



Quarks & Co *GAU in Japan*

Autoren: Reinhart Brüning, Peter Gotzner, Wolfgang Lemme
Redaktion: Wolfgang Lemme

Wie groß ist die Gefahr?

Quarks & Co geht der Frage nach, was genau in den japanischen Unglücksreaktoren passiert ist. Ranga Yogeshwar beschreibt außerdem die technischen Szenarien, die in den nächsten Tagen passieren könnten. Außerdem erklären wir, was genau in einem atomaren Brennelement passiert, und wie sich das gefährliche Stoffgemisch darin zusammensetzt. Ein Ausblick darauf, was genau auf Japan zukommt, ist nur schwer möglich. Aber am Beispiel Tschernobyl lässt sich zumindest abschätzen, was im schlimmsten Falle geschehen könnte.

Vom Pellet zum Plutonium > Wie ein Brennstab zum radioaktiven Abfall wird

Das Herz eines Kernkraftwerks sind die Brennstäbe. Denn in den mit Uran gefüllten Rohren laufen Kernspaltungen und Umwandlungsprozesse ab, die die Energie für die Stromerzeugung liefern. Danach sind die Brennstäbe so radioaktiv, dass sie jahrelang abkühlen müssen. Und damit nicht genug: Für Jahrtausende strahlen sie weiter.

Radioaktive Stoffe > Wie wirken radioaktive Substanzen auf unseren Körper?

Radioaktive Substanzen, wie sie im Innern der Brennstäbe vorkommen senden energiereiche Strahlung aus. Diese Strahlung hat direkte Auswirkungen auf unseren Körper. Dabei wird zwischen sofortiger Wirkung der Strahlung und den Langzeitfolgen unterschieden.

Mensch gegen Strahlung > Der verzweifelte Kampf der Liquidatoren gegen den Unglücksreaktor in Tschernobyl

Am Ende haben die Katastrophenhelfer, die sich selbst Liquidatoren nannten, das Schlimmste verhindern können. Dafür wurden 600.000 Menschen durch den Gefahrenbereich geschickt. In einem autoritären System, wie der Sowjetunion war das möglich - aber in einer Demokratie, wie bei uns in Deutschland, wäre so ein Himmelfahrtskommando undenkbar.

Tschernobyl heute > Spurensuche 25 Jahre nach der nuklearen Katastrophe

Ein viertel Jahrhundert nach dem größten anzunehmenden Unfall bekommt dieses Ereignis plötzlich eine neue Dimension: Es verdeutlicht, was Japan bevorstünde, wenn es dort zu einem GAU käme. Tschernobyl zeigt: auch nach 25 Jahren ist die Radioaktivität noch lange nicht verschwunden. Die gesundheitlichen Folgen sind bis heute schwer einzuschätzen.

Vom Pellet zum Plutonium

Wie ein Brennstab zum radioaktiven Abfall wird



Das Herz eines Kernkraftwerks sind die Brennstäbe. Denn in den mit Uran gefüllten, meterlangen Rohren laufen Kernspaltungen und Umwandlungsprozesse ab, die die Energie für die Stromerzeugung liefern. Am Ende ihrer Nutzung sind die Brennstäbe hochradioaktiver Abfall und müssen jahrelang abkühlen. Was dabei im Inneren des Mülls vorgeht, kann man weder sehen noch riechen. Im Innern des Brennstabes laufen Zerfallsprozesse ab. Dabei entsteht die für den Menschen gefährliche radioaktive Strahlung. Die Atome im Innern des Brennstabes sind also instabil und radioaktiv. Und das nicht nur für Jahre, sondern für Jahrtausende.

Wie aus dem Uran im Brennstab gefährlich strahlender Abfall wird - sehen Sie auf www.quarks.de.

Autor: Peter Gotzner

Radioaktive Stoffe

Wie wirken radioaktive Substanzen auf unseren Körper?



Radioaktive Substanzen, wie sie im Innern der Brennstäbe vorkommen senden energiereiche Strahlung aus. Diese Strahlung hat direkte Auswirkungen auf unseren Körper. Dabei wird zwischen sofortiger Wirkung der Strahlung und den Langzeitfolgen unterschieden.

Im Innern eines Kernkraftwerkes – in den Brennstäben – befindet sich ein Gemisch unterschiedlichster radioaktiver Stoffe. Diese Elemente senden so genannte ionisierende Strahlung aus. Diese Strahlung kann direkt auf die Zellen unseres Körpers wirken und sie zerstören. Man spricht dann von der akuten Strahlenkrankheit. Allerdings passiert dies nur bei extremer Strahlenbelastung. Die langfristige Gefahr besteht darin, dass radioaktive Substanzen in der Umwelt verteilt werden. Dann können diese Stoffe auch in unseren Körper gelangen. Dort geben sie ihre energiereiche Strahlung ab und können über einen sehr langen Zeitraum wirken. Durch Veränderung unseres Erbgutes kann dann Krebs entstehen.

Autor: Wolfgang Lemme

Mensch gegen Strahlung

Der verzweifelte Kampf der Liquidatoren gegen den Unglücksreaktor in Tschernobyl



Die radioaktive Belastung der Bergleute, die unter dem Reaktor einen Tunnel gruben, war enorm

Eine Explosion und ein Brand waren den Feuerwehrleuten gemeldet worden. Sie dachten, es wäre Routine und ahnten nicht, was sie erwartet. Kurze Zeit darauf starben sie an akutem Strahlensyndrom. Solch einen Unfall gab es nicht – zumindest nicht in den Handbüchern. Experten und Soldaten der sowjetischen Armee bildeten das improvisierte Aufräumkommando. Sie nannten sich Liquidatoren. In der näheren Umgebung der Unglücksstelle lagen Trümmer verstreut – auch viele hochradioaktive Brennelemente. Ein Teil des radioaktiven Materials war bei der Explosion zu Pulver zerkleinert worden. Vieles davon kontaminierte den Bereich um das Kraftwerk – die so genannte Todeszone, tödlich für Menschen – aber auch der Wald starb in diesem Bereich innerhalb kurzer Zeit ab.

Der Reaktor des vierten Blocks brannte tagelang weiter und stieß ständig radioaktiven Rauch aus. Das musste unbedingt gestoppt werden: denn auf keinen Fall durften sich die Flammen auch noch auf den benachbarten dritten Block ausbreiten. Die Liquidatoren bekämpften das Feuer vor allem aus der Luft: Sie warfen 17.000 Tausend Tonnen Sand, Blei, und Chemikalien ab, bis die Flammen erstickt waren.



Aber niemand wusste, ob die Kettenreaktion im Innern des Reaktors weiterlief. Um das zu erkunden, mussten Spezialisten mit ihren Messgeräten so nah wie möglich an den Reaktorkern heran. War es dort so heiß, dass das Beton-Fundament durchschmelzen könnte? Der Bereich, um den es ging, lag unterhalb des 2800 Tonnen schweren Reaktordeckels. Der war durch die Explosion in die Luft geschleudert worden und wieder zurück gefallen. Die Männer mussten an den Reaktor heran. Sie brannten ein Loch in dessen Ummantelung – für die Messgeräte. Diese verrietten: Der Reaktor musste gekühlt werden, damit er nicht bis ins Grundwasser durchschmilzt. Bergleute wurden herbeigeholt. Sie gruben einen 156 Meter langen Tunnel direkt unter den Reaktorkern. Dort sollte dann ein Kühlsystem angebracht werden. In Handarbeit ging es am schnellsten – aber die Bergleute waren hohen Strahlendosen ausgesetzt.



Auf dem Dach konnte nur per Hand aufgeräumt werden. Jeder Arbeiter wurde für 90 Sekunden der Strahlung ausgesetzt

Der benachbarte Reaktorblock 3 war unbeschädigt geblieben und sollte schon bald wieder in Betrieb gehen. Aber durch die Explosion waren 150 Tonnen zerstörte Brennstäbe und Teile aus deren Ummantelung auf die Dächer verstreut worden. Das alles musste weg. Sich einem Brennstab zu nähern, kam nicht in Frage. Also setzten sie ein ferngesteuertes Fahrzeug ein. Aber die Strahlung zerstörte die Elektronik.

Nun blieben nur noch Menschen für diese Aufgabe und dafür war die Armee zuständig. Auch Reservisten wurden einberufen. Die Schutzkleidung war improvisiert. Strahlungsmessgeräte trug keiner. Die Männer kamen aus allen Teilen der ehemaligen Sowjetunion.

Sie räumten immer in Zweiergruppen den Schutt weg. Jeder macht nur eine Schicht, 90 Sekunden lang. Dann wurden die Männer zurück in die Heimat geschickt. Niemand weiß genau, wie viele der insgesamt 5000 Männer hier oben eine tödliche Strahlendosis abbekommen haben.

Aber danach war die Arbeit für die Liquidatoren noch nicht getan. Die Ruine drohte einzustürzen. Sie konnten den Reaktor aber nicht einfach zuschütten, denn die enorme Hitze, die der zerstörte Reaktorkern noch immer entwickelte, musste nach außen entweichen. Die einzige Lösung war ein neues Dach. Nur noch wenige Mauerreste waren erhalten – vor allem Lüftungsschächte. Die Liquidatoren kamen auf die Idee, die Schächte mit Beton zu füllen. Darauf sollten dann lange Stahlträger ruhen, darüber dann Rohre und eine Abdeckung aus Metallplatten.

Nach nur drei Monaten Planung wurde der Bau begonnen. Die Strahlenbelastung wurde auf so viele Menschen wie möglich verteilt. Tausende Ingenieure und Arbeiter wurden zur Unglücksstelle gebracht. Die Stahlkonstruktion für die Wände fertigten sie außerhalb des Bereichs der höchsten Strahlung. Die vorgefertigten Elemente wurden dann zum Reaktor transportiert. Aufgefüllt wurde mit Beton. Eigens dafür baute man in der Nähe eine Zementfabrik.

Im November 1986 war das Gebäude nach 206 Tag- und Nachtschichten fertig. Feuerwehrleute, Piloten, Bergleute, Ingenieure, Arbeiter, Mechaniker, Soldaten: Insgesamt waren in den ersten Monaten nach dem Unfall in Tschernobyl 600.000 Liquidatoren im Einsatz.

Autor: Reinhart Brüning

Tschernobyl heute

Spurensuche 25 Jahre nach der nuklearen Katastrophe

Ein viertel Jahrhundert nach dem größten anzunehmenden Unfall bekommt dieses Ereignis plötzlich eine neue Dimension:

Es verdeutlicht, was Japan bevorstünde, wenn es dort zu einem GAU käme. Tschernobyl zeigt: auch nach 25 Jahren ist die Radioaktivität noch lange nicht verschwunden. Die gesundheitlichen Folgen sind bis heute schwer einzuschätzen.

Radioaktive Pflanzen

Je näher man dem Ort der Katastrophe kommt, desto mehr steigt die Radioaktivität im Boden, im Wasser und in Pflanzen und Tieren.

Vor fünf Jahren war das Team von *Quarks & Co* selbst in der Umgebung von Tschernobyl (Ukraine). Zusammen mit einem Strahlenexperten des Forschungszentrum Jülich haben wir gemessen. Und auch neuere Untersuchungen bestätigen: Noch heute ist über die Hälfte des radioaktiven Cäsiums im Boden. Und die Radioaktivität ist bis zu 100.000 mal höher als normal.

Radioaktive Nahrung



Das Team von Quarks & Co darf nur mit Sondergenehmigung in die 30-Kilometer-Sperrzone einfahren

Trotzdem ist es gar nicht so gefährlich, sich als Gast in der Gegend um Tschernobyl aufzuhalten ist. Aber die arme Landbevölkerung im Nachbarland Weißrussland sammelt im Wald kontaminierte Beeren und Pilze. Und sie essen belastetes Gemüse aus dem eigenen Garten. Das ist die eigentliche Gefahr: Radioaktive Stoffe mit der Nahrung aufzunehmen. Und diese Gefahr hat messbare Folgen: beispielsweise Schilddrüsenkrebs. Seit dem Unfall hat sich zum Beispiel in Weißrussland, im Bezirk Gomel, die Zahl der an Schilddrüsenkrebs erkrankten jungen Menschen verdreißigfacht. In der dortigen Ambulanz sind Unterlagen von 90.000 Schilddrüsenpatienten. Schilddrüsenerkrankungen sind eine vergleichsweise frühe Folge der Reaktorkatastrophe und lässt sich vergleichsweise gut behandeln. Die meisten tödlichen Krankheiten schlagen erst jetzt, nach zwei bis drei Jahrzehnten zu.

Streit um Opferzahlen hält an



Alle Menschen aus der Stadt Pribjet wurden umgesiedelt. Niemand weiss, was aus den Kindern geworden ist, die mit diesen Puppen gespielt haben

Eine Studie im Auftrag mehrerer großer Institutionen aus dem Jahr 2006 spricht von insgesamt 9.000 Todesopfern – auch zukünftige Opfer mit eingerechnet,. Dieses Ergebnis wurde heftig kritisiert. Eine neue Untersuchung, die auch osteuropäische Studien mit einbezieht, kommt auf ganz andere Zahlen: Bis zum Jahr 2056 könnten in Europa 230.000 Menschen in Folge der Katastrophe von Tschernobyl sterben. Wer Recht hat, ist schwer zu beurteilen.

Und in Japan?



Im Raum Tokio leben 40 Millionen
Menschen

In Japan gibt es – ähnlich wie in Tschernobyl - landwirtschaftliche Flächen im Bereich um die havarierten Reaktoren. Aber der große Unterschied: die Menschen in Japan leben dicht bei dicht. In der Unglücksregion wohnen nicht 40 sondern 400 Menschen pro Quadratkilometer. Die schlimmste Katastrophe wäre eine radioaktive Wolke, die nach Süden treibt. 250 Kilometer sind es bis nach Tokio – eine der am dichtesten bevölkerten Regionen der Erde. In Tschernobyl wurden damals 350.000 Menschen umgesiedelt. Eine Region mit 40 Millionen Menschen dagegen ließe sich nicht evakuieren.

Autor: Reinhart Brüning

Lese- und Linktipps

Störfall Atomkraft

Herausgeber: Karl-W. Koch
Verlagsangaben: VAS Verlag 2010
ISBN: 978-3-88864-468-9
Sonstiges: 287 Seiten

Der Sammelband trägt eine Vielzahl von Argumenten gegen die Atomkraft zusammen - mit einem Vorwort von Franz Alt.

Mythen der Atomkraft. Wie uns die Energielobby hinters Licht führt

Autor: Gerd Rosenkranz
Verlagsangaben: Oekom Verlag 2010
ISBN: 978-3-86581-198-1
Sonstiges: 109 Seiten

Der Autor räumt mit sieben Argumenten der Kernkraftbefürworter auf:

1. Die Atomkraft ist sicher,
2. Terrorangriffe lassen sich beherrschen,
3. Atommüll sei kein Problem,
4. Es gibt genug Uran-Brennstoff,
5. Atomkraft dient dem Klimaschutz,
6. Wir brauchen längere Laufzeiten,
7. Die Atomkraft erlebt eine Renaissance.

Nuklidkarte

<http://atom.kaeri.re.kr/ton/index.html>

Übersicht des Korea Atomic Energy Research Institute über die Elemente, ihre radioaktiven Isotope und den Zerfall.

Impressum:

Herausgegeben
vom Westdeutschen Rundfunk Köln

Verantwortlich:
Quarks & Co
Claudia Heiss

Redaktion:
Wolfgang Lemme

Gestaltung:
Designbureau Kremer & Mahler

Bildrechte:
Alle: © WDR

© WDR 2011