

Der Atomunfall in Tokai Mura

In der Uran-Konversionsfabrik im japanischen Tokai Mura ereignete sich ein Kritikalitätsunfall – weil die Angestellten gehetzt waren und die Firma sich eine solche nukleare Katastrophe nicht vorstellen wollte.

Dr. Med. Martin Walter, Innere Medizin FMH, Alpenstrasse 10, 2540 Grenchen (<http://www.walter-m.ch> email: walterm@walter-m.ch)

Philippe Savelli von der Nuklear-Energie-Agentur (NEA), einer OECD-Organisation, sagte, als er eine Konferenz über Kritikalitätsrisiken eröffnete:

«Wenn Atomenergie in Zukunft eine wichtige Rolle spielen soll, dann müssen die spaltbaren Materialien im ganzen nuklearen Stoffkreislauf sicher gehandhabt werden. Es sind verschiedene Kernbrennstoffzyklen möglich, deren Vor- und Nachteile auf technischer, ökonomischer, politischer und öffentlicher Ebene leidenschaftlich diskutiert werden. (...) Das Ziel muss es jedoch sein, einen unfallfreien Ablauf zu erreichen, immer daran denkend, welche Auswirkungen eine Kritikalitätsexkursion haben könnte.»

Zehn Tage später ereignete sich der Unfall in der JCO-Uranium-Konversionsfabrik in Tokai Mura, die ungefähr 130 Kilometer nordöstlich von Tokio liegt. Die JCO – die der Sumitomo Metalic Mining Company gehört – ist eine von zwei japanischen Firmen, die Atombrennstoff herstellen. Die andere Firma, die Mitsubishi Nuclear Fuel Co., produziert allerdings nur Brennstoff für Leichtwasserreaktoren. Die JCO produziert ebenfalls jährlich 715 Tonnen Brennstoff für Leichtwasserreaktoren, hat aber im vergangenen Herbst auch noch für den experimentellen Schnellen Brüter Joyo Brennstoff herzustellen begonnen. JCO beschäftigt 154 Personen.

Das Ereignis

Der Unfall passierte am 30. September 1999, um 10.35 Uhr. Was genau ablief, ist immer noch nicht bis in alle Details geklärt, doch scheint, dass die Arbeiter 16 Kilogramm relativ hoch angereichertes Uran in einen Präzipitationstank einfüllten (es enthielt 18,8 Prozent des spaltbaren Uranisotops ²³⁵U). Eigentlich hätten sie aber maximal 2,4 Kilogramm in den Tank füllen dürfen. Dies führte dazu, dass im Tank eine kritische Masse entstand und eine unkontrollierte Kettenreaktion begann. Möglicherweise hatten die JCO-Arbeiter die Checkliste verwechselt und mit einer Liste für Leichtwasserreaktoren gearbeitet. Der Brennstoff für Leichtwasserreaktoren enthält nämlich nur 5 Prozent des spaltbaren ²³⁵U. Maximal 16 kg dieses Uranmixes dürfen zusammengeschüttet werden, da das spaltbare ²³⁵U weniger konzentriert ist und deshalb bis zu einer Menge von 16 kg keine Kritikalität verursachen kann.

Offiziell liess JCO später verlauten, die Arbeiter hätten das radioaktive Spaltmaterial aus unbekanntem Gründen von Hand, also mit Kübeln ins System eingefüllt. Hätten sie wie vorgeschrieben das mechanische Pumpsystem benutzt, wäre die ²³⁵U-Konzentration automatisch gemessen worden und die Angestellten wären gewarnt worden, dass sie das falsche Uran verarbeiteten. Wie auch immer, Kritiker monieren, die nukleare Sicherheitsbehörde habe die Anlage gar nie betreffend Kritikalitätssicherheit kontrolliert. Die japanischen Atom-Sicherheitsbehörden sind stark überlastet, wie übrigens die Schweizer Kontrollbehörde, die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) auch. Die Kontrolleure können ihren Job niemals im Sinne des oben zitierten Philippe Savelli durchführen.

In Japan wurde zudem vermutet, die Handbücher der Firma JCO seien unvollständig, und die Firma habe sich überhaupt nicht auf Kritikalitätsunfälle vorbereitet.

Gravierende Fehler

Die Arbeiter hatten das Uran einer Lösung beigegeben. Bis jetzt ist es unklar, in welcher Form sich das Uran befand und welche Lösung im Tank war. Es scheint unbestritten, dass im Doppelwandzylinder des Tanks Wasser zirkulierte, das die Wärme – die bei einer exothermen chemischen Reaktion entsteht – hätte abführen sollen. Wahrscheinlich sollte Uranoxid (U₃O₈) in Salpetersäure aufgelöst werden, damit Urannitrat entsteht. In einem weiteren Schritt hätte man daraus wohl UO₂ gewinnen wollen, welches man zu Brennstoff-Tabletten presst.

Trotz den vielen Ungereimtheiten sind einige Punkte sicher:

- Der Unfall fand in einem Präzipitationstank statt.
- Die Arbeiter schütteten das Uran manuell in den Tank.
- Das Management setzte die Arbeiter unter Druck, den Prozess zu beschleunigen.
- Die Arbeiter waren ungenügend ausgebildet und missachteten interne wie behördliche Vorschriften.
- Das Bewilligungsverfahren für die Fabrik verlangte nicht, dass die Anlage Kritikalitätsunfälle beherrschen muss; es existierten keine Vorschriften für den Fall, dass ein Kritikalitätsunfall eintritt.
- In der Konversionsanlage gab es keinen Neutronenzähler. Dieser musste an einem anderen Ort der Fabrik geholt werden, nachdem sich der Unfall ereignet hatte. Ein Neutronenzähler hätte mit Sicherheit einen Kritikalitätsunfall frühzeitig identifiziert, wodurch die Arbeiter, wie die Bevölkerung ausserhalb der Anlage, besser vor der Verstrahlung hätten geschützt werden können.

Im Grunde genommen war die Situation im Präzipitationstank vergleichbar mit einem Reaktor: Das Wasser im Kühlmantel wirkte als Neutronenreflektor, moderierte also eine zunehmende Kettenreaktion. Der Unterschied zu einem Reaktor war: Im Urantank lief dieser Vorgang unkontrolliert ab, der Tank konnte nicht als Reaktordruckgefäss dienen und das Gebäude nicht als zweite Barriere im Sinne eines Containments. Das Gebäude war nicht in der Lage radioaktive Gase zurückzuhalten.

Tödliche Strahlendosen

Drei Arbeiter waren tödlichen bis annähernd tödlichen Dosen von Radioaktivität ausgesetzt. Die nachträgliche Dosimetrie zeigte, dass ein 35-jähriger Mann 17 Sievert (Sv) abbekommen hatte, ein 39-Jähriger 10 Sv und ein 54-Jähriger 3 Sv. 10 Sv ist die Ganzkörperdosis, die einem Knochenmarksempfänger vor der Knochenmarkstransplantation verabreicht wird, mit dieser Dosis wird das Knochenmark des Patienten vollständig eliminiert.

Die beiden Schwerstbestrahlten wurden mit Nabelvenenblut transplantiert und sind inzwischen verstorben, der erste im Dezember 1999, der zweite im April 2000.

Weitere 18 Arbeiter wurden mit Dosen von 20 bis 103 mSv bestrahlt, dies innerhalb von zwei bis drei Minuten. Erlaubte Dosis für Ausnahmefälle wären in Japan für Notfallaktionen 100 mSv, in der Schweiz liegt dieser Grenzwert bei 50 mSv.

Insgesamt bekamen 55 Menschen nachweislich überhöhte Strahlendosen ab, davon 39 Arbeiter und Vertragspartner der Firma JCO, 3 Ambulanzfahrer und 7 Bauarbeiter, welche an einem kommerziellen Golfplatz in der Nähe der Fabrik Reparaturarbeiten durchführten.

Verschleppte Evakuierung

Das JCO-Management informierte die lokalen Behörden knapp eine Stunde nach dem Ereignis. 1 Stunde 44 Minuten nach Unfallbeginn verlangte die Firma – in ihrer dritten Behördeninformation –, dass die Umgebung der Fabrik evakuiert werden müsse.

Erst nach 2 Stunden und 6 Minuten sperrte die Polizei einen Umkreis von 200 Metern um die Anlage ab.

Mehr als 4 Stunden nach Beginn der Kettenreaktion wurden 150 EinwohnerInnen aus 50 Haushalten evakuiert. An der Grenze der Evakuationszone (Umkreis von 350 Metern) mass man eine erhöhte Strahlung von 840 μ Sv/h. (Zum Vergleich: Die Strahlung im Mittelland beträgt 0,075 μ Sv/h). Nach 7 Stunden 55 Minuten wurden 310'000 Einwohner im Umkreis von 10 Kilometern aufgefordert, in ihren Wohnungen zu bleiben und Fenster und Türen geschlossen zu halten.

19 Stunden 5 Minuten nach dem Unfall erreichte die Radioaktivität bei der Anlage 18 mSv/h Neutronen- und 20 mSv/h Gammastrahlung, was fünf Mal mehr war als 12 Stunden früher.

20 Stunden und 25 Minuten nach Beginn des Unfalles deklarierte die «Science and Technology Agency» (STA), dass die Kritikalität aufgehört habe, Borwasser sei in den Tank gepumpt worden, die Kettenreaktion sei gestoppt. Die Neutronenzähler am Unfallort registrierten langsam absinkende Neutronenwerte.

Freigesetzte Radionuklide

Es kam aber nicht nur zur Direktstrahlung aus der Anlage der JCO. Entgegen anfänglichen Pressemeldungen wurden durch den Spaltprozess auch radioaktive Isotope freigesetzt. ¹³¹Iod wurde in einer von der STA zugegebenen Dosierung von 20 Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m³) in die Luft freigesetzt, der erlaubte Wert liegt bei 10 Bq/m³. Die lokale Behörde und die STA wussten von der Jod-Freisetzung, leiteten aber keine Gegenmassnahme wie zum Beispiel Jodverteilung ein.

Es gab aber auch andere Isotope, welche in der Umgebung der Anlage (Drei-Kilometer-Umkreis) gemessen wurden.

⁹¹ Sr	0.021 Bq/m ³	in der Luft 900 m südöstlich der Anlage
¹³¹ I	54.7 Bq/kg	auf Blättern 100 m von der Anlage entfernt
¹³⁷ Cs		an 7 Orten, ohne Angaben von Dosierungen
²⁴ Na	64 Bq/kg	300 m westlich der Anlage
²⁴ Na	1,7 Bq/kg	3 km westlich der Anlage

Drittschwerster Unfall

Seit dem Unfall von Three Mile Island ist Tokai Mura der drittschwerste Atomunfall weltweit. Es wird darüber diskutiert, ob der Unfall auf einer Skala von 7 Schweregraden als Grad 4 oder Grad 5 (wie Three Mile Island) eingereiht werden soll. Der Tschernobyl-Unfall war in dieser IAEA-Klassierung der Unfälle auf Stufe 7 eingereiht worden.

Der Unfall zeigt, wie sorglos Brennstoffhersteller und Betreiber von Wiederaufarbeitungsanlagen mit nuklearem Material umgehen.

Es ist auch typisch für einen nachlässigen Umgang mit der Atomtechnologie, dass es den Verantwortlichen erst zwanzig Stunden nach Beginn des Unfalles klar wurde, dass das Kühlwasser im Mantelteil des Tankes die Kettenreaktion aufrecht erhielt, weil das Wasser die Neutronen moderierte. Das bedeutet, dass sich die JCO-Leute vorher gar nie mit einem Kritikalitäts-Szenario auseinandergesetzt hatten. Deshalb fehlte vermutlich auch der Neutronenzähler, der die Entstehung einer Kritikalität sofort angezeigt und Alarm geschlagen hätte. Ausserdem funktionierten die Ventile des Tanks nicht, weshalb die Wasserzuleitungen, die zum Kühlmantel des Tanks führten, abgetrennt werden mussten, damit das Wasser aus dem Kühlmantel herauslaufen konnte.

Die Internationale Atomenergie-Agentur (IAEA), die für die Kontrollen zuständig wäre, hat ihre Aufgabe nicht erfüllt. Genau wie in Sellafield, wo in der MOX-Anlage unglaublich geschlampt und Qualitätskontrollen gefälscht wurden.

*Der Text basiert auf Angaben und Beiträgen von Mycle Schneider
(weitere Informationen sind abrufbar über Schneiders Homepage <http://www.pu-investigation.org/>)*