

Referat Biologie

KERNENERGIE UND TSCHERNOBYL

von Annette Roensch und Götz Bürkle

1. Einleitung

1.1. Seit wann wird Kernenergie genutzt?

Mit der Entdeckung der durch Neutronen herbeigeführten Kernspaltung 1938 legten Otto Hahn und F. Strassmann den Grundstein für die Nutzung der freisetzbaren Anteile der Kernbindungsenergie in Kernen schwerer Atome, wie sie heute in Atomkraftwerken betrieben wird. Doch zunächst hielt man die Ergebnisse der früherer Forschung in der Zeit des 2. Weltkriegs geheim, bis sie in den fünfziger Jahren zur zivilen Anwendung zugänglich gemacht wurden und den Bau der ersten Reaktoren zu Zwecken der Stromversorgung ermöglichten.

Seitdem bildet die Kernenergie eine Alternative zur Nutzung fossiler Energiequellen wie Erdöl und Erdgas.

1.2. Wie funktionieren Kernkraftwerke?

Kernkraftwerke gewinnen die zur Stromerzeugung notwendige Wärme aus einem künstlich herbeigeführten Kernspaltungsprozess. Dabei werden schwere Atomkerne durch Neutronen in zwei leichte Kerne gespalten, wobei wieder mehrere Neutronen freigesetzt werden, die eine kontrollierbare Kettenreaktion auslösen können. Vorzugsweise werden Uran und Plutonium verwendet. Die entstehenden Spaltprodukte (ca. 200 Arten künstlicher Radionuklide) gibt es in der Natur nicht, sie sind radioaktiv und zerfallen unter Aussendung von α -, β - und γ -Strahlung.

Dieser gesamte Vorgang läuft im Reaktorkern ab, der umgeben ist vom Reaktor-druckbehälter und einer Betonstahlkuppel, die die Umgebung vor Strahlung schützen sollen.

Die bei der Spaltung freigesetzte Wärme wird von einem unter Druck stehenden Kühlmittel abgeführt und einem Sekundärkreislauf zugeführt, in dem Wasserdampf die stromerzeugenden Turbinen antreibt. Man unterscheidet zwischen Leichtwasser-, Brüt-, Hochtemperatur- und Druckröhrenreaktoren (Tschernobyl).

1.3. Vorteile der Kernenergie gegenüber anderen Energiequellen

Im Gegensatz zur lange praktizierten Energiegewinnung aus der Verbrennung von natürlichen Brennstoffen (bei der große Mengen CO_2 entstehen) fördert die Gewinnung von Kernenergie auf keine Weise den Treibhauseffekt, der eine der größten Bedrohungen für das ökologische Gleichgewicht der Erde darstellt. Außerdem stellt die Kernspaltung als solche eine unerschöpfliche Energiequelle dar, und die natürlichen Ressourcen der Erde werden nicht angegriffen.

Bei der Kernspaltung von 1g Uran wird dieselbe Energie frei wie bei der Verbrennung von 3t Steinkohle. Auch unter den sogenannten alternativen Energien findet die Atomenergie noch keine Konkurrenz, da diese Quellen noch nicht in ausreichendem Maße genutzt werden können.

1.4. Nachteile der Kernenergie gegenüber anderen Energiequellen

Kernkraftwerke (KKW) belasten aufgrund ihrer enormen elektrischen Leistung gekoppelt mit schlechtem Wirkungsgrad von nur 35% vor allem Flüsse durch große Mengen Abwärme, was zum Sterben vieler Tier- und Pflanzenarten in diesen Gewässern führen kann. Selbst der störungsfreie Normalbetrieb führt zur Abgabe von radioaktiven Substanzen an die Umwelt, die sich dort anreichern und in einem Zeitraum von mehr als 100000 Jahren zu unabsehbaren Schäden führen können.

Das größte Risiko der KKW liegt in der Möglichkeit eines GAU (Größter Anzunehmender Unfall), der durch

- ⇒ technische Pannen
- ⇒ menschliches Versagen
- ⇒ Erdbeben
- ⇒ Flugzeugabstürze
- ⇒ Sabotage
- ⇒ Kriegseinwirkung

verursacht werden kann und für Mensch und Umwelt unvorstellbare Folgen haben kann.

Eines der Hauptprobleme ist die Endlagerung des Teils hoch- bis mittelradioaktiven Atommülls, der jährlich anfällt, sowohl im KKW als auch in Wiederaufbereitungsanlagen, in denen noch brauchbares Material vom gebrauchten Spaltstoff abgetrennt wird, und in tiefen Bergwerksschächten untergebracht werden muss.

2. Was in Tschernobyl passierte

2.1. Allgemeine Daten

Tschernobyl liegt ca. 130 km von Kiew entfernt in der Ukraine. Etwa 20 km von der Stadt selbst entfernt liegt das KKW Tschernobyl, bestehend aus 4 russischen Druckröhrenreaktoren, die zwischen 1977 und 1983 ans Netz gingen.

Das nach dem Unfall 1986 abgeschaltete Kraftwerk war ab 1999 nochmals teilweise, begleitet von internationalen Protesten, in Betrieb, wurde aber unter Zusicherung finanzieller Hilfen im Dezember 2000 endgültig stillgelegt.

2.2. Wie es zum Unfall kam

Am 26. April 1986 kam es bei einem Test an den Turbogeneratoren in Block 4 des KKW zu einem versuchsbedingten Kühlwasserstau, der eine Überhitzung der Brennstäbe zur Folge hatte. Das explosionsartige Verdampfen des erwärmten Kühlwassers und eine Wasserstoffexplosion sprengten zunächst den Reaktor selbst, dann das ganze Reaktorgebäude. Die Brennelemente schmolzen zu einer mehr als 2000°C heißen Kernschmelze zusammen, die den Graphitmantel des Reaktorkerns entzündete, der dabei entstandene Feuersturm sog die austretenden radioaktiven Spaltstoffe in die Atmosphäre.

Wesentlich für den Unfallhergang waren Bedienungsfehler und mangelhafte Sicherheitseinrichtungen. Ein leistungsfähigeres Notabschaltsystem sowie ein druckfester äußerer Sicherheitsbehälter hätten die Situation retten können.

Nach 10 bis 14 Tagen waren durch Abwurf wärmedämmenden und strahlungsabsorbierenden Materials (z.B. Sand, Ton, Blei) Brand und massive Abgabe von Radionukliden einigermaßen unter Kontrolle gebracht worden.

3. Auswirkungen und Folgen des GAU

3.1. Unmittelbare Auswirkungen und ihre Bekämpfung

Rund 135000 Menschen wurden einige Tage nach dem Unglück aus einer 30km-Zone um das KKW evakuiert, nachdem die meisten unter ihnen schon Dosen radioaktiver Strahlung von bis zu 1 Sievert (Sv) erhalten hatten. In den folgenden Monaten starben über 30 Menschen an akuten Strahlenschäden, diese Schäden wurden in einem Umkreis von ca. 250 km um Tschernobyl beobachtet. Zwischen 600000 und 1000000 junge, oft zwangsrekrutierte „Liquidatoren“ setzen sich bei Aufräumarbeiten und dem Bau eines strahlungssicheren Sarkophags um den Reaktor hohen Strahlungsbelastungen aus, an denen einige kurze Zeit später verstarben.

In allen Ländern Europas traten ab Mai 1986 erhöhte radioaktive Belastungen der Luft auf, sowie nach Regenfällen Belastungen von Pflanzen und Böden. Über die Nahrungskette wurde auch das Fleisch der Tiere verseucht, missgebildete Ferkel und Kälber wurden geboren. Seitens der Regierungen bemühte man sich, schnell strenge Grenzwerte für Gemüse, Milch und Fleisch zu erlassen und kontaminierte Lebensmittel aus dem Verkehr zu ziehen.

Selbst in Japan war erhöhte Radioaktivität festzustellen.

3.2. Langzeitfolgen durch Strahlung

1987 wurden die ersten genetisch geschädigten Kinder in der Ukraine geboren, die Zahl der Abtreibungen nahm enorm zu, so dass das Verhältnis derzeit bei einem geborenen auf 4 abgetriebene Kinder steht. Die Erkrankungen an Leukämie und Schilddrüsenkrebs nahmen bei Erwachsene wie Kindern gleichermaßen zu, über 37 Krankheiten treten fünfmal so häufig auf wie vor der Katastrophe.

In der 30 km Zone um das KKW rechnet man mit mindestens 1000 Jahren Unbewohnbarkeit und trotz ihrer Umsiedelung wandern viele der 135000 Evakuierten zurück in die strahlenverseuchte Zone, heute leben fast 5 Mio. Menschen noch immer in Gebieten mit durch die Strahlenbelastung erhöhtem Krebsrisiko.

Innerhalb der nächsten 50 Jahre wird jeder Deutsche als Folge des Tschernobyl-Fallouts eine Dosis radioaktiver Strahlung von 1,4 mSv erhalten.

Es entstanden nicht nur immense gesundheitliche Schäden, sondern auch Kosten in Höhe von rund 450 Mrd. Mark, vor allem für die betroffenen Bauern.

4. Fazit

In der ehemaligen UdSSR sind immer noch 16 „Tschernobyl-Reaktoren“ in Betrieb, die laut Reaktorexperten größte Sicherheitsdefizite aufweisen.

Man hofft auf eine Nachrüstung dieser Reaktoren, obwohl dazu technisch wie auch finanziell keine Möglichkeiten vorhanden sind.

Die Abwendung des Risikos eines erneuten GAUs wäre nur durch eine Stilllegung zu erreichen, die sich in den ehemals sozialistischen Ländern durch die enormen Energieeinsparpotentiale ohne den Bau eines neuen Kraftwerks realisieren lassen würde.

Mangels ernst zu nehmender alternativer Energiequellen kann in absehbarer Zeit noch nicht auf die Atomkraft verzichtet werden, doch in der Forschung hofft man auf Erfolge im Bereich der Kernfusion, bei der keine radioaktiven Stoffe entstehen. Bis jedoch diese Entwicklungen die Marktreife erreichen werden, werden wohl noch einige Jahre vergehen.

5. Quellen

Umweltlexikon Tschernobyl

(<http://www.katalyse.de/umweltlexikon/daten/tschernobyl.html>)

Medicine-Worldwide: Tschernobyl (<http://www.m-ww.de/enzyklopaedie/strahlenmedizin/tschernobyl.html>)

Brokhaus Enzyklopädie; F.A. Brockhaus GmbH, Mannheim 1993, 19. Aufl., Bd. 22; Stichwort „Tschernobyl“