

Wie ereigneten sich die 3 großen Kernkraftwerksunfälle der Welt und wie viel radioaktives Material wurde in die Umwelt abgegeben? Der Unterschied zu Saporischschja

Dr. Yuksel Atakan, Strahlenphysiker, Deutschland, ybatakan3@gmail.com

Diese Unfälle sind in chronologischer Reihenfolge:

Harrisburg 1979

Dieser Unfall ereignete sich in Reaktor Nummer 2 der beiden Reaktoren bei TMI Harrisburg. Der Unfall ereignete sich, weil einige Werkzeuge nicht funktionierten und das Personal die Situation nicht einschätzen konnte. Es gab eine teilweise Kernschmelze. Die Tatsache, dass das Reaktorgebäude doppelt umschlossen war (Containment), bewirkte, dass die meisten radioaktiven Materialien im Inneren des Gebäudes blieben, und die Wirkung der Radioaktivität auf die Umwelt minimal war /1/.

Tschernobyl 1986

Der Unfall von Tschernobyl entstand durch grobe Fehler von unzureichend ausgebildetem Personal in einem einfach gebauten Reaktorgebäude ohne doppelte Sicherheitshüllen (ca. 1 m dicker Beton und 1 cm dicker Stahl) wie in Reaktorgebäuden westlicher Art. In einem Experiment, das unmittelbar nach dem Abschalten des Reaktors durchgeführt werden sollte, stoppte das Personal die Kühlung des Reaktors durch Abschalten der Wasserpumpen. Gleichzeitig wurden die Steuerstäbe hochgezogen, die die kontrollierten Kernreaktionen hätte steuern sollen. So heizte sich der Reaktor immer mehr auf. Am Ende explodierte der Reaktorbehälter mit steigender Temperatur und steigendem Dampfdruck. Da das Reaktorgebäude keinen Sicherheitsbehälter (Containment) hatte, flog das Dach des Gebäudes mit dem hohen Druck, Temperatur und Feuer in die Luft. Eine Vielzahl radioaktiver Materialien gelangte in großen Mengen in die Atmosphäre, und breitete sich mit Luftströmen nach Europa und bis in die Türkei aus. Berechnungen zufolge wurden bei diesem Unfall mehr als 5 % der gesamten radioaktiven Stoffe der aus dem Reaktorkern geschleudert (5 300 Peta Bq; „Peta“: mit 15 Nullen eine große Zahl). Etwa 37 kBq Cs 137 radioaktives Material hat jeden m² einer Gesamtfläche von 218 000 km² kontaminiert. Bis zu 70 % des ausgestoßenen radioaktiven Materials verblieben in der Ukraine, Russland und Weißrussland. Dieser Unfall ging als größter Unfall und schwarzer Fleck der letzten 75 Jahre Kernkraftwerksgeschichte in die Geschichte ein.

Ein Reaktor vom einfachen Typ ohne Sicherheitsmantel vom Typ Tschernobyl



Boiling Water, Graphite Moderated Reactor (RBMK)

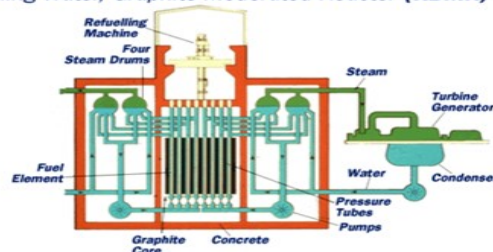


Figure 28: Boiling Water, Graphite Moderated (RBMK) design

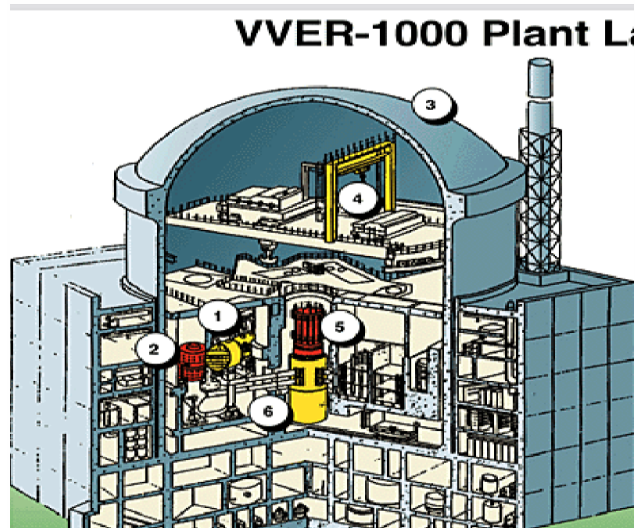
Fukushima 2011

Beim Unfall von Fukushima gab es keine Explosion im Urankern des Reaktors. Bei dem Erdbeben der Stärke 9 wurde der Strom des Kraftwerks aufgrund des Einsturzes der Strommasten und des Bruchs der Leitungen unterbrochen. Die Diesel-Notstromgeneratoren, die unterirdisch untergebracht waren, wurden durch den folgenden Tsunami überflutet.

Dadurch konnten die Stromaggregate nicht mehr funktionieren. Dies war der große Fehler der Werksleitung, da sie in der Vergangenheit mehrmals gewarnt worden waren diese in höheren Etagen zu platzieren. Die Reaktoren blieben ohne Strom und die Kernschmelze begann. Im Reaktorgebäude bildeten sich ausserdem durch Wasserstoffgasexplosionen Risse. Während eine Menge der radioaktiven Stoffe im Sicherheitsbehälter verblieben, gelangte auch eine Menge durch Risse in die Atmosphäre. Beim Fukushima Unfall wurde aufgrund des Containments nur ein Zehntel der Radioaktivität des Tschernobyl-Unfalls in die Umwelt freigesetzt (*). Vom Tschernobyl Unfall war ganz Europa betroffen. Beim Fukushima Unfall war der Pazifische Ozean stark betroffen /3/.

(*) In Fukushima 520 Peta Bequerell, in Tschernobyl: 5 300 Peta Bequerell

Ein Bild vom Typ V-320 Saporischschja Reaktor-Modell, doppelt abgeschirmter Reaktorgebäude (ähnlich den Reaktoren von Fukushima)



Wodurch unterscheiden sich Saporischschja-Reaktoren von dem Tschernobyl-Reaktor?

Alle 6 Reaktoren des Kernkraftwerks **Saporischschja** sind Druckwasser-Reaktoren vom Typ V-320, ähnlich wie westliche Reaktoren mit einer Leistung von 950 MWe, die von Rosatom zwischen 1980 und 1986 gebaut wurden (das alte Modell der Reaktoren, die Rosatom in Akkuyu in der Türkei zur Zeit errichtet).). Diese Reaktoren haben einen „Doppelhülle“ (Sicherheitsbehälter/das Containment)) aus Beton und Stahl mit einer Dicke von 120 cm, der das Gebäude vollständig umgibt, was im Reaktorgebäude von Tschernobyl nicht vorhanden war. Ein eventuelles Austreten von Radioaktivität kann mit dieser doppelten Hülle verhindert werden und der innere Reaktorkern ist vor äußeren Einflüssen geschützt (Da das Containment gegen Flugzeugabsturz ausgelegt ist). Das Herz des Reaktors ist ebenfalls in einem 10 cm dicken Stahlreaktorbehälter geschützt, wodurch verhindert wird, dass Radioaktivitätslecks in das Reaktorgebäude reichen). Außerdem haben die **Saporischschja**-Reaktoren unabhängige Kühlwasserkreisläufe.

Anmerkung: Bei Kernkraftwerken besteht das größte Risiko darin, dass das Kühlwassersystem des Reaktors zusammenbricht und der Reaktor nicht mehr gekühlt werden kann. Da die Reaktoren auch im Stillstand gekühlt werden müssen, muss neben den Wasserpumpen auch Wasser ständig verfügbar sein (Elektrische Systeme werden mit Dieselgeneratoren unterstützt). Wie in unserem anderen Artikel ausführlich dargestellt wurde, ist jedoch die Eintrittswahrscheinlichkeit für diesen Fall (GaU: Größte anzunehmende Unfall) in Saporischschja sehr gering.

.....

Literatur

/1/ <https://www.businessinsider.de/wissenschaft/so-unterscheidet-sich-der-atomunfall-von-tschernobyl-vo-jenem-in-fukushima-und-three-mile-island-2019-6/>

/2/ KÖNNTE EIN UNFALL WIE DER UNFALL VON CHERNOBIL AUCH IN AKKUYU-KERNREAKTOREN ERFOLGEN? – Physik M. Eng. DR. Yuksel Atakan (radiasyonyatakan.com)

/3/ Lehren, die neue Kernkraftwerke aus dem Unfall von Fukushima ziehen können zum 10. Jahrestag des Unfalls von Fukushima – Physik M. Eng. DR. Yuksel Atakan (radiasyonyatakan.com)
