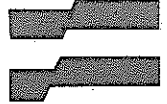


**Schleswig-Holsteinischer Landtag**  
**Umdruck 16/2895**

Ministerium für Soziales, Gesundheit,  
Familie, Jugend und Senioren  
des Landes Schleswig-Holstein



Ministerium für Soziales, Gesundheit, Familie,  
Jugend und Senioren | Postfach 11 21 | 24100 Kiel

Vorsitzende des Sozialausschusses  
Frau Siegrid Tenor-Alschausky  
Landeshaus

24100 Kiel

**Ministerin**

Kiel, *22.* Februar 2008

Sehr geehrte Frau Vorsitzende,

anbei übersende ich die schriftliche Unterlage zu dem Tagesordnungspunkt „Sachstandsbericht über die Aufarbeitung der Störfälle bei den Kernkraftwerken Brunsbüttel und Krümmel vom 28. Juni 2007 und den aktuellen Stand der atomaufsichtlichen Verfahren sowie Initiativen zur Fortentwicklung des Atomrechts“ für die kommende Sitzung des Sozialausschusses am 06.03.2008.

Mit freundlichem Gruß

*Gitta Trauernicht*  
Dr. Gitta Trauernicht



**Kiel, im Februar 2008**

### **3. Sachstandsbericht**

**für den Sozialausschuss  
des Schleswig-Holsteinischen Landtages**

**über die Aufarbeitung**

- **der Störfälle bei den Kernkraftwerken Brunsbüttel und Krümmel vom 28. Juni 2007 und den aktuellen Stand der atomaufsichtlichen Verfahren**

Drucksachen 16/1511 und 16/1512

**sowie**

- **Initiativen zur Fortentwicklung des Atomrechts**

Drucksache 16/1587

## Inhaltsverzeichnis

<b>Gliederungspunkt</b>	<b>Seite</b>
Vorbemerkung	4
<b>A. Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)</b>	<b>4</b>
A. 1 Aufarbeitung des Störfalls vom 28. Juni 2007	
A. 1.1 Anlagentechnik	
A. 1.1.1 Turbinenschnellabschaltung	5
A. 1.1.2 Risse am Umleitsammler	6
A. 1.1.3 Verlängerte Einschießzeit eines Steuerstabs	6
A. 1.1.4 Überprüfung des Transformators	7
A. 1.1.5 Brand im Bereich der Niederdruck-Bypassventile	7
A. 1.1.6 Kurzschluss in der E.ON-Schaltanlage (Freiluftschaltanlage)	8
A. 1.1.7 Durchdringungsabschlüsse im Reaktorreinigungssystem TC (DDA-TC)	8
A. 1.1.8 Radiolysegas-Ansammlungen in der RDB-Füllstandsmessung	9
A. 1.2 Personelle / organisatorische Maßnahmen	
A. 1.2.1 Verbesserung der Wartenkommunikation	9
A. 1.2.2 Einführung einer Audio-/Videoüberwachung	10
A. 1.2.3 Sonstiger Maßnahmenkatalog von Vattenfall/ Bericht der Expertenkommission	11
A. 2 Weitere technische Prüfungen	
A. 2.1 Befunde an Dübeln, Halterungen und Bauverankerungen	12
A. 2.2 Oberflächenbefunde an mehreren Armaturengehäusen	13
A. 2.3 Periodische Sicherheitsüberprüfung (PSÜ)	13
A. 2.4 Entlastungsventile am Schnellabschaltsystem	16
A. 2.5 Schweißnahtleckage am Unabhängigen Notstandssystem (UNS)	17
A. 2.6 Kurzschluss an der Lagerbeckenpumpe	17
<b>B. Kernkraftwerk Krümmel (KKK)</b>	<b>17</b>
B. 1 Aufarbeitung des Störfalls vom 28. Juni 2007	
B. 1.1 Anlagentechnik	
B. 1.1.1 Trafoschaden	18
a) Klärung der Schadensursache für den Trafobrand AT01	19
b) Nachweis der Gebrauchsfähigkeit des Trafos AT01 (Ersatz) und AT02	19
c) Anschluss des Ersatztrafos AT01 an das Stromnetz	19
d) Zustandsbewertung anderer Trafos im KKK (Fremdnetz- / Eigenbedarftrafos)	19
B. 1.1.2 Ausfall der Leistungsschalter (AC01, AC02)	20

	<b>Seite</b>	
B. 1.1.3	Rückwirkungen auf Generatorableitungen, Schaltanlagegebäude	20
B. 1.1.4	Funktion des Generatorschalters (AQ01)	21
B. 1.1.5	Schadensfreiheit aller betroffenen Komponenten	21
B. 1.1.6	Transientenbewertung	22
B. 1.1.7	Druckbehälterbelastung durch Kaltwassereinspeisung	22
B. 1.1.8	Ausfall der Speisewasserpumpe (RL)	22
B. 1.1.9	Eintritt von Brandgasen in das Schaltanlagegebäude	23
B. 1.1.10	Prozessrechner- Kurzzeitiger Verlust von einigen Daten	23
B. 1.1.11	Umweltauswirkungen des Trafobrandes	24
B. 1.2	Personelle / organisatorische Maßnahmen	
B. 1.2.1	Verbesserung der Wartenkommunikation	24
B. 1.2.2	Audio- / Video-Überwachung	25
B. 1.2.3	Sonstige Aspekte	26
B. 2	Weitere technische Prüfungen	
B. 2.1	Dübelproblematik	27
B. 2.2	Risse in Leitungen	
B. 2.2.1	Steuerleitungen RA	27
B. 2.2.2	Absaugeleitungen	28
B. 2.3	Risse und Oberflächenfehler in Armaturen	28
B. 2.4	Fremdkörperfretting	29
B. 2.5	Wiederholter Ausfall einer Pumpe aufgrund eines Kurzschlus- ses am Antriebsmotor	29
<b>C. Anlagenübergreifende Fragestellungen</b>		
C. 1	Zuverlässigkeit	30
C. 2	Umkehr der Beweislast	30
C. 3	Auswirkungen der Schnellabschaltungen auf das Stromnetz und die Stromversorgung	30
<b>D. Initiativen zur Fortentwicklung des Atomrechts</b>		31

Am 28. Juni 2007 ist es in kurzem zeitlichen Abstand zu Störfällen in den Kernkraftwerken Brunsbüttel und Krümmel gekommen. Das MSGF hat mit einem ausführlichen Zwischenbericht vom 18. Juli 2007 den Sozialausschuss des Schleswig-Holsteinischen Landtages (Umdruck 16/2230) über die Störfälle und erste Maßnahmen informiert. Der hiermit vorgelegte Sachstandsbericht stellt eine Aktualisierung dieses Zwischenberichts dar und knüpft an den Bericht an, den Ministerin Dr. Gitta Trauernicht dem Sozialausschuss anlässlich seiner Sitzung am 6. September 2007 erstattet hat (siehe Anlage zur Niederschrift der 43. Sitzung des Sozialausschusses).

Beschrieben werden die Ergebnisse der technischen bzw. organisatorischen Überprüfungen, die daraus resultierenden Maßnahmen und ggf. Konsequenzen hieraus für den weiteren Betrieb der Kernkraftwerke. Außerdem wird über weitere Verfahrensgegenstände berichtet, die keinen Bezug zu den Störfällen haben, gleichwohl aber relevant für den gegenwärtigen Stillstand und die behördliche Entscheidung über ein Wiederanfahren der Kernkraftwerke sind.

## **A. Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)**

Schwerpunkte der Überprüfungen sind die Ereignisse und Abläufe, die mit der Reaktorschnellabschaltung und der Turbinenschnellabschaltung am 28. Juni 2007 in Zusammenhang standen. Weiterhin sind die Ereignisse vom 28. Juni 2007 im Kernkraftwerk Krümmel von besonderer Bedeutung, soweit eine Übertragbarkeit der jeweils maßgeblichen Sachverhalte auf das Kernkraftwerk Brunsbüttel gegeben ist.

In beiden Betrachtungsschwerpunkten sind einerseits technische Problemstellungen zu behandeln. Andererseits spielen auch Personalfehlhandlungen und administrativ-organisatorische Fragestellungen eine Rolle.

Die Atomaufsicht hat von der Betreiberin auch gefordert, im andauernden Stillstand der Anlage systematisch den baulichen Zustand der Dübelverbindungen im Kraftwerk zu überprüfen. Hieran ist auch das Innenministerium als die für Bauaspekte zuständige Oberste Bauaufsichtsbehörde (OBB) beteiligt. Die Inspektion und die Sanierung der unterschiedlichen Dübelverbindungen werden derzeit noch fortgesetzt. Die

Betreiberin muss die ausreichende Tragfähigkeit aller Dübelverbindungen in sicherheitstechnisch wichtigen Bereichen nachweisen.

Im Einzelnen wurden folgende Überprüfungen eingeleitet bzw. inzwischen abgeschlossen:

## **A. 1 Aufarbeitung des Störfalls vom 28. Juni 2007**

### **A. 1.1 Anlagentechnik**

#### **A. 1.1.1 Turbinenschnellabschaltung**

##### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Im Zuge von Instandhaltungsarbeiten in der nahe dem Kernkraftwerk gelegenen Schaltanlage des Netzbetreibers E.ON kam es am 28. Juni 2007 zu einem Kurzschluss. Infolge dieses Kurzschlusses musste die Netzeinspeisung des Kernkraftwerks beendet werden. Dabei wurde die Leistung der Anlage KKB automatisch auf Eigenbedarf abgesenkt. Bei diesem „Lastabwurf auf Eigenbedarf“ erfolgte eine ungeplante Schnellabschaltung der Turbine und nachfolgend eine Schnellabschaltung des Reaktors.

Ursache der Turbinenschnellabschaltung:

Zwischen den stehenden und sich drehenden Teilen der Hochdruckturbine (Lauf- und Leitschaufeln) befindet sich ein Spalt, der verhindern soll, dass sich die Lauf- und die Leitschaufeln bei den unterschiedlichen Betriebszuständen berühren können. Beim Überschreiten eines definierten Abstandsgrenzwerts erfolgt eine Turbinenschnellabschaltung.

Die Spiele zwischen den Lauf- und Leitschaufeln wurden so vergrößert, dass künftig bei Lastabwurf auf Eigenbedarf keine Grenzwerte überschritten werden, die zu einer Turbinenschnellabschaltung führen.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die erforderlichen Änderungsanträge sind aufsichtlich beschieden und von der Betreiberin technisch umgesetzt.

**A. 1.1.2**

**Risse am Umleitsammler**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Das Umleitsystem wird benötigt, um u.a. bei einer Turbinenschnellabschaltung den im Reaktor produzierten Dampf an der Turbine vorbei direkt der Kühlung zuzuführen. Dies geschieht über Umleitventile, die den Dampf zunächst in den sog. Umleitsammler und von dort in den Kondensator leiten. Im Verlaufe der Schnellabschaltung am 28. Juni 2007 bildeten sich bei diesem Umleitbetrieb an den Halterungen des Umleitsammlers durch Schwingungen Risse in Schweißnähten von Versteifungsblechen.

Als Abhilfemaßnahme wird die Druckentlastung, die beim Öffnen der Umleitventile entsteht, geändert. Der Druckabbau soll nun nicht mehr in einem Zug sondern in mehreren Stufen erfolgen. Dadurch werden die Belastungen auf die Halterungen des Umleitsammlers verringert.

Den Änderungen wurde von der Atomaufsicht zugestimmt.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Maßnahmen sind noch nicht abgeschlossen und werden während des Stillstandes der Anlage umgesetzt.

**A. 1.1.3**

**Verlängerte Einschießzeit eines Steuerstabs**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Bei einer Reaktorschnellabschaltung werden mit hohem Stickstoffdruck die Steuerstäbe in den Reaktor eingefahren. Die sog. Einschießzeit ist mit maximal 4,0 Sekunden festgelegt. Bei der Reaktorschnellabschaltung am 28. Juni 2007 wurde diese



bei einem Steuerstab mit gemessenen 5,18 Sekunden überschritten.

Ursache für die verlängerte Einschießzeit waren Fremdkörper in einem Ventil. Diese wurden beseitigt. Das System wurde vollständig auf Fremdkörperfreiheit überprüft.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Erledigt, es sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

**A. 1.1.4**

**Überprüfung des Transformators**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die Atomaufsicht hat durchgesetzt, dass Transformatoren unter Hinzuziehung externer Sachverständiger künftig verstärkt atomaufsichtlich überwacht werden. Das bereits bestehende Prüfprogramm für die entsprechenden Trafos im KKB wurde auf Veranlassung der Aufsichtsbehörde sowohl vom Umfang als auch in der Tiefe ausgeweitet. Im Rahmen der Überprüfungen wurden Instandsetzungsmaßnahmen an den Trafos erforderlich.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Ergebnisse des Untersuchungsprogramms zu den spezifischen Erkenntnissen des Trafobrandes im Kernkraftwerk Krümmel liegen seit Februar 2008 vor. Sie werden derzeit aufsichtlich bewertet.

**A. 1.1.5**

**Brand im Bereich der Niederdruck-Bypassventile**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Unabhängig von den Schnellabschaltungen kam es am 28. Juni 2007 an der Turbine zu einer Ölleckage im Bereich von Vorsteuerventilen. Es entstand ein Schmelbrand innerhalb der Isolierung. Zwei Brandmelder sprachen an. Der Schmelbrand wurde durch einen Rundengänger mittels Feuerlöscher gelöscht.

Die Betreiberin hat zwischenzeitlich mehrere Änderungen durchgeführt; u.a. wurde das vorhandene Leckblech mit einer Leckageerkennung versehen.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Atomaufsicht hat durchgesetzt, dass zukünftig kontinuierlich Wiederkehrende Prüfungen in dem betroffenen Bereich durchgeführt werden.

**A. 1.1.6**

**Kurzschluss in der E.ON-Schaltanlage (Freiluftschaltanlage)**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Bei Instandhaltungsarbeiten in einer E.ON-Schaltanlage in unmittelbarer Nähe zum Kernkraftwerk Brunsbüttel kam es am 28. Juni 2007, 13.10 Uhr, zu einem Kurzschluss und damit zu einer Netzstörung. Diese wirkte sich auch auf die Schaltanlage des benachbarten Kernkraftwerks Brunsbüttel aus und führte dort zu einer Trennung der Reaktoranlage vom 380 kV Netz.

Der bestehende Vertrag zwischen Kernkraftwerks- und Netzbetreibern zu Instandhaltungsarbeiten an der Freiluftschaltanlage wird um detailliertere Regelungen ergänzt.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Atomaufsicht hat damit erreicht, dass Instandsetzungsarbeiten künftig in engerer Abstimmung zwischen Netz- und Kernkraftwerksbetreiberin durchgeführt werden.

**A. 1.1.7**

**Durchdringungsabschlüsse im Reaktorreinigungssystem TC (DDA-TC)**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Beim Wiederaufstart der Anlage wurden durch die Wandung des Sicherheitsbehälters führende Rohrleitungen der Reaktorwasserreinigung unplanmäßig vom Reaktorschutzsystem geschlossen („Durchdringungsabschluss“). Der Grund lag in Fehlhandlungen aufgrund unzureichender Vorgaben des Betriebshandbuchs, die zur automatischen Auslösung des Durchdringungsabschlusses führten.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Betreiberin wird das Betriebshandbuch in den einschlägigen Passagen ändern.

## **A. 1.1.8**

### **Radiolysegas-Ansammlungen in der RDB-Füllstandsmessung**

#### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Beim Wiederaufstart der Anlage wurde festgestellt, dass Messstellen in einer Messleitung für den Reaktorfüllstand zu niedrige Temperaturen anzeigten. Mit den Temperaturanzeigen wird überprüft, ob sich in den Leitungen Radiolysegas-Ansammlungen befinden. Radiolysegas („Knallgas“) kann bei Entzündung explodieren.

Das System wurde von der Betreiberin gespült, danach lagen die Temperaturen wieder im betrieblichen Erwartungsbereich.

#### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die betrieblichen Überwachungsmaßnahmen zu Radiolysegas-Ansammlungen werden fortgesetzt und aufsichtlich kontrolliert.

## **A. 1.2 Personelle / organisatorische Maßnahmen**

### **A. 1.2.1**

#### **Verbesserung der Wartenkommunikation**

#### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Das Öffnen der Sicherheits- und Entlastungsventile von Hand am 28. Juni 2007 im Kernkraftwerk Krümmel ist auf einen schwerwiegenden Kommunikationsfehler zwischen dem Schichtleiter und dem Reaktorfahrer zurückzuführen. In der vom MSGF angeordneten Befragung der Mitarbeiter ist klar geworden, dass der Reaktorfahrer die Anweisung des Schichtleiters, den Druck im Reaktordruckbehälter zu reduzieren, anders umgesetzt hat als vom Schichtleiter beabsichtigt. Dabei hat der Schichtleiter es versäumt, das Ziel und die Art der Druckreduzierung klar zu benennen und eine Bestätigung der Anordnung zu fordern. Der Reaktorfahrer hat die Anweisung ausgeführt, ohne die genauen Schritte nachzufragen.

In Konsequenz dieses Kommunikationsfehlers soll auf Veranlassung der Atomauf-

sicht sowohl im KKK als auch im KKB die sog. 3-Wege-Kommunikation eingeführt werden. Dabei ist eine erteilte Anweisung vom Adressaten zu wiederholen, der Anweisende hat dies dann zu bestätigen.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Anwendung der Drei-Wege-Kommunikation bei Schalthandlungen wird in einer Fachanweisung verbindlich geregelt werden. Zur Anwendung der Drei-Wege-Kommunikation wurden Sonderschulungen für das Schichtpersonal durchgeführt. Das Kommunikationsverhalten wird darüber hinaus zukünftig bei Simulatorschulungen besonders bewertet.

**A. 1.2.2**

**Einführung einer Audio-/Videoüberwachung**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die Ereignisabläufe auf der Warte des Kernkraftwerks Krümmel am 28. Juni 2007 warfen die Frage auf, ob Audio- oder Videoaufzeichnungen in bestimmten Situationen eine Verbesserung der Dokumentationsgrundlage ermöglichen würden, die z.B. zu einer verbesserten Auswertung von Ereignissen beitragen kann.

Die Atomaufsicht beauftragte das Öko-Institut Darmstadt hierzu mit der Erstellung eines Sachverständigengutachtens. Dieses gelangt zu dem Ergebnis, dass eine kontinuierliche Audioaufzeichnung auf der Warte eingeführt werden sollte. Aus Sicht der Gutachter ergeben sich aus der Einführung einer Audioaufzeichnung auf der Warte erhebliche Vorteile hinsichtlich

- Identifizierung und Einbeziehung typischer Kommunikationssituationen mit Defiziten aus der Wartenrealität in die Schulung,
- Identifizierung von Verbesserungspotenzial in Abläufen,
- Belastbarere und vereinfachte Aufklärung von Ereignisabläufen im Hinblick auf ihren Kommunikationsanteil.

Eine Ergänzung der Audioaufzeichnung durch eine Videoüberwachung sollte aus Sicht der Sachverständigen des Öko-Instituts demgegenüber nicht weiterverfolgt werden. Denn es ergeben sich nach den Feststellungen der Gutachter aus einer

zusätzlichen Videoaufzeichnung kaum bessere Erkenntnisse über Ereignisabläufe verglichen mit einer Kombination aus der bisherigen Dokumentation mit dem Prozessrechner und einer einzuführenden Audioaufzeichnung.

Die Betreibergesellschaft KKB lehnt Audio- und Videoaufzeichnungen ab, weil sie ungeeignet und sicherheitstechnisch kontraproduktiv seien.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Atomaufsicht folgt der Gutachterempfehlung und befürwortet die Einführung einer kontinuierlichen Audioüberwachung auf der Warte – in Anlehnung an den Bereich des Luftverkehrs, wo Audioaufzeichnungen dazu dienen, Unfallabläufe im Nachhinein analysieren zu können. Die Aufsichtsbehörde hat deshalb festgelegt, dass die Einführung einer Audioüberwachung weiterverfolgt und der Erlass einer nachträglichen Auflage vorbereitet wird. Dazu muss zunächst die konkrete technische Machbarkeit von Audioaufzeichnungen im Detail untersucht und geprüft werden. Danach wird abschließend entschieden. Die Überlegung, zusätzlich eine Videoüberwachung einzuführen, wird demgegenüber nicht weiterverfolgt. Maßgeblich für die Entscheidung der Atomaufsicht in dieser Frage ist, dass laut Gutachten von Videoaufzeichnungen nur ein geringer zusätzlicher Erkenntnisgewinn zu erwarten wäre.

**A. 1.2.3**

**Sonstiger Maßnahmenkatalog von Vattenfall/ Bericht der Expertenkommission**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Vattenfall hat im September 2007 einen Bericht zur beabsichtigten Verbesserung der Anlagensituation im Hinblick auf Technik, Organisation, Administration, Qualifikation und Kommunikation vorgelegt. In diesen Bericht eingeflossen sind auch Empfehlungen eines von Vattenfall hinzugezogenen externen Expertengremiums. Darüber hinaus legte das Expertengremium im November 2007 weitere Empfehlungen vor.

Das Öko-Institut hat in einem Gutachten zu den vom Betreiber KKK beabsichtigten Verbesserungsmaßnahmen hinsichtlich Kommunikation, Administration und Organi-

sation Stellung genommen.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Umsetzung der für KKB relevanten Aspekte aus dem Gutachten des Öko-Instituts ist zur Zeit noch nicht abgeschlossen und wird aufsichtlich verfolgt.

## **A. 2 Weitere technische Prüfungen**

### **A. 2.1**

#### **Befunde an Dübeln, Halterungen und Bauverankerungen**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Ausgelöst durch Befunde im Kernkraftwerk Biblis wurde auch in den schleswig-holsteinischen Anlagen eine Überprüfung der Dübel auf sachgerechten Einbau eingeleitet. Die Dübel dienen z.B. zur Halterung von Rohrleitungen, sie können sehr unterschiedliche sicherheitstechnische Bedeutung haben.

Die schleswig-holsteinische Atomaufsicht hat über die Erkenntnisse aus Biblis hinaus die Übertragbarkeit dort festgestellter Mängel auch auf andere Dübeltypen erweitert. Für KKB kann als Zwischenergebnis festgehalten werden, dass im KKB die neueren, seit ca. 1990 eingebauten Dübel der Firmen Hilti- und Fischer abschließend geprüft und soweit erforderlich saniert worden sind.

Die Überprüfung der vor dieser Zeit eingebauten Dübel im sicherheitstechnisch wichtigen Bereich dauert an. Die aufsichtlichen Aktivitäten der Atomaufsicht und des mit bauaufsichtlichen Belangen befassten Innenministeriums konzentrieren sich derzeit auf die Frage, ob Ertüchtigungen an verschiedenen Stahlbühnen vorgenommen werden müssen.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Bestandsaufnahme zu den sog. Altdübeln ist noch nicht abgeschlossen. Die bereits erfassten Dübelpositionen werden überprüft, ob sie den unterstellten Belastungen Stand halten. Die Prüfung, Bewertung und ggf. Sanierung der Dübel dauert an.

## **A. 2.2**

### **Oberflächenbefunde an mehreren Armaturengehäusen**

#### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Bei Prüfungen an Armaturen im Kernkraftwerk Krümmel sind in deren Inneren Rissanzeigen festgestellt worden. Daraufhin wurden auf Veranlassung der Atomaufsicht an den entsprechenden Armaturen im Kernkraftwerk Brunsbüttel Stichprobenprüfungen durchgeführt. Auch dort wurden Risse festgestellt. In einem ersten Schritt werden die Armaturen an der Innenoberfläche beschliffen, um Rissfreiheit zu erreichen. In den Fällen, in denen dies nicht ausreicht, weil die Risse tiefer sind und repariert werden müssen, sind weitergehende Maßnahmen erforderlich.

#### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

In Abhängigkeit von den Ergebnissen der laufenden metallografischen Untersuchungen wird die Atomaufsicht darüber entscheiden, in welchem Rahmen der Untersuchungsumfang ausgeweitet werden muss und wie die weitergehende Sanierung der Armaturen ausgeführt werden soll. Die Aufsichtsbehörde hat von der Betreiberin dazu die Vorlage eines detaillierten Konzeptes verlangt.

## **A. 2.3**

### **Periodische Sicherheitsüberprüfung (PSÜ)**

Die Periodische Sicherheitsüberprüfung des Kernkraftwerks Brunsbüttel wurde zum 31. Dezember 2007 durch die Atomaufsicht abschließend bewertet. Über das Ergebnis hat das MSGF den Sozialausschuss des Landtages mit einem schriftlichen Bericht und ergänzend in der Sitzung des Sozialausschusses am 14. Februar 2008 informiert.

Dabei wurde insbesondere erläutert, dass die Sicherheitsüberprüfung neben der laufenden Atomaufsicht eine zusätzliche Maßnahme zur Kontrolle eines Kernkraftwerks hinsichtlich der Einhaltung der Schutzziele ist. Im Rahmen der Periodischen Sicherheitsüberprüfung hat die Betreiberin des Kernkraftwerks Brunsbüttel übergreifende Analysen und Bewertungen des Sicherheitsstatus des Kernkraftwerks Brunsbüttel

durchgeführt. Diese Analysen und Bewertungen wurden danach von unabhängigen Sachverständigen im Auftrag der Aufsichtsbehörde geprüft und von der Aufsichtsbehörde bewertet. Dabei wurden neuere sicherheitstechnische Erkenntnisse, Betriebserfahrungen und auch die laufende Fortentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes einbezogen.

Zur Durchführung und zur Beurteilung der PSÜ von Kernkraftwerken sind bundeseinheitliche Leitfäden für die sog. deterministische und probabilistische Sicherheitsanalyse zugrunde zu legen.

Die deterministische Überprüfung des Sicherheitsstatus der vorhandenen Sicherheitseinrichtungen der Anlage soll nach den gültigen Leitfäden schutzzielorientiert vorgenommen werden. Nachweisziel ist dabei die Bestätigung der Prognoseentscheidung der Dauerbetriebsgenehmigung, nämlich der Erhalt der Funktion und Integrität von Bauteilen unter Betriebs- und Störfallbedingungen.

Für die Aufsichtsbehörde ergänzt die Sicherheitsüberprüfung die Erkenntnisse über den sicherheitstechnischen Anlagenzustand aus der ständigen Aufsicht.

Wenn im Rahmen dieser Sicherheitsüberprüfung neue sicherheitsrelevante Erkenntnisse vorliegen, ist zu prüfen und zu entscheiden

- ob Maßnahmen, z.B. Nachrüstungen, erforderlich werden und umzusetzen sind oder
- ob neue Unterlagen einzureichen sind, mit denen die Funktion und Integrität von Bauteilen unter Betriebs- und Störfallbedingungen nachgewiesen werden.

Mit betriebsbegleitend umzusetzenden Nachrüstungen wird eine Dynamisierung der Anlagensicherheit im Sinne einer ständigen Verbesserung erreicht. Wenn dies nicht freiwillig durch die Betreibergesellschaft geschieht, stehen der Behörde zur Durchsetzung der Maßnahmen grundsätzlich die Instrumente der §§ 17 und 19 des Atomgesetzes (AtG) unter den dort geregelten Voraussetzungen zur Verfügung.

Die KKB GmbH & Co. oHG als Betreibergesellschaft des Kernkraftwerks Brunsbüttel führte die Periodische Sicherheitsüberprüfung – unabhängig von den gesetzlichen



Festlegungen – auf der Grundlage der Leitfäden des Bundesumweltministeriums durch. Sie wurde anhand einer Vielzahl von Untersuchungen, Berichten und Nachweisen im Jahre 2002 in den Grundzügen fertig gestellt. Bis ins Jahr 2004 erfolgten Ergänzungen und Überarbeitungen einzelner Berichte. Im Falle der Probabilistischen Sicherheitsanalyse erfolgte eine vollständige Überarbeitung bis ins Jahr 2007.

Eine gemäß den Leitfäden durchzuführende Sicherheitsüberprüfung baut auf den bestehenden gültigen Nachweisen für die jeweilige Anlage auf. Einige noch gültige Nachweise für das Kernkraftwerk Brunsbüttel reichen noch bis in die Errichtungszeit zurück. Im o.g. Zeitraum der Periodischen Sicherheitsüberprüfung wurden deshalb von der Betreibergesellschaft für viele technische Bereiche die bisher gültigen Nachweise durch Nachweise nach dem aktuellen Stand des Regelwerks ersetzt. Aufgrund von verfeinerten Nachweismethoden und Berechnungsverfahren konnten teilweise erheblich größere Sicherheitsreserven ausgewiesen werden. Diese neu erstellten Nachweise wurden dann im Rahmen der Gesamtbewertung der Periodischen Sicherheitsüberprüfung herangezogen. Die Mehrzahl der von der Betreiberin im Zusammenhang mit der Sicherheitsanalyse vorgelegten Unterlagen geht damit über die Anforderungen der einschlägigen Leitfäden hinaus.

Die Atomaufsichtsbehörde des Landes Schleswig-Holstein hat nach ihrer Auswertung der Sicherheitsüberprüfung, der Prüfberichte sowie nach Auswertung der Gesamtstellungnahme eine abschließende Bewertung des aktuellen Sicherheitsstatus des Kernkraftwerkes Brunsbüttel vorgenommen. Hinweise auf sicherheitstechnische Mängel mit unmittelbarem Handlungsbedarf sind danach aus der Sicherheitsüberprüfung nicht ableitbar.

Dies ist auch ein Ergebnis der konsequenten Atomaufsicht in den vergangenen Jahren. Sicherheitstechnische Sachverhalte und Fragestellungen sind kontinuierlich und anlassbezogen (z.B. bei Meldepflichtigen Ereignissen, im Rahmen sog. Weiterleitungsnachrichten, bei Prüfungen in Revisionsstillständen) von der Atomaufsicht verfolgt worden.

Die Ergebnisse der Begutachtung und behördlichen Bewertung der Sicherheitsüberprüfung haben im laufenden Verfahren bereits zu verschiedenen Änderungsmaßnahmen im Kernkraftwerk Brunsbüttel geführt:

- Ausführung der nicht absperrbaren Rohrleitungsbereiche des Nebenkühlwassersystems VF als Doppelrohr mit Leckerkennung (umgesetzt in der Revision 2006).
- Halterungsertüchtigungen an Rohrleitungshalterungen des Lagerbeckenkühlsystems TG und des Nachspeisesystems TM (Änderungsantrag liegt vor und wird im derzeitigen Anlagenstillstand umgesetzt).
- Anbringen von Stahlkonstruktionen im Bereich der Speisewasserleitungen, um außerhalb des Sicherheitsbehälters verlaufende Kabeltrassen vor den Lasten aus Strahlkräften aus Leckagen hochenergetischer Rohrleitungen zu schützen (Änderungsantrag liegt vor und wird im derzeitigen Anlagenstillstand umgesetzt).
- Bauliche Maßnahmen im Bereich des Schaltanlagegebäudes, um den Druckaufbau bei einem Kurzschluss mit Störlichtbogen sicher abtragen zu können (Änderungsanträge liegen vor und werden im derzeitigen Anlagenstillstand umgesetzt).
- Bauliche Maßnahmen zum Verschließen einer Fuge zwischen Betonriegeln im Bereich des Wasserabscheider-Zwischenüberhitzer (WAZÜ), um Sekundärstöße auf das Gebäude zu vermeiden, die sich ergeben könnten, wenn der WAZÜ nach einem Rohrbruch kippen sollte (Änderungsantrag liegt vor und wird im derzeitigen Anlagenstillstand umgesetzt).

Die Atomaufsichtsbehörde kommt auf der Grundlage der Beurteilung durch das Sachverständigenkonsortiums zu dem Ergebnis, dass die 12 von den Sachverständigen herausgearbeiteten Empfehlungen keine Sicherheitsdefizite betreffen, die einem Weiterbetrieb der Anlage entgegenstehen könnten. Vielmehr dient die Umsetzung der Empfehlungen der Erhöhung des Sicherheitsniveaus der Anlage. Die dargelegten Optimierungspotenziale werden im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren weiterverfolgt.

#### **A. 2.4 Entlastungsventile am Schnellabschaltsystem**

##### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Defekte Membranen an Entlastungsventilen am Schnellabschaltsystem führten zu Luftleckagen. Die Betreiberin hat die Membranen zwischenzeitlich getauscht. Anträge für zusätzliche konstruktive Änderungen an den Membranen wurden von der Betreiberin eingereicht.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die aufsichtliche Zustimmung zu einem Änderungsantrag ist erfolgt, ein zweiter wird derzeit durch Sachverständige begutachtet.

**A. 2.5**

**Schweißnahtleckage am Unabhängigen Notstandssystem (UNS)**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Im Bereich des Stutzens einer Temperatur-Messleitung an einer Kühlwasserleitung des UNS wurde eine Kleinleckage an der Schweißnaht festgestellt. Die Sanierung ist erfolgt.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Es finden derzeit weitere Prüfungen an Kleinleitungen statt. Bislang gab es keine weiteren Befunde.

**A. 2.6**

**Kurzschluss an der Lagerbeckenpumpe**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

An der Umwälzpumpe für das Kühlwasser im Lagerbecken für abgebrannte Brennelemente kam es bei Instandhaltungsarbeiten zu einem Kurzschluss am Anschluss des Motors. Die Instandsetzung des Motors ist erfolgt.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die aufsichtliche Bewertung des Ereignisses insgesamt ist noch nicht abgeschlossen..

**B. Kernkraftwerk Krümmel (KKK)**

Schwerpunkte der aufsichtlichen Tätigkeit im jetzigen Berichtszeitraum waren die Fortsetzung der Ursachenklärung des Trafobrandes vom 28. Juni 2007 und der damit in Verbindung stehenden Fehler an technischen Komponenten und bei Personal-

handlungen. Maßnahmen zur Sicherstellung der erforderlichen Schadensvorsorge, die sich aus der systematischen Aufarbeitung des Störfalls vom 28. Juni 2007 ergeben haben, wurden durch technische und administrative Änderungen umgesetzt bzw. eingeleitet.

Im Juli 2007 hat die Betreiberin die planmäßig erst später anstehende Jahresrevision terminlich vorgezogen und mit entsprechenden Revisionsarbeiten begonnen. Ein Schwerpunkt der Revision war eine systematische Überprüfung von Rohrleitungen kleineren Durchmessers. Hierbei haben sich eine Vielzahl von Korrosionserscheinungen und rissartigen Anzeigen an Rohrleitungen und Armaturen ergeben. Der Austausch bzw. die Sanierung der betroffenen Komponenten sind derzeit noch nicht abgeschlossen.

Die Atomaufsicht hat von der Betreiberin auch gefordert, im andauernden Stillstand der Anlage systematisch den baulichen Zustand der Dübelverbindungen im Kraftwerk zu überprüfen. Hieran ist auch das Innenministerium als die für Bauaspekte zuständige Oberste Bauaufsichtsbehörde (OBB) beteiligt. Die Inspektion und die Sanierung der unterschiedlichen Dübelverbindungen werden derzeit noch fortgesetzt. Die Betreiberin muss die ausreichende Tragfähigkeit aller Dübelverbindungen in sicherheitstechnisch wichtigen Bereichen nachweisen.

Im Einzelnen wurden im Kernkraftwerk Krümmel folgende Überprüfungen eingeleitet bzw. inzwischen abgeschlossen:

## **B. 1 Aufarbeitung des Störfalls vom 28. Juni 2007**

### **B. 1.1 Anlagentechnik**

#### **B. 1.1.1**

##### **Trafoschaden**

###### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Auf dem Anlagengelände des Kernkraftwerks Krümmel kam es aufgrund eines Kurzschlusses am 28. Juni 2007 zu einem Brand des Maschinentrafos AT01. Über diesen Trafo und den parallelen Trafo AT02 wird die elektrische Leistung des KKK in die 380 kV- Überland-Netze eingespeist.

**a) Klärung der Schadensursache für den Trafobrand AT01**

Die Betreiberin hat entsprechend einer Forderung der Atomaufsicht in einem aufwändigen Verfahren einen Schadensursachenbericht zum Trafo AT01 erstellt. Ziel des Berichtes ist es, die Erkenntnisse aus der bauteilspezifischen Brandanalyse mit den aufgezeichneten Messgrößen des Anlagenbetriebes zum Ereigniszeitpunkt zu korrelieren, um die Brandursache bestimmen zu können. In dem Bericht wird ausgeführt, dass ein Kurzschluss innerhalb des Trafos den Trafobrand ausgelöst habe.

Eine erste Überprüfung durch die Atomaufsicht hat ergeben, dass dieser Bericht hinsichtlich einzelner Punkte vervollständigt werden muss.

**b) Nachweis der Gebrauchsfähigkeit des Trafos AT01 (Ersatz) und AT02**

Die Atomaufsicht hat im Zuge der Störfallaufarbeitung durchgesetzt, dass auch Transformatoren im Kernkraftwerk Krümmel verstärkt durch die Atomaufsichtsbehörde unter Hinzuziehung externer Sachverständiger überwacht werden. Aktuell hat die Atomaufsicht zum einen die Durchführung verbesserter, kontinuierlicher Öl-in-Gas-Analysen verlangt. Zum anderen wurden sog. Teilentladungsmessungen an dem neuen Trafo AT01 und an dem Trafo AT02 zum Nachweis der Gebrauchsfähigkeit durchgeführt.

Damit ist die Gebrauchsfähigkeit beider Trafos für den derzeitigen Anlagenzustand „Stillstandsbetrieb“ nachgewiesen worden, für den Anlagenzustand „Leistungsbetrieb“ allerdings bisher nicht. Diesen Nachweis muss die Betreiberin noch erbringen. Beide Trafos sind seit dem 21. Dezember 2007 zur Versorgung des Eigenbedarfs in Betrieb.

**c) Anschluss des Ersatztrafos AT01 an das Stromnetz**

Der Ersatztrafo muss an die Anlagenumgebung angepasst werden. Die Zulässigkeit der von der Betreiberin geplanten Anbindung wird zur Zeit durch die Aufsichtsbehörde bewertet.

**d) Zustandsbewertung anderer Trafos im KKK (Fremdnetz- / Eigenbedarftrafos)**

Das bereits bestehende Prüfprogramm für die entsprechenden Trafos im KKK wurde auf Veranlassung der Aufsichtsbehörde sowohl vom Umfang als auch in der Tiefe ausgeweitet. Dabei geht es insbesondere darum, frühzeitig Alterungsvorgänge zu erkennen, die die zuverlässige Funktion beeinträchtigen könnten. Im Rahmen der Überprüfungen wurden Instandsetzungsmaßnahmen an einzelnen Trafos erforderlich. Diese sind bereits ausgeführt.

### **B. 1.1.2 Ausfall der Leistungsschalter (AC01, AC02)**

#### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die Maschinentrafos des KKK werden von der außerhalb der Anlage stehenden 380 kV-Schaltanlage durch die Leistungsschalter AC01 und AC02 getrennt. In Folge des Kurzschlusses fiel der Leistungsschalter AC01 aus.

Der Leistungsschalter wurde gegen einen neuen Typ ausgetauscht. Die Inbetriebsetzung und die Funktionsprüfung sind abgeschlossen.

#### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Atomaufsichtsbehörde hat von der Betreiberin die Vorlage eines Wartungskonzeptes für diesen Leistungsschalter verlangt. Dieses wurde inzwischen vorgelegt und befindet sich in der gutachterlichen Bewertung.

### **B. 1.1.3 Rückwirkungen auf Generatortableitungen, Schaltanlagegebäude**

#### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die elektrischen Komponenten wurden teilweise durch die Brandgase stark verschmutzt. Die Reinigung ist abgeschlossen, den von der Atomaufsicht geforderten Nachweis der Gebrauchsfähigkeit für den Stillstand hat die Betreiberin zwischenzeitlich geführt.

#### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Über die Nutzung der Komponenten im Leistungsbetrieb muss noch von der Atom-

aufsicht entschieden werden.

#### **B. 1.1.4**

##### **Funktion des Generatorschalters (AQ01)**

###### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die Generatorschalter AQ01 und AQ02 befinden sich zwischen dem Generator und den beiden Maschinentrafos. Der Generatorschalter AQ02 hat sich beim Ereignis am 28. Juni 2007 auslegungsgemäß verhalten, indem er die Stromversorgung zum Trafo AT02 unterbunden hat. Der Generatorschalter AQ01 hat auslegungsgemäß nicht geschaltet, weil die Restenergie des auslaufenden Generators in den (defekten) Transformator AT01 abgeführt werden musste. Die Trennung des Trafos AT01 vom 380kV-Netz erfolgte nur über den Leistungsschalter AC01. Die Generatorschalter des KKK sind als Lastschalter konzipiert, sie sind nicht dafür ausgelegt, im Kurzschlussfall den ungünstigst anzunehmenden Kurzschlussstrom auszuschalten.

###### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Insbesondere unter Berücksichtigung der Schadensursache (möglicher Beitrag des auslaufenden Generators zur Brandentstehung, s.o. B.1.1.1.a) ist noch zu prüfen, inwieweit diese Auslegung mit Blick auf die Schadensvorsorge noch einer Änderung bedarf.

#### **B. 1.1.5**

##### **Schadensfreiheit aller betroffenen Komponenten**

###### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die Atomaufsicht hat von der Betreiberin gefordert, dass alle elektrischen Komponenten, die in der Wirkungskette des Kurzschlusses lagen, auf Schadensfreiheit überprüft werden.

###### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die abschließende Stellungnahme durch die Betreibergesellschaft des KKK und die anschließende aufsichtliche Bewertung stehen noch aus.

### **B. 1.1.6**

#### **Transientenbewertung**

##### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Es muss nachgewiesen sein, dass sich die Anlage am 28. Juni 2007 (15.02 Uhr bis 15.30 Uhr) auslegungskonform verhalten hat.

##### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Es hat sich nach der Überzeugung der Atomaufsicht herausgestellt, dass die Anlage als Gesamtsystem auslegungsgemäß funktioniert hat, d.h., dass die Schutzziele der Anlagensicherheit erfüllt wurden. Auch die bekannten Fehler, insbesondere die vorgenommenen Handeingriffe und die Umschaltvorgänge, haben die Anlagensicherheit im Ergebnis nicht beeinträchtigt.

### **B. 1.1.7**

#### **Druckbehälterbelastung durch Kaltwassereinspeisung**

##### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Durch die Einspeisung von Kaltwasser beim Störfall wird der heiße Reaktordruckbehälter thermisch belastet. In einem solchen Fall ist vorgeschrieben, dass die aufgetretenen Belastungen zu ermitteln und zu bewerten sind.

##### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Betreiberbewertung und ein Bericht des Forschungszentrums Rossendorf haben keine auslegungsüberschreitende Belastung ergeben. Eine unabhängige Überprüfung mit Hilfe von fluiddynamischen Analysen wird zur Zeit durchgeführt.

### **B. 1.1.8**

#### **Ausfall der Speisewasserpumpe (RL)**

##### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die Pumpe, die das Speisewasser in den Reaktordruckbehälter befördern soll, konnte nach Wiederherstellung der Stromversorgung nicht wieder zugeschaltet werden. Der Ausfall wurde durch automatisches Zuschalten eines Nachspeisesystems beherrscht.



Als Vorkehrung gegen Wiederholung wurde die Automatik für das Wiedereinschalten der Pumpe geändert und ein Funktionstest durchgeführt.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die abschließenden Abnahme- und Funktionsprüfungen sind Anfang März 2008 geplant.

**B. 1.1.9**

**Eintritt von Brandgasen in das Schaltanlagegebäude**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Aufgrund einer konzeptionellen Schwäche des Lüftungssystems konnten Brandgase von außen in das Schaltanlagegebäude eingetragen werden. Dies ist jetzt so geändert worden, dass ein Lüftungstechnischer Gebäudeabschluss und Umluftbetrieb von der Warte aus von Hand eingeschaltet werden können. Dem entsprechenden Änderungsantrag wurde aufsichtlich zugestimmt.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Arbeiten sind abgeschlossen.

**B. 1.1.10**

**Prozessrechner- Kurzzeitiger Verlust von einigen Daten**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die Dokumentation des Ereignisablaufs am 28. Juni 2007 durch die Prozessrechneranlage zeigte Datenverluste auf. Diese konnten zwar durch andere Aufzeichnungen kompensiert werden, waren jedoch Anlass für eine Modernisierung der Prozessrechneranlage.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Maßnahmen sind durchgeführt. Der Prozessrechner wurde neu parametrierung, d.h. Konstanten für den Rechnerbetrieb wurden neu eingestellt. Das Speichervolumen wurde erweitert.

### **B. 1.1.11**

#### **Umweltauswirkungen des Trafobrandes**

##### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Es galt, mögliche Umweltauswirkungen aufgrund des Brandes und des Löscheinsatzes zu erfassen. Bedeutsame Umweltauswirkungen konnten nicht ermittelt werden. Die auf dem Anlagengelände befindlichen Abwasserkanäle mussten gereinigt werden. Das in den Auffangbecken erfasste Löschwasser wurde entsorgt. Zur Vermeidung eines Rauchgaseintritts in das Schaltanlagegebäude wurde eine technische Änderung vorgenommen. Siehe auch B.1.1.3. und B.1.1.9.

### **B. 1.2 Personelle / organisatorische Maßnahmen**

#### **B. 1.2.1**

##### **Verbesserung der Wartenkommunikation**

##### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Das Öffnen der Sicherheits- und Entlastungsventile von Hand am 28. Juni 2007 ist auf einen schwerwiegenden Kommunikationsfehler zwischen dem Schichtleiter und dem Reaktorfahrer zurückzuführen. In der vom MSGF angeordneten Befragung der Mitarbeiter ist klar geworden, dass der Reaktorfahrer die Anweisung des Schichtleiters, den Druck im Reaktordruckbehälter zu reduzieren, anders umgesetzt hat als vom Schichtleiter beabsichtigt. Dabei hat der Schichtleiter es versäumt, das Ziel und die Art der Druckreduzierung klar zu benennen und eine Bestätigung der Anordnung zu fordern. Der Reaktorfahrer hat die Anweisung ausgeführt, ohne die genauen Schritte nachzufragen.

In Konsequenz dieses Kommunikationsfehlers soll auf Veranlassung der Atomaufsicht sowohl im KKK als auch im KKB die sog. 3-Wege-Kommunikation eingeführt werden. Dabei ist eine erteilte Anweisung vom Adressaten zu wiederholen, der Anweisende hat dies dann zu bestätigen.

Die Anwendung der Drei-Wege-Kommunikation bei Schalthandlungen wird in einer Fachanweisung verbindlich geregelt werden. Zur Anwendung der Drei-Wege-

Kommunikation wurden Sonderschulungen für das Schichtpersonal durchgeführt. Das Kommunikationsverhalten wird darüber hinaus zukünftig bei Simulatorschulungen besonders bewertet.

### **B. 1.2.2**

#### **Audio-/Video-Überwachung**

##### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die Ereignisabläufe auf der Warte des Kernkraftwerks Krümmel am 28. Juni 2007 warfen die Frage auf, ob Audio- oder Videoaufzeichnungen in bestimmten Situationen eine Verbesserung der Dokumentationsgrundlage ermöglichen würden, die z.B. zu einer verbesserten Auswertung von Ereignissen beitragen kann.

Die Atomaufsicht beauftragte das Öko-Institut Darmstadt hierzu mit der Erstellung eines Sachverständigengutachtens. Dieses gelangt zu dem Ergebnis, dass eine kontinuierliche Audioaufzeichnung auf der Warte eingeführt werden sollte. Aus Sicht der Gutachter ergeben sich aus der Einführung einer Audioaufzeichnung auf der Warte erhebliche Vorteile hinsichtlich

- Identifizierung und Einbeziehung typischer Kommunikationssituationen mit Defiziten aus der Wartenrealität in die Schulung,
- Identifizierung von Verbesserungspotenzial in Abläufen,
- Belastbarere und vereinfachte Aufklärung von Ereignisabläufen im Hinblick auf ihren Kommunikationsanteil.

Eine Ergänzung der Audioaufzeichnung durch eine Videoüberwachung sollte aus Sicht der Sachverständigen des Öko-Instituts demgegenüber nicht weiterverfolgt werden. Denn es ergeben sich nach den Feststellungen der Gutachter aus einer zusätzlichen Videoaufzeichnung kaum bessere Erkenntnisse über Ereignisabläufe verglichen mit einer Kombination aus der bisherigen Dokumentation mit dem Prozessrechner und einer einzuführenden Audioaufzeichnung.

Die Betreibergesellschaft KKK lehnt Audio- und Videoaufzeichnungen ab, weil sie ungeeignet und sicherheitstechnisch kontraproduktiv seien.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Atomaufsicht folgt der Gutachterempfehlung und befürwortet die Einführung einer kontinuierlichen Audioüberwachung auf der Warte – in Anlehnung an den Bereich des Luftverkehrs, wo Audioaufzeichnungen dazu dienen, Unfallabläufe im Nachhinein analysieren zu können. Die Aufsichtsbehörde hat deshalb festgelegt, dass die Einführung einer Audioüberwachung weiterverfolgt und der Erlass einer nachträglichen Auflage vorbereitet wird. Dazu muss zunächst die konkrete technische Machbarkeit von Audioaufzeichnungen im Detail untersucht und geprüft werden. Danach wird abschließend entschieden. Die Überlegung, zusätzlich eine Videoüberwachung einzuführen, wird demgegenüber nicht weiterverfolgt. Maßgeblich für die Entscheidung der Atomaufsicht in dieser Frage ist, dass laut Gutachten von Videoaufzeichnungen nur ein geringer zusätzlicher Erkenntnisgewinn zu erwarten wäre.

**B. 1.2.3**

**Sonstige Aspekte**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Vattenfall hat im September 2007 einen Bericht zur beabsichtigten Verbesserung der Anlagensituation im Hinblick auf Technik, Organisation, Administration, Qualifikation und Kommunikation vorgelegt. In diesen Bericht eingeflossen sind auch Empfehlungen eines von Vattenfall hinzugezogenen externen Expertengremiums. Darüber hinaus legte das Expertengremium im November 2007 weitere Empfehlungen vor.

Das Öko-Institut hat in einem Gutachten zu den vom Betreiber KKK beabsichtigten Verbesserungsmaßnahmen hinsichtlich Kommunikation, Administration und Organisation Stellung genommen.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Umsetzung der für KKK relevanten Aspekte aus dem Gutachten des Öko-Instituts ist zur Zeit noch nicht abgeschlossen und wird aufsichtlich verfolgt. Hierzu gehören z.B. die Verstärkung der Schichtmannschaft um einen weiteren Reaktorfahrer, die Visualisierung von wesentlichen Anlagenparametern auf einem Großbild-

schirm und die Reduzierung der Personenanzahl auf der Warte (Veränderung der Alarmordnung).

## **B. 2 Weitere technische Prüfungen**

### **B. 2.1 Dübelproblematik**

#### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Wie im KKB (s. Ziff. A.2.1) sind auch im KKK die Dübel zum Teil nicht nach den Vorgaben der Bauzulassung eingebaut worden. Soweit die Tragfähigkeit der Dübel nicht nachgewiesen werden kann, muss saniert werden. Es handelt sich um Dübel der Firmen Hilti, Fischer und Liebig.

Alle Dübel der Firma Hilti wurden ausgetauscht. Die Prüfung aller Dübel der Firma Fischer dauert an; für etliche Dübel dieses Typs ist das Sanierungsverfahren eingeleitet. Die Dübel der Firma Liebig stammen aus der Errichtungsphase des KKK. Es sind Stichprobenprüfungen und Versuche zur Tragfähigkeit durchgeführt worden. Diese werden aktuell durch das Innenministerium als oberste Bauaufsichtsbehörde bewertet.

#### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Prüfung, Bewertung und ggf. Sanierung der Dübel dauert an.

### **B. 2.2**

#### **Risse in Leitungen**

##### **B. 2.2.1**

#### **Steuerleitungen RA**

#### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Bei der Inspektion von Steuerleitungen des Frischdampfsystems RA wurden Risse festgestellt. Über diese Steuerleitungen werden die Sicherheits- und Entlastungsventile betätigt, die zur Druckentlastung des Reaktordruckbehälters benötigt werden.

Entsprechend einer Forderung der Atomaufsicht werden alle 22 Steuerleitungen der

Sicherheits- und Entlastungsventile ausgetauscht.

Auf Veranlassung der Atomaufsicht wurden die Prüfungen auch auf entsprechende Steuerleitungen anderer Komponenten ausgeweitet.

### **B. 2.2.2**

#### **Absaugeleitungen**

Bei den unter B 2.3 genannten Prüfungen an Armaturen wurde festgestellt, dass auch Kleinleitungen zur Absaugung von Wasser und Dampf aus den Armaturengehäusen rissbehaftet sind. Die Sanierung ist derzeit im Gange.

### **B. 2.3**

#### **Risse und Oberflächenfehler in Armaturen**

##### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Im Zuge von Übertragbarkeitsuntersuchungen aufgrund eines meldepflichtigen Ereignisses an Rohrleitungen im KKK wurden auch bei Armaturen an der Innenoberfläche und an den Absaugestutzen Risse festgestellt.

Anhand metallographischer Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Befunde im Wesentlichen durch transkristalline Spannungsrisskorrosion entstanden sind, hervorgerufen hauptsächlich durch Chloride aus den früher verwendeten Asbestdichtungen.

In einem ersten Schritt werden die Armaturen an der Innenoberfläche beschliffen, um Rissfreiheit zu erreichen. In den Fällen, in denen dies nicht ausreicht, weil die Risse tiefer sind und repariert werden müssen, sind weitergehende Maßnahmen erforderlich.

##### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Auf Veranlassung der Atomaufsicht werden an diversen Armaturen auch die Rohrleitungsstutzen ausgetauscht werden.

In Abhängigkeit von den Ergebnissen der laufenden metallografischen Untersuchungen wird die Atomaufsicht darüber entscheiden, in welchem Rahmen der Un-

tersuchungsumfang ausgeweitet werden muss und wie die weitergehende Sanierung der Armaturen ausgeführt werden soll. Die Aufsichtsbehörde hat von der Betreiberin dazu die Vorlage eines detaillierten Konzeptes verlangt.

## **B. 2.4**

### **Fremdkörperfretting**

#### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Im letzten Betriebsjahr sind bei vier Brennelementen Schäden an den Hüllrohren von Brennstäben festgestellt worden. Die schadhaften Brennstäbe wurden ausgetauscht. Ursache für die Schäden sind Fremdkörper (dünne Metallspäne), die beim Betrieb zwischen die Brennstäbe gespült wurden und diese örtlich durchgescheuert haben („Fretting“). Eine Zuordnung der Fremdkörper zu einem Herkunftsort war auch nach chemischer Analyse nicht möglich.

Aufgrund der vorgenannten Schäden wurden weitere 115 der insgesamt 840 Brennelemente untersucht, die aufgrund ihres erst kurzen Einsatzes im Reaktor für Fretting besonders anfällig sind. An fünf Brennstäben aus fünf Brennelementen wurden Scheuerstellen hierfür gefunden. Die Brennelemente werden durch Austausch der vorgeschädigten Brennstäbe repariert.

#### **Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Aufsichtsbehörde hat von der Betreiberin die Vorlage eines Konzeptes zur künftigen Vermeidung des Eintrags von Fremdkörpern verlangt. Dieses ist zwischenzeitlich vorgelegt worden und befindet sich in Begutachtung durch die Sachverständigen.

## **B. 2.5**

### **Wiederholter Ausfall einer Pumpe aufgrund eines Kurzschlusses am Antriebsmotor**

#### **Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Aufgrund eines Kurzschlusses im Anschlusskasten des Antriebsmotors kam es seit dem vorletzten Brennelementwechsel zweimal zum Ausfall einer Pumpe im Kühl-

wasser-Kreislauf. Die Anschlüsse der Motoren wurden repariert.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Aufsichtlich wird nun überprüft, ob auch bei anderen sicherheitstechnisch wichtigen Motoren solche Kurzschlüsse möglich sind. Im Zentrum der Untersuchungen stehen die zur Anwendung gekommenen Anzugsdrehmomente an den Anschlüssen und die Eignung der bestehenden Klemmenausführung. Hierzu wurden Parameterstudien an einem Versuchsstand durchgeführt.

## **C. Anlagenübergreifende Fragestellungen**

### **C.1 Zuverlässigkeit**

In der Öffentlichkeit ist im Zusammenhang mit den Störfällen in den Kernkraftwerken Krümmel und Brunsbüttel die Frage nach der Zuverlässigkeit des Vattenfall-Konzerns bzw. der Betreibergesellschaften aufgeworfen worden. In der Sitzung des Sozialausschusses am 19. Juli 2007 hat der von der Atomaufsicht zu diesem Fragenkomplex hinzugezogene Rechtsanwalt Prof. Dr. Ewer ausführlich zu den damit in Zusammenhang stehenden grundsätzlichen Rechtsfragen Stellung genommen.

Danach muss die Atomaufsicht bei der Entscheidung über die Zuverlässigkeit oder Unzuverlässigkeit eines Betreibers eine Prognoseentscheidung hinsichtlich der Gewähr einer zukünftig ordnungsgemäßen Erfüllung der Betreiberpflichten treffen. Hierbei sind auch alle Änderungsmaßnahmen personell-organisatorischer Art zu berücksichtigen. Die Frage der Zuverlässigkeit wird deshalb unter Berücksichtigung der geplanten und bereits realisierten Änderungen nach Maßgabe des Maßnahmenpakets und der Expertenempfehlungen zu beurteilen sein.

### **C. 2 Umkehr der Beweislast (siehe dazu die Ausführungen unter Abschnitt D)**

### **C. 3 Auswirkungen der Schnellabschaltungen auf das Stromnetz und die Stromversorgung**

**Problembeschreibung und Maßnahmen:**

Die Atomaufsicht hat das zuständige Wirtschaftsministerium Schleswig-Holstein um



eine Bewertung der vorliegenden Fragestellung gebeten. Die von dort eingeschaltete Bundesnetzagentur ist zu dem Ergebnis gekommen, dass im Zusammenhang mit der Abschaltung des KKB keine Informationen über Versorgungsstörungen oder Hinweise vorliegen, die Zweifel an der Stabilität der Versorgungsnetze begründen können.

**Aktueller Stand und Schlussfolgerung für den weiteren Anlagenbetrieb:**

Die Angelegenheit ist atomaufsichtlich erledigt.

## **D. Initiativen zur Fortentwicklung des Atomrechts**

Die Störfälle in den schleswig-holsteinischen Kernkraftwerken Krümmel und Brunsbüttel am 28. Juni 2007 haben eine fachliche Diskussion ausgelöst, das atomaufsichtliche Instrumentarium zu verstärken und die rechtlichen Anforderungen an den sicheren Betrieb von Kernkraftwerken in Deutschland zu präzisieren bzw. zu ergänzen.

Der Schleswig-Holsteinische Landtag hat die Landesregierung in seiner Sitzung am 13. September 2007 einstimmig aufgefordert, „in der Atomrechtliche Anlagensicherheitsverordnung, die derzeit zwischen Bund und Ländern abgestimmt wird, die Aufnahme von Regelungen zur Konkretisierung der Vorgaben für einen sicheren Betrieb, für ein wirksames Risikomanagement und klare Kommunikationsformen in Kernkraftwerken zu erreichen und dem Landtag in der Januarsitzung 2008 zu berichten“ (LT-Drucks. 16/1587). Entsprechend diesem Beschluss wird vom federführenden MSGF dazu wie folgt berichtet.

Das Atomgesetz wird von den Ländern im Auftrag des Bundes nach Art. 85 des Grundgesetzes ausgeführt. Deshalb ist das Bundesumweltministerium (BMU) für einen bundeseinheitlichen Vollzug der Atomaufsicht und für den Erlass einheitlicher Sicherheitsstandards verantwortlich.

Derzeit wird auf Bund-Länder-Ebene nicht nur die im Landtagsbeschluss genannte **Atomrechtliche Anlagensicherheitsverordnung** entworfen. Außerdem wird auch das **untergesetzliche Regelwerk**, in dem die Sicherheitsanforderungen für Kern-

kraftwerke nach dem Stand von Wissenschaft und Technik festgeschrieben sind, aktualisiert und fortentwickelt.

BMU und die für die Beaufsichtigung von Kernkraftwerken zuständigen Länder sind sich inzwischen einig, dass grundlegende Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke in einer Rechtsverordnung geregelt werden sollen, nämlich in der **Atomrechtliche Anlagensicherheitsverordnung**. Diese wird die derzeit noch bestehende Lücke zwischen untergesetzlichem Regelwerk und Atomgesetz füllen. Die Verordnung soll alle wesentlichen einzuhaltenden Sicherheitsgrundsätze enthalten, die auch nach internationalem Standard aus heutiger Sicht für die in Deutschland betriebenen Anlagen zu fordern sind. Hierdurch werden erstmalig auf Verordnungsebene Vorgaben für einen sicheren Betrieb und für ein Risikomanagement formuliert. Das BMU hat zu diesem Zweck eine Bund-Länder-ad hoc- AG gebildet. Das MSGF hat das BMU über den Beschluss des Schleswig-Holsteinischen Landtages schriftlich informiert. Darüber hinaus hat das MSGF die Verankerung einer Regelung angeregt, wonach nach einem Störfall die Zustimmung zum Wiederauffahren eines Kernkraftwerks bei der zuständigen Aufsichtsbehörde einzuholen ist. Mit dieser Regelung in der Atomrechtliche Anlagensicherheitsverordnung wäre nach Eintritt eines Störfalles der jeweilige Kraftwerksbetreiber nachweislich dafür, dass die rechtlichen Voraussetzungen für eine Wiederaufnahme des Leistungsbetriebs erfüllt sind. Die Grenze der Anlagenzustände, die als Störfälle zu betrachten sind, soll in der Anlagensicherheitsverordnung abschließend definiert werden.

Mit der Aktualisierung des **untergesetzlichen Regelwerks** sollen insbesondere

- die Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 21.10.1977 (BAnz. 1977, Nr. 206),
- Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV (Störfall-Leitlinien) vom 18.10.1983 (BAnz. 1983, Nr. 245a),
- RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren (Ursprungsfassung, 3. Ausgabe vom 14.10.1981 mit Änderungen vom 15.11.1996) sowie die

- Grundlagen für Sicherheitsmanagementsysteme in Kernkraftwerken vom 29.06.2004 (BAnz. 2004, Nr. 138, S. 16275)

ersetzt werden.

Das Bundesumweltministerium will die Aktualisierung des untergesetzlichen Regelwerks auf der Grundlage eines umfassenden Diskussionsprozesses mit der Fachwelt und der Wissenschaft erarbeiten und die Landesbehörden an diesem Prozess beteiligen. Das MSGF unterstützt aktiv die Zielsetzungen des Vorhabens, das Regelwerk geschlossen, systematisch und hierarchisch neu aufzubauen und dabei zu aktualisieren. Die schleswig-holsteinische Atomaufsicht wird die Erkenntnisse aus den Ereignissen vom 28. Juni 2007 in das Vorhaben einbringen.

In diesem Rahmen laufen derzeit bundesweite Arbeiten zum neuen Regelwerk u.a. beim Bund-Länder-Ausschuss für Atomkernenergie und bei der Reaktorsicherheitskommission. Das Regelwerk stellt einen für die Bundesrepublik einheitlichen Überprüfungs- und Bewertungsmaßstab für die Sicherheit von Kernkraftwerken nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik dar.

Im Einzelnen sollen die Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke die Auslegung und den Betrieb von Kernkraftwerken nach dem in Deutschland fortgeschrittenen Stand unter Berücksichtigung des internationalen Standes von Wissenschaft und Technik beschreiben. Sie werden aber auch den aktuellen Stand des Regelwerks der International Atomic Energy Agency (IAEA) sowie die von der Western European Nuclear Regulators' Association (WENRA) im Rahmen eines europäischen best-practice-Vergleichs definierten Referenzniveaus zur Beurteilung der Sicherheit von Kernkraftwerken berücksichtigen.

Insgesamt sollen die detaillierten Anforderungen in 11 Modulen geregelt werden. Das Modul 1 wird übergreifende Sicherheitsanforderungen enthalten. Modul 2 wird Anforderungen an die Auslegung des Reaktorkerns, Modul 3 die bei Druck- und Siedewasserreaktoren zu berücksichtigenden Ereignisse enthalten. Modul 4 soll Anforderungen an die Ausführung der druckführenden Umschließung, der drucktragenden Wandung der äußeren Systeme sowie des Sicherheitseinschlusses beinhalten. Mo-

Modul 5 soll Anforderungen an die elektrische Energieversorgung und Störfallinstrumentierung enthalten. Modul 6 wird Anforderungen an Nachweisführungen und Dokumentation enthalten, Modul 7 die Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz. Modul 8 soll Anforderungen an das Sicherheitsmanagement regeln, Modul 9 Anforderungen an den Strahlenschutz. Modul 10 soll Anforderungen an die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten enthalten und Modul 11 Anforderungen an die Handhabung und Lagerung der Brennelemente regeln.

Das Bundesumweltministerium hat gegenüber dem Land Schleswig-Holstein bereits Ende November 2007 ausdrücklich erklärt, dass es das Anliegen unterstütze, durch konsensuales Zusammenwirken der Länder und des Bundes in der Bund/Länder-Arbeitsgruppe zur Schaffung einer Atomrechtlichen Anlagensicherheitsverordnung auch zu Instrumenten zu kommen, die eine Stärkung der atomaufsichtlichen Handlungsmöglichkeiten bewirken. Dabei – und dies ist auch die Auffassung des Landes Schleswig-Holstein – stelle die einvernehmliche Schaffung einer Atomrechtlichen Anlagensicherheitsverordnung ein wichtiges Bindeglied dar zwischen der Anforderung des Atomgesetzes, die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden zu gewährleisten und einem aktualisierten und grundlegend überarbeiteten untergesetzlichen Regelwerk, das den Stand von Wissenschaft und Technik als Maßstab für die Überprüfung von Kernkraftwerken wiedergebe.

Im August 2007 sind das Bundesumweltministerium und die Kernkraftwerksbetreiber übereingekommen,

- dass die Betreiber eine Bestandsaufnahme der Einführung des selbst lernenden Sicherheitsmanagementsystems durchführen, notwendige Ergänzungen und ggf. weitere Verbesserungsmöglichkeiten innerhalb eines Jahres erarbeiten und realisieren,
- dass Periodische Sicherheitsüberprüfungen schneller abgearbeitet werden sollen;
- dass der Schutz der Kraftwerkswarten vor eindringenden Gasen weiter verbessert werden soll und

- dass Grundsätze des Kommunikationsverhaltens auf der Warte überprüft und ggf. weiter entwickelt werden sollen.

Es bestand Übereinstimmung, dass diese Maßnahmen in praktischer Hinsicht in Zusammenarbeit mit den zuständigen Landesbehörden abgewickelt werden sollen.

Der Inhalt dieser Vereinbarung ist ausdrücklich zu begrüßen, beruht er doch im Wesentlichen auf Erkenntnissen, Schlussfolgerungen und Forderungen, die das MSGF aus der Überprüfung der Störfallabläufe in den Kernkraftwerken Krümmel und Brunsbüttel vom 28. Juni 2007 sowie aus seiner aufsichtlichen Erfahrung bereits zuvor abgeleitet hatte. Dass diese Forderungen nun bundesweit mit Unterstützung des Bundesumweltministers und der 4 Energieversorgungskonzerne für alle Kernkraftwerke weiterverfolgt werden, ist ein wichtiger Beitrag für die Sicherheit von Kernkraftwerken. Das MSGF wird sich dafür einsetzen, dass entsprechende Festlegungen auch in dem aktuellen Regelwerksvorhaben verankert werden.

Die Atomaufsicht hat erwirkt, dass die Betreiberinnen eine Drei-Wege-Kommunikation auf der Schaltwarte der Kernkraftwerke einführen und die entsprechenden Schulungsmaßnahmen durchführen werden. Damit wird erreicht, dass klare Kommunikationsformen in den schleswig-holsteinischen Kernkraftwerken vorliegen.

Nach aktueller Einschätzung des BMU ist damit zu rechnen, dass die Atomrechtliche Anlagensicherheitsverordnung im Laufe des Jahres 2008 in Kraft treten wird. Ebenfalls in diesem Jahr wird vermutlich die Aktualisierung des untergesetzlichen Regelwerks abgeschlossen sein.