ist. Der Fallout ist oft an den Regenniederschlag gebunden, so dass es auch zu starken zeitlichen Variationen der lokalen Fallout-Strahlungsdosis kommen kann. Eine gewisse Zeit nach einem Regen könnte die Außenluft dann auch wieder atembar sein, so dass man die Fenster wieder öffnen könnte, wenn man es weiß. Ob man diese wichtige Information aber für jeden Ort zum richtigen Zeitpunkt auch bekommt, sollte man besser einmal bezweifeln.

Falls man aber den zum Schutzraum umfunktionierten Kellerraum dennoch verlassen muss, ist gut, wenn man sich Gedanken über die richtige Kleidung macht. Die am besten geeignete Kleidung ist wohl der gelbe „Ostfriesnenerz“ oder ein ähnliches dichtes mit Kunststoff beschichtetes Gewebe, welches man mit Wasser gut abwaschen kann, genau wie Gummistiefel. Diese Kleidung sollte man dann nach einem Außenaufenthalt gut mit Wasser reinigen, und möglichst im trockenen Außenbereich ausziehen und deponieren, bevor man sich wieder in Wohnräume begibt. Ein Check der Kleider mit dem Geigerzähler ist auch hier wieder keine schlechte Idee um sicherzustellen, dass man die Kleidung auch wirklich genug gereinigt hat.

Zum Aufenthalt im Freien muss noch gesagt sein, dass körperliche Anstrengung, die mit tiefem Einatmen verbunden ist, natürlich eher kontraproduktiv ist. Eine Flucht mit dem Fahrrad oder durch Wegrennen ist also keine so gute Idee. Beim Autofahren, so man noch Benzin bekommt und die Strassen nicht völlig überlastet sind, sollte man dann alle Lüftungsklappen schließen und die Fenster geschlossen halten. Aber wenn man nicht gerade die Information über einen bevorstehenden Fallout extrem frühzeitig bekommt, ist es sicher besser den Zeitpunkt des Verlassens einer Gegend gut zu überlegen. Den im Stau zu stehen ist dann wirklich nicht gut und der Keller wäre der deutlich bessere Schutz. Was das Verlassen der Heimat anbelangt, ist man dann auf die Anweisungen durch Behörden angewiesen, es könnte auch sein, man hat da keine Wahlmöglichkeit mehr. Allerdings kann man sich durchaus schon Gedanken machen, wie man mit einer Evakuierungsnachricht der Behörden umgehen würde, also zu überlegen, was man wie mitnimmt. Was sicher hilft ist, das einmal auf Papier aufzuschreiben und vielleicht einen entsprechenden Rucksack zu besorgen, den man auch anderweitig nutzen kann. Für manche Leute ist es bestimmt auch hilfreich zu überlegen wo man die wichtigsten Dokumente hat.

Besonders Landwirte sollten sich spezielle Gedanken machen wie sie mit dem Vieh umgehen. Vieh sollte logischerweise auch in den Stall gebracht werden und möglichst kein Frischfutter bekommen, sonst ist sowohl Milch wie Fleisch nicht mehr verzehrbar. Die österreichischen Behörden geben ganz spezielle Ratschläge an Landwirte, die ganz sicher notwendig sind.

Was man aber in Fukushima erkennen konnte, ist, dass auch betroffene Gebiete trotz einer gewissen Strahlenbelastung teilweise weiter bewohnt werden müssen. Geigerzähler sind dann in den ersten entscheidenden Monaten solange die Radioaktivität des Fallouts noch

hoch ist eher Mangelware. Selbst im angrenzenden Ausland wird dann die Bevölkerung den Markt leergekauft haben. Teilweise wurden an frequentierten Plätzen Anzeigen der Gamma-Ortsdosisleistung angebracht, aber da muss man erst einmal hingehen und die Anzeige verstehen können. Auch Evakuierungszonen sind meist kreisförmige Gebiete, die relativ willkürlich mit einem gewissen Radius festgelegt werden und nur manchmal noch zusätzlich in Sektoren aufgeteilt sind. Gerade in Fukushima haben private Organisationen (safecast.org) durch umfangreiche Messungen mit eigenen Messinstrumenten und GPS-Navigationsgeräten festgestellt, dass ein Hauptteil des Fallout zwischen 20 und 30km in einem nordwestlichen Sektor gerade außerhalb der Evakuierungszone niederging. Erst sehr viel später wurde das durch offizielle Karten auch bestätigt. Es sind natürlich auch Unfälle und Katastrophen denkbar, wo die Regierungen sich gerade noch nicht zur Evakuierung entscheiden, warum auch immer. Daher kann ein Geigerzähler auch dabei sehr wertvoll sein um die Richtigkeit der Entscheidung, dass ein gewisses Gebiet nicht evakuiert wird selbst überprüfen zu können und gegebenenfalls für sich selbst bzw. die mehr gefährdeten Kinder eine andere Entscheidung treffen zu können.

Das Bundesamt für Strahlenschutz betreibt zwar in der Zwischenzeit ein Gamma-Ortsdosisleistungs Messnetz (ODL-Messnetz), das man über das Internet selbst abfragen kann (<http://odlinfo.bfs.de/>). Es ist nur die Frage, ob dieses Netz auch im Katastrophenfall noch so gut funktioniert bzw. nicht entsprechend beeinflusst wird. Aus Japan ist bekannt, dass gewisse Grenzwerte hochgesetzt wurden um Schulen weiter betreiben zu können. Durch eine entsprechende Grenzwertverschiebung wird natürlich dann aus einem roten Punkt für eine Messstation schnell ein grüner Punkt. Es ist also daher ganz sinnvoll, diese Karte und die Messwerte einiger naheliegenden Stationen sich in guten Zeiten einmal näher anzuschauen und mit Messwerten des eigenen Geigerzählers zu vergleichen, so dass man ein Gefühl für den Normalzustand bekommt. Man sollte sich durchaus einmal mit dem normalen Fallout vertraut machen, der immer dann entsteht, wenn es nach einer langen Trockenperiode heftig regnet. Üblicherweise sind zu den Dosismesswerten des BfS auch immer die Niederschlagsmengen, die der DWD misst, eingeblendet. So ein normaler Fallout, der durch die normale Produktion von Radionukliden in der Atmosphäre entsteht und dann durch den Niederschlag auf den Boden gelangt, ist ein mehrstündiger Peak von bis zu 100nSv/h gegenüber dem normalen Niveau. Im Sommer fällt er oft mit einem Gewitterniederschlag nach langem Sonnenschein zusammen und wird bei einer Messung über einer Wiese im Freien deutlich sichtbar. Auch in Katastrophenfällen wird der Fallout mit dem Regen in ähnlicher Weise aber um Faktoren stärker auf den Boden niedergehen. Er soll in der Dosis von den Messstationen erfasst werden, sofern sie noch funktionieren und mit als Grundlage für Notfallentscheidungen dienen. Die Einrichtung eines solchen Messnetzes und die öffentliche Zugänglichkeit zu den Daten ist sicher eine sehr gute Einrichtung in Deutschland. Der Abstand zwischen zwei Messstationen ist allerdings gelegentlich mehrere 10km groß, so dass die Festlegung einer Evakuierungszone auf der Basis dieser Messungen allein nur sehr grob sein könnte. Es lohnt sich also durchaus nachzuschauen, wie viel Abstand man zu einer solchen Messstation hat und zu überlegen, ob man sich völlig auf die Behörden und die Krisensicherheit der Technik dieses Netzwerks verlassen will.

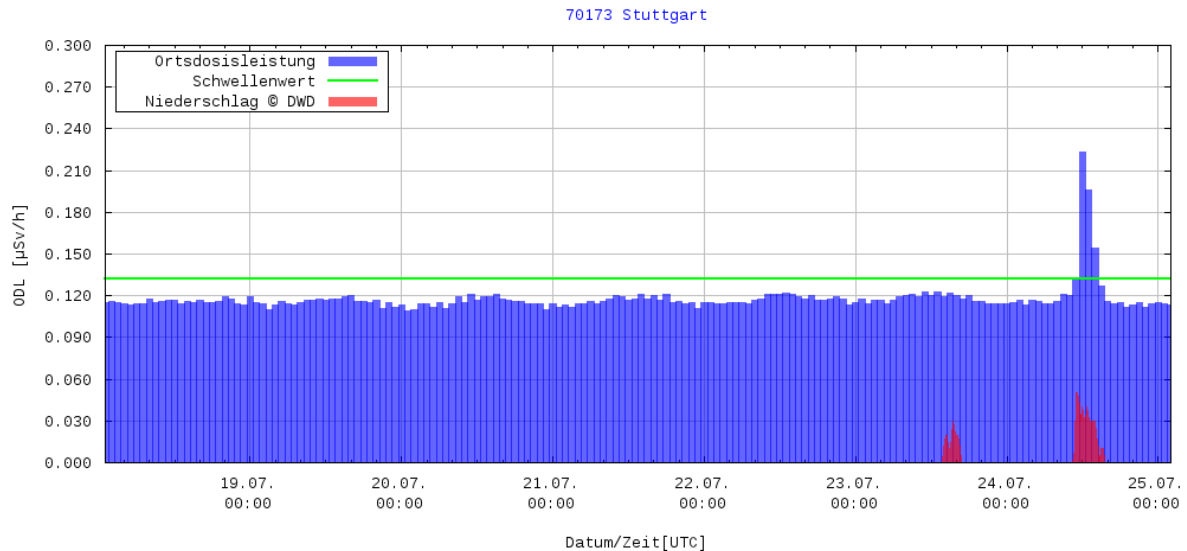


Abb. 8: Beispiel für einen „normalen“ Fallout der natürlichen Radionuklide in der Atmosphäre bei einem kräftigen Regen nach langer Trockenheit.

Auch wenn die oben genannten Ratschläge nun etwas verrückt klingen, aber ganz falsch können sie nicht sein, wenn man sich anschaut was in verschiedenen Staaten und von verschiedenen Behörden empfohlen wird. Nur eines scheint relativ offensichtlich zu sein, viele Menschen in Deutschland verdrängen das entweder oder wissen es erst gar nicht. Im Vergleich zu den Aids-Kampagnen oder im Hinblick auf die Aufklärung zu den Gefahren des Rauchens bemüht sich der Staat relativ wenig, obwohl er das Risiko in der Zwischenzeit sehr genau kennt.

Wer die Risiken nicht ganz verdrängen will und sich den Ablauf einer Katastrophe wirklich vor Augen führen will, kann dazu das Jugendbuch-Buch „Die Wolke“ von Gudrun Pausewang lesen (auch für einen Erwachsenen sehr spannend). Obwohl die Autorin das Buch als Roman deutlich vor Fukushima geschrieben hat (nämlich 1987), muss man sagen, traf es den Ablauf der Geschehnisse dort relativ gut. Es wird jedenfalls deutlich erkennbar, dass der Roman nicht nur Dichtung ist, sondern dass sich die Autorin offensichtlich intensiv mit Katastrophenschutzplänen auseinandergesetzt hat, bevor sie das Buch schrieb. 1988 hatte sie ganz erstaunlicherweise für dieses Buch von Rita Süsmuth (CDU) als Vertreterin der damaligen Regierung den Deutschen Jugendliteraturpreis bekommen. Nach Fukushima kam das Buch nochmals in die Bestsellerlisten. 1999 wurde sie zusätzlich für ihr Schriftstellerisches Werk von Roland Koch (CDU) mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande ausgezeichnet. Man kann also daraus erkennen, dass selbst die Regierung es für wertvoll hält, wenn sich die Jugend mit solcher Literatur befasst.

## Brauchbare Literatur zur Vorsorge:

### Deutschland

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

<http://www.bmu.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/strahlenschutz/notfallschutz/>

Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden

[http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/radiologische\\_grundlagen.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/radiologische_grundlagen.pdf)

Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen

[http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/rahmenempfehlung\\_katastrophenschutz.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/rahmenempfehlung_katastrophenschutz.pdf)

Kaliumjodidtabletten

<http://www.jodblockade.de>

Einnahme von Jodtabletten als Schutzmaßnahme bei einem schweren Unfall in einem Kernkraftwerk

Informationsbroschüre

[http://www.jodblockade.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/01\\_Broschuere\\_Jodblockade\\_01.pdf](http://www.jodblockade.de/fileadmin/user_upload/downloads/01_Broschuere_Jodblockade_01.pdf)

Ratgeber für die Bevölkerung in der Umgebung des Kernkraftwerks Gundremmingen

Information der Öffentlichkeit nach § 53 Abs. 5 der Strahlenschutzverordnung

[http://www.kkw-gundremmingen.de/download/Ratgeber\\_Bevoelkerung.pdf](http://www.kkw-gundremmingen.de/download/Ratgeber_Bevoelkerung.pdf)

Notfallschutz

Ein Ratgeber für die Bevölkerung in der deutschen Umgebung der schweizerischen Kernkraftwerke Beznau und Leibstadt

<http://www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/show/1305491/rpf-ref14-ch-notfallbroschuere.pdf>

### Österreich

Sicherheits-Informationszentrum

<http://www.siz.cc/>

Atomexplosion und Reaktorunfall

<http://www.siz.cc/bund/sicherheit/show/28>

Strahlenschutz Ratgeber

Verhalten bei Kernkraftwerksunfällen

Anleitung für vorbeugende Massnahmen

[http://www.siz.cc/file/download/BMI\\_Strahlenschutz\\_Ratgeber.pdf](http://www.siz.cc/file/download/BMI_Strahlenschutz_Ratgeber.pdf)

Was tun bei einem Atomunfall  
Strahlenschutz

[http://www.siz.cc/file/download/%C3%96ZSV\\_Strahlenschutz.pdf](http://www.siz.cc/file/download/%C3%96ZSV_Strahlenschutz.pdf)

## **Schweiz**

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

<http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/>

Schutzmassnahmen bei einem Kernkraftwerksunfall

Hintergrundinformationen

<http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/dokumente/Ereignisbewaeltigung/kkw-info.parsys.94882.downloadList.0834.DownloadFile.tmp/kkwhintergrundinfoversionweb20120131d.pdf>

Checkliste

Richtiges Verhalten bei einem Kernkraftwerksunfall

<http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/dokumente/Ereignisbewaeltigung/kkw-info.parsys.94882.downloadList.31698.DownloadFile.tmp/kkwinfochecklistversionweg20120131d.pdf>

Kaliumjodidtabletten

<http://www.jodtabletten.ch/>

Konzept für den Notfallschutz in der Umgebung der Kernanlagen

[http://static.ensi.ch/1316508832/nfs\\_2006d.pdf](http://static.ensi.ch/1316508832/nfs_2006d.pdf)

## **USA**

<http://www.ready.gov/nuclear-power-plants>

Emergency Preparedness at Nuclear Power Plants

Backgrounder

Office of Public Affairs

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/emerg-plan-prep-nuc-power-bg.pdf>

## **Weitere Literatur mit sozialen Aspekten**

Die Wolke (Jugendroman)

Gudrun Pausewang

Ravensburger (ca. 5 Euro)