

RSK - STELLUNGNAHME

Meldepflichtiges Ereignis im Kernkraftwerk Unterweser (KKU) Nichtverfügbarkeit einer von vier Frischdampf-Sicherheitsarmaturen-Stationen (FSA) bei Anforderung am 06.06.1998

13.11.2003

INHALT

- 1 Veranlassung
- 2 Beratungsauftrag und Beratungshergang
- 3 Ursachen für die Nichtverfügbarkeit der FSA-Station
- 4 Sicherheitstechnische Bedeutung
- 5 Bewertungsmaßstäbe
- 6 Maßnahmen des Betreibers
- 7 Bewertung durch die RSK
- 8 Unterlagen

1 Veranlassung

Im Rahmen einer Störungssuche im Kernkraftwerk Unterweser (KKU) wurde am 06.06.1998 bei ca. 60 % Reaktorleistung die Turbinen-Schnellabschaltung (TUSA) von Hand ausgelöst. Da unmittelbar anschließend die Frischdampfumleitstation versehentlich von Hand geschlossen wurde, kam es im weiteren Verlauf zur automatischen Auslösung der Reaktor-Schnellabschaltung (RESA) über den Grenzwert Frischdampfdruck > 81 bar und zur Ableitung von Dampf über Frischdampfsicherheits- und Frischdampfabblaseventile. Nach Wiederöffnen der Umleitstation wurde die Anlage betrieblich abgefahren.

Im Zuge der Nach-RESA-Kontrollen wurde festgestellt, dass das Frischdampfsicherheitsventil und das dem Frischdampfabblaseregelventil vorgelagerte Abblaseabsperrentil des Dampferzeugers 30, welche bei dem Ereignis hätten öffnen müssen, nicht geöffnet hatten. Die Fehlersuche ergab, dass die eintrittsseitigen Absperschieber in allen 14 Vorsteuersträngen der Frischdampf-Sicherheitsarmaturen-Station (FSA-Station) des Dampferzeugers 30 seit dem Wiederanfahren am 04.06.1998 nach einem Kurzstillstand geschlossen waren.

2 Beratungsauftrag und Beratungshergang

Die RSK wurde vom BMU mit dem Schreiben vom 11.06.1998 (Az.: RS I 4 – 14204/9) mit der Beratung des Vorkommnisses beauftragt [1]. Die Beratungen wurden vom RSK-Ausschuss REAKTORBETRIEB in der

- 116. Sitzung am 01.07.1998,
- 118. Sitzung am 07.08.1998,
- 121. Sitzung am 15.09.1999,
- 123. Sitzung am 09.02.2000,
- 142. Sitzung am 22.05.2002 und in der
- 154. Sitzung am 22.10.2003

vorgenommen. Im Rahmen der Beratungen wurden Berichte des Betreibers, von Sachverständigen, der GRS und der zuständigen Landesbehörde vorgetragen. Die RSK hat diese Stellungnahme auf ihrer 367. Sitzung am 13.11.2003 beraten und verabschiedet.

3 Ursachen für die Nichtverfügbarkeit der FSA-Station

Im Rahmen eines Kurzstillstands hatte der Betreiber an allen vier Dampferzeugern die Rohrböden gespült. Dazu wurden die Dampferzeuger freigeschaltet [3]. U. a. wurden in der Redundanz 30 die 14 Handabsperrearmaturen in den Steuerleitungen vor den Magnetventilen geschlossen. Diese wurden nach Abschluss der Arbeiten irrtümlich nicht wieder geöffnet. Dies wurde beim Anfahren der Anlage am 04.06.1998 und bis zum Ereigniseintritt nicht bemerkt.

Zur Nichtverfügbarkeit der FSA-Station trugen insbesondere folgende Umstände bei:

- Die Freischaltplanung sah für alle vier FSA-Stationen das Schließen der Handarmaturen vor. Dies war jedoch nicht Teil des Freischaltauftrages, sondern wurde nach einem Abschnitt des Betriebshandbuchs (BHB) vorgenommen. Damit enthielt der Freischaltauftrag auch keine Anweisungen zur Normalisierung (Öffnen) dieser Handarmaturen.
- Bei der Freischaltung der vier Dampferzeuger, die durch verschiedene Schichten erfolgte, wurden nur die Handarmaturen der Redundanz 30 geschlossen. Bei den übrigen drei Dampferzeugern wurden die Armaturen abweichend von der Freischaltplanung offen belassen, weil die jeweiligen Schichtleiter eine Absperrung beim gegebenen Anlagenzustand nicht für erforderlich hielten. Diese Abweichung von der Planung wurde dem Planungsbüro nicht mitgeteilt und bei zwei Dampferzeugern nicht dokumentiert. Die Normalisierung des Dampferzeugers 30 wurde später von einem Mitarbeiter koordiniert, der an der Freischaltung des Dampferzeugers 20 beteiligt gewesen war. Er veranlasste die Öffnung der Handarmaturen nicht, weil er annahm, sie seien auch am Dampferzeuger 30 nicht geschlossen worden.
- Die korrekte Stellung der Handarmaturen soll durch ein Schlüsselsystem gesichert werden. Die Schlüssel werden auf der Warte verwahrt, ihre Herausgabe soll in einem Schlüsselbuch festgehalten werden. Die Offenstellung der Handarmaturen kann durch Kontrolle der in einem Glaskasten in der

Warte befindlichen Schlüssel überprüft werden. Im vorliegenden Fall wurden die Regelungen bezüglich der Schlüssel nicht eingehalten. Z. B. wurde die Ausgabe der Schlüssel zur Freischaltung nicht im Schlüsselbuch notiert. Es wurden keine Schlüsselkarten auf die freiwerdenden Haken im Schlüsselkasten gehängt. Eine Kontrolle der Schlüssel fand weder vor dem Anfahren noch bis zum Ereigniszeitpunkt statt.

4 Sicherheitstechnische Bedeutung

TUSA ist eine vergleichsweise häufige Transiente, deren Häufigkeit in der Größenordnung $1/a$ liegt. Mit dem Ausfall der Hauptwärmesenke, wie er nach Absperrung der Umleitstation kurzfristig vorlag, ist mehrfach in der Lebensdauer der Anlage zu rechnen. Für die Beherrschung beider Ereignisse ist die Anlage mit großen Sicherheitsreserven ausgelegt. Untersuchungen von Betreiber und Gutachter zeigten, dass beim Vorkommnis die erforderlichen Sicherheitsfunktionen gewährleistet waren und dass das Ereignis aus systemtechnischer Sicht keine besondere Bedeutung hatte.

Die sicherheitstechnische Bedeutung des Ereignisses liegt im Versagen gestaffelter administrativer bzw. organisatorischer Maßnahmen und der damit verbundenen Verringerung der Zuverlässigkeit der Sicherheitseinrichtungen. Die einzelnen bei dem Ereignis deutlich gewordenen Defizite stehen in einem Bedingungs-zusammenhang. In der Organisation des Betreibers war ein sicherheitsgerichtetes Bewusstsein insgesamt nicht ausreichend etabliert. Entsprechende Erfahrungen aus einer anderen Anlage zum Problem der Freischaltung mittels BHB-Anweisungen sowie Erfahrungen aus der eigenen Anlage bei einem Ereignis aus dem Jahre 1996 wurden nicht ausreichend umgesetzt.

5 Bewertungsmaßstäbe

Die Bewertung gemäß Stand von Wissenschaft und Technik unterliegt folgenden Grundsätzen:

- Einhaltung der Anforderungen an ein wirksames Sicherheitsmanagement: Hierzu gehören u.a. Organisation, Arbeitsabläufe, Schulung und Sensibilisierung der Mitarbeiter sowie Kontrolle der Mitarbeiter
- Mensch – Technik – Organisation: Maßstab ist eine Herangehensweise, die das Zusammenwirken dieser Elemente berücksichtigt und dabei Schwachstellen bzw. beitragende Faktoren erkennen lässt und Hinweise auf systematische Defizite in diesem Bereich geben kann.
- Anforderungen an die Ergonomie insbesondere hinsichtlich Erkennbarkeit, rechtzeitige Information, ausreichende Zeiten für Reaktionen und hinreichender Hilfsmittel für Beobachtungen

6 Maßnahmen des Betreibers

118. Sitzung des RSK-Ausschusses REAKTORBETRIEB am 07.08.1998

Der Betreiber hatte in der 116. Sitzung am 01.07.1998 des RSK-Ausschusses REAKTORBETRIEB Abhilfemaßnahmen skizziert, die eine Wiederholung eines solchen Ereignisses verhindern sollen. Aufgrund

der Diskussionen präzisierte der Betreiber in der 118. Sitzung am 07.08.1998 das Programm der durchzuführenden Maßnahmen und legte eine Unterlage mit den Ergebnissen einer Ursachenanalyse und mit einem Maßnahmenkatalog einschließlich der Terminplanung vor. Im einzelnen unterteilte der Betreiber sein Maßnahmenpaket in folgende Bereiche:

Ereignisspezifische Maßnahmen:

- a) Die Regelungen für die Planung und Kontrolle von Freischaltungen wurden bezüglich Vollständigkeit und Konsistenz konkretisiert, so dass Komponenten ausschließlich mittels des formalen Freischaltverfahrens freigeschaltet werden. Zur Sensibilisierung des Freischalt-Planungs- und Kontrollpersonals werden Schulungen in das 3-Jahres-Schulungsprogramm aufgenommen. Die relevanten BHB-Kapitel werden auf freischaltrelevante Schritte überprüft und entsprechend korrigiert.
- b) Hinsichtlich der durchgeführten Kontrollen und Prüfungen der Betriebsbereitschaft nach Stillständen wurden das BHB-Kapitel „Anfahren der Gesamtanlage“ und die die Armaturenstellung betreffende Prüfanweisung des Prüfhandbuches durchgesehen. Das genannte BHB-Kapitel wurde um eine ergonomisch optimierte Anfahr-Checkliste ergänzt, und die Prüfanweisung wurde auf den Gesamtumfang aller für die Verfügbarkeit von Sicherheitsfunktionen relevanten Armaturen erweitert.
- c) Die Schlüsselordnung wurde mit dem Ziel, die Wertigkeit von Schlüsseln klarer darzustellen, neu strukturiert. Es wird nunmehr zwischen sicherheitstechnisch wichtigen (SIWI), sonstigen schichtrelevanten und nicht schichtrelevanten Schlüsseln unterschieden. Die nicht schichtrelevanten Schlüssel wurden von der Warte entfernt und auf andere Ausgabestellen verteilt. Die schichtrelevanten Schlüssel werden seit Inkraftsetzung der überarbeiteten Schichtordnung ausschließlich durch verantwortliches Schichtpersonal ausgegeben. Übergeordnete Freigabekriterien für die Ausgabe der Schlüssel wurden in die Schichtordnung aufgenommen.

Die Schlüsselschränke wurden ergonomisch verbessert und ihre Wertigkeitsstruktur verändert.

Die Dokumentation der Schlüssellentnahme/-rückgabe auf der Warte wurde vereinfacht und transparenter gestaltet.

Das Thema „Schlüsselwesen“ wird in das 3-Jahres-Programm zum Erhalt der Fachkunde des verantwortlichen Schichtpersonals aufgenommen.

Ereignisübergreifender Bereich:

- d) Die Ereignisanalyse ist in der Vergangenheit nicht immer mit der hinreichenden Tiefe erfolgt.

In der Zukunft sollen die Kontrollen bezüglich der Einhaltung der Vorgaben in den Erfahrungsrückflussregelungen intensiviert werden. Maßnahmen zur Fortentwicklung der Erfahrungsrückflusssysteme sollen zusätzliche Human-Factors-Analysen interner Ereignisse, zeitnahe Umsetzung resultierender Maßnahmen und Verstärkung der Kontrollmechanismen für die Erfahrungsrückflussregelungen im Qualitätssicherungshandbuch sein.

- e) Verbesserung der Führungs- und Sicherheitskultur:

- Vorgesetztenschulung „Führen durch Zielvereinbarung“ und Mitarbeitergespräche zur Fixierung von Zielvorgaben und Prioritäten hinsichtlich der Bedeutung sicherheitsrelevanter Vorgaben,
 - Entwicklung von Werkzeugen zur zeitnahen und direkten Einbindung aller Mitarbeiter in den betriebsinternen Informations- und Kommunikationsprozess,
 - Einrichtung von Arbeitsgruppen zur Bearbeitung erkannter Verbesserungsmöglichkeiten,
 - Entwicklung von Leitlinien zur betrieblichen Führungs- und Sicherheitskultur und Durchführung von Seminaren zu deren Umsetzung.
- f) Zur Gewährleistung regelkonformer Prozessabläufe und zur Vitalisierung des Sicherheitsbewusstseins in ihren Kernkraftwerken soll die Wirksamkeit von Kontroll- und Kommunikationsmechanismen verstärkt werden. Auf Betriebs- und Unternehmensebene ist vorgesehen:
- Systematisierung der internen Kontrollmechanismen zur Sicherstellung der Einhaltung bestehender Regelungen in sicherheitsrelevanten Bereichen der Betriebsführung,
 - Systematisierung der Unternehmens-Kontrollfunktionen zur Sicherstellung eines regelkonformen Anlagenbetriebes und Verbesserung des Informationsflusses zwischen den Betrieben und zwischen den Betrieben und den Zentralbereichen auf Prozessebene,
 - Durchführung von Reviews durch ein mit Experten des Betreibers und anderen Unternehmenszentralbereichen besetztes Team,
 - Prüfung der Möglichkeiten unternehmensübergreifender Reviews.
- g) Für die Überarbeitung des Qualitätssicherungshandbuchs werden Maßnahmen hinsichtlich einer verbesserten Darstellung, der Prozessstrukturierung und der Einbindung unterlagerter Dokumente vorgesehen.

Zur Gewährleistung einer sachgerechten Anwendung sollen die Schulungsmaßnahmen intensiviert und Audits unter Mitwirkung von Experten aus dem jeweiligen Fachgebiet als Co-Auditoren durchgeführt werden. Ergänzende Audits auf der Grundlage aktueller Geschehnisse im KKV sollen durch die Führungsebene festgelegt werden.

123. Sitzung des RSK-Ausschusses REAKTORBETRIEB am 09.02.2000

In der 123. Sitzung des RSK-Ausschusses REAKTORBETRIEB am 09.02.2000 wurden von Betreiber, Sachverständigen und GRS der Status der Umsetzung und Erfahrung mit den vorgenannten Maßnahmen dargestellt. Der Betreiber erläuterte, dass die eingeleiteten bzw. bereits umgesetzten Maßnahmen Wirkung zeigten. Erkenntnisse zu den langfristigen Maßnahmen stehen noch aus.

Zusätzlich zu den bereits früher angesprochenen Maßnahmen wurden Verbesserungen des Auditierungsprozesses vorgenommen und Nationale Peer-Reviews eingeführt. Des Weiteren wurde eine neue Organisationsdokumentation entwickelt.

Die GRS bestätigte die Aussagen des Betreibers und sah keine sicherheitsrelevanten Defizite bei der Umsetzung der Maßnahmen. An einigen Stellen sind von der GRS Empfehlungen zur Optimierung von Maßnahmen ausgesprochen worden.

142. Sitzung des RSK-Ausschusses REAKTORBETRIEB am 22.05.2002

In der 142. Sitzung des RSK-Ausschusses REAKTORBETRIEB am 22.05.2002 stellte der Betreiber schwerpunktmäßig den Umsetzungsstatus der getroffenen mittelfristigen (Erfahrungsrückfluss, Verbesserung der Führungs- und Sicherheitskultur, Mitarbeitersensibilisierung, Verbesserung der Kommunikation) und längerfristigen Maßnahmen (Optimierung der Kontrollmechanismen und des Qualitätssicherungshandbuchs) vor. Durchgeführte Überprüfungen haben die Wirksamkeit der Maßnahmen bestätigt.

Zusätzlich sind in anderen Industriebereichen bewährte Managementkomponenten wie ein „QualitätsManagementProgramm (QMP)“ oder ein „PerformanceManagementSystem (PMS)“ zwischenzeitlich für KKKU adaptiert bzw. weiterentwickelt worden. Zum aktuellen Stand der Maßnahmen erläuterte der Betreiber:

Mittelfristige Maßnahmen

- Zur Optimierung des Erfahrungsrückflusses wurde das HF-System weiter verbessert und inzwischen erfolgreich auditiert.
- Das zwischenzeitlich zur Verbesserung der Abstimmung bei sicherheitsrelevanten Tätigkeiten eingeführte „Briefing“, bei dem die Vorgänge in der Anlage im Detail mit den Mitarbeitern durchgesprochen werden, wird von den Mitarbeitern sehr stark genutzt. Bei einer International Safety Rating System (ISRS) - Bestandsaufnahme im Jahr 2000 wurde die Wirksamkeit dieser Maßnahme bestätigt.
- Bei den eingeführten Fach- und Teilbereichsbesprechungen werden neben sicherheitsrelevanten Aspekten der eigenen Anlage auch Erkenntnisse von externen Anlagen erörtert. In einem anderen Gesprächskreis werden im sechswöchigen Rhythmus Themen mit übergeordneten Aspekten diskutiert.

Längerfristige Maßnahmen

- Die durch die Einführung eines PMS vorgenommenen Prozessbewertungen ergaben, dass der Erfahrungsrückflussprozess die höchste Punktzahl der beurteilten Prozesse erhält.
- Als ereignisbezogene Einrichtung wurde die Einberufung einer Task-Force in der Unternehmenszentrale vorgesehen. Diese Task-Force wurde beispielsweise bei den Ereignissen im Kernkraftwerk Philippsburg, Block 2 (KKP-2), (Überschreiten der Flutbehälterfüllstände) einberufen und beriet die Relevanz des Ereignisses für die Anlage KKKU.

In den Bereichen „Kontrollmechanismen“ und dem „Qualitätssicherungshandbuch“ stehen nach Angaben des Betreibers noch abschließende Arbeiten aus.

Im Rahmen der Unternehmenskontrollfunktionen wird von der Zentrale in Abstimmung mit KKKU zurzeit die anlagenübergreifende Geschäftsanweisung „Führen der Betriebe“ optimiert, in der die Unternehmenskontroll- und -steuerungsfunktionen weiter definiert werden. Anschließend soll die Übertragbarkeit der in der Anlage KKKU durchgeführten Maßnahmen auf andere Kernkraftwerke des Betreibers der E.ON-Kernkraft überprüft werden.

Die GRS stellte in ihrer Bewertung fest, dass ihre Empfehlungen bzw. Optimierungsmaßnahmen durch den Betreiber umgesetzt wurden und aus ihrer Sicht in der Anlage KKKU keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind. Im KKKU ist nach Ansicht der GRS eine wesentliche Verbesserung der personell/organisatorischen Maßnahmen erreicht worden. Teilweise wurden Entwicklungen eingeleitet, die in anderen Anlagen bisher nicht etabliert sind.

7 Bewertung durch die RSK

Zum Gesamtprogramm und den einzelnen Maßnahmen des Betreibers stellt die RSK fest, dass der Betreiber mit dem überarbeiteten und ergänzten Maßnahmenkatalog ein umfangreiches Programm zur Lösung der bei der Aufarbeitung des meldepflichtigen Ereignisses erkannten Probleme im organisatorisch-administrativen Bereich vorgelegt hat. Die ergriffenen Maßnahmen sind zielführend, um einer Wiederholung vergleichbarer Ereignisse wirksam entgegen zu wirken und um die Sicherheitskultur in der Anlage und im Unternehmen wirksam zu verbessern.

Das vom Betreiber dargestellte fortentwickelte System für Organisation, Dokumentation, Führungsgrundsätze sowie Controlling zeigt von seiner Konzeptionierung her ein modernes prozessorientiertes Managementsystem auf. Die grundsätzlichen Anforderungen von balanced score card (BSC)-Prozessen sind eingehalten (Elemente, Ziele, Messbarkeit, Maßnahmen). Die sicherheitstechnischen Prioritäten sind enthalten. Das System setzt auf Information, Kommunikation, Sensibilisierung sowie auf Kontroll- und Steuerungsmaßnahmen.

Die Vorgehensweise wird als richtungsweisend für andere Anlagen angesehen. Ein weiterer anlagenspezifischer Beratungsbedarf wird nicht gesehen.

8 Unterlagen

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Beratungsauftrag zu Kernkraftwerk Unterweser – Meldepflichtige Ereignis
vom 06.06.1998
Schreiben vom 11.06.1996, Az.: RS I 4 – 14 204/9

- [2] Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS)
Weiterleitungsnachricht zu meldepflichtigen Ereignissen in Kernkraftwerken der
Bundesrepublik Deutschland (WL 03/98):
Nichtverfügbarkeit von 1 von 4 Frischdampf-Sicherheitsarmaturen-Stationen (FSA)
bei Anforderung im Kernkraftwerk Unterweser (KKU) am 06.06.1998

- [3] Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS)
Ergänzung zur Weiterleitungsnachricht zu meldepflichtigen Ereignissen in
Kernkraftwerken der Bundesrepublik Deutschland (WL 03A/98):
Nichtverfügbarkeit von 1 von 4 Frischdampf-Sicherheitsarmaturen-Stationen (FSA)
bei Anforderung im Kernkraftwerk Unterweser (KKU) am 06.06.1998