

Schutz vor Radioaktivität im Kernkraftwerk

Hohe Dosen radioaktiver Strahlung können genau wie beispielsweise Röntgenstrahlung oder kurzwellige Ultraviolettstrahlung eine Gefahr für Menschen, Pflanzen und Tiere darstellen. In Kernkraftwerken verhindert ein ausgeklügeltes System mit mehrstufigen Sicherheitsvorkehrungen, dass radioaktive Stoffe und damit Strahlung austreten können.

Viele Sicherheitsvorkehrungen

Mithilfe verschiedener Barrieren wird das in Kernkraftwerken eingesetzte radioaktive Uran sicher eingeschlossen. Zum Beispiel sind die Brennstäbe gasdicht verschweißt, die das Uran umschließen. Sie schirmen bereits einen Teil der Strahlung ab. Eine weitere Barriere ist das Reaktordruckgefäß, das die Brennstäbe umschließt. Es fängt 99,999 Prozent der besonders durchdringenden Strahlung (der Gammastrahlung) ab. Zudem schirmt ein zwei Meter dicker Schild aus Stahlbeton, auch „biologischer Schild“ genannt, die verbleibende Strahlung fast vollständig ab. Es folgen zwei weitere Barrieren: Der Sicherheitsbehälter aus Stahl, der den Reaktor gasdicht und druckfest umschließt. Er kann alle Belastungen aufnehmen, die sich bei Störfällen in der Reaktoranlage ergeben können und nicht von den vorgelagerten Barrieren abgefangen werden. Schließlich hält auch das äußere Reaktorgebäude Strahlung zurück und dient gleichzeitig als Schutz vor Einwirkungen von außen.

[Mehr Infos zu den Barrieren gibt es im Arbeitsblatt „Sicherheit im Kernkraftwerk“]

Luft strömt nur von außen nach innen

Um zu verhindern, dass die Radioaktivität aus dem Inneren nach außen entweicht, wird der Luftdruck im Reaktorgebäude immer unter dem Umgebungsdruck gehalten. Luft kann dann immer nur von außen nach innen, aber nie von innen nach außen strömen.

Notkühlsystem

Zum Abbremsen der für die Kernspaltung notwendigen Neutronen wird in deutschen Reaktoren Wasser benutzt, das gleichzeitig zur Kühlung dient. Sollte der dieser Kühlung zugrunde liegende Wasserkreislauf beispielsweise durch ein Leck brechen, muss dennoch die Kühlung des Reaktors aufrecht erhalten

bleiben. Ein Alarmsystem im Reaktor erkennt einen solchen Störfall; die Folge wäre die sofortige Abschaltung des Reaktors und die Abriegelung aller herausführenden Leitungen. Um ein Überhitzen der Brennstäbe zu verhindern, wird zudem Wasser in das Reaktordruckgefäß gepumpt.

[Mehr Infos zu den Wasserkreisläufen im Reaktor gibt es im Arbeitsblatt „Wie funktioniert ein Kernkraftwerk?“]

Die Kettenreaktion stoppt sich selbst

Käme es zu einem unbeabsichtigten Leistungsanstieg innerhalb eines Reaktors, würden sich in dem Kühlwasser aufgrund des Wärmeanstiegs Dampfblasen bilden. Durch diese können die Neutronen viel schneller beschleunigen als im Wasser. Diese physikalische Eigenschaft führt in der Folge zu weniger Kernspaltungen, da nur langsame Neutronen Urankerne spalten können. Wenn die Kernspaltungsrate im Kernkraftwerk dann also automatisch zurück geht, pendelt sich die Leistung des Reaktors selbstständig wieder auf Normalwerte ein.

Sicherheit ist das oberste Gebot

Zusammen mit dem obersten Sicherheitsziel bilden die drei Schutzziele das „Schutzzielkonzept der Reaktorsicherheit“



(Quelle: Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH)

Aufgaben

1. Zeichne anhand der Beschreibung im Text die Barrieren auf, die das Uran umgeben, um Strahlung abzufangen.
2. Welche Maßnahmen werden ergriffen, um die im Schaubild genannten Schutzziele zu gewährleisten? Schreibt in Zweiertteams zu jedem Schutzziel Stichpunkte dazu auf. Recherchiert weitere Schutzmaßnahmen im Internet unter den genannten Links.
3. Erkläre in eigenen Worten: Warum kann es physikalisch in den in Deutschland betriebenen Kernkraftwerken bei einem unbeabsichtigten Leistungsanstieg im Reaktor nicht zur Katastrophe kommen?

Mehr Infos

- > Kurzinfos und Broschüren zum Thema: www.kernenergie.de
- > Ausführliche Erläuterungen zum Thema unter der Rubrik Technik > Sicherheit im Kernkraftwerk: www.kernfragen.de
- > Das Bundesumweltministerium informiert: www.bmu.de (Rubrik: Atomenergie/Strahlenschutz > Atomenergie/Sicherheit > Sicherheitsprinzipien)