

## **Aufgabe 5-1: ("Größter anzunehmender Unfall" in Tschernobyl)**

*Lernziel:* Kennenlernen allgemeiner sicherheitsrelevanter menschlicher Verhaltensweisen; Erlernen von deren korrekter Zuordnung.

Lesen Sie den folgenden Text über den Unfall in Tschernobyl<sup>1</sup>:

*Die Operateure des ukrainischen Atomkraftwerks bei Tschernobyl waren ein eingespieltes Team, das sogar einen Preis gewann für die Dauer, die der Reaktor am Netz war. Sie haben unter anderem bewiesen, dass Sie den Reaktor auch per Handsteuerung betreiben können. Ihnen wurde zugetraut, dass sie ein Experiment zur Prüfung der Kühlung bei Notstrom durchführen konnten. Das Experiment begann am 25. April 1986 und sollte noch vor den Maifeiertagen abgeschlossen werden. Hier ist die stark verkürzte Chronologie der Ereignisse:*

- *Um 13 Uhr wurde begonnen, die Leistung des Reaktors auf 25% herunter zu fahren. Dies war eine Voraussetzung zur Durchführung des Experiments.*
- *Um 14 Uhr wurde das Notkühlsystem abgeschaltet, vermutlich damit es sich während des Experiments nicht automatisch einschaltet.*
- *Kurz danach gab es Anweisung der Kontrollstelle, den Reaktor nicht vom Netz zu nehmen, da es eine unerwartete Stromnachfrage gab.*
- *Erst kurz nach 23 Uhr konnte das Werk vom Netz genommen werden.*
- *Das Herunterfahren wurde per Handsteuerung durchgeführt und nicht wie üblich mittels automatischer Steuerung. Dabei übersteuerte der Ingenieur aber **(1)**, so dass um 0:30 Uhr nur eine Leistung von 1% vorhanden war. Es ist streng verboten, das Kraftwerk auf unter 20% zu fahren, da es dann instabil läuft und plötzliche starke Kernspaltungen wahrscheinlich macht.*
- *Gegen 1:00 Uhr ist es dem Team gelungen, den Reaktor auf 7% Leistung zu stabilisieren. Man beschloss, das Experiment weiter fort zu führen. **(2)***
- *Um 1:03 Uhr schaltete man alle acht Pumpen des Primärkreislaufs ein, vermutlich um dadurch das Niveau weiter zu stabilisieren, da durch den so entstehenden erhöhten Wasserdruck und -durchfluss eine zusätzliche Kühlung statt fand. **(3)** Erlaubt waren maximal sechs Pumpen.*
- *Als Folge wurde vom Reaktor automatisch ein großer Teil der Grafitstäbe, die dazu dienen, die Geschwindigkeit der Kernspaltung zu regulieren, aus dem Reaktor entfernt.*
- *Eine weitere Folge war, dass der Dampfdruck auf die Turbine deutlich nachließ, da das Wasser schneller durch die Rohre floss und dadurch in diesem Fall weniger davon verdampfte.*
- *Da man die Dampfturbine für das Experiment brauchte, wurde nun die Wassermenge sogar verdreifacht mit dem Ziel, wieder mehr Dampfdruck zu erzeugen. **(4)** Gleichzeitig stellte man die Vorrichtung aus, die bei fallendem Dampfdruck die automatische Abschaltung des Reaktors bewirkt, was ebenfalls nicht erwünscht war.*
- *Aber auch dies hatte den gegenteiligen Effekt und der Dampfdruck wurde weiter reduziert. Gleichzeitig wurden automatisch noch mehr Grafitbrennstäbe aus dem Reaktor entfernt.*
- *Um 1:22 Uhr – so stellte der Schichtführer fest – befanden sich nur noch sechs bis acht Grafitstäbe im Reaktor. Es war verboten, weniger als zwölf Brennstäbe zu fahren. Man entschloss sich dennoch, das Experiment fort zu führen. **(5)***
- *Um 1:23 Uhr schloss man eines der Dampfrohre, die zu einer der Turbinen führte, was das Experiment vorgab. **(6)***

---

<sup>1</sup> Dieser und der folgende Text entstanden aus: Dietrich Dörner: Die Logik des Misslingens, Strategisches Denken in komplexen Situationen. Reinbek bei Hamburg, 1991

- Um 1:24 Uhr versuchte man die Grafitstäbe nun doch in den Reaktor zurück zu schieben, vermutlich weil man den kritischen Zustand erkannt hatte. Dies ging nicht, da sich die Rohre, in denen sie sich bewegten, wegen der Hitze schon verzogen hatten. Bald danach ereigneten sich zwei Explosionen, die tausend Tonnen schwere Betondecke wurde durchbrochen und hoch radioaktive Partikel wurden in die Umgebung und die Atmosphäre geschleudert.

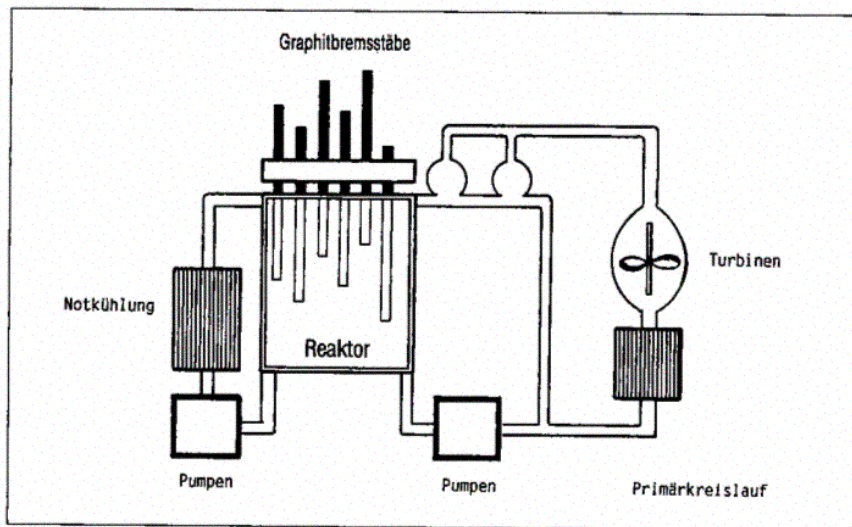


Abb.14: Schemazeichnung des Tschernobyl-Reaktors

Lesen Sie nun den folgenden Text über menschliche Schwächen:

*Einige menschliche Schwächen im Denken, Urteilen und Schlussfolgern und den daraus entstehenden Handlungen sind häufige Ursache von Fehlern in der Bedienung von Maschinen. Häufig anzutreffende Schwächen sind:*

- a.) Unvorsichtigkeit unter Zeitdruck
- b.) Beibehalten eines einmal eingeschlagenen Weges, Unlust die Strategie zu ändern, Konservatismus im Planen
- c.) Fehlendes Gespür für die Dynamik eines Systems. Keine Betrachtung von relativen Werten sondern nur von absoluten Werten. Nichtverstehen von exponentiellem Verhalten.
- d.) Theoretisches, aber nicht eigenständig erfahrenes Wissen führt nicht immer zu entsprechenden Handlungen. Oft kommen diese erst, wenn "etwas passiert ist" oder das theoretische Wissen praktisch durchgespielt wurde.
- e.) Falsches Erhöhen von einzelnen Erfahrungen zu allgemeinen Handlungsleitlinien, obwohl wichtige Ausnahmen zu bedenken wären. Gleichzeitig Versuch, Erlerntes nicht nur unter den exakten Vorbedingungen anzuwenden, sondern auch unter lediglich ähnlichen Bedingungen.
- f.) Simple Ursachen-Wirkungs-Denken: Eine Ursache hat genau eine Wirkung und jede Wirkung hat genau eine Ursache. Missachten von Nebenwirkungen.

### **Bearbeiten Sie nun folgende Teilaufgaben:**

1. Finden Sie für die genannten Schwächen aus Ihrer Vergangenheit und Ihrem Alltag Beispiele, in denen Sie persönlich auch dieser Schwäche unterlagen.
2. Ordnen Sie den Zahlen (1–6) im Tschernobyltext, die die Handlungen der Operateure bezeichnen, eine oder mehrere Schwächen (a–f) aus dem zweiten Text zu und erläutern Sie Ihre Wahl.
3. Finden Sie Beispiele und Gründe, warum jede einzelne der vermeidlichen Schwächen in bestimmten Situationen auch eine menschliche Stärke sein kann.
4. Versuchen Sie, konkrete Beispiele für die Auswirkungen dieser Schwächen bei der Arbeit eines Softwareentwicklers zu finden.