



Deutsche Sektion der Internationalen Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges  
Ärzte in sozialer Verantwortung e.V. (IPPNW)

## **Anlage A**

der Klagebegründung  
zur Stilllegung des Atomkraftwerkblocks Biblis B

in dem Verwaltungsstreitverfahren  
vor dem Hessischen Verwaltungsgerichtshof  
Lauerwald u.a. ./ Land Hessen  
beigeladen: RWE Power AG  
– 6 C 164/08.T –

### **Schwerwiegende Sicherheitsmängel des Atomkraftwerks Biblis B**

Eine "bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge"  
nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist nicht gewährleistet

Von Henrik Paulitz  
August 2008

## Vorwort

Die vorliegende Ausarbeitung skizziert mehr als 200 schwerwiegende Sicherheitsmängel von Biblis B, die zeigen, dass der Atomkraftwerksblock trotz punktueller Nachrüstungen sicherheitstechnisch völlig veraltet ist.

Wie die Quellenangaben zeigen, ergeben sich die Sicherheitsmängel aus offiziellen Bewertungen anerkannter Gutachterorganisationen und Reaktorsicherheitsexperten. Den Gutachtern zufolge handelt es sich um technische Sachverhalte, die sicherheitstechnisch eindeutig nachteilig sind und jeweils zu einem katastrophalen Unfallablauf wesentlich beitragen können.

Viele der in Biblis B festgestellten Mängel wurden daher zum Anlass für Sicherheitsverbesserungen in neueren Anlagen genommen.

Bei einem Großteil der Mängel handelt es sich um konzeptionelle Schwachstellen der Anlage. Von wenigen Ausnahmen abgesehen handelt es sich nicht „nur“ um so genannte Nachweisdefizite, sondern um schwerwiegende technische Schwachstellen.

Eine Behebung der Sicherheitsmängel durch Nachrüstungen ist allein schon wegen der großen Anzahl und in vielen Fällen auch aus baulich-technischen Gründen völlig ausgeschlossen.

Der Atomkraftwerksblock Biblis B lässt sich nicht „runderneuern“. Abhilfe in angemessener Zeit ist nicht möglich.

Es zeigt sich, dass eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovor-sorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nicht gewährleistet ist.

Henrik Paulitz, IPPNW  
August 2008

## **1. Systemübergreifende Sicherheitsmängel aufgrund aktiver Sicherheitssysteme sowie bei Redundanz, Diversität und räumlicher Trennung**

### **1.1 Biblis B verfügt mit seinem 4 x 50%-Konzept bei den Sicherheitssystemen über nur geringe Sicherheitsreserven**

*Quellen: AREVA*

Die Sicherheitssysteme von Biblis B basieren konzeptgemäß auf jeweils vier gleichartigen (redundanten) Teilsträngen bzw. Teilsystemen, die über jeweils nur 50% der erforderlichen Kapazität verfügen (4 x 50%). Das bedeutet, dass eine der vier redundanten Teilsysteme ("Redundanzen") konzeptgemäß nicht genügt, um die Funktion eines Sicherheitssystems zu gewährleisten. Zur Störfall-Beherrschung müssen also zwei Redundanzen funktionieren. Bei einem Reparaturfall in einer Redundanz und zwei Einzelfehlern bzw. ein gemeinsamer Ausfall in zwei anderen Redundanzen kommt es in Biblis B zum Ausfall eines Sicherheitssystems. Zum Ausfall kommt es auch bei drei Einzelfehlern. Biblis B weicht damit massiv vom technischen Stand beispielsweise des Europäischen Druckwasserreaktors (EPR) ab, bei dem konzeptgemäß jede der vier Redundanzen eines Sicherheitssystems für sich genommen die Funktion des Sicherheitssystems zu 100% gewährleistet (4 x 100%). Schon die Sicherheitssysteme der Konvoianlagen verfügen teilweise über eine 4 x 100%-Auslegung (z.B. Notspeisesystem). Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **1.2 In Biblis B sind meist nur zwei Redundanzgruppen, nicht aber alle vier Redundanzen, räumlich voneinander getrennt**

*Quellen: GRS, BMU, Fischer/Leverenz (Siemens/NPI), Fischer (Siemens/NPI), TÜV Süd*

In Biblis B wurde noch eine 2 x 2-Philosophie verfolgt: Die Anlage ist im wesentlichen in zwei Redundanzgruppen aufgeteilt. Jeweils 2 Redundanzen eines Sicherheitssystems sind in einem gemeinsamen Raum untergebracht. Das stellt eine massive Abweichung bereits vom technischen Stand der Konvoi-Anlagen dar, bei denen die 4 Redundanzen nahezu vollständig räumlich getrennt wurden. Eine noch konsequentere räumliche Trennung sowie eine deutliche Erhöhung der Redundanzen wird beim Europäischen Druckwasserreaktor (EPR) mit seinem 2 x 4-Konzept realisiert. Biblis B weicht insofern massiv vom technischen Stand neuerer Atomkraftwerke ab. Die GRS, das Bundesumweltministerium und der Reaktorhersteller Siemens betonen die sicherheitstechnische Bedeutung einer konsequenten räumlichen Trennung. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **1.3 Die Sicherheitssysteme in Biblis B sind insbesondere redundant und nur in Ausnahmefällen diversitär aufgebaut**

*Quellen: Fischer/Leverenz (Siemens/NPI), Fischer (Siemens/NPI), Framatome ANP (Siemens/AREVA)*

Die Redundanzen der Sicherheitssysteme und auch die verschiedenen Sicherheitssysteme mit überlappenden Aufgaben sind in Biblis B in aller Regel bau-

gleich aufgebaut. Sie können daher vergleichsweise leicht aufgrund der gleichen Ursache ausfallen. Nur in Ausnahmefällen finden sich in Biblis diversitäre Sicherheitssysteme, bei denen Ausfälle aufgrund der gleichen Ursache weitaus unwahrscheinlicher sind. Biblis B weicht damit massiv vom technischen Stand des Europäischen Druckwasser-Reaktors (EPR) ab. Der Reaktorhersteller Siemens stellt für den EPR diversitäre Ersatzfunktionen für Sicherheitssysteme als einen zentralen Sicherheitsvorteil heraus. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **1.4 Biblis B verfügt überwiegend über „aktive“ und insofern störanfällige Sicherheitssysteme**

*Quellen: Hahn/Öko-Institut (heute GRS)*

Biblis B verfügt überwiegend über „aktive“ Sicherheitssysteme. Sie sind in aller Regel auf die Versorgung mit elektrischem Strom und auf eine Aktivierung durch die Leittechnik angewiesen. Sie können deswegen versagen. Neuere sicherheitsorientierte Reaktorkonzepte – unter anderem auch ein Reaktorkonzept von Siemens – setzen vor diesem Hintergrund sehr stark auf so genannte "passive" Sicherheitssysteme. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **1.5 Komponenten zahlreicher Betriebs- und Sicherheitssysteme sind räumlich bzw. raumtechnisch völlig unzureichend getrennt in den "Kellerräumen" des Reaktorgebäudes angeordnet und deshalb Überflutungsgefährdet**

*Quellen: GRS, TÜV Süd, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die Komponenten zahlreicher Betriebs- und Sicherheitssysteme sind räumlich bzw. raumtechnisch völlig unzureichend getrennt in den "Kellerräumen" des Reaktorgebäudes angeordnet (Ringraum, Ebene -6,0m). Betroffen sind unter anderem Nachkühlpumpen, Sicherheitseinspeisepumpen, Nukleare Zwischenkühlpumpen, Beckenkühlpumpen, Hochdruckförderpumpen, die Abdrückpumpe, Notspeisestränge, Notstandsräume und Messwertumformer. Laut GRS sind im Ringraum „sicherheitstechnisch wichtige Komponenten aller Redundanzen“ angeordnet, die trotz der Aufteilung auf verschiedene „Quadranten“ bei ausreichend hohem Wasserspiegel alle überflutet werden können. Innerhalb von nur etwa 12 Minuten kann bei einem Leck bzw. nach fehlerhaften Instandhaltungsmaßnahmen am nuklearen Nebenkühlwassersystem im Ringraum eine Überflutung bis 70 Zentimeter Höhe eintreten, bei der mit dem Ausfall sicherheitstechnisch wichtiger Komponenten (Nukleares Zwischenkühlsystem, Not- und Nachkühlsystem) zu rechnen ist. Bei dem im Rahmen der Periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ/SSA) unterstellten 0,1 F-Leck an einer Nebenkühlwasserleitung wird nach etwa 30 Minuten ein Wasserstand von 70 Zentimeter überschritten. Ein weiterer Wasseranstieg ist laut GRS und TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ möglich. Schon bei einem Wasserstand kleiner 70 Zentimeter ist laut GRS bei Auslösung einer Reaktorschnellabschaltung und einem Ausfall von zwei Notspeisesträngen ein Kernschmelzunfall möglich. Laut GRS kann es im Leistungsbetrieb auch dann zur Kernschmelze kommen, wenn die Kühlung über die Speisewassersysteme versagt. Im Nicht-Leistungsbetrieb bei geöffnetem Primärkreis und abgesenktem Füllstand kommt es laut GRS erwartungsgemäß zur Kernschmelze, wenn nicht innerhalb einer Stunde boriertes Wasser über das Notstandssystem bzw. Notfallmaßnahmen eingespeist werden kann. Eine „bestmögliche

Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2. Sicherheitsmängel der Kraftwerkssteuerung und Leittechnik**

### **2.1 Die Steuerung von Biblis B ist für bestimmte Ereignisabläufe konzipiert und kann bei unvorhergesehenen, "besonderen Konstellationen" versagen**

*Quellen: RWE, TÜV Süd*

Die Steuerung von Biblis B ist für bestimmte Ereignisabläufe konzipiert und kann bei unvorhergesehenen, "besonderen Konstellationen" bzw. bei "besonderen Ereignisabläufen" versagen. Das zeigte beispielsweise die Auswertung des Vorkommnisses in Biblis B am 8. Februar 2004 durch RWE und den TÜV Süd. Vorkommnisse in Biblis B wie auch in anderen Atomkraftwerken demonstrieren – trotz jahrzehntelanger Erfahrungen und Anpassungen der Leittechnik – bis heute, dass es immer wieder zu ganz anderen als den geplanten Ereignisabläufen kommt und Komponenten oder Systeme dadurch versagen. Vor diesem Hintergrund muss davon ausgegangen werden, dass es auch in Zukunft zu unvorhergesehenen Ereignisabläufen kommt, die zu Fehlsteuerungen führen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **2.2 Der Aggregateschutz kann zum Abschalten von Komponenten und Systemen führen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, TÜV Süd, RWE*

Der Aggregateschutz führt automatisch zum absichtlichen Abschalten von Komponenten von Betriebs- oder Sicherheitssystemen. Aufgrund des Aggregateschutzes verhalten sich die Systeme nicht eindeutig sicherheitsgerichtet. Denn wenn eine sicherheitstechnische Komponente selbst Schaden nehmen könnte, wird sie vom Aggregateschutz zuvor außer Betrieb genommen und steht damit nicht mehr für die Störfallbeherrschung zur Verfügung (Zielkonflikt). Abgesehen von der auslegungsgemäßen Schutzabschaltung kommt noch die Möglichkeit von fehlerhaften Schutzabschaltungen hinzu. Sicherheitstechnisch wichtige Betriebssysteme können allein durch den Aggregateschutz versagen. Redundante Sicherheitssysteme können durch einen systematisch fehlerhaft eingestellten Aggregateschutz in drei Redundanzen versagen oder auch in Kombination mit andersartigen Fehlern. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **2.3 Falsch eingestellte Messumformer (Transmitter) können zum Ausfall von Betriebs- oder Sicherheitssystemen beitragen**

*Quellen: RWE*

Bereits ein falsch eingestellter Messumformer (Transmitter) kann zum Versagen eines sicherheitstechnisch wichtigen Betriebssystems führen. Redundante Sicherheitssysteme können durch systematisch fehlerhaft eingestellte Messumformer in drei Redundanzen versagen oder auch in Kombination mit andersartigen Fehlern. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.4 Defekte oder fehlerhafte Elektronik-Baugruppen können zum Versagen von Komponenten und Systemen führen**

*Quellen: GRS, RWE, TÜV Süd*

Defekte Elektronik-Baugruppen können jederzeit zum Versagen von Komponenten und somit von Betriebs- oder Sicherheitssystemen führen. Redundante Sicherheitssysteme können durch defekte Elektronik-Baugruppen bei einer Kombination mit anderen Fehlern versagen. In der Vergangenheit mussten in Biblis B schon sehr häufig defekte Elektronik-Baugruppen ausgetauscht werden. Laut GRS kann es darüber hinaus auch durch den fehlerhaften Einbau von Elektronik-Baugruppen zu komplexen, redundanzübergreifenden Ausfällen kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.5 Die Signalübertragung der Betriebs- und die Sicherheitsleittechnik ist nicht zuverlässig gegen Überspannungen geschützt**

*Quellen: GRS*

Die Signalübertragung der Betriebs- und die Sicherheitsleittechnik in Biblis B ist durch Überspannungen gefährdet. Biblis B ist vermutlich nicht bzw. nicht systematisch durch Optokoppler bzw. Lichtwellenleiter gegen Überspannungen geschützt. Doch selbst derartige Schutzsysteme können versagen. Ein zuverlässiger Schutz der Signalübertragung der Leittechnik vor Überspannungen ist laut GRS gegenwärtig "technisch nicht machbar". Man hat das Problem bislang überhaupt nicht im Griff. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.6 Handmaßnahmen zur Aktivierung von Sicherheitssystemen, zur Reparatur von Komponenten oder zur Aktivierung von Notfallmaßnahmen sind wenig zuverlässig**

*Quellen: GRS, Hessische Atomaufsicht, RWE*

In Biblis B sind zur Störfall-Beherrschung „Handmaßnahmen“ des Betriebspersonals eingeplant. Handmaßnahmen zur Aktivierung von Sicherheitssystemen, zur Kontrolle oder Reparatur von Komponenten oder zur Aktivierung von Notfallmaßnahmen sind aber laut GRS und Hessischer Atomaufsicht wenig zuverlässig. Die GRS rechnet auch 30 Minuten nach Störfallbeginn mit dem Versagen von Sicherheitssystemen aufgrund von Fehlhandlungen des Betriebspersonals. Wie die Praxis in Biblis B zeigt, kann viel Zeit vergehen, bis eine Handmaßnahmen durchgeführt ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.7 Mit den anlageninternen Notfallmaßnahmen und anderen Nachrüstungen erfolgten nicht eindeutig sicherheitsgerichtete Eingriffe in das Reaktorschutzsystem**

*Quellen: TÜV Süd, Hessische Atomaufsicht*

Mit der Einführung der so genannten anlageninternen Notfallmaßnahmen und anderen Nachrüstungen erfolgten nicht eindeutig sicherheitsgerichtete Eingriffe in das Reaktorschutzsystem. Die erfolgten Eingriffe in den Reaktorschutz sind für sich genommen sicherheitstechnisch nachteilig. Sie stellen eine klare Abkehr von zuvor etablierten sicherheitstechnischen Grundsätzen dar. Die Rechtfertigung dieser als "unumgänglich" bezeichneten Maßnahmen mit lediglich vermuteten si-

cherheitstechnischen Gesamtvorteilen, widerspricht den Grundsätzen des Kal- kar-Urteils des Bundesverfassungsgerichts, wonach eine "bestmögliche Risiko- vorsorge und Gefahrenabwehr" nach dem "Stand von Wissenschaft und Technik" nicht durch das "technisch gegenwärtig Machbare" beschränkt werden darf. Tat- sächlich aber hat man in Biblis B durch Nachrüstungen lediglich das technisch gegenwärtig Machbare realisiert. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.8 Das sekundärseitige 100 K/h-Abfahren kann nur durch Handmaß- nahmen ausgelöst werden**

*Quellen: GRS, RWE Power, TÜV Süd, Siemens*

Das sekundärseitige 100 K/h-Abfahren bei kleinen Lecks wie auch bei Frisch- dampfleitungslecks im Containment kann in Biblis B nur durch Handmaßnahmen ausgelöst werden. Unter Umständen ist ein frühzeitiges oder sogar „unverzüg- liches“ Abfahren mit 100 K/h – also unmittelbar nach Störfall-Beginn – erforderlich, um den sicheren Übergang vom Hochdruck- auf den Niederdruckbetrieb des Notkühlsystems zu ermöglichen. Bei Konvoi-Anlagen wurde daher die Einleitung des 100 K/h-Abfahrens automatisiert. Die für Biblis B im Rahmen von Genehmi- gungsverfahren durchgeführte Störfallanalysen, wonach ein 100 K/h-Abfahren erst 30 Minuten nach Störfall-Beginn gerade noch ausreichen soll, sind reine Theorie. Die GRS bewertet die Automatisierung des 100 K/h-Abfahrens bei den Konvoi-Anlagen als wesentliche sicherheitstechnische Verbesserung gegenüber dem technischen Stand von Biblis B. In Biblis soll bei anstehenden Notkühlkrite- rien „unverzüglich“ – noch innerhalb der ersten 30 Minuten – mit dem Abfahren mit 100 K/h „von Hand“ begonnen werden. „Die Verzögerung des Abfahrens bei Hand wirkt sich nachteilig auf die Reserven beim Flutbehälterinventar aus“, so die GRS. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.9 Die Druckhalter-Füllstandsmessung ist bei Dampfbildungen im Primärkreis kein zuverlässiges Maß für das Primärkreiswasser-Inven- tar**

*Quellen: Hessische Atomaufsicht, TÜV Süd*

Die Druckhalter-Füllstandsmessung dient der Überwachung der Bedeckung des Reaktorkerns mit Kühlwasser. Die Auswertung des Unfalls im US-Atomkraftwerk Harrisburg hat laut TÜV Süd und Hessischer Atomaufsicht gezeigt, dass die Druckhalter-Füllstandsmessung bei Dampfbildungen im Primärkreis kein zuver- lässiges Maß für das Primärkreiswasser-Inventar ist. Da laut TÜV Süd auch die Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung gravierende Mängel aufweist, kann in Biblis B eine unzureichende Kernbedeckung mit Kühlwasser zunächst unerkannt bleiben. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.10 Die Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung entspricht hin- sichtlich der räumlichen Trennung der Messfühler nicht den Regel- werks-Anforderungen**

*Quellen: TÜV Süd, Hessische Atomaufsicht*

In Biblis B wurde eine Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung nachgerüstet. Im Reaktordruckbehälter standen nur zwei, nicht jedoch vier Positionen für den



Einbau der Messfühler zur Verfügung. Daher wurden jeweils zwei Messfühler an einer Stelle installiert. Das kann dazu führen, dass der Füllstand des Reaktordruckbehälters fehlerhaft signalisiert wird. Der TÜV Süd und die hessische Atomaufsicht stellten fest, dass die Ausführung der Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung damit nicht den Anforderungen der maßgebenden Regel des Kerntechnischen Ausschusses (KTA 3501) entspricht. Im Bereich der Sonden können Fehler auftreten, die zu Störungen in zwei redundanten Kanälen führen. Das Ausfallverhalten des Meßsystems kann dazu führen, dass hohe oder niedrige Reaktordruckbehälter-Füllstände fehlerhaft signalisiert werden. Entgegen der verfassungsrechtlichen Vorgaben wurde bei der Nachrüstung nur das "technisch gegenwärtig Machbare" realisiert. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **2.11 Die Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung ist nicht auf "bestmöglicher" Höhe im Reaktordruckbehälter angeordnet**

*Quellen: TÜV Süd*

Die zur Beherrschung von Störfällen nachgerüstete Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung, die anzeigen soll, wenn der Reaktorkern nicht mehr hinreichend mit Wasser bedeckt ist, ist nicht auf "bestmöglicher" Höhe im Reaktordruckbehälter angeordnet. Sie stellt laut TÜV Süd einen Kompromiss dar zwischen den Erfordernissen bei einem kleinen Leck einerseits und bei einem Dampferzeuger-Heizrohrleck andererseits. Optimal für kleine Lecks wäre eine höhere Position der Füllstandsmessung, während zur Beherrschung von Dampferzeuger-Heizrohrlecks eine möglichst tiefe Positionierung der Messfühler als angemessen erachtet wird. Die Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung spricht laut TÜV Süd erst an, wenn das Kühlmittelinventar bereits auf etwa 60% – 70% reduziert ist. Mit der Nachrüstung der Füllstandsmessung wurde also lediglich das "technisch gegenwärtig Machbare", nicht jedoch die "bestmögliche" Lösung realisiert. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **2.12 Die Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung ist ungenau**

*Quellen: TÜV Süd*

Die Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung, die anzeigen soll, wenn der Reaktorkern nicht mehr hinreichend mit Wasser bedeckt ist, ist laut TÜV Süd ungenau. Die angenommene Messgenauigkeit beruht lediglich auf "Abschätzungen" von Siemens. Bereits bei kleinen Lecks müssen "Füllstandsdifferenzen" angenommen werden. Bei Lecks in der Größenordnung 0,1 F ist mit ganz erheblichen Abweichungen der angezeigten Messung vom tatsächlichen Wasserstand im Reaktordruckbehälter zu rechnen. Die vermutete Abweichung beträgt etwa 40 cm. Entgegen der verfassungsrechtlichen Vorgaben wurde bei der Nachrüstung der Reaktordruckbehälter-Füllstandsmessung also nur das "technisch gegenwärtig Machbare" realisiert. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **2.13 Für die Beckenkühler gibt es keine Einrichtungen zur Kontrolle der Temperatur oder des Durchflusses**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ bemängelt, dass es für die „Beckenkühler keine Einrichtungen zur Kontrolle der Temperatur oder des Durchflusses gibt, wie sie für andere sicherheitstechnisch wichtige Kühler vorgesehen sind“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **2.14 Die Baugruppen des Reaktorschutzsystems gehören zu einer veralteten Systemfamilie**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die im Reaktorschutzsystem eingesetzten Baugruppen gehören laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ zu „einer älteren Systemfamilie“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **2.15 Das Bor-/Deionat-Einspeisesystem wird bei stillstehenden Hauptkühlmittelpumpen nicht automatisch und vollständig abgesperrt**

*Quellen: GRS*

Zur Vermeidung von Vorkommnissen mit ungewollter Borierung im Nicht-Leistungsbetrieb empfiehlt die GRS eine „automatische und vollständige Absperrung des Bor-/Deionat-Einspeisesystems einschließlich Abschaltung der Deionatpumpen bei stillstehenden Hauptkühlmittelpumpen“. Diese Vorkehrungen sind in Biblis B nicht getroffen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **2.16 Das Teilabfahren bei der Transiente „Fehlöffnen einer Umleitstation“ kann ggf. erst verzögert durch Handmaßnahmen aktiviert werden**

*Quellen: Siemens, GRS et. al.*

Bei der Transiente „Fehlöffnen einer Umleitstation“ kann ein Teilabfahren über die Frischdampf-Abblaseregelventile erforderlich werden. Wenn der Frischdampfdruck unter den DAF-Grenzwert sinkt, dann werden laut Siemens über das Absperrsignal (YZ60) unter anderem die Frischdampf-Abblaseregelventile und die Frischdampf-Abblaseabsperrarmaturen geschlossen. „Diese Armaturen können erst 15 Minuten nach der DAF-Auslösung von Hand wieder geöffnet werden“, so dass die FD-Abblaseregelung erst danach wieder zur Verfügung steht. Demgegenüber wird laut GRS et. al. das Teilabfahren in der Konvoianlage Emsland vom Reaktorschutz ausgelöst. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.17 Da beim 0,1F-Frischdampfleitungsleck im Containment ein automatisches Absperren der Dampferzeuger-Bespeisung nicht stattfindet, sind Handmaßnahmen erforderlich**

*Quellen: Siemens*

Laut Siemens erfolgt in Biblis B beim 0,1F-Frischdampfleitungsleck im Containment (385 cm<sup>2</sup>-Leck) „aufgrund der Signalbildung im Reaktorschutz“ kein automatisches Absperren der Dampferzeuger-Bespeisung. Bei dem Störfall muss daher möglichst frühzeitig die Bespeisung des defekten Dampferzeugers von Hand unterbrochen und das 100 K/h-Abfahren von Hand eingeleitet werden. Da die Handmaßnahmen in den Störfallanalysen von Siemens exakt 30 Minuten nach Störfallbeginn angenommen werden, zeigt zweifelsfrei, dass es im Sinne einer „bestmöglichen Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ angezeigt ist, die Handmaßnahmen frühzeitig noch innerhalb der ersten halben Stunde nach Störfalleintritt vorzunehmen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.18 Überspeisbare Speisewasser-Leitungslecks werden möglicherweise erst an Hand des Niveaus im Speisewasserbehälter erkennbar**

*Quellen: TÜV Nord*

Laut TÜV Nord werden überspeisbare Speisewasser-Leitungslecks, die für einen Druckaufbau im Containment von 30 mbar nicht ausreichen, möglicherweise „erst an Hand des Niveaus im Speisewasserbehälter erkennbar“. Generell weist der TÜV Nord auf mögliche Probleme bei der „Störfallerkennung“ bei Sekundärkühlmittelverlusten hin. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.19 Überspeisbare Speisewasser-Leitungslecks müssen nach der Lokalisation durch Handmaßnahmen von den intakten Teilsystemen isoliert werden**

*Quellen: TÜV Nord*

Laut TÜV Nord müssen überspeisbare Speisewasser-Leitungslecks (Leckquerschnitte unter ca. 230 cm<sup>2</sup>) nach der Lokalisation durch Handmaßnahmen von den intakten Teilsystemen isoliert werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.20 Beim großen Frischdampf-Leitungsbruch sind (frühzeitige) Handmaßnahmen zur Inbetriebnahme der Abblaseregelventile erforderlich**

*Quellen: TÜV Nord*

Beim großen Frischdampf-Leitungsbruch müssen laut TÜV Nord Abblaseabsperrrmaturen aufgefahren und die Abblaseregelventile von Hand in Betrieb genommen werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.21 Die Kriterien für die Einleitung von sekundärseitigen Notfallmaßnahmen basieren nicht eindeutig auf dem Misslingen der Dampferzeuger-Bespeisung durch die Systeme RZ und RX**

*Quellen: TÜV Süd*

„Definitionsgemäß“ ist laut TÜV Süd „das Nichtgelingen der Bespeisung“ mit dem Notstandssystem RX und dem zusätzlichen Sekundäreinspeisesystem RZ das Kriterium für die Einleitung der sekundärseitigen Notfallmaßnahmen (sekundärseitigen Druckentlastung und Bespeisung der Dampferzeuger). Da das Misslingen der Dampferzeuger-Bespeisung durch RX und RZ aber nicht ohne weiteres rechtzeitig erkannt wird, soll in Biblis B die Einleitung der sekundärseitigen Notfallmaßnahmen nach Ansprechen einer Notfallmeldung (sog. Abfahrmeldung) erfolgen, sobald die Füllstände in allen vier Dampferzeugern unter 2,1 m abgesunken sind. Weitere Voraussetzung für das Einleiten der Notfallmaßnahmen ist, dass eines der Druckhalter-Abblaseventile geöffnet ist. Der Dampferzeuger-Füllstand unter 2,1 m „deutet“ laut TÜV Süd auf „einen Ausfall des Notspeisewassersystems hin“, nicht aber auf das Misslingen der Dampferzeuger-Bespeisung durch RX und RZ: „Ein Notfall mit Erfordernis der Druckentlastung ist damit noch nicht zwangsläufig gegeben, da u. U. die DE-Füllstände noch durch Aktivierung des Notstandssystems RX bzw. des zusätzlichen Sekundäreinspeisesystems RZ angehoben werden können.“ Auch ein offenes Druckhalter-Abblaseventil deutet laut TÜV Süd lediglich darauf hin, dass die Bespeisung mit RZ und RX nicht rechtzeitig erfolgt sein könnte: „Diese könnten die im RSK-Protokoll genannten Kriterien wie Ansprechen von Druckhalterventilen oder hoher Füllstand im Druckhalter sein, die auf ausgedampfte Dampferzeuger und damit auf eine nicht rechtzeitig erfolgte Bespeisung mit RX/RZ hindeuten.“ Der Umstand, dass die RSK auf ihrer 121. Sitzung am 27. April 1994 zwei mögliche Kriterien (offenes Druckhalter-Abblaseventil oder hoher Füllstand im Druckhalter) diskutierte, zeigt, wie wenig eindeutig das gewählte Kriterium ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **2.22 Handmaßnahmen zur Einleitung sekundärseitiger Notfallmaßnahmen können schon 10 Minuten nach Störfallbeginn erforderlich werden**

*Quellen: TÜV Süd*

Laut TÜV Süd steht beim Störfall „Ausfall der gesamten Speisewasserversorgung bei verfügbarer Stromversorgung“ schon nach etwa 10 Minuten das Kriterium niedriger Dampferzeuger-Füllstände für die Einleitung sekundärseitiger Notfallmaßnahmen an (sekundärseitige Druckentlastung und Bespeisung der Dampferzeuger). „Danach verbleiben noch ca. 50 min, um mit Hilfe von Notfallmaßnahmen eine unzulässige Kernaufheizung und damit Kernschäden zu verhindern.“ Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3. Sicherheitsmängel bei der Beherrschung von Kernschmelzunfällen**

#### **3.1 Wegen fehlender Möglichkeiten der Stabilisierung der Kernschmelze wird ihrer Freisetzung ins Erdreich gerechnet**

*Quellen: Öko-Institut, Fischer (Siemens/NPI), OECD, GRS*

Biblis B verfügt über keinerlei Möglichkeiten der Stabilisierung der Kernschmelze innerhalb des Sicherheitsbehälters. Ein internationaler Vergleich der OECD zeigt, dass einige neuere Anlagen im Ausland über Systeme zur zusätzlichen Versorgung des Containments mit Kühlwasser verfügen. Beim Europäischen Druckwasserreaktor ist eine Auffang- und Ausbreitungsfläche zur Kühlung der Kernschmelze vorgesehen. Biblis B verfügt über kein vergleichbares System. Bei allen Kernschmelzen mit Versagen des Reaktordruckbehälters ist laut GRS daher davon auszugehen, dass die Kernschmelze den Fundamentboden erodiert und in das Erdreich freigesetzt wird. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **3.2 Das Volumen des Sicherheitsbehälters ist relativ gering**

*Quellen: OECD, TÜV Nord*

Das Volumen des Sicherheitsbehälters (Containment) von Biblis B ist relativ gering. Ein internationaler Vergleich der OECD zeigt, dass das Volumen des Sicherheitsbehälters von Atomkraftwerken im Ausland in Relation zur thermischen Leistung des Reaktors und zur erwarteten Wasserstoffmenge weitaus größer ist als das in Biblis. In Biblis B wird folglich mit ungleich höheren Wasserstoffkonzentrationen gerechnet. In Relation zur erwarteten Wasserstoffmenge ist der Sicherheitsbehälter des britischen Atomkraftwerks Sizewell B etwa doppelt so groß wie der Sicherheitsbehälter von Biblis B. Das zeigt, dass Biblis B bereits massiv vom technischen Stand anderer Atomkraftwerke abweicht. Auch vor dem Hintergrund weiterer Phänomene, die bei einer Kernschmelze zum Druckaufbau im Sicherheitsbehälter beitragen können, ist die Integrität des Sicherheitsbehälters wegen seines relativ geringen Volumens stark gefährdet. Es kann vergleichsweise leicht zu frühen und massiven Freisetzungen von Radioaktivität kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **3.3 Im Sicherheitsbehälter ist bei einer Kernschmelze mit vergleichsweise großen Wasserstoffmengen und mit Wasserstoffkonzentrationen weit oberhalb der Zündgrenze zu rechnen**

*Quellen: Forschungszentrum Jülich, Kerntechnischer Ausschuss, OECD, TÜV Nord*

In Biblis B ist bei einer Kernschmelze mit vergleichsweise großen Wasserstoffkonzentration im Sicherheitsbehälter zu rechnen. Es wird mit Wasserstoffmengen in der Größenordnung von 2000 kg und durchschnittlichen Wasserstoffkonzentrationen im Sicherheitsbehälter von 19% gerechnet. Diese Wasserstoffkonzentration liegt damit extrem weit über der "Zündgrenze" des Wasserstoffs von 4%. Ein internationaler Vergleich der OECD zeigt, dass in Biblis B bei einem Unfall weitaus mehr hochexplosiver Wasserstoff entsteht als bei Atomkraftwerken im Ausland. Durch Wasserstoffverbrennungen oder Wasserstoffexplosionen kann es zur

Beschädigung des Sicherheitsbehälters und somit zu frühen und massiven Freisetzungen von Radioaktivität kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.4 Die nachgerüsteten langsam arbeitenden Wasserstoff-Rekombinatoren können Wasserstoff-Explosionen nicht verhindern**

*Quellen: TÜV Nord, GRS, Kerntechnischer Ausschuss, Forschungszentrum Jülich*

Die nachgerüsteten Wasserstoff-Rekombinatoren können als nur langsam arbeitendes System frühe Wasserstoffexplosionen nicht verhindern. Es wird erwartet, dass nach einer Kernschmelze Wasserstoff in großen Mengen in zwei Schüben von knapp einer Stunde bzw. 20 Minuten im Sicherheitsbehälter freigesetzt bzw. gebildet wird. Legt man die vom TÜV Nord angegebene Abbauleistung der 77 in Biblis installierten Rekombinatoreinheiten zu Grunde, dann würde der Abbau von 1350 kg Wasserstoff fast 7 Stunden und der Abbau von weiteren 650 kg Wasserstoff weitere 3 Stunden beanspruchen. Während des ersten Wasserstoffschubs wird mit Freisetzungsraten von bis zu 2 kg/sec gerechnet. Die angegebene Wasserstoffabbauleistung der gesamten 77 Rekombinatoreinheiten liegt aber bei nur 0,05 kg/sec und somit bei gerade mal 2,5% der Freisetzungsrate. Das zeigt, dass es kurzfristig zu erheblichen Wasserstoffansammlungen im Sicherheitsbehälter kommen kann, die nicht zeitnah abgebaut werden können. Mehrere Reaktorsicherheitsexperten gehen daher davon aus, dass die Rekombinatoren Wasserstoff-Explosionen nicht verhindern können. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.5 Die innerhalb des Sicherheitsbehälters installierten Wasserstoff-Rekombinatoren werden beim Betrieb so heiß, dass sie als Zünder für Wasserstoffexplosionen fungieren können**

*Quellen: Forschungszentrum Jülich, GRS*

Die nachgerüsteten 77 Wasserstoff-Rekombinatoreinheiten befinden sich innerhalb des Sicherheitsbehälters. Dort können sie nach Angaben des Forschungszentrums Jülich beim Betrieb Temperaturen erreichen, die zur Zündung des Wasserstoffs und zu Wasserstoffexplosionen führen. Diese Systeme können also genau das herbeiführen, was sie eigentlich verhindern sollen. Da die Rekombinatoren innerhalb des Sicherheitsbehälters angeordnet sind, sind sie nicht steuerbar und können nicht abgeschaltet werden, bevor sie hohe Temperaturen erreichen. Es lassen sich auch keine Reparaturen durchführen, wenn Rekombinatoren versagen. Die katalytischen Rekombinatoren weisen insofern gravierende Nachteile gegenüber thermischen, außerhalb des Sicherheitsbehälters angeordneten Rekombinatoren auf. Der Unfall im US-Atomkraftwerk Three-Mile-Island hat gezeigt, dass zwar auch mit extern angeordneten Rekombinatoren Wasserstoffexplosionen nicht völlig vermieden werden können, dass eine Katastrophe aber unter Umständen verhindert werden kann. In Three-Mile-Island konnte ein Rekombinator repariert werden und durch den tagelangen Wasserstoffabbau wurden vermutlich weitere Wasserstoffexplosionen mit katastrophalen Folgen vermieden. Durch die 77 im Sicherheitsbehälter von in Biblis B verteilten Rekombinator-Einheiten sind praktisch überall potenzielle Zünder vorhanden, die bei lokalem Vorliegen zündfähiger Gemische Wasserstoff-Explosionen herbeiführen können. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.6 Es ist kein kontinuierlicher und optimaler Betrieb der 77 Wasserstoff-Rekombinatoren zu erwarten**

*Quellen: TÜV Nord, GRS*

Es ist aus verschiedensten Gründen nicht zu erwarten, dass alle 77 Wasserstoff-Rekombinatoren kontinuierlich arbeiten und Wasserstoff abbauen können. Wasserstoff-Rekombinatoren können laut GRS und TÜV Nord durch mechanische Beschädigung während des Unfallgeschehens zerstört werden. Die katalytische Rekombination setzt laut TÜV Nord erst bei einer Wasserstoffkonzentration von etwa 1 bis 2 Vol.-% ein. Nach Einschätzung des Forschungszentrums Jülich kann sich das Starten der Rekombinatoren daher verzögern, so dass deren Wirksamkeit im frühen Stadium des Störfallszenarios in Frage gestellt ist. Die ungleiche Verteilung von Wasserstoff und Sauerstoff im Sicherheitsbehälter dürfte in vielen Rekombinatoren den Wasserstoff-Abbau unmöglich machen bzw. auf ein nur geringes Maß reduzieren. Lokaler Sauerstoffmangel – sei es durch Verdrängung des Sauerstoffs durch Wasserdampf oder durch Verbrauch des Sauerstoffs die Rekombinatoren – kann in einzelnen Rekombinatoren den Wasserstoff-Abbau verhindern. Wird in einzelnen Rekombinatoren wegen des lokalen Sauerstoffverbrauchs die katalytische Reaktion beendet, so müssten sie bei erneuter Sauerstoff-Zufuhr aus anderen Räumen erneut starten. Ein derartiger Neustart ist aber in der Störfall-Atmosphäre laut TÜV Nord kaum möglich. Einzelne Rekombinatoren können durch verschiedene Schadstoffe in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Offenbar stellt auch das Abplatzen von Katalysatorpartikeln ein Problem dar. Durch die verschiedenen Effekte kann zum einen die Wirksamkeit des Gesamtsystems ganz deutlich herabgesetzt werden. Zum anderen kann es zum Ausfall oder zur Leistungsreduzierung von Rekombinatoren in Raumbereichen mit zündfähigen Gemischen und somit zu gefährlichen Wasserstoffexplosionen kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.7 Der Sicherheitsbehälter (Containment) aus Stahl versagt bei den erwarteten Drücken aufgrund von Wasserstoff-Explosionen großflächig**

*Quellen: GRS, BMU, Öko-Institut, Reimann, Brettschuh/Wagner (Siemens), OECD*

Der für das Stahl-Containment von Biblis B verwendete Werkstoff weist laut GRS und Bundesumweltministerium eine deutlich geringere Zähigkeit auf als der der Konvoi-Anlagen. Der angenommene Versagensdruck des Stahl-Containments von Biblis B ist deutlich niedriger als der Versagensdruck des Spannbeton-Containments des Europäischen Druckwasser-Reaktors (EPR). Laut Prof. Reimann versagt außerdem der beim EPR und bei der französischen Reaktorbaureihe N4 verwendete Spannbetonbehälter bei Überdruck über wachsende Undichtigkeiten, aber nicht großflächig ein Stahlbehälter. Vor diesem Hintergrund erwog auch Siemens bei der Entwicklung eines neuen Siedewasserreaktor-Konzepts (SWR-1000) eine Abkehr vom Stahlbehälter hin zum Stahlbeton. Ein internationaler OECD-Vergleich aus dem Jahr 1997 macht deutlich, dass bei ausländischen Anlagen vielfach Beton anstelle von Stahl verbreitet ist. Abgesehen von einem inzwischen stillgelegten US-Atomkraftwerk kamen Risikostudien zu dem Ergebnis, dass die Beton-Containments der untersuchten Atomkraftwerke bei einem Kernschmelzunfall dem erwarteten Überdruck durch Wasserstoffexplosionen Stand halten würden. Bei Biblis B und beim Schweizer Atomkraftwerk Beznau kommt es bei einer Kernschmelze hingegen zum Versagen des Stahl-Containments. In Biblis B wird aufgrund von Wasserstoffexplosionen mit einem Druck von 11,7 bar gerechnet. Das Stahl-Containment versagt aber erwartungsgemäß

schon bei 8 bis 8,5 bar. In Biblis B ist daher bei einer Kernschmelze mit frühen und massiven Freisetzungen von Radioaktivität zu rechnen. Das zeigt: Im internationalen OECD-Vergleich schneidet Biblis B hinsichtlich der Kernschmelz-Festigkeit katastrophal schlecht ab. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.8 Der Sicherheitsbehälter (Containment) aus Stahl kann infolge des Druckaufbaus durch Schmelze-Beton-Wechselwirkungen versagen**

*Quellen: GRS*

Schmelze-Beton-Wechselwirkungen (Corium-Beton Wechselwirkung/MCCI) können laut GRS zum Versagen des Sicherheitsbehälters führen. Kommt es bei einer Kernschmelze zum Versagen des Reaktordruckbehälters, dann kann die Kernschmelze in der Reaktorkaverne mit den Betonstrukturen chemisch reagieren. Es wird mit der Bildung von erheblichen Mengen Wasserdampf, Wasserstoff, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid gerechnet. Der Druckaufbau im Containment durch den Wasserdampf und das Kohlendioxid in Kombination mit Explosionen von Wasserstoff und Kohlenmonoxid kann laut GRS zum Überdruck-Versagen des Sicherheitsbehälters (Containments) und somit zur frühen und massiven Freisetzung von Radioaktivität kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.9 Bei der Gefilterten Druckentlastung werden bei einer Kernschmelze nennenswerte Mengen Radioaktivität absichtlich in die Umgebung freigesetzt**

*Quellen: GRS, TÜV Süd, TÜV Nord*

Kommt es bei einer Kernschmelze zum Versagen des Reaktordruckbehälters, nicht aber zum Versagen des Sicherheitsbehälters, dann soll die Gefilterte Druckentlastung zum Einsatz kommen. Bereits bei einer funktionierenden Gefilterten Druckentlastung werden laut GRS nennenswerte Mengen Radioaktivität gezielt in die Umgebung freigesetzt. Radioaktive Edelgase wie Xenon und Krypton werden völlig ungefiltert freigesetzt. Durch Wasserstoffexplosionen im Bereich des Systems, die selbst bei funktionierenden Wasserstoff-Rekombinatoren möglich sind, kann es laut TÜV Süd leicht auch zu deutlich erhöhten Freisetzungen von Radioaktivität kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.10 Bei einer Kernschmelze werden nennenswerte Mengen Radioaktivität über Leckagen des Sicherheitsbehälters freigesetzt**

*Quellen: GRS, Siemens/Fischer*

Die Durchführungen des Sicherheitsbehälters bergen das Risiko von Leckagen. Bei den Konvoi-Anlagen und nochmals beim Europäischen Druckwasser-Reaktor wurden die Durchführungen deutlich verbessert. Das zeigt, dass wie weit die Durchführungen des Sicherheitsbehälters von Biblis B vom Stand von Wissenschaft und Technik abweichen. Der TÜV Süd erwartet bei einer Kernschmelze in Biblis B mit der Freisetzung von Radioaktivität über Leckagen des Sicherheitsbehälters. Laut TÜV Süd erfolgt auch nach einer möglichen Druckentlastung des



Sicherheitsbehälters „eine Abgabe radioaktiver Stoffe über die Ringraumabsaugung in die Fortluft“, da der Druck im Sicherheitsbehälter noch immer über dem Atmosphärendruck liegt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.11 Bei einem Hochdruckversagen des Reaktordruckbehälters ist mit einer direkten Zerstörung des Sicherheitsbehälters zu rechnen**

*Quellen: GRS*

Versagt der Reaktordruckbehälter im Falle einer Kernschmelze bei hohem Druck, dann ist mit einer direkten Zerstörung des Sicherheitsbehälters zu rechnen. Die GRS rechnet nämlich damit, dass in diesem Fall der Reaktordruckbehälter nach oben schießt und den Sicherheitsbehälter beschädigt. In Folge dessen kommt es zur frühen und massiven Freisetzung von Radioaktivität. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.12 Die räumliche Anordnung von Sicherheitsbehälter und Reaktorgrube birgt das Risiko von „Direct Containment Heating“**

*Quellen: GRS, Reimann (RSK)*

Versagt der Reaktordruckbehälter im Falle einer Kernschmelze bei mittlerem Druck, dann ist laut GRS mit einer Zerstörung des Sicherheitsbehälters durch so genanntes „Direct Containment Heating“ zu rechnen. Der Sicherheitsbehälter kann in Biblis B deswegen durch „Direct Containment Heating“ zerstört werden, dass es in Biblis B eine Direktverbindung zwischen Reaktorgrube und oberem Containmentbereich gibt. Beim Europäischen Druckwasser-Reaktor soll „Direct Containment Heating“ durch eine andere räumliche Anordnung von Reaktorgebäude und oberem Containment-Bereich verhindert werden. Das zeigt: Biblis B ist fehlerhaft konstruiert. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.13 Eine Dampfexplosion kann den Reaktordruckbehälter und infolge dessen auch den Sicherheitsbehälter zerstören**

*Quellen: GRS, Fischer (Siemens/NPI), Reimann (RSK)*

Laut GRS kann es während eines Kernschmelz-Unfalles im Reaktordruckbehälter beim Kontakt der geschmolzenen Kernmaterialien mit dem Restwasser im Reaktordruckbehälter zu einer Dampfexplosion kommen. „Als weitere Folge“ einer Dampfexplosion im Reaktordruckbehälter kann laut GRS der Sicherheitsbehälter beschädigt werden. Dadurch kann es zur frühen und massiven Freisetzung von Radioaktivität kommen. Experimente im (Kern-)Forschungszentrum Karlsruhe, bei denen es wiederholt zur Zerstörung der tonnenschweren Versuchsanordnungen durch Dampfexplosionen kam, untermauern die Problematik. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.14 Die räumlichen Verhältnisse in Biblis B bergen das Risiko eines beschleunigten Druckaufbaus im Sicherheitsbehälter durch Dampf**

*Quellen: GRS, RWE, AREVA*

Die räumliche Anordnung des Sumpfes und der Ausführung des biologischen Schildes birgt laut GRS in Biblis B das Risiko eines beschleunigten Druckaufbaus im Sicherheitsbehälter durch Dampf und somit der Zerstörung des Sicherheitsbehälters (Containment). Andere Atomkraftwerke weisen diesen schwerwiegenden Konstruktionsfehler laut GRS nicht auf. Vor diesem Hintergrund zählen laut AREVA beim Europäischen Druckwasser-Reaktor (EPR) ein möglicher "Containment-Druckaufbau durch Dampf und nicht-kondensierbare Gase" zu den "wesentlichen zu berücksichtigenden Phänomenen" bei der Beherrschung von schweren Kernschmelzunfällen. Das unterstreicht die in Biblis B festgestellte Problematik. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## 4. Sicherheitsmängel beim Schutz gegen äußere Einwirkungen

### 4.1 Biblis B ist nicht für die am Standort möglichen Erdbeben ausgelegt

*Quellen: RSK, TÜV, Ahorner, Leydecker, Grimmel, Öko-Institut, Hessische Atomaufsicht*

Biblis B wurde in einem seismisch aktiven Gebiet errichtet. In Westdeutschland mit einem deutlichen Schwerpunkt im Oberrheingraben ereignet sich durchschnittlich alle 5 Jahre ein schweres Erdbeben. Laut Risikostudie Kernkraftwerke zählen Erdbeben zu den wesentlichen Risikobeiträgen für einen schweren Kernschmelz-Unfall. Für die Erdbeben-Auslegungen Biblis B wurden nur Intensitäten bis VIII und maximale Bodenbeschleunigungen bis etwa  $1,5 \text{ m/s}^2$  berücksichtigt. Tatsächlich aber können für den Standort Erdbeben mit weitaus größeren Intensitäten bzw. Bodenbeschleunigungen (mind.  $3,0 \text{ m/s}^2$ ) nicht ausgeschlossen werden. Sogar die RSK hält es für "sachgerecht", mit Magnituden bis  $M_L = 6,1$  – entsprechend einer Intensität bis etwa IX – zu rechnen. Laut Ahorner muss in Westdeutschland mit Magnituden bis zu  $M_L = 6,75$  – und entsprechend mit Intensitäten von  $I_0 = X$  oder gar  $I_0 = XI$  – gerechnet werden. Die hessische Atomaufsicht verlangt nur eine Auslegung von Biblis B gegen relativ schwache Erdbeben, die so genannten 50%-Fraktile. Gegen die andere Hälfte der laut Gutachten am Standort möglichen schweren Erdbeben wurde die Anlage nicht ausgelegt. Die Verwendung der 50%-Fraktile ist aber nach Auffassung des eigenen Gutachters der Behörde und der RSK-Arbeitsgruppe Seismologie nicht konservativ. Auch nach dem Grundsatz des Kalkar-Urteils, wonach eine "bestmögliche" Risikovorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu gewährleisten ist, ist die Verwendung der nicht konservativen 50%-Fraktile fehlerhaft. Ebenso ist nach der Kerntechnischen Anleitung KTA 2201 ein Atomkraftwerk gegen ein Erdbeben mit der größtmöglichen Intensität auszulegen. Das Oberverwaltungsgericht Rheinland-Pfalz hat die Stilllegung des Atomkraftwerks Mülheim-Kärlich damit begründet, dass die Verwendung der 50%-Fraktile nicht konservativ ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 4.2 Bei einem Erdbeben muss mit dem vollständigen Versagen der Nachwärmeabfuhr gerechnet werden

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Wie dargelegt, verfügt Biblis B nur über eine völlig unzureichende Erdbebenauslegung. Doch selbst bei dem von der hessischen Atomaufsicht zu Grunde gelegten, relativ schwachen Bemessungserdbeben (50%-Fraktile) kann es zum vollständigen Versagen der Nachwärmeabfuhr kommen. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ sind bei einem Bemessungserdbeben Folgeschäden an den betrieblichen Teilen des Nuklearen Zwischenkühlsystems TF-Systems innerhalb des Sicherheitsbehälters nicht auszuschließen. In einem solchen Fall steht laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ „bei einem gleichzeitigen Einzelfehler und Instandsetzungsfall kein Strang für die Nachwärmeabfuhr zur Verfügung, wenn die Armaturen zur Strangtrennung nicht schnell genug schließen“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **4.3 Hinsichtlich der Erdbebenfestigkeit bestehen zahlreiche Nachweisdefizite und sind Änderungsmaßnahmen erforderlich**

*Quellen: TÜV Süd, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Wie dargelegt, verfügt Biblis B nur über eine völlig unzureichende Erdbebenausslegung. Doch selbst für die von der hessischen Atomaufsicht lediglich verlangte Auslegung gegen relativ schwache Erdbeben (50%-Fraktile) fehlen für zahlreiche Bauwerke, Systeme und Komponenten rund zwanzig "Nachweise". Auch wird eine "Ertüchtigung" der Wartendecke als notwendig erachtet. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ sind zudem mehrere Änderungsverfahren durchzuführen. Schon bei einem vergleichsweise schwachen Erdbeben muss also davon ausgegangen werden, dass mehrere Gebäude, Systeme und Komponenten versagen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **4.4 Biblis B verfügt über keinen zuverlässigen Blitzschutz**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, GRS, RSK*

Die Blitzhäufigkeit nimmt in Deutschland zu. Biblis B verfügt über keinen hinreichenden Blitzschutz. Wie ein konkretes Ereignis zeigt, kann es in Biblis B jederzeit durch Blitzschlag beispielsweise zum Notstromfall und somit zum Kernschmelzunfall kommen. Blitze können durch Einwirkungen auf elektrische und leittechnische Komponenten außerdem zum Ausfall von Sicherheitssystemen führen. Die durch Blitze entstehenden Überspannungen können sich laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ redundanz- und systemübergreifend auswirken, so dass es zum vollständigen Ausfall von einem und sogar mehreren Systemen kommen kann. RWE Power hat seit 1994 geplante und im Rahmen der PSÜ erneut angemahnte Ertüchtigungen des äußeren und inneren Blitzschutzes offenbar noch immer erst teilweise umgesetzt. Unabhängig von der Realisierung dieser Ertüchtigungsmaßnahmen stellen GRS und Reaktorsicherheitskommission fest, dass angesichts des heutigen – und zudem völlig unzureichenden – Kenntnisstandes ein zuverlässiger Blitzschutz überhaupt nicht realisierbar ist. Störbeeinflussungen durch Blitzschlag lassen sich allenfalls reduzieren, jedoch nicht beseitigen. Laut GRS hat man das Problem auch bei den Konvoi-Anlagen nicht im Griff. Der TÜV Süd gibt zu, dass das Blitzschutzsystem von Biblis B lediglich „an den Stand der Technik herangeführt“ wurde. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **4.5 Biblis B ist zum Schutz vor äußeren Einwirkungen wie Flugzeugabsturz nicht unterirdisch errichtet worden**

*Quellen: GRS, BMU*

Biblis B ist zum Schutz vor äußeren Einwirkungen wie Flugzeugabsturz nicht unterirdisch errichtet worden. Genau dies war aber in den 1970er Jahren eine Forderung der GRS. Der Vorschlag wurde unter anderem auch 1979 auf dem Sechsten Deutschen Atomrechts-Symposium erörtert. Am technischen Erfordernis, Atomkraftwerke unterirdisch errichten zu müssen, wurde nicht gezweifelt. Der Vertreter der Bundesregierung (BMU) fürchtete allerdings, dass künftige unterirdisch errichtete Atomkraftwerke allzu deutlich machen könnten, dass die oberirdisch errichteten Anlagen wie Biblis B nicht mehr dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik repräsentieren. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und

Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **4.6 Biblis B ist nicht gegen den Absturz schwerer Militärflugzeuge und Passagierflugzeuge ausgelegt**

*Quellen: Hirsch, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, Hahn, GRS, BMU*

Biblis B ist nicht gegen den Absturz schwerer Militärflugzeuge und Passagierflugzeuge ausgelegt. Bereits für den Fall des Absturzes eines Starfighters auf das Reaktorgebäude liegen laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ keine Nachweise zum Lastabtrag der entstehenden Erschütterungen vor. Laut GRS gehört Biblis B neben Brunsbüttel zu den am schlechtesten geschützten Atomkraftwerken in Deutschland. Zehn deutsche Atomkraftwerke haben eine bessere Auslegung gegen Flugzeugabstürze. Es besteht insofern weder ein hinreichender Schutz gegen unbeabsichtigten Flugzeugabstürzen noch gegen einem absichtlich herbeigeführten "Flugzeugangriff". Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ betont, dass selbst der Ersteller der Probabilistischen Sicherheitsanalyse PSA im Rahmen der PSÜ hinsichtlich des auslösenden Ereignisses Flugzeugabsturz darlegt, dass die der Auslegung des KWB, Block B, zugrunde gelegte Lastfunktion „nicht in vollem Umfang dem heutigen Regelwerk entspricht“. Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ stellte förmlich fest, „dass mit der Auslegung des Reaktorgebäudes gegen den Starfighter nicht die in den RSK-Leitlinien /R 9/ enthaltenen Lastannahmen abgedeckt sind“. Der TÜV Süd stellt für Biblis B fest: „In den RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren sind höhere Lasten festgelegt.“ Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **4.7 Ein Flugzeugabsturz kann durch Brände von Radionukliden enthaltenden Komponenten zu nennenswerten Freisetzungen von Radioaktivität führen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Ein Flugzeugabsturz kann laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ zu Bränden in Komponenten führen, die Radionuklide enthalten. Hierzu zählen die Ionenaustauscher der Primärwasserreinigungsanlage, zugehörige Harzabfallbehälter und andere Komponenten und Systeme mit ähnlich hohen Aktivitäten. Es kann zu nennenswerten Freisetzungen von Radioaktivität kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **4.8 In Biblis B kann wegen der unzureichenden räumlichen Redundanztrennung durch terroristische Sprengstoffanschläge vergleichsweise leicht ein Kernschmelzunfall ausgelöst werden**

*Quellen: Welch, Reaktorsicherheitsexperte*

In Biblis B kann durch terroristische Sprengstoffanschläge relativ leicht ein Kernschmelzunfall ausgelöst werden. Gefahren gehen insbesondere von Sprengstoffanschlägen aus. Durch eine vollständige Ausschaltung der Kühlung, der Stromversorgung oder der Reaktorsteuerung ließe sich in Biblis B ein schwerer Kernschmelzunfall mit massiven Freisetzungen von Radioaktivität herbeiführen. Wegen der unzureichenden räumlichen Redundanztrennung in Biblis B genügen hierfür je nach Variante Detonationen an nur sehr wenigen strategischen Stellen.

Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **4.9 Die Auslegung gegen Hochwasser entspricht nicht den aktuellen Anforderungen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, GRS, RWE*

Der Schutz von Biblis B vor Hochwasserständen des Rheins ist unzulänglich. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ wurde für Biblis B nur ein 1000-jährliches Hochwasser als so genanntes Bemessungshochwasser festgelegt. Auch RWE gibt an, dass die gesamten sicherheitstechnisch relevanten Anlagenteile lediglich gegen ein 1000-jährliches Hochwasser (Bemessungshochwasser) ausgelegt sind und auch kein Freibord als Zuschlag auf den Bemessungswasserstand berücksichtigt wurde. Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ stellt in ihrer Bewertung fest, dass dieses Bemessungshochwasser nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht. In der maßgebenden KTA-Regel 2207 wird schon seit 1992 ein 10.000-jährliches Hochwasser als Bemessungshochwasser vorgeschrieben. Eine vergleichende Untersuchung der GRS zeigt, dass die Auslegung der meisten anderen deutschen Atomkraftwerke einem 10.000-jährlichen Hochwasser als Bemessungshochwasser entsprechend der KTA-Regel 2207 entspricht. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **4.10 Die Gebäude von Biblis B haben eine vergleichsweise geringe Robustheit gegenüber extremen Wettersituationen**

*Quellen: GRS*

Aus der vergleichsweise schlechten Auslegung gegen Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwellen folgt laut GRS indirekt, dass die sicherheitsrelevanten Gebäude von Biblis B auch gegen extreme Wettersituationen wie Schneelasten und Sturm (einschließlich Wirbelstürme) vergleichsweise schlecht geschützt ist. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der weniger robusten Baustruktur die auftretenden Lasten baulich eventuell nicht abgetragen werden können. Hierbei ist zu beachten, dass Nebengebäude und verschiedene betriebliche Einrichtungen noch erheblich weniger belastbar sind als das Reaktorgebäude. Die GRS hält bei extremen Wettersituationen selbst für die robusteren Konvoi-Anlagen „auslegungsüberschreitende Belastungen“ für möglich. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## 5. Sicherheitsmängel des Notstandssystems

### 5.1 Die Speisewasserstützung über den Nachbarblock durch das Notstandssystem RX benötigt für seine Inbetriebnahme zeitaufwändige Handmaßnahmen

Quellen: TÜV Süd, GRS

Die Speisewasserstützung über Notspeisewasserpumpen von Biblis A zu Biblis B mit Hilfe des Notstandssystems RX erfordert laut TÜV Süd für seine Inbetriebnahme zeitaufwändige Handmaßnahmen. Für die Inbetriebnahme wird mit einem Zeitbedarf von 20 Minuten gerechnet, nachdem der Bedarf für die Aktivierung dieses Systems erkannt wurde. Laut TÜV Süd ist die Verfügbarkeit des RX-Systems „vermindert“, „weil innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums Handmaßnahmen durchzuführen sind“. Laut GRS ist es sehr wahrscheinlich, dass die „Inbetriebnahme des Notstandssystems“ wegen des möglichen „Versagens geplanter Handeingriffe“ scheitert. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 5.2 Die 380-V-Notstromversorgung von Block A über das Notstandssystem RX ist teilweise nur einsträngig aufgebaut

Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, TÜV Süd

Die 380-V-Notstromversorgung von Block A aus über das Notstandssystem RX ist laut TÜV Süd teilweise nur einsträngig, in Teilbereichen offenbar zweisträngig aufgebaut. Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ stellte fest, dass das Notstandssystem RX wegen seines geringen Redundanzgrades lediglich geringen Sicherheitsansprüchen genügt. Beim Notstromfall am 8. Februar 2004 stand wegen des nicht wieder automatisch eingeschalteten Einspeiseschalters 23EW20H001 in Biblis B das einsträngige Notstandssystem RX für Block A nicht zur Verfügung. Auch im November 1999 stellte der TÜV Süd anlässlich eines Vorkommnisses in Biblis A fest, dass eine Nicht-Verfügbarkeit des in Teilbereichen einsträngig aufgebauten Notstandssystems RX zum vollständigen Ausfall der Stromversorgung wichtiger elektrischer Verbraucher führen kann. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 5.3 Ein Nicht-Öffnen von zwei Motorarmaturen des RX-Systems hat sowohl den Ausfall der RZ- als auch der RX-Einspeisung zur Folge

Quellen: TÜV Süd

Die Speisewasserversorgungen des Notstandssystems RX und des zusätzliche Sekundäreinspeisesystems RZ sind nicht voneinander unabhängig. Die beiden Speisewasserleitungen des zusätzlichen Sekundäreinspeisesystems RZ binden im Reaktorblock Biblis A in den "Sammler" des Notstandssystems RX ein. Von Biblis A fließt das Wasser vom RZ- bzw. vom RX-System im Verbindungskanal (Deionatnotstandeinspeiseleitung) zum Block B. Ein Nicht-Öffnen von zwei Motorarmaturen des RX-Systems in Block B hat sowohl den Ausfall der RZ- als auch der RX-Einspeisung zur Folge. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **5.4 Das zusätzliche Sekundäreinspeisesystem RZ ist außerhalb der Sekundärabschirmung nicht gegen Einwirkungen von außen und gegen Einwirkung Dritter ausgelegt**

*Quellen: TÜV Süd, GRS*

Das zusätzliche Sekundäreinspeisesystem RZ wurde laut TÜV Süd außerhalb der Sekundärabschirmung nicht gegen Einwirkungen von außen (z.B. Erdbeben, Hochwasser) und gegen Einwirkung Dritter ausgelegt. Das RZ-Gebäude, in dem zentrale Komponenten des Systems untergebracht sind, wurde laut TÜV Süd lediglich in „Leichtbauweise“ errichtet. Im Gegensatz dazu verfügen die Konvoianlagen laut GRS über ein gegen Einwirkungen von außen geschütztes Notstandsgebäude (Erdbeben, Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle), in dem unter anderem das eigenständige Notspeisesystem untergebracht ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **5.5 Das zusätzliche Sekundäreinspeisesystem RZ ist nicht bestmöglich gegen Blitzeinwirkungen geschützt**

*Quelle: TÜV Süd*

Das zusätzliche Sekundäreinspeisesystem RZ ist nicht bestmöglich gegen Blitzeinwirkungen geschützt. Ein absoluter Blitzschutz der elektrotechnischen Einrichtungen des RZ-Systems ist laut TÜV Süd wegen der Gebäudeauslegung (Leichtbauweise) nicht realisierbar. Zum einen ist es daher möglich, dass die elektrotechnischen Einrichtungen des RZ-Systems durch Blitzeinwirkung beeinträchtigt werden. Zum anderen ist nicht "bestmöglich" – sondern laut TÜV Süd nur „ausreichend“ – sichergestellt, dass andere leittechnische Einrichtungen in Biblis A und B durch Blitzeinwirkung beeinträchtigt werden können. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **5.6 Das Notstandssystem RX/RZ ist auslegungsgemäß nur ein einsträngiges System**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, Hessische Atomaufsicht*

Das Notstandssystem RX und das zusätzliche Sekundäreinspeisesystem RZ sind laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ nicht mit dem für die Sicherheitsstufe 3 erforderlichen Redundanzgrad aufgebaut. Laut TÜV Süd ist das Notstandssystem RX/RZ von Biblis B auslegungsgemäß nur ein „einsträngiges System“. Als Back-up-Maßnahme für Störfälle der so genannten Sicherheitsebene 3 steht also für die Bespeisung nur ein weiterer Strang zur Verfügung. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **5.7 Wichtige Komponenten des RZ-Systems sind räumlich unzureichend getrennt gemeinsam im RZ-Gebäude angeordnet**

*Quellen: TÜV Süd*

Laut TÜV Süd sind die beiden Speisepumpen des RZ-Systems mit ihren Antrieben, deren Hilfssystemen, den Kraftstoffbehältern und den zugehörigen elektro- und leittechnischen Einrichtungen in einem Raum (RZ-Gebäude) angeordnet. Auch die örtlichen Leitstände der Dieselaggregate sind räumlich „nicht abgetrennt“. Mit dem einen Wasser-Vorratsbehälter sind die beiden Pumpen über nur



einen Kanal verbunden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **5.8 Das zusätzliche Sekundäreinspeisesystem RZ kann bei niedrigen Außentemperaturen versagen**

*Quelle: TÜV Süd*

Das zusätzliche Sekundäreinspeisesystem RZ kann bei niedrigen Außentemperaturen versagen. Das RZ-System benötigt laut TÜV Süd eine Rohwasserbehälterheizung und Rohrbegleitheizungen, um in der kalten Jahreszeit ein Einfrieren des Rohwasserbehälters bzw. der Verbindungsleitungen zum RZ-Gebäude sowie zum RX-System zu verhindern. Da das System offenbar nur monatlich geprüft wird, kann ein Einfrieren unbemerkt bleiben. Laut TÜV Bayern können ein "Unentdeckter Ausfall der Heizung für die Einspeiseleitung nach RX bei tiefen Außentemperaturen" als auch ein "Unentdeckter Ausfall der Rohwasserbehälterheizung bei tiefen Außentemperaturen" dazu führen, dass das RZ-System versagt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **5.9 Das zusätzliche Sekundäreinspeisesystem RZ wurde zum Teil in nicht bestmöglicher Qualität ausgeführt**

*Quellen: TÜV Süd*

Das zusätzliche Sekundäreinspeisesystem RZ wurde zum Teil nicht in bestmöglicher Qualität ausgeführt. Mit der Begründung, es handle sich "nur" um eine zusätzliche Einrichtung zur Dampferzeuger-Bespeisung wurden laut TÜV Süd Teile des RZ-Systems nur nach DIN-Normen ausgeführt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **5.10 Biblis B verfügt über keine bestmögliche Notnackkühlkette**

*Quellen: BMU, TÜV Süd*

In allen deutschen Atomkraftwerken – mit Ausnahme der Doppelblockanlage Biblis – wurde im Rahmen der Errichtung eines regelwerkskonformen Notstandssystems eine Notnackkühlkette installiert. Laut TÜV Süd wurde in Biblis A und B das Notstandssystem mit den Genehmigungen A28/97 (Automatisierung) und A23/99 (Errichtung einer Notstandsnackkühlkette) aus dem Jahr 2002 nachgerüstet. Laut BMU weicht das Notstandssystem in Biblis allerdings vom Sicherheitsstandard der Notstandssysteme anderer deutscher Atomkraftwerke ab. Dem Sachverständigen des vorliegenden Verfahrens wurde die Einsicht in die Genehmigungsunterlagen vermutlich nicht ohne Grund verwehrt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **5.11 Der Redundanzgrad der zusätzlichen Einrichtungen für die primärseitige Wärmeabfuhr ist gering**

*Quellen: GRS et. al.*

Der Redundanzgrad der zusätzlichen Einrichtungen für die primärseitige Wärmeabfuhr ist gering. Biblis B verfügt vermutlich über nur eine Notstandsnackkühlpumpe (Hinweis: Die Behörde weigerte sich, die Akten zum Notstandssystem zur

Verfügung zu stellen). Das ergibt sich zum einen daraus, dass in der entsprechenden Genehmigung A23/99 „Errichtung einer Notstandsnachkühlkette“ der Singular verwendet wird. Außerdem verfügt laut GRS auch Biblis A über nur eine Notstandsnachkühlpumpe. Das „Notstandssystem 2000“ aber wurde für Biblis A und B gemeinsam konzipiert. Die GRS betont, dass die Konvoianlage Emsland über zwei Notnachkühlketten (jeweils parallel geschaltete Pumpen zu den Pumpen der Nachkühlketten) und außerdem noch über zwei zusätzliche Zwischenkühlkreisumpen. Während das Atomkraftwerk Emsland also über vier zusätzliche Einrichtungen für die primärseitige Wärmeabfuhr verfügt, ist es in Biblis B nur eine. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **5.12 Die Fördermenge der Notstandsnachkühlpumpe ist vermutlich nicht ausreichend, um die Nachzerfallswärme eines großen Lecks abzuführen**

*Quellen: GRS et. al.*

Analog zu Biblis A ist in Biblis B die Fördermenge der Notstandsnachkühlpumpe vermutlich nicht ausreichend, um die Nachzerfallswärme eines großen Lecks abzuführen (Hinweis: Die Behörde weigerte sich, die Akten zum Notstandssystem zur Verfügung zu stellen). Die in Biblis A nachgerüstete Notstandsnachkühlpumpe hat eine Fördermenge von 620 m<sup>3</sup>/h. Diese Fördermenge ist laut GRS zwar ausreichend, um die Nachzerfallswärme bei Störfällen mit sekundärseitigem Abfahren zu beherrschen, sie ist jedoch geringer als die im Ereignisfall „großes Leck“ (hier vermutlich ein stabiles 0,048 F-Leck) erforderliche Fördermenge von 911 t/h. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **5.13 Im Notstandsfall müssen ggf. Passstücke zur Wärmeabfuhr durch das Feuerlöschsystem von Hand eingesetzt werden**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, GRS et. al.*

Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ werden im Notstandsfall „die Beckenkühler vom Nuklearen Zwischenkühlkreislauf TF getrennt“. Die Beckenkühler werden mittels Passstücke zulaufseitig mit dem Feuerlöschsystem UJ und ablaufseitig mit dem Nebenkühlwassersystem VE verbunden. Damit soll die Wärmeabfuhr aus dem Brennelement-Lagerbecken sichergestellt werden. Laut GRS et. al. ist weiterhin eine Notstandsnachkühlkette unter Einbeziehung von zwei Feuerlöschpumpen vorgesehen oder (wie in Biblis A) bereits durchgeführt. Auch hierbei müssen für die Inbetriebnahme Rohrleitungspassstücke durch Handmaßnahmen eingesetzt werden. Die Notstandsnachkühlung ist unter anderem als Notfallmaßnahme bei großen Lecks vorgesehen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **6. Sicherheitsmängel beim Schutz gegen anlageninterne Einwirkungen**

### **6.1 Das Nukleare Nebenkühlwassersystem kann durch Überflutung der Pumpenkammern bei zusätzlichem Einzelfehler und Reparaturfall vollständig ausfallen**

*Quellen: BMU, BfS, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Das Nukleare Nebenkühlwassersystem kann laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ durch interne Überflutung gemeinsam mit einem Einzelfehler und einem Reparaturfall vollständig ausfallen. Am 18. August 1997 ist es während der Revision beinahe zum vollständigen Ausfall des Nebenkühlwassersystems gekommen: eine der vier Nebenkühlwasserpumpen stand wegen Instandhaltungsarbeiten nicht zur Verfügung (Reparaturfall) und zwei weitere Nebenkühlwasserpumpen fielen wegen der unzureichenden räumlichen Trennung durch Überflutung aus. Da sich die Anlage nicht im Leistungsbetrieb befand, genügte der Betrieb der einen Nebenkühlwasserpumpe. Doch schon bei einem zusätzlichen Einzelfehler wäre das System vollständig ausgefallen. Das Ereignis kann sich jederzeit wiederholen, da laut BfS Vorkehrungen offenbar nur zur verbesserten Leckerkennung, nicht aber zur Vermeidung von Überflutungen getroffen wurden. Kommt es im Leistungsbetrieb zum überflutungsbedingten Ausfall des Nebenkühlwassersystems, dann gibt es laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ „Einschränkungen beim Abfahren der Anlage. Die Übernahme der Wärmeabfuhr mit einer Nachkühlkette ist erst nach einer Reparatur möglich.“ Die Instandsetzung und Inbetriebnahme einer zweiten Pumpe beanspruchte am 18. August 1997 sieben Stunden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **6.2 Die Kraftstoffförderpumpen der Notstromdieselaggregate sind durch anlageninterne Überflutung gefährdet**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die Kraftstoffförderpumpen der Notstromdieselaggregate sind laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ durch anlageninterne Überflutung „direkt gefährdet“. Alle vier Kraftstoffförderpumpen befinden sich in unmittelbar benachbarten Räumen des Schaltanlagegebäudes, die durch Türen miteinander verbunden sind. Ein Leck in einer Leitung des Nuklearen Nebenkühlwassersystems VE oder des Feuerlöschsystems UJ kann laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ zu einer Beeinträchtigung aller vier Kraftstoffförderpumpen führen. Anstelle einer anlagentechnischen Behebung dieses unstreitigen Gefährdungspotenzials fordert die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ lediglich einen so genannten „Nachweis“ auf Papier, dass vermutlich nichts passieren wird (PSÜ-Empfehlung E.3.1.1.6.2-1). Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **6.3 Bei Überflutung einer Beckenkühlpumpe sowie Einzelfehler oder Reparatur der zweiten Redundanz ist die Beckenkühlung vollständig ausgefallen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ stellt fest, dass bei Ausfall einer Beckenkühlpumpe durch Überflutung sowie Einzelfehler oder Reparatur in der zweiten Redundanz „die Beckenkühlung ausgefallen“ ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikoversorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **6.4 Aufgrund der konzeptionellen Schwachstellen bei der baulich-räumlichen Trennung ist Biblis B vergleichsweise stark durch anlageninterne Brände gefährdet**

*Quellen: GRS*

Aufgrund von massiven konzeptionellen Schwachstellen bei der baulich-räumlichen Trennung ist Biblis B nach Auffassung der GRS vergleichsweise stark durch anlageninterne Brände gefährdet. Bei den Vorkonvoi- und den Konvoi-Anlagen ist eine weitaus stärkere baulich-räumliche Trennung gegeben. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikoversorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **6.5 Die innerhalb des Sicherheitsbehälters befindlichen Ölversorgungseinrichtungen mit großen Ölinventaren erhöhen die Gefahren durch Brände**

*Quellen: GRS, TÜV Süd*

Im Gegensatz zu Biblis A und den Konvoi-Anlagen befinden sich in Biblis B Ölversorgungseinrichtungen mit großen Ölinventaren innerhalb des Sicherheitsbehälters. Das ist laut GRS aus brandschutztechnischer Sicht nachteilig. Nach Angaben des TÜV Süd ist im Rahmen der Änderungsmitteilung MB097/01 in Biblis B lediglich eine Verbesserung von Brandschutzmaßnahmen vorgesehen, nicht aber eine Entfernung der Ölinventare aus dem Sicherheitsbehälter. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikoversorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **6.6 Die innerhalb des Sicherheitsbehälters eingesetzten PVC-Kabel erhöhen die Gefahren durch Brände**

*Quellen: GRS, TÜV Süd*

Die innerhalb des Sicherheitsbehälters von Biblis B eingesetzten PVC-Kabel erhöhen laut GRS die Gefahren durch Brände. In den Konvoi-Anlagen wurden daher innerhalb des Sicherheitsbehälters keine PVC-Kabel mehr eingesetzt. PVC-Kabel sind – im Gegensatz zu den später verwendeten FRNC-Kabel – leichter entzündbar und entwickeln im Brandfall korrosive und sichtbehindernde Rauchgase. Dies ist laut GRS aus brandschutztechnischer Sicht nachteilig. Nach Angaben des TÜV Süd ist im Rahmen der Änderungsmitteilung MB097/01 lediglich eine Verbesserung von Brandschutzmaßnahmen vorgesehen, nicht aber eine Entfernung der gefährlichen PVC-Kabel aus dem Sicherheitsbehälter. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikoversorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **6.7 Die stationären Löschanlagen innerhalb des Sicherheitsbehälters werden nicht automatisch ausgelöst**

*Quellen: GRS*

Die stationären Löschanlagen innerhalb des Sicherheitsbehälters werden nicht automatisch ausgelöst. Laut GRS müssen die Löschanlagen aufgrund sicherheitstechnischer Zielkonflikte von Hand ausgelöst werden, mit der Folge, dass das Löschen von Bränden nach deren Erkennung erst zeitverzögert einsetzt. Dies ist ein sicherheitstechnischer Nachteil. Laut GRS ist in den meisten Kernkraftwerken außerhalb des Sicherheitsbehälters – wo keine vergleichbaren Zielkonflikte gesehen werden – eine automatische Auslösung der Löschanlagen die Regel. Nach den verfassungsrechtlichen Grundsätzen ist eine "bestmögliche" Risikovorsorge zu gewährleisten, wobei das notwendige Maß an Sicherheit nicht durch das technisch gegenwärtig Machbare begrenzt werden darf. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## 7. Sicherheitsmängel der Stromversorgungssysteme

### 7.1 Die beiden Hauptnetzanschlüsse und der Reservenetzanschluss sind völlig unzureichend elektrisch entkoppelt und räumlich getrennt

Quellen: TÜV Süd, RWE, GRS

Die GRS wertet es als „sicherheitstechnischen Vorteil“ der Konvoianlagen gegenüber von Biblis B, dass der Haupt- und Reservenetzanschluss „elektrisch und räumlich getrennt“ ist. Im Gegensatz zu Biblis B erfolgen die Netzeinbindungen bei den Konvoianlagen „auf verschiedenen Trassen“. Der Reservenetzanschluss von Biblis B verfügt dem gegenüber laut TÜV Süd nicht über eine eigene, räumlich getrennte Freileitung zum Stromverbundnetz. Die beiden Maschinentransformatoren der Hauptnetzanschlüsse sind laut TÜV Süd nebeneinander aufgestellt. Die Maschinentransformatoren beider Hauptnetzanschlüsse können laut RWE – wie am 8. Februar 2004 geschehen – durch das Kraftwerksentkopplungsrelais vom 220 kV- und vom 380 kV-Verbundnetz getrennt werden. Wie das Vorkommnis vom 8. Februar 2004 zeigt, kann es in Biblis B aufgrund der unzureichenden elektrischen Entkopplung und räumlichen Trennung zum gleichzeitigen Ausfall der beiden Hauptnetzanschlüsse und des Reservenetzanschlusses und in der Folge zum Notstromfall kommen. Der Notstromfall kann laut PSÜ zu einem schweren Kernschmelzunfall führen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 7.2 Beim störungsbedingtem Ausfall eines Hauptnetzanschlusses wird das Atomkraftwerk nicht abgeschaltet

Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ

Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ (u.a. TÜV Süd) betont, dass der störungsbedingte Ausfall von einem der beiden Haupt-Netzanschlüsse „lediglich“ eine Reaktor-Leistungsreduzierung zur Folge hat. Das Atomkraftwerk wird während der Reparaturarbeiten nicht aus Sicherheitsgründen abgeschaltet, obwohl die Sicherstellung der Stromversorgung der Betriebs- und Sicherheitssysteme durch den Wegfall eines Haupt-Netzanschlusses eingeschränkt ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 7.3 Der Schutz der Eigenbedarfsanlage vor Kurzschluss und Überspannungen, die Kabelauslegung und die Schutzgeräte der Schaltanlagen entsprechen nur dem Stand von Altanlagen

Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ

Der "elektrische Schutz" der Eigenbedarfsanlage vor Kurzschluss und Überspannungen, die Kabelauslegung sowie die Schutzgeräte der Schaltanlagen entsprechen laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ nur „dem Stand der Technik in vergleichbaren Anlagen“, also dem von Altanlagen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **7.4 Die 10-kV-Eigenbedarfs-Schaltanlagen sind unzureichend räumlich getrennt**

*Quellen: TÜV Süd, Hessische Atomaufsicht*

Die 10-kV-Eigenbedarfs-Schaltanlagen sind völlig unzureichend räumlich getrennt. Die 4 Redundanzen der 10-kV-Eigenbedarfs-Schaltanlagen befinden sich laut TÜV Süd – lediglich paarweise durch eine Brandschutzwand getrennt – im gleichen Raum des Schaltanlagegebäudes. Alle 4 Stränge der 10-kV-Verbindungskabel verlaufen laut hessischem Umweltministerium gemeinsam im Kabelkeller des Schaltanlagegebäudes. Sie sind nur paarweise durch Abschottungen brandschutztechnisch voneinander getrennt. Auch die von den Eigenbedarfs-Transformatoren ankommenden 10-kV-Einspeisungen sind laut TÜV Süd nur paarweise getrennt verlegt. Bei den erst nachträglich durchgeführten nur paarweisen Abschottungen handelt es sich keineswegs um eine "bestmögliche Risikovorsorge". Vielmehr wurde laut TÜV Süd – unter Berücksichtigung der ungünstigen schaltungstechnischen und räumlichen Gegebenheiten – nur das "technisch Machbare" umgesetzt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **7.5 Biblis B verfügt über keine zuverlässigen Notstromdieselaggregate**

*Quellen: BMU*

Bibilis B verfügt über keine zuverlässigen Notstromdieselaggregate. Zahlreiche meldepflichtige Ereignisse in Biblis B zeigen, dass diese ausfallen können. In den Jahren 1998 bis 2007 gab es offiziell 11 meldepflichtige Ereignisse. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **7.6 Die Leistungsreserve durch die Notstromdieselaggregate ist knapp bemessen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die Notstromversorgung durch die Notstromdieselaggregate ist knapp bemessen. Nach Betreiberangaben beträgt die prozentuale Leistungsreserve des Notstromaggregats EY20 nur 0,6%. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **7.7 Die 4 Notstromdieselaggregate verfügen über nur 2 gemeinsame Druckluftkompressoren und einen begrenzten Druckluftvorrat**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die 4 Notstromdieselaggregate verfügen laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ über nur 2 gemeinsame Druckluftkompressoren, um die für den Start erforderliche Druckluft in den Druckbehältern vorzuhalten. Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ stellte ausdrücklich fest, dass Biblis B damit bereits vom Stand der Technik abweicht: "Der Einsatz von zwei gemeinsamen Druckluftkompressoren entspricht nicht dem Stand in vergleichbaren neueren Anlagen." Die beiden Kompressoren in Biblis B werden zudem aus nur 2 Redundanzen (1 und 3) mit elektrischem Strom versorgt. Bei Blockstillstand dürfen daher laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ nicht versehentlich diese beiden Redundanzen „freige-

schaltet“ werden. Der Druckluftvorrat in den strangweise zugeordneten Druckbehältern reicht laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ für nur rund sechs Anlässvorgänge aus. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.8 Der Kraftstoffvorrat der Notstromdieselaggregate reicht nur für einen Tag**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, TÜV Süd*

Die Kraftstoffbevorratung in den Betriebsbehältern, den Vorratsbehältern und den Auffüllbehältern von Biblis B stellt laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ den Notstrombetrieb der 4 Notstromdieselaggregate für lediglich einen Tag (rund 25 Stunden) sicher. Die Kraftstoffbevorratung für nur einen Tag ist knapp bemessen, denn der TÜV Süd stellte schon 1990 fest, dass Notstromfälle „mit einer Dauer von mehreren Tagen“ nicht ausgeschlossen sind. Die Kraftstoffbevorratung in Biblis B entspricht laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ auch „nicht dem Stand der Technik von vergleichbaren Anlagen, in denen ein 72 Stunden Notstrombetrieb gewährleistet ist.“ Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.9 Die vier Notstromdieselaggregate werden aus nur zwei „Vorratsbehältern“ mit Kraftstoff versorgt**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die vier Notstromdieselaggregate haben zwar redundanzzugeordnete kleine "Betriebsbehälter" für Kraftstoff. Diese werden laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ jedoch aus nur zwei "Vorratsbehältern" mit Kraftstoff versorgt. Die Ansaugleitungen von jeweils zwei Redundanzen verlaufen streckenweise in einem Raum. Die Betriebsbehälter müssen aus den Vorratsbehältern und diese wiederum aus „Auffüllbehältern“ mit Hilfe von elektrischen Pumpen befüllt werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.10 Durch korrektes oder durch fehlerhaftes Auslösen des Aggregateschutzes kann es zur Schutzabschaltung von Notstromdieselaggregaten kommen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ stellt fest, dass es durch Fehlauflösungen im Aggregateschutz zur Abschaltung der Notstromdiesel kommen kann. Darüber hinaus kann es aber auch durch korrekte Schutzabschaltungen zum Ausfall von Notstromdieseln bei Anforderung kommen. Mit der Schutzabschaltung eines Notstromdieselaggregates ist aufgrund einer Vielzahl von Parametern zu rechnen: Überstrom, Überdrehzahl, Schmieröldruck tief, Kühlwassertemperatur hoch, Schmieröltemperatur hoch, NOT-AUS betätigt, Abstellmagnet, Störabschaltung, Hand AUS, Synchronisieren etc. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.



### **7.11 Die anforderungsgerechte Ausführung der Kabel und Leitungen der Notstromdieselaggregate ist nicht nachgewiesen**

*Quelle: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die anforderungsgerechte Ausführung der Kabel und Leitungen der Notstromdieselaggregate ist laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ nicht nachgewiesen. Es muss daher unterstellt werden, dass die Kabel und Leitungen den auftretenden elektrischen, chemischen und thermomechanischen Beanspruchungen nicht standhalten. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.12 Die Inbetriebnahme der Eigenbedarfsversorgung von Block A erfordert Handmaßnahmen**

*Quellen: GRS, TÜV Süd*

Die GRS wertet es als klaren "sicherheitstechnischen Vorteil" der Konvoi-Anlagen, dass deren viersträngiges Notstromnetz 2 durch "automatische Zuschaltung" in Betrieb genommen werden kann, während in Biblis B für die Inbetriebnahme der viersträngigen Eigenbedarfsversorgung von Block A sicherheitstechnisch nachteilige Handmaßnahmen erforderlich sind. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.13 Die Inbetriebnahme des Not-Netzanschlusses erfordert Handmaßnahmen**

*Quellen: TÜV Süd, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die Zuschaltung des Not-Netzanschlusses aus dem 20-kV-Leitungsnetz des Elektrizitätswerkes Rheinhessen erfordert laut TÜV Süd Handmaßnahmen. Das ist sicherheitstechnisch nachteilig. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.14 Der Not-Netzanschluss kann unter Umständen nicht alle Notstromdieselaggregate des Atomkraftwerks Biblis ablösen**

*Quellen: RSK*

Über den Not-Netzanschluss aus dem 20-kV-Leitungsnetz des Elektrizitätswerkes Rheinhessen kann laut RSK nur eine Maximal-Leistung von 8 MVA bezogen werden. Mit dieser Leistung können laut TÜV Süd nur drei der insgesamt acht Notstromdieselaggregate von Biblis A und B abgelöst werden. Beim "doppelten Notstromfall" besteht also eine nur geringe Sicherheitsreserve. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.15 Die Batterien des Notstromsystems reichen nur für maximal 2 bis 3 Stunden**

*Quellen: GRS, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die 24-V- und 220-V-Batterieanlagen werden im Bereitschaftsparallelbetrieb eingesetzt. Durch die Batteriekapazitäten ist laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ – gestützt auf Angaben von RWE – eine Versorgungsdauer von maximal 2 bis 3 Stunden möglich. Bei Versorgung durch nur jeweils einen Batteriestrang ist sogar

eine Versorgung von nur gut eine halbe Stunde gewährleistet. Dass eine Batteriekapazität von maximal zwei bis drei Stunden sehr knapp bemessen ist, macht ein Vorkommnis im taiwanesischen Atomkraftwerk Maanshan-1 vom 18. März 2001 deutlich, bei dem es zwei Stunden lang zum "Station Blackout" kam. Die dortige Anlage verfügt über eine Batteriekapazität für 8 Stunden. Die GRS zeigte im Rahmen der Deutschen Risikostudie Kernkraftwerke Phase B, dass beim "Station Blackout" Druckhalter-Abblaseventile nach einer gewissen Zeit nicht mehr öffnen können, „da die Batterien bereits entleert sind“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.16 Die unterbrechungsfreie Gleichstromversorgung ist in den Versorgungsschienen nur zweisträngig aufgebaut**

*Quellen: GRS, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die sicherheitstechnisch sehr bedeutsame unterbrechungsfreie Gleichstromversorgung von Biblis B ( $\pm 24$  V und 220 V) ist laut GRS in den Versorgungsschienen nur mit zwei Strängen je Spannungsebene aufgebaut (nur 2 Redundanzen). Das Einzelfehlerkriterium ist dadurch laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ „nicht erfüllt“. Dies stellt eine gravierende Abweichung bereits vom Stand anderer Anlagen dar: Schon im Atomkraftwerk Unterweser – das zur gleichen Druckwasser-Reaktor-Generation wie Biblis B gehört (2. DWR-Generation) – ist die unterbrechungslose Gleichstromversorgung jeweils 4-strängig realisiert. Ebenso besitzen die so genannten Vorkonvoi- und die Konvoianlagen (3. + 4. DWR-Generation) jeweils vier Stränge. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.17 Die unterbrechungsfreie Gleichstromversorgung ist unzureichend räumlich getrennt**

*Quellen: GRS, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die sicherheitstechnisch sehr bedeutsame, nur zweisträngig aufgebaute unterbrechungsfreie Gleichstromversorgung von Biblis B ist räumlich unzureichend getrennt. Im Bereich der Gleichstromversorgung ist laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ „eine strangweise räumliche Trennung nicht vorhanden“. Gleichrichter und Batterien sind „in einem Raum aufgestellt“. Laut GRS sind die Schaltschränke offenbar in benachbarten Räumen auf der Ebene + 4,95m im Schaltanlagegebäude untergebracht. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.18 Es gibt keine zusätzliche, 4-strängige unterbrechungslose Gleichstromversorgung für Notstandsfälle**

*Quelle: GRS*

Im Gegensatz zu den Vorkonvoi- und den Konvoi-Anlagen gibt es in Biblis B keine zusätzliche, 4-strängige unterbrechungslose Gleichstromversorgung für Notstandsfälle (äußere Einwirkungen). Die GRS bewertet die im Vergleich zu den Vorkonvoi- und Konvoi-Anlagen geringe Anzahl der in Biblis B verfügbaren Einrichtungen zur unterbrechungslosen Gleichstromversorgung als sicherheitstechnischen Nachteil. Die vorhandene unterbrechungslose Gleichstromversorgung von Biblis B ist zudem nicht gegen äußere Einwirkungen ausgelegt. Eine

„bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.19 Die Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer sind paarweise in den gleichen Räumen aufgestellt und beim Einsatz des Reserveumformers fehlt eine räumliche Redundanztrennung**

*Quelle: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, Siemens/KWU*

Die Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer sind unzureichend räumlich getrennt und über Drehstromschienen miteinander vermascht. Jeweils zwei Umformer sind laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ in einem Raum gemeinsam aufgestellt (darunter der Reserveumformer). Beim Einsatz des Reserveumformers ER00 von Hand kommt es laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ zu einer „fehlenden räumlichen Redundanztrennung“: Ersetzt der Reserveumformer ER00 einen der beiden Umformer ER10 oder ER30, dann werden die unterbrechungslosen Drehstromschienen EN und EM oder EP von Umformern versorgt, die sich im selben Raum befinden. Bei den Vorkonvoi- und den Konvoianlagen ist die Notstromversorgung daher weitgehend entmascht und räumlich getrennt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **7.20 Redundanzübergreifende Ausfälle der Notstromversorgung können aufgrund der zu unterstellenden fehlenden räumlichen Trennung von Kabel- und Leitungswegen nicht ausgeschlossen werden**

*Quelle: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Bei der Begutachtung der Periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ/SSA) durch die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ fehlten Angaben von RWE Power zum Verlauf von Kabeln und Leitungen der Notstromversorgung. Es ist daher zu unterstellen, dass die Kabel- und Leitungswege zum Teil nicht räumlich getrennt sind. Redundanzübergreifende Beeinträchtigungen der Notstromversorgung können daher nicht ausgeschlossen werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **8. Sicherheitsmängel durch Werkstoffe, konstruktive Ausführungen, Schweißnähte sowie deren Prüffähigkeit**

### **8.1 Die Zähigkeit der austenitischen Stähle der Reaktordruckbehälter-Einbauten geht deutlich zurück**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die Eigenschaften der austenitischen Stähle der Reaktordruckbehälter-Einbauten werden durch die Neutronenstrahlung negativ beeinflusst. Die Zähigkeit der austenitischen Stähle nimmt laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ ab. Der Betreiber selbst kommt laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ in seiner Bewertung zu einem nur "ausreichend" zähen Bauteilverhalten. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.2 Die Hauptkühlmittelleitungen bestehen aus einem veralteten Werkstoff**

*Quellen: BMU*

Die unter anderem in den Hauptkühlmittelleitungen von Biblis B verwendeten „ferritischen Feinkornbaustähle mit stabilisierter austenitischer Plattierung“ entsprechen laut BMU nicht den heute üblichen Qualitäten. In den Konvoianlagen (4. DWR-Generation) wurden „optimierte Qualitäten“ dieser Werkstoffgruppe verwendet. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.3 Die Frischdampf- und Speisewasserleitungen bestehen teilweise aus einem veralteten Werkstoff**

*Quellen: GRS, TÜV Süd*

Die Frischdampf- und Speisewasserleitungen bestehen laut GRS teilweise noch immer aus dem Stahl 15 NiCuMoNb 5 „und weisen gegenüber den heutigen Anforderungen neben dem Unterschied im Werkstoff verschiedene Abweichungen auf“. Der Umstand, dass im Jahr 1985 Rohrleitungen aus dem Werkstoff 15 NiCuMoNb 5 teilweise ausgetauscht wurden, um das Risiko eines Frischdampfleitungslecks zu reduzieren, zeigt, dass dieser Werkstoff eine erhebliche Gefahren darstellt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.4 Der Reaktordruckbehälter besteht aus einem veralteten Werkstoff**

*Quellen: GRS, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Der Reaktordruckbehälter besteht laut GRS und TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ aus dem nicht optimierten Stahl 22NiMoCr3 7. Bei der Überschreitung bestimmter Grenzwerte (u.a. für Kupfer) ist bei diesem Stahl von Unterplattierungsrisiken auszugehen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **8.5 Die Dampferzeuger bestehen zum Teil aus veralteten Werkstoffen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ bestehen Rohrboden, Kugelzonenring, Mantelbleche, Korbbogenboden, Stutzen und Mannlochdeckel der Dampferzeuger aus dem „rissanfälligen“ Werkstoff 22NiMoCr3 7 (1.6751) gefertigt. Untersuchungen bestätigten laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ lediglich eine „ausreichende“ Sicherheit gegen Spröbruch, Zähbruch und ein unterkritisches Risswachstum. Die Plattierung des Rohrbodens als Mehrlagen-Bandauftragschweißung besteht aus dem veralteten Werkstoff Inconel 606. Die Plattierung der übrigen primärseitigen Innenflächen des Kugelbodens einschließlich der Stutzen ist aus Nb-stabilisierten Chrom-Nickel-Werkstoffen gefertigt. Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ hofft, dass mögliche „Qualitätsminderungen“ rechtzeitig erkannt werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **8.6 Die in sicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzten Werkstoffe enthalten Verunreinigungen**

*Quellen: GRS*

In Biblis B sind laut GRS in sicherheitsrelevanten Bereichen Komponenten eingesetzt, bei denen aufgrund der höheren Verunreinigungen im Werkstoff eine größere Zahl von nichtmetallischen Einschlüssen oder auch seigerungsbehaftete Bereiche verblieben sind. Die Reinheit der Werkstoffe in den Konvoi-Anlagen ist laut GRS wesentlich höher. Dies führte bei den Konvoi-Anlagen zu einer Vergleichmäßigung der Werkstoffeigenschaften mit Anhebung der Zähigkeit und Erhöhung der Verarbeitungssicherheit. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **8.7 Die Frischdampf- und Speisewasserleitungen zwischen Dampferzeuger und Sicherheitsbehälter weisen erhöhte Grund- und Kerbspannungen auf**

*Quellen: GRS*

Die Rohrleitungen zwischen Dampferzeuger und Sicherheitsbehälter weisen laut GRS „gegenüber den heutigen Anforderungen“ verschiedene Abweichungen auf wie höhere Grund- und Kerbspannungen. Laut GRS ist in Biblis B die Spannungsausnutzung beim Nennbetrieb der Frischdampfleitungen und der Speisewasserleitungen vergleichsweise hoch. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **8.8 Die konstruktive Ausführung der abzweigenden Leitungen erhöht das Risiko für kleine Lecks**

*Quellen: GRS*

Die konstruktiven Ausführungen der vom Primärkreis abzweigenden Leitungen stellen ein erhöhtes Risiko für kleine Lecks dar. Bei den Vorkonvoi-Anlagen (3. DWR-Generation) und insbesondere bei den Konvoi-Anlagen (4. DWR-Generation) wurden die konstruktiven Ausführungen laut GRS daher optimiert. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **8.9 Die Hauptkühlmitteleitungen enthalten vermeidbare Schweißnähte**

*Quellen: BMU, GRS, TÜV Süd*

In Biblis B wurden bei den Hauptkühlmitteleitungen teilweise Halbschalen für Rohrleitungsbögen verschweißt. In diesen Rohrleitungsbereichen finden sich daher eigentlich vermeidbare Längsnähte (Schweißnähte) in den Hauptkühlmitteleitungen. Der TÜV Süd bestätigt, dass Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Fertigungstechnik heute gegenüber dem Stand der Errichtung von Biblis B „eine nahtlose Ausführung“ von Rohren, Rohrbögen und Schmiedeteilen ermöglichen. Laut TÜV Süd ist für das Auftreten von Leckagen im Bereich der Längsnähte ein höheres Risiko zu unterstellen. Auch die GRS bewertet „Schweißnähte an Krümmern“ als „risikorelevante Grundelemente“. Bei den zuletzt in Deutschland errichteten Konvoi-Anlagen (4. DWR-Generation) und sogar schon bei den Vor-Konvoi-Anlagen (3. DWR-Generation) wurden die Hauptkühlmitteleitungen vollständig aus nahtlosen Rohren hergestellt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **8.10 Die Frischdampfleitungen und andere Rohrleitungen enthalten vermeidbare Schweißnähte**

*Quellen: GRS, TÜV Süd*

Die Frischdampfleitungen und andere Rohrleitungen zwischen Dampferzeuger und Sicherheitsbehälter weisen laut GRS „gegenüber den heutigen Anforderungen“ verschiedene Abweichungen auf wie „längsnahtgeschweißte Rohre und Krümmer“. Die entsprechenden Rohrleitungen der Konvoi-Anlagen enthalten keine Längsnähte. Der TÜV Süd bestätigt, dass Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Fertigungstechnik heute gegenüber dem Stand der Errichtung von Biblis B „eine nahtlose Ausführung“ von Rohren, Rohrbögen und Schmiedeteilen ermöglichen. Aufgrund der vermeidbaren Schweißnähte besteht eine erhöhte Risiko für Leckagen (Frischdampfleitungslecks) und somit für einen Kernschmelzunfall. Die GRS bewertet „Schweißnähte an Krümmern“ als „risikorelevante Grundelemente“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **8.11 Der Druckhalter enthält vermeidbare Schweißnähte**

*Quellen: BMU, GRS, TÜV Süd*

Der Druckhalter wurde aus Blechen mit vielen, inzwischen vermeidbaren Schweißnähten gefertigt. Bei den Konvoianlagen (4. DWR-Generation) wurde der Druckhalter laut BMU hingegen aus nahtlosen Schmiederingen verarbeitet. Der TÜV Süd bestätigt, dass Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Fertigungstechnik heute gegenüber dem Stand der Errichtung von Biblis B „eine nahtlose Ausführung“ von Rohren, Rohrbögen und Schmiedeteilen ermöglichen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **8.12 Die Dampferzeuger enthalten vermeidbare Schweißnähte**

*Quellen: BMU, GRS, TÜV Süd*

Die Sekundärseite der vier Dampferzeuger wurde aus Blechen mit unnötig vielen Schweißnähten gefertigt. Bei den Konvoianlagen (4. DWR-Generation) wurden

laut BMU die Dampferzeuger hingegen aus nahtlosen Schmiederingen verarbeitet. Der TÜV Süd bestätigt, dass Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Fertigungstechnik heute gegenüber dem Stand der Errichtung von Biblis B „eine nahtlose Ausführung“ von Rohren, Rohrbögen und Schmiedeteilen ermöglichen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.13 Die Speisewasserstutzen der Dampferzeuger können durch thermischen Schichtungen geschädigt werden**

*Quellen: GRS, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Für die Stutzen der Dampferzeuger wurde der laut GRS nicht optimierte Werkstoff 22NiMoCr3 7 verwendet. Im Atomkraftwerk Unterweser wurden im Jahr 2002 an den Speisewasserstutzen von drei Dampferzeugern aus dem Werkstoff 22NiMoCr3 7 bis zu 2,6 mm tiefe, in Umfangrichtung kettenförmig verknüpfte Korrosionsmulden aufgrund von Stillstandskorrosion festgestellt. Die Korrosion wurde ursächlich auf örtliche Spannungserhöhung (Dehnung) infolge von Schichtungsvorgängen zurückgeführt, welche sich durch große Temperaturdifferenzen beim An- und Abfahren des Atomkraftwerks ergeben. Laut GRS hat das Vorkommnis generell gezeigt, dass „in Bereichen der Speisewasserstutzen der Dampferzeuger von Druckwasserreaktoren zeitweilig Bedingungen auftreten“ können, „die zu korrosiven Schäden führen.“ Bei einer unzulässigen Wanddickenschwächung kann es zum Abriss eines Speisewasserstutzens kommen. Im Rahmen der Periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ/SSA) wurde für die Stutzen der Dampferzeuger von Biblis B eine Ermüdungsanalyse gefordert. Wiederkehrende Prüfungen für die Speisewasserstutzen der Dampferzeuger erfolgen offenbar nur alle acht Jahre. Gefährliche Schädigungen werden so möglicherweise nicht rechtzeitig erkannt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.14 Die Rohrleitungen und Behälter der druckführenden Umschließung weisen vergleichsweise geringe Wanddicken auf**

*Quellen: GRS*

Die Behälter und Rohrleitungen der druckführenden Umschließung (Primärkreis) weisen in Anlagen wie Biblis B laut GRS vielfach geringere Wanddicken auf als bei den Vorkonvoi- (3. DWR-Generation) und den Konvoi-Anlagen (4. DWR-Generation). Die geringere Robustheit der druckführenden Umschließung von Biblis B stellt laut GRS beispielsweise bei Ereignisabläufen mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung (ATWS-Störfällen) ein erhöhtes Risiko dar. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.15 Die Anschlussleitungen der Hauptkühlmittelleitung weisen offenbar nicht anforderungsgerechte Schweißnähte auf**

*Quellen: Öko-Institut*

Die Anschlussleitungen der Hauptkühlmittelleitung, zu denen insbesondere die Leitungen des Volumenregelsystems und des Not- und Nachkühlsystems gehören, weisen offenbar nicht anforderungsgerechte Schweißnähte auf. Am 23. Februar 1995 kam es in Biblis B zu einer Leckage in einer austenitischen Anschlussleitung des Volumenregelsystems. Die werkstoffkundliche Analyse dieser Le-

ckage erbrachte laut Öko-Institut starke Zweifel daran, ob die Herstellung, die Wärmebehandlung und die schweißtechnische Fertigung dieser Leitung den heutigen Anforderungen des kerntechnischen Regelwerks entsprechen. Abweichungen im Vergleich zu den heutigen KTA-Anforderungen resultierten laut Öko-Institut bereits aus der Herstellung, wie beispielsweise die Ausbildung der Schweißnähte (zum Beispiel Würzelrückfall). Weiterhin wurden abweichende Korngrößen der verschweißten Grundwerkstoffe festgestellt. Nach dem Leck vom 23. Februar 1995 wurden offenbar nicht alle vergleichbaren veralteten Rohrleitungen in allen vier Loops ausgetauscht, so dass man weiterhin von nicht anforderungsgerechten, rissanfälligen Schweißnähten im Volumenregelsystem ausgehen muss. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.16 Die Prüffähigkeit der Komponenten der druckführenden Umschließung ist eingeschränkt**

*Quellen: BMU*

Die Prüffähigkeit der Komponenten der druckführenden Umschließung – d.h. des Primärkreises und der unmittelbar anschließenden Rohrleitungsabschnitte – in Biblis B ist laut BMU eingeschränkt. In neueren deutschen Atomkraftwerken – Vorkonvoi- und Konvoi-Anlagen – existieren diese Einschränkungen laut BMU nicht. Werden Risse im Werkstoff bei den – ohnehin nur sehr selten – durchgeführten zerstörungsfreien Prüfungen nicht rechtzeitig gefunden, dann kann es zu Leckagen und somit zu gefährlichen Kühlmittelverluststörfällen und schließlich zum Kernschmelz-Unfall kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.17 Die Nachwärmeabfuhr ist durch mikrobiologisch induzierte Korrosion gefährdet**

*Quellen: GRS, RWE, BMU*

Die Nachwärmeabfuhr in Biblis B ist durch mikrobiologisch induzierte Korrosion gefährdet. Im Nebenkühlwassersystem von Biblis B kam es am 17. Juli 1992 zu einer Leckage, die auf mikrobiologisch induzierte Korrosion zurückgeführt wurde. Betroffen war eine mit Rheinwasser beaufschlagte Nebenkühlwasserleitung. Vergleichbare Befunde gab es im Atomkraftwerk Unterweser wie auch in US-amerikanischen Anlagen. Die GRS stellt fest, dass nach derzeitigem Kenntnisstand grundsätzlich fast alle metallischen Werkstoffe bei Vorliegen entsprechender Umgebungsbedingungen durch mikrobiologisch induzierte Korrosion angegriffen werden. Das Problem hat in den vergangenen Jahren laut GRS wegen der verbesserten Rheinwasser-Qualität und wegen der länger anhaltenden Zeiten mit hohen Außentemperaturen zugenommen. Die GRS stellte bezüglich der Befunde in Unterweser fest, dass „ein weiterer unbemerkter Schadensfortschritt“ an den Schraubverbindungen der Nebenkühlwasserpumpen hätte „den Ausfall einer oder mehrerer Nebenkühlwasserpumpen und damit eine Beeinträchtigung der Nachwärmeabfuhr und der Kühlung sicherheitstechnisch wichtiger Komponenten zur Folge haben können“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.



### **8.18 Die Heizstäbe des Druckhalters sind Teil der Druckführenden Umschließung**

*Quellen: RSK, GRS*

Die Heizstäbe des Druckhalters sind Teil der „Druckführenden Umschließung“. Es besteht dadurch die Gefahr der Entstehung eines kleinen Lecks. Biblis B weicht laut Reaktorsicherheitskommission (RSK) dadurch vom technischen Stand anderer, vermutlich deutscher Atomkraftwerke ab, bei denen die Heizstäbe und die Druckführende Umschließung konstruktiv getrennt sind. Am 3. Oktober 2005 wurde in Biblis B festgestellt, dass an zwei Heizstäben des Druckhalters „klaffende Risse“ vorlagen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.19 Die Heizstäbe des Druckhalters werden nicht kontinuierlich elektrisch überwacht**

*Quellen: RSK*

Die Heizstäbe des Druckhalters sind Teil der „Druckführenden Umschließung“. Laut RSK besteht dadurch die Gefahr der Entstehung eines „kleinen Lecks“. Im Gegensatz zu neueren deutschen Atomkraftwerken werden die Heizstäbe des Druckhalters in Biblis dennoch nicht kontinuierlich elektrisch überwacht. Biblis B weicht insofern vom technischen Stand neuerer deutscher Atomkraftwerke ab. Die RSK betont ausdrücklich, dass sie „die technische Lösung des Monitoring von elektrischen Kenngrößen für den Stand von Wissenschaft und Technik“ hält. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **8.20 Der Reaktorsicherheitsbehälter weist Korrosionsschäden auf**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Um massive Freisetzungen von Radioaktivität zu verhindern, muss die Integrität des Reaktorsicherheitsbehälters gewährleistet sein. Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ wies auf Korrosionsschäden am Reaktorsicherheitsbehälter (RSB) hin. So gibt es Korrosion „im Bereich der Einspannstelle“. Zudem gab es „verschiedene Einzelereignisse“ und „Sonderprüfprogramme“ zum Korrosionsverhalten des Reaktorsicherheitsbehälters. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## 9. Sicherheitsmängel des Not- und Nachkühlsystems

### 9.1 Das Not- und Nachkühlsystem in Biblis B ist unzureichend räumlich getrennt

Quellen: GRS

Die aktiven Komponenten des Not- und Nachkühlsystems sind im Ringraum lediglich auf die vier, offen miteinander verbundenen „Quadranten“ verteilt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 9.2 Die Flutbehälter enthalten vergleichsweise geringe Borwasservorräte

Quellen: GRS, TÜV Süd, Framatome (Siemens/AREVA)

Die GRS bewertet die „Vergrößerung der Wasservorräte“ des Not- und Nachkühlsystems der Konvoianlagen gegenüber der Auslegung von Biblis B als „sicherheitstechnischen Vorteil“ der Konvoi-Anlagen. Die Flutbehälter des Not- und Nachkühlsystems von Biblis B enthalten mit insgesamt 1264 m<sup>3</sup> vergleichsweise geringe Borwasservorräte. In den Konvoi-Anlagen (4. DWR-Generation) stehen mit 1800 m<sup>3</sup> deutlich größere Wasserreserven zur Verfügung. Insofern ergeben sich bereits Abweichungen vom technischen Stand neuerer Anlagen. Laut GRS und TÜV Süd ist in Biblis B wegen des begrenzten Wasservorrats beim kleinen Leck ein „rechtzeitiges sekundärseitiges Abfahren“ der Anlage mit 100 K/h erforderlich, so dass die Nachkühlpumpen bei Entleerung der Flutbehälter die weitere Füllstandshaltung im Sumpf-Umwälzbetrieb übernehmen können. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 9.3 Die Hochdruck-Sicherheitseinspeisungen können bei hohen Drücken im Primärkreis nicht einspeisen

Quellen: GRS, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, Siemens, BMU

Die Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen können nur dann Kühlmittel aus den Borwasser-Flutbehältern in den Primärkreis einspeisen, wenn der Druck im Primärkreis von rund 160 bar auf etwa 110 bar abgesenkt worden ist. Laut GRS ist bei kleinen Lecks daher zunächst eine „ausreichende Druckabsenkung“ erforderlich, damit die Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen einspeisen können. Bei "kleinen Lecks" mit geringen Leckquerschnitten erwartet die GRS, dass der Primärkreisdruck nicht entsprechend abfällt und die Hochdruck-Sicherheitseinspeisungen nicht verfügbar sind, so dass es zur Kernschmelze kommt. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ können die Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen auch beim Ausfall der Hauptspeisewasserförderung mit dem Versagen der Reaktorschnellabschaltung (ATWS-Störfall) „auf Grund des hohen Kühlmitteldrucks nicht einspeisen“. Laut Siemens besteht das Problem auch bei 0,1 F-Frischdampfleitungslecks im Containment. Bei neueren Reaktorkonzepten ist vor diesem Hintergrund eine Kühlmittelspeisung auch im Hochdruckbereich vorgesehen. Beim fortgeschrittenen Druckwasserreaktorkonzept AP600 etwa sollte den Flutbehältern derselbe Druck wie dem Primärkreis aufgeprägt sein, so dass dessen Einspeisung im gesamten Druckbereich, also auch im Hochdruckbereich zur Verfügung steht. In Biblis B ist das nicht der Fall. Eine „bestmögliche

Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **9.4 Ein Sumpf-Umwälzbetrieb mit Hilfe der Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen ist nicht möglich**

*Quellen: GRS, TÜV Süd*

Das Not- und Nachkühlsystem von Biblis B verfügt im Gegensatz zu dem der Konvoi- (4. DWR-Generation) und anderen deutschen Anlagen nicht über die Möglichkeit, die Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen im so genannten Sumpf-Umwälzbetrieb einzusetzen. Laut GRS handelt es sich um einen wesentlichen „sicherheitstechnischen Vorteil“ der Konvoi-Anlagen gegenüber Biblis B. Der potenzielle Einsatz der Hochdruck-Sicherheitseinspeisungen im Sumpf-Umwälzbetrieb ist laut GRS von Bedeutung, falls der Primärkreisdruck bei Entleerung der Flutbehälter nicht ausreichend abgesenkt sein sollte. Gerade vor dem Hintergrund der vergleichsweise geringen Borwasservorräte in den Flutbehältern von Biblis B wäre daher die Möglichkeit des Sumpf-Umwälzbetrieb mit Hilfe der Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen von Bedeutung. Neben den Konvoi-Anlagen besteht die Möglichkeit, die Hochdruck-Sicherheitseinspeisungen im so genannten Sumpf-Umwälzbetrieb zu nutzen, offenbar auch in den Atomkraftwerken Grohnde, Brokdorf, Philippsburg-2 und Neckarwestheim-1. Neckarwestheim-1 zählt wie Biblis B zur 2. Druckwasser-Reaktorgeneration. Die Auslegung von Biblis B weicht insofern bereits vom technischen Stand einer vergleichbaren Altanlage ab. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **9.5 Bei kleinen Lecks kann das Überbrücken der Notkühlkriterien und das Abschalten der Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen erforderlich werden**

*Quellen: GRS et. al., Siemens*

Die GRS et. al. stellen fest, dass in Druckwasserreaktoren wie u. a. Biblis B bei „kleinen Lecks“ bestimmter Leckgröße das Abschalten der Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen erforderlich werden kann, „damit diese nicht dem Primärkreis ihren Förderdruck aufprägen“ und somit ein Absinken des Primärkreisdrucks verhindern, so dass die Niederdruck-Einspeisungen (Nachkühlpumpen) nicht einspeisen können. „Dazu müssen zunächst die Notkühlkriterien überbrückt werden.“ Siemens weist darauf hin, dass es in Biblis B aufgrund der „Druckaufprägung“ über die Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen bei kleinen Lecks nach Abschaltung dieser Pumpen zu einer „einspeiselose Phase“ kommen kann, eine Notkühlung also nicht erfolgt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **9.6 Für eine weitgehend unterbrechungslose Notkühlung kann bei kleinen Lecks eine Verdoppelung des Abfahrgradienten auf der Sekundärseite erforderlich werden**

*Quellen: Siemens, TÜV Nord*

Für eine „weitgehend unterbrechungslose“ Notkühlung kann laut Siemens bei kleinen Lecks (bei Leckgrößen kleiner  $20 \text{ cm}^2$ ) eine Verdoppelung des Abfahrgradienten auf der Sekundärseite erforderlich werden. Bei der Fahrweise gemäß Betriebshandbuch soll der Abfahrgradienten auf der Sekundärseite eine gewisse

Zeit lang von ca. 0,5 bar/min auf ca. 1,0 bar/min erhöht werden, sobald sich das Flutbehälter-Niveau 1,4 m „nähert“, die Flutbehälter also bald entleert sind (Betriebshandbuch BHB 13.21, Blatt 3, Schritt 17). Auch laut TÜV Nord kann der Primärdruck nur dann auf den Übernahmepumpe von 10 bar der Nachkühlpumpen abfallen, wenn der Sekundärdruck auf unter 10 bar abgesunken ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.7 Verschiedene Unfallszenarien werden Experimenten zufolge mit den 4 Druckspeichern und dem relativ geringen Kühlmittelinventar vermutlich nicht beherrscht**

*Quellen: GRS, TÜV Nord, TÜV Süd, Siemens, RWE Power*

Das Not- und Nachkühlsystem von Biblis B verfügt über nur 4 Druckspeicher mit einem vergleichsweise geringen Kühlmittelinventar. Die Vorkonvoi- (3. DWR-Generation) und die Konvoi-Anlagen (4. DWR-Generation) verfügen hingegen über insgesamt 8 Druckspeicher. Laut GRS stellen die 8 Druckspeicher bei den Konvoianlagen aufgrund der „Erhöhung der Druckspeicher-Redundanz“ einen deutlichen „sicherheitstechnischen Vorteil“ gegenüber Biblis B dar. Die Kapazitäten der Druckspeicher der Konvoi-Anlagen sind laut GRS günstiger, das heißt die Einspeisemengen sind integral größer. Laut TÜV Nord kann das geringere Druckspeicherinventar von Biblis B im Unterschied zur Konvoianlage Neckarwestheim-2 zu einer "früheren Kernfreilegung" führen. Experimente von Siemens an der PKL-Versuchsanlage zeigen, dass Störfallabläufe aufgrund von kleinen Lecks und auch von Transienten (d.h. Störfälle ohne Kühlmittelverlust) mit nur 4 Druckspeichern unter Umständen nicht beherrscht werden. Eine weitere von Siemens durchgeführte Versuchsserie an der UPTF-Großversuchsanlage in Mannheim zeigte, dass 4 Druckspeicher vermutlich nicht ausreichen, um Störfälle mit Ausfall der Speisewasserversorgung der Dampferzeuger und der Hochdruck-Sicherheitseinspeisungen zu beherrschen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.8 Die Druckspeicher speisen sowohl in die „kalten“ als auch in die „heißen“ Kühlmittelstränge ein**

*Quellen: BMU, Siemens, TÜV Süd, RWE Power*

Die Druckspeicher speisen sowohl in die „kalten“ als auch in die „heißen“ Kühlmittelstränge ein. Dies stellt eine Fehlkonstruktion dar. So haben Experimente von Siemens in der UPTF-Großversuchsanlage gezeigt, dass bei einem kritischen kleinen Leck (4,5% Leck) „bei kaltseitig angeschlossenen Druckspeichern ein erheblicher Teil des Kondensationspotenzials mit dem Notkühlwasser ungenutzt in das untere Plenum eingebracht wird. Als Folge steigt der Primärsystemdruck nach Durchlaufen eines Minimums wieder an und die Druckspeichereinspeisung wird beendet.“ Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.9 Die Druckspeicher verfügen über einen zu niedrigen Ansprechdruck, ein zu geringes Stickstoffvolumen und keine Möglichkeit zur Stickstoffnachspeisung**

*Quellen: GRS, TÜV München bzw. TÜV Süd, Siemens, Fischer/Leverenz (Siemens/NPI)*

Die Druckspeicher verfügen nur über einen Ansprechdruck von 26 bar, ein vergleichsweise geringes Stickstoffvolumen und über keine Möglichkeit zur Stickstoffnachspeisung. Experimente von Siemens an der UPTF-Großversuchsanlage zeigen, dass die Störfall-Beherrschung durch eine Erhöhung des Stickstoffvolumens in den Druckspeichern und einen Übergang vom 26 bar auf Druckspeicher mit 46 bar deutlich verbessert werden kann. Beim Europäischen Druckwasserreaktor (EPR) ist daher für die Druckspeicher aus Sicherheitsgründen ein deutlich erhöhter Ansprechdruck von 45 bar vorgesehen. Laut GRS könnte das Druckspeicherwasser „verstärkt genutzt werden, wenn man durch Stickstoffnachspeisung in den Druckspeicher nach jedem Einspeisezyklus den Druck erhöhen könnte. Im Idealfall müsste der Druck soweit erhöht werden, dass die Nachwärme vollständig abgeführt werden kann und die Druckspeicher-Einspeisungen kontinuierlich erfolgen.“ So aber ist laut GRS in Biblis B beim Ausfall der Hochdruck-Sicherheitseinspeisungen und primärseitiger Druckentlastung aufgrund des Primärdruckanstiegs mit einer Unterbrechung der Druckspeicher-Einspeisung zu rechnen. Dies hat laut GRS „eine Kernfreilegung mit Kernaufheizung zur Folge“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.10 Der in den Druckspeichern vorhandene Stickstoff gefährdet wegen der nicht zuverlässigen Druckspeicher-Absperrung den Naturumlauf des Primärkreises**

*Quellen: GRS, TÜV Süd, TÜV Nord, Siemens*

Der in den Druckspeichern vorhandene Stickstoff gefährdet wegen der nicht zuverlässigen Druckspeicher-Absperrung den Naturumlauf des Primärkreises von Biblis B. Laut GRS kann es zum Versagen der Rückschlagarmaturen der Druckspeicher und somit zum Eintrag von Stickstoff in den Primärkreis kommen. Laut TÜV Süd kann es bei der Messung der Füllstände in den Druckspeichern zu „unzulässigen, nicht kalkulierbaren Fehlmessungen kommen“. Das realisierte Konzept der Druckspeicher-Absperrung entspricht daher laut TÜV Süd und Hessischer Atomaufsicht nur dem Stand der Technik, nicht aber dem von Wissenschaft und Technik. Hinsichtlich der Leittechnik – „Signalverarbeitung im Reaktorschutzsystem“ – stellte der TÜV Süd sogar ausdrücklich fest, dass der Aufbau den bestehenden Einrichtungen „angepasst“ wird und damit „nicht dem Stand der Technik“ entspricht. Ein Vorkommnis in Biblis A vom 17. Sept. 2003 macht deutlich, dass auch aufgrund von Fehlern im Bereich der Leittechnik mit einem „Abschaltversagen einer Druckspeicherarmatur“ zu rechnen ist. Ebenso geht der TÜV Nord trotz der in Biblis B nachgerüsteten Druckspeicher-Absperrung davon aus, dass es im Vergleich zur Konvoi-Anlage Neckarwestheim-2 zu einem „erhöhten Stickstoffeintrag aus den Druckspeichern“ und somit zu einem „früheren Zeitpunkt der Wasserstofffreisetzung“ infolge einer Kernschmelze kommt. Experimente von Siemens in der PKL-Versuchsanlage zeigten, dass der Stickstoffeintrag aus nicht absperrbaren Druckspeichern bei kleinen Lecks mit isolierten (nicht aktiven) Dampferzeugern „zur Unterbrechung des Naturumlaufes in der zugehörigen Hauptkühlmittelschleife“ führt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.11 Die Rohrleitungen des Not- und Nachkühlsystems haben geringe Rohrwanddicken mit geringen Festigkeitskennwerten**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ sind "die aus der Errichtungszeit festgelegten Rohrwanddicken für Rohre und T-Stücke" möglicherweise nicht ausreichend bemessen, so dass "die Integrität" des Not- und Nachkühlsystems (TH-Systems) möglicherweise nicht sichergestellt ist. Daraus ergibt sich zweifelsfrei, dass die Rohrwanddicken des Not- und Nachkühlsystems vergleichsweise gering sind. Bei dem für das Not- und Nachkühlsystem großteils verwendeten Werkstoff 1.4541 wurde laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ in einer spezifischen Werkstoffanalyse „festgestellt, dass die bei der Auslegung berücksichtigten Festigkeitskennwerte nicht immer eingehalten werden“. Das zeigt, dass die Rohrleitungen des Not- und Nachkühlsystems in Biblis B vergleichsweise schwach ausgelegt sind und bei den Belastungen eines Störfalls möglicherweise versagen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.12 In den rund 1500 Schweißnähten des Not- und Nachkühlsystems muss von zahlreichen Rissen ausgegangen werden**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ KWB-B, RWE Power*

Im Rahmen eines Sonderprüfprogramms zur Gewährleistung der Integrität des Not- und Nachkühlsystems wurden Risse in Schweißnähten gefunden. Die festgestellten Befunde wurden saniert. Allerdings wurden laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ 70% der Schweißnähte zwischen Erst- und Zweitabspernung und 90% der Schweißnähte hinter den Zweitabspernungen nicht überprüft. Bei weiteren Prüfungen wurden laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ lediglich Oberflächenrissprüfungen durchgeführt, bei denen weitere Risse gefunden wurden. Im Not- und Nachkühlsystem von Biblis B gibt es insgesamt rund 1500 Schweißnähte, die meisten davon hinter den Zweitabspernungen. Da sich die meisten Schweißnähte hinter den Zweitabspernungen befinden und nur 10% dieser Schweißnähte im Rahmen des Sonderprüfprogramms überprüft wurden, muss davon ausgegangen werden, dass bis zu 1350 Schweißnähte nicht gründlich überprüft wurden. Aufgrund der in den untersuchten Bereichen gefundenen Risse kann als gesichert gelten, dass es im Not- und Nachkühlsystem von Biblis B zahlreiche weitere Risse in Schweißnähten gibt. Die Bewertung der TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, der Umfang der durchgeführten Sonderprüfungen sei "ausreichend" (nicht für "bestmöglich"), obwohl praktisch gesichert ist, dass es zahlreiche weitere Risse im Notkühlsystem gibt, ist nicht nachvollziehbar. Die zu unterstellenden Risse können bei Anforderung des Not- und Nachkühlsystems unter Störfall-Bedingungen zum Versagen des Sicherheitssystems führen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.13 Für rund 25 Prozent der Bauteile des Not- und Nachkühlsystems fehlen die Stempelfeld-Informationen**

*Quellen: RWE, TÜV Süd, Zeuge*

Ein ehemals in Biblis B tätiger Fachmann hat die Aussage gemacht, dass für zahlreiche Bauteile des Not- und Nachkühlsystems die Stempelfeld-Informationen fehlen. Der TÜV Süd bestätigte, dass für rund 25 Prozent bzw. rund 330 Bauteile des Not- und Nachkühlsystems die Stempelfeld-Informationen nicht zur

Verfügung stehen. Laut RWE sind auch in den ursprünglichen Isometrien und Rohrleitungsplänen keine Informationen über Stempelfelder enthalten. Für rund 25 Prozent der Bauteile des Not- und Nachkühlsystems liegen daher die Informationen aus den Werkstoffzeugnissen nicht vor. Insbesondere fehlen die für die Berechnung bzw. Neuberechnung des Not- und Nachkühlsystems erforderlichen, nachgewiesenen Festigkeitskennwerte (Zugfestigkeit, Dehngrenze) für rund 25% der Bauteile. Das bedeutet, dass die durchgeführte Neuberechnung des Not- und Nachkühlsystems auf einer völlig unzureichenden Datenbasis erfolgte. In anderen Industrieanlagen – wie zum Beispiel Chemieanlagen – ist es daher üblich, Rohrleitungen, für die keine Stempelfeld-Informationen vorliegen, auszutauschen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **9.14 Wichtige Komponenten des Notkühlsystems befinden sich außerhalb des Sicherheitsbehälters**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, Fischer/Leverenz (Siemens/NPI), Fischer ((Siemens/NPI), RWE Power, GRS*

Die Hauptkomponenten des Not- und Nachkühlsystems sind mit Ausnahme der Druckspeicher nicht innerhalb des Sicherheitsbehälters angeordnet. Die Flutbehälter, die Nachkühlpumpen, die Sicherheitseinspeisepumpen und die Nachwärmekühler befinden sich außerhalb des Sicherheitsbehälters im so genannten Reaktorgebäude-Ringraum. Da sich das Wasser bei einem Leck in einer dieser Komponenten nicht im Gebäudesumpf sammelt, steht es laut GRS für die Notkühlung nicht mehr zur Verfügung. Bis auf das Leck im Hochdruck-Kühler zeigen laut GRS Abschätzungen, „dass diese Lecks nicht beherrscht werden, wenn sie nicht abgesperrt werden können“. Beim Europäischen Druckwasser-Reaktor (EPR) ist daher aus Sicherheitsgründen vorgesehen, dass sich der „borierte Wasservorrat innerhalb des Sicherheitsbehälters“ befindet. Diese Anordnung soll zur Erhöhung der Sicherheit während des Nachkühlbetriebs beitragen; „eine Sequenz, die in der Vergangenheit“ – also bei Anlagen wie Biblis B – laut Ulrich Fischer (Siemens/NPI) „nennenswert zum Kernschmelzrisiko bei abgeschalteter Anlage beigetragen hatte“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **9.15 Die Überprüfung des Borgehalts der Flutbehälter und der Druckspeicher erfolgt nicht On-Line, sondern nur von Hand**

*Quellen: GRS*

Die GRS stellt in ihrer Untersuchung zum Nicht-Leistungsbetrieb von Biblis B fest, dass das Behälterinventar lediglich „durch Probenahme von Hand auf seinen Borgehalt überprüft“ wird. Die GRS bewertet dies als sicherheitstechnisch nachteilig: „Da die Überprüfung nicht On-Line, sondern durch Handmaßnahmen erfolgt, sind prinzipiell Irrtümer möglich, welche die Entdeckung einer zu geringen Borkonzentration verhindern könnten.“ Zu Abweichungen kommt es tatsächlich in der Praxis: Eine zu geringe Borkonzentration in einem Flutbehälter wurde beispielsweise im Juli 2001 im Atomkraftwerk Obrigheim festgestellt. Im „Vergiftungssystem“ des Atomkraftwerks Brunsbüttel zeigte sich am 10. Juni 2004 eine zu niedrige Borkonzentration. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.16 Wenn das Nachkühlsystem gegen hohen Druck gesichert wird, steht es für die Nachwärmeabfuhr nicht mehr zur Verfügung**

*Quellen: GRS*

Im Nicht-Leistungsbetrieb kann es laut GRS durch den unbeabsichtigten Start der Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen (keine Freischaltung und Fehlanregung der Pumpen) schnell zu einem Überschreiten des für den kalten Primärkreis zulässigen Drucks kommen, sofern die Druckbegrenzungsmaßnahmen versagen. „Durch die Hochdruck-Sicherheitseinspeisung in den kalten Reaktor kann es zum Schließen der Armaturen in den Saug- und Druckleitungen des Nachkühlsystems und damit zum Ausfall der Nachkühlstränge kommen.“ Denn das Nachkühlsystem ist zwar gegen hohen Druck abgesichert (Schließen der Armaturen zum Primärkreis, Sicherheitsventile). „Es steht dann aber für die Nachwärmeabfuhr nicht mehr zur Verfügung.“ Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.17 Während des Mitte-Loop-Betriebs ist eine Druckspeicher-Einspeisung zum Fluten des Primärkreises nicht möglich**

*Quelle: GRS*

Im Nicht-Leistungsbetrieb ist beim Mitte-Loop-Betrieb laut GRS eine Druckspeicher-Einspeisung in Biblis B nicht möglich, weil diese bei dieser Betriebsweise nicht gefüllt sind. Dadurch ist ein Fluten des Primärkreises durch die Druckspeicher nicht möglich, falls es bei offenem Primärkreis durch den Ausfall der Nachwärmeabfuhr zum Sieden und zum Absinken des Füllstandes im Primärkreis kommt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.18 Auslegungsüberschreitende Druckverluste und das Erfordernis von Maßnahmen zur Ablösung der Sumpfsieb-Beläge sind nicht auszuschließen**

*Quellen: GRS et. al.*

Laut GRS kann weder in Biblis noch in Konvoianlagen ausgeschlossen werden, dass bei auslegungsüberschreitenden Druckverlusten „Maßnahmen zur Ablösung der Siebeläge erforderlich“ sind. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **9.19 Beim Notstromfall lassen sich die Flutbehälter-Verbindungsleitungen nicht öffnen**

*Quellen: Siemens*

Laut Siemens bleiben beim Notstromfall die Flutbehälter-Verbindungsleitungen geschlossen, da die zugehörigen Förderpumpen nicht aktiviert werden können. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.



## 10. Sicherheitsmängel des Reaktors und der Abschaltssysteme

### 10.1 Der Reaktor von Biblis B weist eine zu große Wärmeleistung und Leistungsdichte auf

*Quellen: Hahn, GRS, Framatome (Siemens/AREVA)*

Biblis B verfügt mit einer Wärmeleistung von rund 3700 Megawatt über eine gewaltige Leistung und mit dem nur 4,2 m x 4,8 m großen Reaktorkern über eine gewaltige Leistungsdichte. Fast alle neueren, betont sicherheitsorientierten Reaktorkonzepte setzen unter anderem auf eine deutliche Reduktion der Leistung sowie der Leistungsdichte. Bei den meisten dieser Reaktorkonzepte wurde die elektrische Leistung aus Sicherheitsgründen auf 600 Megawatt begrenzt, während Biblis B eine elektrische Leistung in der Größenordnung von 1300 Megawatt aufweist. Die Leistungsreduktion ist eines der Schlüsselemente bei der angestrebten bzw. postulierten „inhärenten Sicherheit“. Das Konzept des AP600 beispielsweise geht von einem Druckwasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 600 Megawatt aus. Es wird ein Kern geringer Leistungsdichte mit einer mittleren Stablängenleistung von 12,6 kW/m eingesetzt. Auch der Biblis-Hersteller Siemens bzw. Framatome stellten eine „erhöhte thermische Trägheit und verlängerte Karenzzeit durch geringere Leistungsdichte“ als eines von sechs zentralen Merkmalen des "Sicherheitskonzepts" des Europäischen Druckwasser-Reaktors (EPR) heraus. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 10.2 Wegen der ungünstigen Kernausslegung ist beim Versagen der Reaktorschnellabschaltung bei Betriebstransienten (ATWS) das frühzeitige Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen erforderlich

*Quellen: RSK, GRS, ILK, TÜV Süd*

Laut RSK ist in Biblis B wegen der ungünstigen Kernausslegung beim Versagen der Reaktorschnellabschaltung bei einer Betriebstransiente (ATWS-Störfall) das frühzeitige Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen erforderlich. Laut GRS gibt es auf Grund unterschiedlicher Kernausslegung Reaktoranlagen mit steilem und flachem Kurvenverlauf der Reaktivität in Abhängigkeit von der Moderatorordichte („Moderatorordichtefunktion“). Bei den Atomkraftwerken mit steilem Verlauf wie den Konvoianlagen Isar-2, Emsland, Neckarwestheim-2 kann der Leistungsanstieg durch die Reaktivitäts-Rückwirkungen der Moderatorordichte ausreichend begrenzt werden, um den zulässigen Druck nicht zu überschreiten. Bei Anlagen wie Biblis B mit flachem Verlauf ist beim ATWS-Störfall "Ausfall der Hauptspeisewasserversorgung" laut GRS hingegen zusätzlich ein Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen erforderlich. Nach Auffassung der RSK entspricht die Notwendigkeit zum frühzeitigen Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik, weil damit eine aktiv anzusteuern und insofern fehleranfällige Maßnahme zur Beherrschung von ATWS-Störfällen erforderlich ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **10.3 Die Reaktordruckbehälter-Einbauten versagen bei einem 2 F-Bruch in einer Hauptkühlmittelleitung**

*Quellen: Siemens/KWU, RSK*

Laut Siemens-Sicherheitsbericht besteht der „Auslegungsunfall“ von Biblis B in der Annahme eines Bruches der Hauptkühlmittelleitung derart, dass sich ein Ausströmungsquerschnitt gleich dem doppelten Rohrquerschnitt (2 F-Bruch) ergibt. Beim Bau von Biblis B ging Siemens noch davon aus, dass das Not- und Nachkühlsystem alle Schadensfälle beherrscht, die zwischen einem kleinen Leck (vom Volumenregelsystem nicht mehr beherrschbar) und dem Auslegungsunfall (Bruch einer Hauptkühlmittelleitung) liegen. Mit dem „Rechenprogramm BRUCH“ führte Siemens damals den vermeintlichen „Nachweis“, dass auch nach dem massiven „Druckentlastungsvorgang“ aufgrund des großen Lecks eine „nachkühlfähige Geometrie des Reaktorkerns“ weiterhin vorliegt. Die „ermittelten Kräfte“ auf die Kerneinbauten würden „durch geeignete Konstruktion der einzelnen Einbauteile aufgefangen“, behauptete Siemens aufgrund der damaligen Rechnungen. Heute gehört es zum Allgemeinut unter den Reaktorsicherheitsexperten, dass ein 2 F-Bruch nicht beherrscht werden kann, weil sich hierbei eine gewaltige Unterdruckwelle in den Reaktorkern ausbreitet und die Kerneinbauten so weit zerstört, dass eine nachkühlfähige Geometrie nicht mehr vorhanden ist und es zur Kernschmelze kommt. Der Auslegungsstörfall von Biblis B wird also nicht beherrscht. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **10.4 Es gab wiederholt Schäden an den Reaktordruckbehälter-Einbauten**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, BMU*

Die Reaktordruckbehälter-Einbauten sind innerhalb des Reaktordruckbehälters die Trag- und Führungsstrukturen für den Reaktorkern. Sie sind verantwortlich für die Strömungsführung und -verteilung des Kühlmittels innerhalb des Reaktordruckbehälters. Durch ein Versagen der Reaktordruckbehälter-Einbauten kommt es erwartungsgemäß zu einer nicht mehr nachkühlfähigen Geometrie im Reaktorkern und somit zur Kernschmelze. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ wurden in Biblis B schon zahlreiche Reparaturen und Änderungen an den Reaktordruckbehälter-Einbauten notwendig: „Schemelschrauben nachsetzen und sichern, Austausch von Kernbehälter- und Kernumfassungsschrauben, Austausch von BE-Zentrierstiften, UKG/OKG-Zentrierungen richten und Austausch von NH-Tellerfederbolzen und -Deckelschrauben“. Zudem gab es ein meldepflichtiges Ereignis „auf Grund von Schäden an den Kernumfassungsschrauben des unteren Kerngerüsts“. Trotz der Reparaturen und Änderungen treten bis heute Schäden auf: So wurden am 1. Februar 2007 „Befunde an Kernbehälterschrauben“ festgestellt. RWE rechnet bei den inneren Schrauben der Kernumfassung und am Kernbehälter mit einer „Erhöhung der Empfindlichkeit gegenüber der Spannungsrissskorrosion“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **10.5 Biblis B verfügt über kein zweites unabhängiges Schnellabschaltssystem**

*Quellen: Öko-Institut, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die Ausstattung mit einem zweiten Schnellabschaltssystem zählten laut Öko-Institut Anfang der 1990er Jahre zu den wesentlichen, diskutierten Sicherheitsanforderungen an Atomkraftwerke. Ein zweites Schnellabschaltssystem kann erforderlich sein, wenn die Reaktorschnellabschaltung mit Hilfe der Steuerstäbe versagt. Ein zweites, schnell wirkendes Abschaltssystem mit Hilfe von boriiertem Wasser entspricht dem Stand neuerer Anlagen. Beispielsweise verfügt der britische Druckwasserreaktor Sizewell B über ein „passives Zusatzborierungssystem“. Biblis B ist hingegen nur mit einem sehr langsam wirkenden Borierungssystem ausgestattet. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ wirkt das Borieren in Biblis B „erst mit Verzögerung auf die Reaktivität im Reaktor, da die Rohrleitungen noch mit niedrig boriiertem Wasser gefüllt sind“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **10.6 Die Steuerstäbe alleine können den Reaktor nicht abschalten**

*Quellen: GRS*

Im Gegensatz zu den Abschaltssystemen der deutschen Siedewasserreaktoren (SWR) können die Steuerstäbe der deutschen Druckwasserreaktoren (DWR) und somit auch die von Biblis B alleine die Anlage nicht in den Zustand "unterkritisch kalt" bringen. Das ist laut GRS sicherheitstechnisch nachteilig. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **10.7 Die Reaktorleistung wird nicht automatisch an die verfügbare Speisewassermenge angeglichen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ stellt fest, dass beim Ausfall einer Hauptspeisewasserpumpe und dem Misslingen eines (schnellen) Zuschaltens der Reservepumpe keine „automatische Maßnahme zum Angleich der Reaktorleistung an die verfügbare Speisewassermenge vorgesehen“ ist. Die Füllstände in den Dampferzeugern sinken dann schnell ab. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **10.8 Die Borkonzentration des Kühlmittels zum Aufborieren wird vom Personal durch Handmaßnahmen eingestellt**

*Quellen: GRS*

Laut GRS wird in Biblis B die Borkonzentration des Kühlmittels zum Aufborieren „vom Personal durch Handmaßnahmen eingestellt“. Dadurch kann es zu Abweichungen von der erforderlichen Borkonzentration kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **10.9 Es besteht keine automatische Überwachung der Einspeisekonzentration von Bor**

*Quellen: GRS*

Laut GRS besteht in Biblis B – im Unterschied zu Konvoi-Anlagen – „keine automatische Überwachung, welche eine zu niedrige Einspeisekonzentration von Bor oder die Einspeisung von reinem Deionat verhindert“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **10.10 Bei ATWS-Störfällen kann der Reaktor wieder kritisch werden**

*Quellen: Siemens, TÜV Nord, GRS et. al.*

Laut Siemens kann Biblis B bei ATWS-Störfällen durch Entborierungsprozesse im Kern wieder kritisch werden: „Mit dem Wiederanlaufen des Naturumlaufs in allen Loops wird das durch Verdampfung im Kern angereicherte Bor abtransportiert und der Reaktor nimmt wieder Leistung auf.“ Ebenso schreibt der TÜV Nord: „Bei fortschreitender Entspeicherung des Primärkreises kann der Reaktor wieder kritisch werden“. GRS et. al. bewerten es als sicherheitsrelevanten Nachteil für Biblis, dass es im Gegensatz zur Konvoianlage Emsland (KKE) bei ATWS-Störfällen zum Wiederkritischwerden des Reaktors kommen kann. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **10.11 Bei kleinen Lecks kann der Reaktor wieder kritisch werden**

*Quellen: TÜV Nord, Siemens*

Laut Siemens und TÜV Nord können sich bei kleinen Lecks im Zuge einer „Reflux-Condenser-Phase“ möglicherweise in allen vier Loops Kondensatpfropfen (kaum boriertes Wasser) bilden. Das in Frage kommende Leckspektrum liegt laut Siemens zwischen ca. 10 cm<sup>2</sup> und 50 cm<sup>2</sup>. Laut TÜV Nord kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Kondensatpfropfen ohne Vermischung nach der Wiederauffüllphase des Primärkreislaufs bei Start des Naturumlaufes in den Kern einströmen. Durch die geringe Borkonzentration wäre dann „eine Rekritikalität des Reaktors nicht auszuschließen“. Laut TÜV Nord ist der von RWE vorgelegte „Nachweis“ einer unbedenklichen Borverdünnung mit vielen Unsicherheiten behaftet. Er beruht generell nur auf „Plausibilitätsbetrachtungen unter Berücksichtigung von experimentellen Ergebnissen“. Im Laufe des Genehmigungsverfahrens B36/91 zur Brennelement-Anreicherungssteigerung wurden zu dem Störfall verschiedene Analysen vorgelegt, die sich unter anderem hinsichtlich der ermittelten Kondensatmenge laut TÜV Nord „beträchtlich“ voneinander unterscheiden. Der TÜV Nord weist darauf hin, dass Siemens bei seinen Analysen das Programm „PHOENICS“ nicht verwendet hat. Das von Siemens eingesetzte Programm „RELAP5“ stützt sich u. a. auf Versuchsergebnisse in der PKL-Versuchsanlage, die die von den realen Verhältnissen in Biblis B deutlich abweicht. Die von RWE durchgeführten Durchmischungsanalysen sind laut TÜV Nord nicht abgesichert, unter anderem weil sich das Programm „DEIO-MIX“ im wesentlichen auf das Ergebnis eines Experiments in der UPTF-Großversuchsanlage, die von den realen Verhältnissen in Biblis B abweichen, stützt. Der Betreibernachweis wurde bezüglich der Vermischung, des Naturumlaufs und der zum Kern transportierten Kondensatmenge auch von der GRS „auf verschiedenen RSK-Sitzungen und Fachgesprächen“ kritisiert. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **11. Sicherheitsmängel des Frischdampfsystems und der Wärmesenken**

### **11.1 Es sind keine vier räumlich getrennte Armaturenstationen vorhanden**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, GRS*

Die Komponenten der Frischdampf-Abblasestation sind paarweise in den beiden Armaturenkammern angeordnet und insofern nicht konsequent räumlich getrennt. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ befinden sich jeweils zwei Armaturenstationen in einer Armaturenkammer. Die Konvoianlagen verfügen demgegenüber laut GRS über vier räumlich getrennte Armaturenstationen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **11.2 Die Frischdampfleitungen sind unzureichend räumlich getrennt**

*Quellen: GRS*

Die Frischdampfleitungen sind unzureichend räumlich getrennt. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ sind die Frischdampf-Leitungen nach dem Ringraum paarweise auf zwei Armaturenkammern aufgeteilt. Bei den Konvoianlagen wurde die räumliche Trennung auf der Sekundärseite wesentlich konsequenter umgesetzt. Laut GRS sollen bei den Konvoianlagen durch eine „getrennte Leitungsführung“ der Frischdampfleitungen „Folgewirkungen auf die anderen Leitungen verhindert werden“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **11.3 Rohrleitungen und Armaturen des Frischdampfsystems können durch Erosionskorrosion geschädigt werden**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ gab es in Biblis B aufgrund von Erosionskorrosion bereits Befunde an Armaturengehäusen des Frischdampfsystems sowie Wanddickenschwächungen. Lediglich während des Leistungsbetriebs mit Temperaturen oberhalb von 150 Grad wird laut RWE Erosionskorrosion „verhindert“. Das heißt, dass während des Nicht-Leistungsbetriebs und den damit verbundenen niedrigeren Temperaturen keine optimalen Bedingungen zur Verhinderung von Erosionskorrosion vorliegt. Biblis B befindet sich während der Revisionen und – mutmaßlich zum Teil auch „politisch“ motivierten längeren – Nachrüstungen immer wieder wochen- bzw. monatelang im Nicht-Leistungsbetrieb. Daraus ergibt sich eine erhöhte Gefährdung durch Erosionskorrosion. Entsprechend zurückhaltend ist die Bewertung der TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ: Die „Fahrweise“ des Frischdampfsystems sei „geeignet, Erosionskorrosion weitgehend zu verhindern“. Eine Gefährdung des Frischdampfsystems ist demnach nicht ausgeschlossen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **11.4 Für die 4 Dampferzeuger stehen nur zwei Abblaseregelventile zur Verfügung**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, GRS, TÜV Süd, GRS et. al.*

Fast alle deutschen Atomkraftwerke verfügen pro Dampferzeuger über mindestens ein Abblaseregelventil. Biblis B verfügt für die vier Dampferzeuger hingegen nur über zwei Abblaseregelventile. Die größere Anzahl von vier Abblaseregelventilen in den Konvoianlagen führen laut GRS et. al. zu sicherheitstechnischen Vorteilen bei diesen gegenüber Biblis mit nur zwei Abblaseregelventilen. Die Abblaseregelventile sind unter anderem für das sicherheitstechnisch sehr bedeutsame sekundärseitige 100K/h-Abfahren sowie für das Teilabfahren erforderlich. Die redundante bzw. diversitäre Funktion bei Ausfall der Abblaseregelventile erfordert die sicherheitstechnisch nachteilige Handbetätigung von Sicherheitsventilen. Ein Vorkommnis vom 7. November 1985 in Biblis B – "Unvollständiges Öffnen der FD-Abblaseregelventile nach Ausfall Hauptwärmesenke" – zeigt, dass es zum Ausfall der beiden Abblaseregelventile kommen kann. Am 7. November 1985 öffneten die beiden Abblaseregelventile nicht vollständig, so dass die 15%-Sicherheitsventile von Hand geöffnet werden mussten. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **11.5 Die Aktivierung der 15%-Sicherheitsventile erfordert Handmaßnahmen**

*Quellen: TÜV Süd*

Bei einem Versagen der beiden Abblaseregelventile kommt bei Drücken oberhalb von 15 bar im Frischdampfsystem als diversitäre Möglichkeit zum 100K/h-Abfahren nur der Einsatz der vier 15%-Sicherheitsventile in Betracht. Die Aktivierung der vier 15%-Sicherheitsventile zum 100K/h-Abfahren erfolgt laut TÜV Süd nicht automatisch, sie erfordert vielmehr Handmaßnahmen. Die Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) bewertet es als sicherheitstechnischen Nachteil, dass in Biblis B beim Ausfall der Abblaseregelventile zur Absenkung des Frischdampfdrucks eine Handbetätigung der Sicherheitsventile erforderlich ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **11.6 Die Armaturenstation zur Frischdampfabgabe wurde nicht als integrale Komponente (FSA-Station) hergestellt**

*Quellen: GRS, GRS et. al.*

Die Armaturenstation zur Frischdampfabgabe wurde nicht als integrale Komponente (FSA-Station) hergestellt. Die Vorkonvoi- und die Konvoi-Anlage sowie das Atomkraftwerk Unterweser (2. DWR-Generation wie Biblis B) verfügen hingegen über FSA-Stationen zur Frischdampfabgabe. Frischdampfleckage in diesem Bereich sind laut GRS et. al. zum Dampferzeuger hin nicht absperrenbar. „Im Falle eines gleichzeitig vorliegenden Dampferzeugerheizrohrschadens kommt es daher zur direkten Aktivitätsfreisetzung in die Umgebung.“ Nach den Störfalleitlinien sind zur Vermeidung des Ereignisses ‚Kühlmittelverlust aus dem Sekundärkreislauf mit Betriebsleckagen aus dem Primärkreislauf‘ Vorsorgemaßnahmen in Form eines ‚Kompaktarmaturenblockes‘ vorzusehen. Der Kompaktarmaturenblock, wie er in neueren Anlagen eingebaut ist, umfasst den Bereich der Frischdampfarmaturen. Die Ausführung als Kompaktarmaturenblock u. a. in den Konvoianlagen bietet laut GRS et. al. hinsichtlich der Ereignisbeherrschung sicher-

heitstechnische Vorteile gegenüber den Einzelarmaturen in Biblis, „da damit weniger Rohrleitungen, Abzweigungen und zugehörige Schweißnähte vorhanden sind und somit ein geringeres Potenzial für Lecks und Folgeschäden an Steuerleitungen unterstellt werden kann“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **11.7 Biblis B verfügt für bestimmte Anforderungsfälle über keine zweite Wärmesenke zur Nachwärmeabfuhr**

*Quellen: TÜV Süd*

Laut TÜV Süd steht für bestimmte Anforderungsfälle keine zweite Wärmesenke zur Nachwärmeabfuhr zur Verfügung. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **11.8 Beim Abfahren mit 100 K/h und Ausfall der Frischdampf-Umleitstation kann die Handbetätigung von zwei 100%-Frischdampf-Sicherheitsventilen erforderlich werden**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Beim Abfahren mit 100 K/h und Ausfall der Frischdampf-Umleitstation kann der Einsatz von zwei 100%-Frischdampf-Sicherheitsventilen „zur Unterstützung der Frischdampf-Abblaseregelventil“ erforderlich werden. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ ist hierfür eine „Handbetätigung“ der Sicherheitsventile notwendig. Handmaßnahmen sind sicherheitstechnisch nachteilig. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **11.9 Beim Abfahren mit 100 K/h reicht ein Abblaseregelventil zur Frischdampf-Druckabsenkung nicht aus**

*Quellen: GRS*

Zum Abfahren mit 100 K/h sind beide vorhandenen Abblaseregelventile erforderlich. Dagegen sind laut GRS „bei Konvoianlagen die Möglichkeiten zur Frischdampf-Druckabsenkung für das bei Kühlmittelverluststörfällen angeforderte 100-K/h-Abfahren höher redundant, da eines von vier Abblaseregelventilen ausreicht“. Die GRS wertete das im Rahmen der Deutschen Risikostudie Kernkraftwerke 1989/1990 als „sicherheitsrelevanten Unterschied“ zwischen Biblis B und den Konvoianlage. Ebenso betont die GRS in einem aktuellen Sicherheitsvergleich zwischen Biblis und der Konvoianlage Emsland vom Mai 2007, dass in Biblis (A) zum 100 K/h-Abfahren zwei von zwei vorhandenen Abblaseregelventilen erforderlich sind, während in der Anlage Emsland nur eines von insgesamt vier vorhandenen Abblaseregelventilen nötig sind. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **11.10 Beim kleinen Leck ist ein Abfahren über wahlweise vier Frischdampfsicherheitsventile wie bei den Konvoianlagen nicht möglich**

*Quellen: GRS*

Mit und ohne Notstromfall kann die Konvoianlage Emsland „durch Simulationen im Reaktorschutz (Sicherheitsebene 4) über vier Frischdampfsicherheitsventile

abfahren, von denen eines ausreichend ist“. In Biblis stehen in dieser Sicherheitsebene keine weiteren Einrichtungen zur Verfügung. Dies ist laut GRS ein sicherheitstechnisch „relevanter Unterschied“ und ein Vorteil für die Konvoianlage. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **11.11 Bei ATWS-Störfällen wird mit dem Öffnen der 100%-Frischdampf-Sicherheitsventile gerechnet**

*Quellen: TÜV Nord, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Laut TÜV Nord und TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ wird bei ATWS-Störfällen damit gerechnet, dass die Drucktransiente mit den 15%-Sicherheitsventilen nicht beherrscht wird. Es ist vielmehr mit dem Öffnen der 100%-Frischdampf-Sicherheitsventile zu rechnen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **11.12 Das Ansprechen der Frischdampf-Sicherheitsventile belastet die Dampferzeuger-Heizrohre und kann zur Freisetzung von Radioaktivität führen**

*Quellen: TÜV Süd, TÜV Nord, RSK*

Laut TÜV Süd kommt es bereits beim Ansprechen der 15%-Sicherheitsventile zu einer „Belastung auf die Dampferzeugerheizrohre“. So ist schon beim Ansprechen der 15%-Sicherheitsventile mit Schäden an den Dampferzeugerheizrohren und mit der Freisetzung von Radioaktivität zu rechnen. Laut TÜV Nord ist bei ATWS-Störfällen darüber hinaus mit dem Öffnen der nicht absperrbaren 100%-Sicherheitsventile zu rechnen. Die RSK wies in diesem Zusammenhang auf die Gefahr des Hängenbleibens eines Sicherheitsventils in Offenstellung bei Dampferzeugerheizrohrbruch hin. Offene Sicherheitsventile führen in Verbindung mit Dampferzeugerheizrohrschäden zur Freisetzung von Radioaktivität in die Umwelt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **11.13 Ein fehlerhaft offenes 15%-Sicherheitsventil kann nur durch das Schließen des entsprechenden Absperrventils von Hand abgesperrt werden**

*Quellen: TÜV Süd*

Ein fehlerhaft offenes 15%-Sicherheitsventil muss laut TÜV Süd durch das Schließen des entsprechenden Absperrventils von Hand abgesperrt werden. Bei gleichzeitigen Dampferzeugerheizrohrschäden wird laut TÜV Süd bis zur Absperrung Radioaktivität in die Umwelt freigesetzt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.



## **12. Sicherheitsmängel des Volumenregel- und Druckhaltesystems**

### **12.1 Das fehlerhafte Offenbleiben eines Druckhalter-Abblaseventils führt auch ohne Fehlfunktion erwartungsgemäß zum schnellen Druckanstieg und Kühlmittelverlust**

*Quellen: GRS, Siemens*

Das fehlerhafte Offenbleiben eines Druckhalter-Abblaseventils führt laut GRS auch ohne Fehlfunktion zum Druckanstieg und Kühlmittelverlust. Der Ausfall der Speisewasserversorgung etwa führt laut Siemens schon 72 Minuten nach der Reaktorschnellabschaltung zu einer Brennelementausrittstemperatur von über 400 °C. Die sicherheitstechnische Bedeutung des Ereignisses liegt laut GRS darin, dass bei Unterbleiben von präventiven Notfallmaßnahmen (Handmaßnahmen) „unmittelbar Kernschmelzen unter hohem Druck droht“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **12.2 Beim Versagen der Reaktorschnellabschaltung bei Betriebstransienten (ATWS-Störfälle) steht weder das RKL-Sprühen noch das Volumenregelsystem zur Druckabsenkung zur Verfügung**

*Quellen: TÜV Süd*

Beim Versagen der Reaktorschnellabschaltung bei Betriebstransienten (ATWS-Störfälle) kann laut TÜV Süd der Primärkreisdruck nicht mit Hilfe der Druckhaltersprühung aus dem Reaktorkühlkreislauf ("RKL-Sprühen") begrenzt bzw. abgesenkt werden, weil in Biblis bei ATWS-Störfällen die Hauptkühlmittelpumpen frühzeitig abgeschaltet werden. Laut TÜV Süd handelt sich bei der Nicht-Verfügbarkeit der Druckhaltersprühung in Biblis B um eine "ungünstige Auswirkung". Außerdem wird das Volumenregelsystem laut TÜV Süd zur Absenkung der Reaktorleistung auf Borieren geschaltet, so dass es ebenfalls nicht zur Druckabsenkung zur Verfügung steht (Nicht-Verfügbarkeit der Druckhaltersprühung aus dem Volumenregelsystem). Bei einem Druckanstieg im Primärkreis muss laut TÜV Süd daher auf die Druckhalter-Abblaseventile zurückgegriffen werden, was mit Kühlmittelverlusten verbunden ist. Bei Temperaturen unter 110 °C erfordert das Öffnen eines Druckhalter-Abblaseventils Handmaßnahmen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **12.3 Bei ATWS-Störfällen wird die Borierung mit dem Volumenregelsystem durch das Erreichen der Notkühlkriterien unterbrochen**

*Quellen: Siemens, TÜV Süd, TÜV Nord, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Laut Siemens, TÜV Süd, TÜV Nord sowie der TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ ist beim Ausfall der Hauptspeisewasserversorgung mit dem Versagen der Reaktorschnellabschaltung (ATWS-Störfall) mit dem Erreichen der Notkühlkriterien zu rechnen. „Dadurch wird die Borierung mit dem Volumenregelsystem unterbrochen“, die aber bei ATWS-Störfällen zum Erreichen der Unterkritikalität dringend benötigt wird. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **12.4 Bei ATWS-Störfällen können schon nach rund 10 Minuten Handmaßnahmen zur Überbrückung des Druckhalter-Füllstandsgrenzwerts und zur Wiederaufnahme der Borierung erforderlich werden**

*Quellen: Siemens, TÜV Nord, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Laut Siemens kann beim Ausfall der Hauptspeisewasserpumpe mit dem Versagen der Reaktorschnellabschaltung (ATWS-Störfall) bereits nach 580 Sekunden (knapp 10 Minuten) der Druckhalter-Füllstandsgrenzwert von 2,85 Meter erreicht werden, so dass durch die anstehenden Notkühlkriterien die Boreinspeisung mit dem Volumenregelsystem beendet wird. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ „müssen“ daher „der DH-Füllstandsgrenzwert von Hand überbrückt und die Borierung und Kühlmittelergänzung mit dem Volumenregelsystem wieder durchgeschaltet werden“. Bei bestimmten ATWS-Störfällen sind demnach Handmaßnahmen innerhalb der ersten 30 Minuten erforderlich. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **12.5 Die Förderrate der Hochdruckförderpumpen des Volumenregelsystems ist relativ gering**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, GRS et. al.*

Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ haben die Hochdruckförderpumpen des Volumenregelsystems bei Betriebsdruck eine Förderrate von 10 kg/s. Zur Borierung bei ATWS-Störfällen sind die beiden Hochdruckförderpumpen im Einsatz, so dass insgesamt maximal 20 kg/s eingespeist werden können. Laut GRS et. al. können in der Konvoianlage Emsland hingegen über das betriebliche Boriersystem KBA sowie über das Zusatzboriersystem JDH insgesamt bis zu 32 kg/s bei einem Druck von 155 bar eingespeist werden. Die hohe Förderrate der Konvoianlage wird als sicherheitsrelevanter Vorteil gewertet. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **12.6 Wegen der relativ geringen Abblasekapazität der Druckhalter-Sicherheitsventile ist beim Versagen der Reaktorschnellabschaltung bei einer Betriebstransiente (ATWS-Störfall) das frühzeitige Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen erforderlich**

*Quellen: RSK, ILK, TÜV Süd*

Laut RSK ist in Biblis B wegen der relativ geringen Abblasekapazität der Druckhalter-Sicherheitsventile beim Versagen der Reaktorschnellabschaltung bei einer Betriebstransiente (ATWS-Störfall) das frühzeitige Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen erforderlich. Laut GRS haben die Anlage Neckarwestheim-1 ebenso wie die inzwischen stillgelegten Anlagen Obrigheim und Stade Sicherheitsventile mit einer großen Abblasekapazität und benötigen daher keine Abschaltung der Hauptkühlmittelpumpen. Das zeigt, dass die Sicherheitsventile in Biblis B selbst im Vergleich mit noch älteren und inzwischen stillgelegten Atomkraftwerken eine zu geringe Abblasekapazität haben. Laut ILK verlangen die deutschen Behörden bei ATWS-Störfällen weder die Berücksichtigung eines Einzelfehlers noch einen gleichzeitigen Instandsetzungsfall. Würde aber – wie in Finnland – ein Einzelfehler bei den Druckhalterventilen berücksichtigt, dann wäre laut ILK eine insgesamt höhere Abblasekapazität erforderlich. Nach Auffassung der RSK entspricht die Notwendigkeit zum frühzeitigen Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen nicht

dem Stand von Wissenschaft und Technik, weil damit eine aktiv anzusteuern und insofern fehleranfällige Maßnahme zur Beherrschung von ATWS-Störfällen erforderlich ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **12.7 Das frühzeitige Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen führt bei bestimmten ATWS-Störfällen zu einem hohen Kühlmitteldruck und zu hohen Drücken im Abblasebehälter**

*Quellen: TÜV Süd*

Das frühzeitige Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen soll Vorteile beim ATWS-Störfall "Ausfall der Hauptspeisewasserversorgung" haben. Diese Pumpenabschaltung wirkt sich laut TÜV Süd aber „nicht in allen ATWS-Fällen günstig auf den Störfallablauf aus“. So führt bei den ATWS-Störfällen „Ausfall der Hauptwärmesenke“, „Maximaler Anstieg der Dampfenahme“ und „Maximale Reduzierung des Kühlmitteldurchsatzes“ die der Pumpenabschaltung folgende verstärkte Aufheizung des Kühlmittels zu einem entsprechend stärkeren Anstieg des Kühlmitteldrucks, der den beim ATWS-Notstromfall auftretenden Maximalwert nahezu erreicht. Außerdem erhöhen sich laut TÜV Süd in diesen Fällen die Abblasemengen und damit die Drücke im Abblasebehälter. Der TÜV Süd kritisiert, dass mit dem frühzeitigen Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen für die genannten ATWS-Fälle „ungünstige Auswirkungen in Kauf genommen“ werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **12.8 Beim Notstromfall können wegen der verminderten Wirkung des Druckhalter-Sprühens Handmaßnahmen zur Druckentlastung erforderlich werden**

*Quellen: TÜV Süd*

Beim Notstromfall kommt es zum Ausfall von allen vier Hauptkühlmittelpumpen. Wegen des Ausfalls des Betriebsstroms steht auch die Hauptwärmesenke nicht zur Verfügung, so dass der Frischdampf des Sekundärkreislaufs über Dach abgeblasen werden muss. Der ständige Wasserverlust muss bei einem länger andauernden Notstromfall durch die begrenzten Speisewasser- und Deionatvorräte ergänzt werden. Bevor diese Vorräte erschöpft sind, muss der Druck laut TÜV Süd im Primärkreis auf unter 12 bar und die Temperatur auf unter 150 Grad Celsius abgesenkt werden, damit das – erst bei niederem Druck einsatzfähige – Nachkühlsystem die Reaktorkühlung vom Sekundärkreis übernehmen kann. Auch der vorzeitige Ausfall der Dampferzeugerbespeisung aus anderen Gründen kann eine zügige Druckabsenkung im Primärkreis erforderlich machen, um das Nachkühlsystem in Betrieb nehmen zu können. Durch den Ausfall der vier Hauptkühlmittelpumpen beim Notstromfall wird das Kühlwasser des Primärkreislaufs durch den so genannten Naturumlauf umgewälzt. Da während des Naturumlaufs der Deckelraum des Reaktordruckbehälters nicht durchströmt wird, bildet sich dort infolge der Druckabsenkung ein Dampfpolster aus. Dieses Dampfpolster im Reaktordruckbehälter führt laut TÜV Süd dazu, dass die Druckabsenkung durch das Sprühen im Druckhalter wenig effektiv wird. Durch das Sprühen kann es zum Wasseranstieg im Druckhalter kommen, ohne dass der Primärkreisdruck im erforderlichen Maße sinkt. Es können daher Handmaßnahmen zur Druckentlastung erforderlich werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **12.9 Beim Volumenregelsystem werden die bei der Auslegung berücksichtigten Festigkeitskennwerte nicht eingehalten**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ werden beim Volumenregelsystem hinsichtlich des Werkstoffs 1.4541 „die bei der Auslegung berücksichtigten Festigkeitskennwerte nicht eingehalten“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **12.10 Das Volumenregelsystem ist im Vergleich zum Zusatzboriersystem der Konvoianlagen minderwertig ausgeführt**

*Quellen: GRS et. al.*

GRS et. al. betonen in Hinblick auf ATWS-Störfälle, dass das Zusatzboriersystem der Konvoianlagen (Emsland) „höherwertiger“ ausgeführt ist als das Volumenregelsystem in Biblis. Das ist laut GRS et. al. ein sicherheitsrelevanter Unterschied. Das Zusatzboriersystem der Konvoianlagen ist streng nach sicherheitstechnischen Gesichtspunkten konzipiert. Hinsichtlich des maschinentechnischen Aufbaus, der verfahrenstechnischen Kapazität sowie der Ansteuerung aktiver Komponenten ist das Zusatzboriersystem ohne Vermaschung viersträngig aufgebaut. Demgegenüber ist das Volumenregelsystem in Biblis in Teilbereichen einsträngig aufgebaut. Aufgrund des Einsatzes auch als Betriebssystem können Reaktorschutzprüfungen im Volumenregelsystem nur bei Anlagenstillstand/Revision durchgeführt werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **12.11 Die Notfallmaßnahme Druckentlastung des Primärkreises wurde nur für die Errichtung, nicht aber für den Betrieb genehmigt**

*Quellen: Hessische Atomaufsicht, GRS*

Mit der §7-Genehmigung vom 22. Januar 1991 genehmigte die Hessische Atomaufsicht lediglich die „Errichtung“ von „Bleedsteuerventilen“ für die Notfallmaßnahme Druckentlastung des Primärkreises, nicht aber den Betrieb dieser Notfallmaßnahme. Die GRS betonte 2002, dass die Notfallmaßnahme für Biblis B nur für die Errichtung genehmigt wurde, während in anderen Anlagen wie Obrigheim und Neckarwestheim-2 auch der Betrieb genehmigt wurde. In Biblis darf daher die Notfallmaßnahme der primärseitigen Druckentlastung nicht durchgeführt werden. Die GRS bewertet das als sicherheitstechnischen Nachteil. Es kann so sehr viel leichter zum Hochdruck-Kernschmelzen kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **12.12 Die fluiddynamischen Belastungen der Rohrleitungen des Druckhaltesystems sind unbekannt**

*Quellen: TÜV Nord*

Die fluiddynamischen Belastungen der Rohrleitungen des Druckhaltesystems sind unbekannt. Der TÜV Nord stellt hierzu fest: „Aufgrund der komplizierten, vielfach nichtlinearen Zusammenhänge zwischen den Massenströmen, den durch das Stellverhalten der Ventile erzeugten Druckstoßamplituden und den daraus resultierenden Kraft/Zeit-Verläufen für die einzelnen Rohrleitungsabschnitte ist jedoch eine einfache Abschätzung der auftretenden Maximalamplitu-

den der Kräfte nicht möglich.“ Die Vermutung, dass der „Nachweisstand“ ausreichend sei, gründet sich lediglich auf Berechnungen mit „Rechenprogrammen“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **13. Sicherheitsmängel des Haupt- und Notspeisewassersystems**

### **13.1 Die vier Speisewasserleitungen unzureichend räumlich getrennt**

*Quellen: GRS*

Die vier Speisewasserleitungen sind im Gegensatz zu den Konvoianlagen unzureichend räumlich getrennt. Laut GRS sollen bei den Konvoianlagen durch eine getrennte Leitungsführung der vier Speisewasserleitungen bei Lecks „Folgewirkungen auf die anderen Leitungen verhindert werden“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **3.2 Bei einem Ausfall des Überspeisungsschutzes können die Dampferzeuger durch die Hauptspeisewasserpumpen überspeist werden**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, BfS, GRS*

Am 12. Juni 1998 kam es in Biblis B zu einem Teil-Versagen des Überspeisungsschutzes. Möglicherweise wurde der nur partielle Überspeisungsschutz zwischenzeitlich ertüchtigt. Laut GRS muss aber selbst in Konvoianlagen jederzeit mit einem „Ausfall des Überspeisungsschutzes durch das Reaktorschutzsystem“ gerechnet werden. Bei einem Ausfall des Überspeisungsschutzes wird ein Dampferzeuger durch einen übermäßigen Wassereintrag über die Hauptspeisewasserpumpen "überspeist", sofern diese nicht von Hand abgeschaltet werden. Laut GRS kommt in diesem Fall zum Bruch der betreffenden Frischdampfleitung außerhalb des Sicherheitsbehälters. Dies kann zu einem Kernschmelzunfall führen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.3 Biblis B verfügt über keine dampfbetriebene Notspeisepumpe**

*Quellen: GRS*

Alle Speisewasserversorgungs-Systeme in Biblis B sind auf die Zufuhr elektrischer Energie bzw. auf das Starten von Dieselaggregaten angewiesen. Es gibt keine dampfbetriebene Notspeisepumpe als diversitäres Speisewassersystem. Andere Anlagen wie etwa der Nachbarblock Biblis A verfügen aus diesem Grund auch über dampfbetriebene Notspeisepumpen. Im taiwanesischen Atomkraftwerk Maanshan-1 konnte laut GRS die Speisewasserversorgung am 18. März 2001 bei einem längeren "Station Blackout" nur deswegen aufrecht erhalten werden, weil das Atomkraftwerk über eine dampfbetriebene Notspeisepumpe verfügt. In Biblis B käme es bei einem "Station Blackout" und einem Versagen des wenig zuverlässigen RZ-Systems in Ermangelung einer dampfbetriebenen Notspeisepumpe hingegen zum vollständigen Ausfall der Speisewasserversorgung. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.4 Die Förderleistung der Notspeisepumpen ist gering**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, TÜV Süd*

Die Förderleistung der Notspeisepumpen ist gering. Während beim Normalbetrieb zwei Hauptspeisewasserstränge jeweils 3580 t/h Speisewasser in die vier Dampferzeuger fördern, haben die Notspeisepumpen beim betrieblichen An- und Abfahren wie auch bei Störfällen lediglich eine Förderrate von 110 t/h pro Pumpe. Laut TÜV Süd kommt es aufgrund der „begrenzten Notspeisewasserzufuhr“ beim ATWS-Störfall „Ausfall der Hauptspeisewasserversorgung“ selbst bei „geringer Reaktorleistung“ im Verlaufe des Störfalls „zur nahezu völligen Entleerung der Dampferzeuger“. Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ verringert sich nach dem Ausfall der Hauptspeisewasserpumpen „auf Grund der für den Leistungsbetrieb zu geringen Speisewasserversorgung durch die Notspeisepumpen die Wärmeabfuhr über die Dampferzeuger. Dadurch steigen die Kühlmitteltemperatur, der Druckhalter-Füllstand und der Kühlmitteldruck.“ Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.5 Die Hauptspeisewasserversorgung kann bei niedrigem Dampferzeuger-Füllstand nur mit Hilfe einer Reaktorschutz-Überbrückung von Hand wieder in Betrieb genommen werden**

*Quellen: GRS, TÜV Süd*

Die GRS bewertete es 1989 als „sicherheitsrelevanten Unterschied“, dass die Hauptspeisewasserversorgung bei Konvoianlagen im Vergleich zu Biblis B auch bei tiefem Dampferzeuger-Füllstand wieder in Betrieb genommen werden kann. Laut TÜV Süd kann die Hauptspeisewasserversorgung in Biblis B inzwischen nur dadurch bei niedrigem Dampferzeuger-Füllstand möglicherweise wieder in Betrieb genommen werden, wenn als Notfallmaßnahme ein Reaktorschutz-Signal von Hand überbrückt bzw. zurückgesetzt wird. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.6 Das Notspeisesystem verfügt nicht über vier eigene Deionatbehälter**

*Quellen: GRS*

Das Notspeisesystem von Biblis B verfügt laut GRS im Gegensatz zu dem der Konvoianlagen über nur zwei Deionatbehälter. Laut TÜV Süd ist das Notspeisesystem von Biblis B „nicht bis zu den Deionatbehältern hin konsequent viersträngig ausgeführt“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.7 Die Notspeisepumpen verfügen über keine diversitäre Möglichkeit der Versorgung mit Antriebsenergie**

*Quellen: GRS*

Die Notspeisepumpen von Biblis B verfügen über keine diversitäre Möglichkeit der Versorgung mit Antriebsenergie. Die vier Notspeisepumpen sind auf Strom aus dem Eigenbedarf bzw. Notstrom angewiesen. Bei den Konvoianlagen besitzt hingegen laut GRS jeder der vier Stränge des Notstromsystems, das hier lediglich ein weiteres Backup-System nach dem primär angeforderten „An- und Abfahrssystem“ ist, „eine direkt durch einen Dieselaggregat angetriebene Notspeise-

pumpe. Außerdem kann die Notspeisepumpe durch einen Elektromotor angetrieben werden, der aus der Eigenbedarfsanlage versorgt wird.“ Während die Notspeisepumpen in Biblis, die hier unmittelbar nach Ausfall der Hauptspeisewasserversorgung angefordert werden, also auf Stromzufuhr angewiesen sind, können die Pumpen der Konvoianlagen wahlweise durch Dieselaggregate oder einen Elektromotor (nach Ablauf der Kurzzeitphase) angetrieben werden. Beim „Station-Blackout“ steht in Biblis B daher das Notspeisesystem nicht zur Verfügung. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.8 Die Pumpen und Aggregate des Notspeisesystem benötigen externe Kühlsysteme**

*Quellen: TÜV Süd, GRS*

Die Pumpen und Aggregate des Notspeisesystems von Biblis B benötigen laut TÜV Süd externe Kühlsysteme. Demgegenüber werden laut GRS bei den Konvoianlagen für den Betrieb der Dieselaggregate sowie der direkt angetriebenen Notspeisepumpen und Notstrom-Generatoren „keine externen Kühlsysteme benötigt“. Bei den Konvoianlagen erfolgt die erforderliche Kühlung des Antriebsdiesels über das Kühlmedium. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.9 Das Notspeisesystem muss auch betriebliche Funktionen wahrnehmen**

*Quellen: Siemens (KWU), TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, Fischer/Leverenz (Siemens/NPI)*

Das Notspeisesystem von Biblis B muss neben sicherheitstechnischen auch betriebliche Funktionen wahrnehmen (Füllen der Dampferzeuger, Bespeisen der Dampferzeuger beim normalen An- und Abfahren der Anlage). Demgegenüber hob Siemens bei der Konzeption des Europäischen Druckwasserreaktors (EPR) als ein ganz wesentliches Merkmal hervor, dass es sich beim Notspeisesystem des EPR um „ein reines Sicherheitssystem“ ohne betriebliche Funktionen handelt. Aufgrund der betrieblichen Beanspruchung können die Komponenten des Notspeisesystems von Biblis B Schaden nehmen, so dass es bei einer Anforderung unter Störfallbedingungen zum Versagen kommen kann. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.10 Das Notspeisesystem kann beim Einspeisen bei niedrigen Drücken in den Dampferzeugern versagen**

*Quellen: GRS, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, TÜV Süd*

Das Notspeisesystem kann in der Kurzzeitphase beim Einspeisen in drucklose Dampferzeuger bzw. in Dampferzeuger mit niedrigen Drücken versagen. So besteht bei niedrigen Gegendrücken in den Dampferzeugern die Gefahr, dass die Notspeisepumpen durch Kavitation ausfallen. Ein solcher Ausfall der Notspeisepumpen kann laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ zu einer Verletzung der Schutzziele „Kühlung der Brennelemente“ und „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ führen. RWE beabsichtigt daher seit vielen Jahren, den Einbau eines Druckhalteventils, mit dem zum Schutz der Notspeisepumpen ein Überschreiten der maximalen Fördermenge der Notspeisepumpen beim Reaktorschutzsignal YZ51 verhindert werden soll (Mengenbegrenzung, Durchflussbegrenzung). Das



Problem wurde spätestens 1989 erkannt, die Nachrüstung ist spätestens seit 2000 geplant und seit 2002 vom Gutachter gefordert. Dennoch war die erforderliche Mengenbegrenzung in Biblis B im Februar 2008 noch immer nicht nachgerüstet. Demgegenüber verfügen das An- und Abfahrssystem sowie die Notspeisestränge der Konvoianlagen laut GRS über Durchflussbegrenzungen, um auch drucklose Dampferzeuger bespeisen zu können. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.11 Das Notspeisesystem befindet sich nicht in einem separaten, gegen anlagenexterne und übergreifende anlageninterne Ereignisse geschützten Gebäude**

*Quellen: GRS, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Das Notspeisesystem der Konvoianlagen befindet sich laut GRS „in einem separaten, gegen anlagenexterne und übergreifende anlageninterne Ereignisse geschützten Gebäude“ (Notspeisegebäude). Das ist in Biblis B nicht der Fall. Wesentliche Komponenten des Notspeisesystems wie die Notspeisepumpen sind im Zwischentrakt und im Hilfsanlagegebäude angeordnet, die laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ nur „bedingt“ gegen Flugzeugabsturz geschützt sind. Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ geht daher davon aus, dass das Notspeisesystem bei Einwirkungen von außen (Flugzeugabsturz) ggf. „nicht mehr in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.12 Das Notspeisesystem ist vermascht**

*Quellen: GRS*

Laut GRS ist das Notspeisesystem vermascht. Die GRS bewertet es als wesentlichen „sicherheitstechnischen Vorteil“ der Konvoianlagen, dass bei diesen das viersträngige Notspeisesystem unvermascht ist. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.13 Der Speisewasservorrat ist äußerst knapp bemessen**

*Quellen: Siemens, TÜV Nord*

Laut Siemens verfügt Biblis B über nur „begrenzte Speisewasservorräte“ (975 Tonnen Deionat). Beim doppelendigen Bruch eines Dampferzeuger-Heizrohres muss nach den Berechnungen von Siemens daher 12,5 Stunden nach Störfall-Eintritt „ohne Unterbrechung“ mit 50 K/h abgefahren werden (800 Tonnen Deionat verbraucht). 13,6 Stunden bis 15 Stunden nach Störfall-Eintritt sollen die „Übernahmebedingungen für den Nachkühlbetrieb“ erreicht sein, wobei – den Berechnungen von Siemens zufolge – dann 900 bis 975 Tonnen des Speisewasservorrats verbraucht sind. Den Siemens-Berechnungen zufolge reicht der Speisewasservorrat also gerade knapp aus, um den Störfall zu beherrschen. Es gibt praktisch keine Sicherheitsreserve. Da es sich aber lediglich um eine „Rechnung“ handelt, muss damit gerechnet werden, dass der Speisewasservorrat in der Realität nicht ausreicht, um einen den Störfall zu beherrschen. Das Erfordernis, 12,5 Stunden nach Störfall-Eintritt „ohne Unterbrechung“ mit 50 K/h abzufahren, weil bereits 800 Tonnen von 975 Tonnen des Speisewasservorrats verbraucht sind, birgt erhebliche Risiken, weil der Siedeabstand über 15 K ansteigt. Laut Siemens

kommt es dann zum gefährlichen Erliegen des „Naturumlaufs“ im geschädigten Dampferzeuger. Außerdem dürfte es zu großen Wärmespannungen in den oberen Einbauten des Reaktor Druckbehälters kommen. Laut TÜV Nord ergaben zwischenzeitliche Störfallanalysen von Siemens zum Dampferzeuger-Heizrohrleck mit langfristigem Notstromfall, dass die Deionatvorräte praktisch verbraucht sind, bevor die Übernahmebedingungen für das Nachkühlsystem erreicht werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.14 Es stehen für das 100 K/h-Abfahren keine An- und Abfahrpumpen mit diversitären Antrieben zur Verfügung**

*Quellen: GRS*

Biblis B verfügt neben den nicht diversitären Notspeisepumpen für das 100 K/h-Abfahren nicht über An- und Abfahrpumpen mit diversitären Antrieben. Laut GRS verfügen dem gegenüber die Konvoianlagen über vier redundante An- und Abfahrpumpen, die zur Störfallbeherrschung auf der Sicherheitsebene 3 „neben dem Dieselantrieb zusätzlich mit einem diversitären elektrischen Antrieb betrieben werden können“. Laut GRS führt die größere Anzahl der Antriebe und der Notspeisewasserpumpen zu sicherheitstechnischen Vorteilen in den Konvoianlagen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **13.15 Beim nicht absperrbaren Speisewasser- bzw. Frischdampf-Leitungsleck ist bei konservativen Randbedingungen nur ein Notspeisestrang verfügbar**

*Quellen: TÜV Nord*

Bei konservativen Randbedingungen hinsichtlich der Notspeisewirksamkeit (Einzelfehler- und Reparaturpostulat) bleibt laut TÜV „für die Zeit, in der keine Handeingriffe der Bedienungsmannschaft unterstellt werden, zur Nachwärmeabfuhr beim nicht absperrbaren Speisewasser- bzw. Frischdampf-Leitungsleck nur ein Notspeisestrang verfügbar.“ Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **14. Sicherheitsmängel bei der Beherrschung von Dampferzeuger-Heizrohrlecks**

### **14.1 Dampferzeuger-Heizrohrlecks sind jederzeit möglich**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, GRS*

Die gefürchteten Dampferzeuger-Heizrohrlecks zählen sowohl nach der Deutschen Risikostudie Kernkraftwerke Phase B von 1989 als auch nach der aktuellen Probabilistischen Sicherheitsanalyse im Rahmen der Periodischen Sicherheitsanalyse (PSÜ) zu den gefährlichsten „auslösenden Ereignissen“ für einen schweren Kernschmelzunfall. Die Dampferzeuger-Heizrohre können unter anderem durch interkristalline Spannungsrisskorrosion, Wastage-Korrosion, Reibverschleiß (Fretting), durch lose Teile sowie durch die Rohrboden-Reinigung der Dampferzeuger geschädigt werden. Der Umstand, dass bis März 1999 in Biblis B 127 Heizrohre in den Dampferzeugern durch Stopfen verschlossen werden mussten, belegt zweifellos, dass es in Biblis B bereits vielfach zu Schäden an den Heizrohren (Wanddickenschwächungen) gekommen ist. Die Heizrohr-Kleinstleckage vom 19. Dezember 1998 zeigt, dass Dampferzeuger-Heizrohrlecks sehr schnell entstehen können. Die Analyse des Vorkommnisses zeigte laut GRS, dass mit den gängigen Wirbelstromprüfungen (Standardsonde) Wanddickenschwächungen extrem unterschätzt und selbst Wanddurchdringungen (Leckagen) an den Heizrohren nicht zuverlässig erkannt werden können. Selbst mit der besseren Rotationssonde, die üblicherweise nicht zum Einsatz kommt, ist eine zuverlässige Beurteilung von Schäden an Dampferzeuger-Heizrohren laut GRS nicht möglich. Da die Heizrohre laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ nur alle vier Jahre geprüft werden und Schäden nicht zuverlässig erkannt werden, kann es in Biblis B jederzeit zu einem Dampferzeuger-Heizrohrleck kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **14.2 Die Druckhalter-Hilfssprühung zur Vermeidung der Notkühlkriterien beim Dampferzeuger-Heizrohrleck ist wenig zuverlässig**

*Quellen: GRS, TÜV Süd, TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Bei einem Dampferzeuger-Heizrohrleck muss der Druck im Primärkreis u.a. mit Hilfe der Druckhalter-Hilfssprühung abgesenkt werden. Die Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke Phase B (GRS) ergab aber, dass die Druckhalter-Hilfssprühung wenig zuverlässig ist. Dies beruht auf a) den nur jährlich prüfbareren Armaturen in den Einspeiseleitungen, b) ungünstigen Ausfallraten der Armaturen bzw. die seltene Betätigung der dazu zu verfahrenen Armaturen, c) der geringen Redundanz der für die Hilfssprühung verfügbaren Einspeisewege und d) der Notwendigkeit, zur Vermeidung der Anregung der Notkühlkriterien mit beiden HD-Förderpumpen zu sprühen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **14.3 Es ist kein viersträngiges Zusatzboriersystem vorhanden**

*Quellen: GRS, TÜV Süd, RSK*

Die Konvoianlagen verfügen als wesentliche Vorkehrung zur Beherrschung von Dampferzeuger-Heizrohrlecks und von Transienten über ein viersträngiges Zu-

satzboriersystem. Ein solches Zusatzboriersystem ist in Biblis B nicht vorhanden. Die RSK hob in ihrer 240. Sitzung hervor, dass die Beherrschbarkeit von Dampferzeuger-Heizrohrlecks bei den Konvoi-Anlagen mit dem viersträngigen Zusatzboriersystem gegenüber Altanlagen wie Biblis B (Inbetriebnahme 1977) erheblich verbessert wurde. Selbst die gegenüber Biblis B noch ältere Anlage Stade (stillgelegt) verfügte laut RSK immerhin über ein zweisträngiges Zusatzboriersystem. Auch mussten dort im Gegensatz zu Biblis B für das primäre Druckhalter-Hilfssprühen keine Dreibegeventile geschaltet werden. Bei der Beherrschung von Transienten ist das Zusatzboriersystem der Konvoianlagen der Blockstützung von Biblis B durch Biblis A (Versorgung von Biblis B mit boriiertem Wasser von Block A aus) weit überlegen. So ist das Zusatzboriersystem der Konvoianlagen laut GRS viersträngig aufgebaut, für seine Aktivierung ist keine Handmaßnahme erforderlich (d.h. es wird automatisch in Betrieb genommen), es ist unabhängig von externen Kühlsystemen und geschützt im Reaktorgebäude untergebracht. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.4 Biblis B verfügt über keine automatische Reduzierung des Förderdrucks der Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen bei Dampferzeuger-Heizrohrlecks**

*Quellen: GRS, RSK*

Bei den Konvoianlagen wird laut GRS der Förderdruck der Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen automatisch reduziert, wenn sie bei einem Dampferzeuger-Heizrohrleck versehentlich in Betrieb genommen werden. Eine solche Sicherheitsvorkehrung ist in Biblis B nicht vorhanden. Die RSK hob in ihrer 240. Sitzung hervor, dass die Beherrschbarkeit von Dampferzeuger-Heizrohrlecks bei den Konvoi-Anlagen unter anderem mit der Reduzierung des Förderdrucks der Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen gegenüber Altanlagen wie Biblis B (Inbetriebnahme 1977) wesentlich verbessert wurde. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.5 Es ist kein Mitteldruckeinspeisesystem zur Beherrschung von Dampferzeuger-Heizrohrlecks vorhanden**

*Quellen: TÜV Süd, Fischer/Leverenz (Siemens/NPI)*

In Biblis B ist kein Mitteldruckeinspeisesystem zur Beherrschung von Dampferzeuger-Heizrohrlecks vorhanden. Ein solches System ist laut TÜV Süd beim Europäischen Druckwasserreaktors (EPR) vorgesehen. Durch die Inbetriebnahme des Mitteldruckeinspeisesystems mit einem Systemdruck von nur 80 bar anstelle der Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen soll laut Siemens ein Ansprechen der sekundärseitigen Sicherheitsventile im Fall eines Dampferzeuger-Heizrohrbruchs verhindert werden. Damit sollen radiologische Freisetzungen in die Umgebung des Kraftwerks als Folge dieser Störfallsequenzen vermieden werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.6 Biblis B verfügt nur über zwei Hochdruck-Förderpumpen**

*Quellen: TÜV Süd*

Der TÜV Süd betonte in einer Stellungnahme zu Dampferzeuger-Heizrohrlecks, dass das Volumenregelsystem von Biblis B über nur zwei, Biblis A jedoch über

drei Hochdruck-Förderpumpen verfügt. Auch die dem Atomkraftwerk Biblis vergleichbare Altanlage Unterweser (beide 2. Druckwasserreaktor-Generation) verfügt über drei Hochdruck-Förderpumpen. Zudem sind dort zwei zusätzliche Einspeisemöglichkeiten in die redundanten Sprühsysteme über das Leckageergänzungssystem gegeben. In Biblis B sind hingegen die beiden Hochdruck-Förderpumpen für die Beherrschung von Dampferzeuger-Heizrohrlecks erforderlich. Bei einem Dampferzeuger-Heizrohrleck wird nämlich laut TÜV Süd die zweite Hochdruck-Förderpumpe zugeschaltet. Das Versagen einer der beiden Hochdruck-Förderpumpen führt laut GRS zum Ausfall des Druckhalter-Hilfssprühens. Das führt beim kleinen Dampferzeuger-Heizrohrleck ( $< 6 \text{ cm}^2$ ) laut GRS zur Auslösung der „Notkühlkriterien“, weil es zu einer Absenkung des Kühlmitteldrucks unter 11 MPa und zu einer Absenkung des Druckhalter-Wasserstands auf  $< 2,85 \text{ m}$  kommt. Das Auslösung der „Notkühlkriterien“ muss beim Dampferzeuger-Heizrohrleck aber zwingend vermieden werden, weil dadurch die Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen in Betrieb genommen werden und es zur Überspeisung des geschädigten Dampferzeugers kommen kann. Biblis B verfügt mit seinen nur zwei Hochdruck-Förderpumpen auch insofern über keine Sicherheitsreserven, als das Volumenregelsystem laut TÜV Süd beim Dampferzeuger-Heizrohrleck sowohl das Druckhalter-Hilfssprühen bewältigen als auch ggf. die Leckage ergänzen muss. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.7 Die Hochdruck-Förderpumpen können beim Anstehen von Notkühlsignalen nicht über den Zwischenkühlkreis gekühlt werden**

*Quellen: TÜV Süd*

Die Hochdruck-Förderpumpen sind zur Beherrschung eines Dampferzeuger-Heizrohrlecks erforderlich. Der TÜV Süd betont, dass die Hochdruck-Förderpumpen den Ablauf von Kühlmittelverluststörfällen „günstig beeinflussen“ können. Die Hochdruck-Förderpumpen können in Biblis B aber laut TÜV Süd beim Anstehen von Notkühlsignalen nicht über den Zwischenkühlkreis gekühlt werden, weil sie an einem Strang des Zwischenkühlkreises hängen, der beim Anstehen von Notkühlsignalen abgesperrt wird. Die kleine Abdrückpumpe ist kein Ersatz für die Hochdruck-Förderpumpen. Im Gegensatz dazu können in Biblis A die Hochdruck-Förderpumpen beim Anstehen von Notkühlsignalen laut TÜV Süd weiterhin gekühlt werden. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.8 Für die Beherrschung des Bruches eines Dampferzeuger-Heizrohres sind mehrere zeitaufwändige Handmaßnahmen erforderlich**

*Quellen: TÜV Süd, RWE*

Die notwendigen Maßnahmen zur Beherrschung des doppelendigen Bruches eines Dampferzeuger-Heizrohres sind zu erheblichen Teilen nicht automatisiert. Auch nach diversen Nachrüstmaßnahmen sind mehrere oder sogar viele Handmaßnahmen erforderlich. Je nach Störfallverlauf betrifft dies laut TÜV Süd insbesondere die Isolation des defekten Dampferzeugers, das behutsame Abfahren über die Sekundärseite, das Angleichen des Primärkreisdruckes an den Sekundärkreisdruck, die Notkühlüberbrückung, die Entlastung des Druckhalters und die Außerbetriebnahme der vier Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen. Laut RWE muss das Betriebspersonal vor der Durchführung der verschiedenen Handmaßnahmen zunächst eindeutig festgestellt, um welche Art von Störfall es sich

handelt. Beschreibungen der variablen Störfallabläufe von RWE und TÜV Süd machen zeigen, wie aufwendig allein die Interpretation des Anlagenzustandes und außerdem auch die Kontrolle der automatisch ablaufenden Maßnahmen ist. Bei der Abarbeitung der zahlreichen Schritte muss sich das Betriebspersonal mit zahlreichen Querverweisen durch das Betriebshandbuch durcharbeiten, ohne dabei Fehler zu machen. Die Gutachter glauben – auf der Basis von Berechnungen –, dass bei bestimmten Störfallverläufen bis zur gefährlichen Überspeisung des defekten Dampferzeugers rund eine Stunde lang Zeit bleibt. Sie vermuten, dass für die Handmaßnahmen genügend Zeit bleibt. Bei diesen "Abschätzungen" sind aber mögliche zeitliche Verzögerungen oder auch das Scheitern einzelner Handmaßnahmen nicht in vollem Umfang berücksichtigt. Beispielsweise muss unter Umständen das Abfahren unterbrochen werden, was weitere Zeit beansprucht. Die Hessische Atomaufsicht verweist in einem internen Vermerk zum „Auslegungsstörfall Dampferzeuger-Heizrohrbruch“ selbst darauf, dass „automatisierten Schutzmaßnahmen der Vorzug vor Handeingriffen (auch einfachen) des Betriebspersonals zu geben ist“. Für den TÜV Süd ergibt sich insgesamt für Biblis B nur eine „ausreichend“ zuverlässige Beherrschung von Dampferzeuger-Heizrohrstörfällen mit Leckquerschnitten bis zum doppelendigen Abriss eines Rohres. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.9 Die Druckabsenkung des Primärkreises beim Bruch eines Dampferzeuger-Heizrohres durch das Druckhalter-Abblaseventil kann scheitern**

*Quellen: TÜV Süd*

Das kleinere der beiden Druckhalter-Abblaseventile kann bei Drücken unterhalb von 100 bar nicht sicher geöffnet werden. Beim Bruch eines Dampferzeuger-Heizrohres muss laut TÜV Süd daher „die Druckabsenkung auf 80 bar durch einen einzigen Abblasevorgang des Druckhalter-Abblaseventils erreicht werden“. Der TÜV Süd nimmt anhand von „Untersuchungen“ an, dass die verfügbare Zeit von 20 Sekunden ausreicht, um den Kühlmitteldruck auf 80 bar abzusenken. Der Gutachter (TÜV Süd) ist lediglich „der Meinung, dass mit der geänderten Ventilcharakteristik das Ventil seine Aufgabe, die Druckabsenkung auf 80 bar herbeizuführen, erfüllen kann.“ Es ist also alles andere als gesichert, dass die Druckabsenkung durch einen einzigen Abblasevorgang gelingt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.10 Der komplexe Abfahrvorgang bei einem Dampferzeuger-Heizrohrleck kann zu einer Reihe gefährlicher Störfall-Verläufe führen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Nach der Dampferzeuger-Isolation muss bei einem kleinen Dampferzeuger-Heizrohrleck die Anlage über die intakten Dampferzeuger (DE) abgefahren werden. Bei dem "komplexen Abfahrvorgang" besteht laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ „die Möglichkeit, dass zusätzliche Störungen auftreten“. Möglich ist unter anderem a) ein Heizrohrleck mit Anregung der Notkühlkriterien, b) ein Heizrohrleck mit Ausfall der Eigenbedarfsversorgung bei Turbinenschnellabschaltung sowie c) ein Heizrohrleck mit Auslösung des Sekundärkreisabschlusses. Besonders gefährlich ist laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ offenbar das Heizrohrleck mit Auslösung des Sekundärkreisabschlusses: „Falls der Sekundärkreisabschluss ausgelöst wird, wird die Nachzerfallsleistung bis zur Einleitung von Handmaßnah-

men über die 15%-Sicherheitsventile abgeführt.“ Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.11 Beim Bruch von mehreren Dampferzeuger-Heizrohren misslingt die Notkühlüberbrückung bei geringem Reaktordruckbehälter-Füllstand**

*Quellen: TÜV Süd, Hessische Atomaufsicht*

Beim Bruch von mehreren Dampferzeuger-Heizrohren kommt es laut TÜV Süd zwangsläufig zur Anregung der Notkühlkriterien und in kurzer Zeit zur Überspeisung des defekten Dampferzeugers durch die Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen. Um die Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen in diesem Fall – unter bestimmten Umständen – wieder von Hand abschalten zu können, wurde in das Reaktorschutzsystem eine automatische "Notkühlüberbrückung" eingebunden. Allerdings wird die Notkühlüberbrückung laut Hessischer Atomaufsicht bei „Reaktordruckbehälter-Füllstand Unterkante Hauptkühlmittelleitung“ wieder deaktiviert, so dass es dennoch zur Hochdruck-Sicherheitseinspeisung kommen kann. Auch die weiterhin genehmigte so genannte "Notkühlüberbrückung 2" – eine von Hand vorzunehmende Notfallschutzmaßnahme – ist laut Hessischer Atomaufsicht bei geringem Reaktordruckbehälter-Füllstand unwirksam. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.12 Bei einem aktiven Ausfall einer Reaktordruckbehälter-Füllstandssonde werden zwei Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen nicht automatisch abgeschaltet**

*Quellen: TÜV Süd, RSK*

Laut RSK werden im Falle eines Dampferzeuger-Heizrohrschadens bei einem aktiven Ausfall einer Reaktordruckbehälter-Füllstandssonde zwei der vier Hochdruck-Sicherheitseinspeisepumpen nicht automatisch bei Erreichen des Grenzwertes für hohen Füllstand im Dampferzeuger abgeschaltet. Es kann daher zum Überspeisen des defekten Dampferzeugers kommen, sofern die Abschaltung der beiden Pumpen nicht rechtzeitig im Schaltanlagegebäude von Hand erfolgt. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.13 Schon bei einem kleinen Dampferzeuger-Heizrohrleck kann es aus zahlreichen Gründen zur Auslösung der Notkühlkriterien und damit zur Inbetriebnahme der Hochdruck-Sicherheitseinspeisungen kommen**

*Quellen: GRS*

Laut GRS kann es auch bei kleinen Dampferzeuger-Heizrohrlecks (bis 6 cm<sup>2</sup>) infolge von Systemausfällen bzw. menschlichen Fehlverhaltens zur Inbetriebnahme der Hochdruck-Sicherheitseinspeisungen kommen. Die in der Deutschen Risikostudie Kernkraftwerke Phase B aufgelisteten möglichen Ursachen hierfür bei abgesenktem Kühlmitteldruck (unter 11 MPa) und Druckhalter-Wasserstands (< 2,85 m) ist lang: Ausfall des N16-Signals, Ausfall des Druckhalter-Hilfssprühens, Überschreiten der zulässigen Druckabsenkung (0,4 MPa/min) nach Öffnen der Frischdampf-Umleitstation (Unterkühlungstransiente), Ausfall der Eigenbedarfsversorgung (Notstromfall), Überschreiten des sekundärseitigen Abfahrgra-

dienten von 12 K/h beim Abfahren auf 6 MPa (entsprechend Betriebshandbuch), Abfahren nach Ausfall der Isolation des defekten Dampferzeugers, Ausfall der Isolation des defekten Dampferzeugers und Ausfall der Leckageergänzung. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.14 Ein Dampferzeuger-Heizrohrleck während des Teillastbetriebs kann zum gefährlichen Auslösen der Notkühlkriterien führen**

*Quellen: TÜV Süd, GRS, Bundesamt für Energie (Schweiz)*

Im Leistungsbetrieb erfolgt die Erkennung eines Dampferzeuger-Heizrohrlecks über die N16-Messstellen in den Frischdampfleitungen. Durch das N16-Signal wird Reaktorschnellabschaltung und das Druckhalter-Sprühen ausgelöst, um den Primärkreisdruck abzusenken. Tritt aber ein Dampferzeuger-Heizrohrleck im Teillastbetrieb – beispielsweise im Anfahrbetrieb – auf, dann ist laut GRS „mit einer Auslösung des N16-Signals nicht zu rechnen, so dass in diesen Fällen die Notkühlkriterien immer erreicht werden“. Laut TÜV Süd erfolgt die Erkennung eines Dampferzeuger-Heizrohrlecks erst „bei einer Reaktorleistung > ca. 30% über die N16-Messstellen in den Frischdampfleitungen“. In Biblis kam es am 19. Dezember 1998 im Anfahrbetrieb zu einer Dampferzeuger-Kleinstleckage, was zeigt, dass es jederzeit zu einem Dampferzeuger-Heizrohrleck im Anfahrbetrieb kommen kann. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.15 Bei zu starkem Sprühen oder zu langem Abfahren mit 50 K/h beim Dampferzeuger-Heizrohrleck bleibt die Anlage bei hohem Druck und hoher Temperatur stehen**

*Quellen: Siemens*

Wenn beim doppelendigen Bruch eines Dampferzeuger-Heizrohres während des langsamen Abfahrens durch zu starkes Sprühen oder zu langes Abfahren mit 50 K/h der Naturumlauf im geschädigten Dampferzeuger zum Erliegen kommt, dann bleibt laut Siemens „die Anlage bei hohem Druck und hoher Temperatur stehen und wird nur durch die Wärmeverluste an die Umgebung abgekühlt“. In diesem Fall muss laut Siemens früher mit dem nachteiligen unterbrechungslosen Abfahren und der sekundärseitigen Druckentlastung über die Anwärmlleitung begonnen werden. Das unterbrechungslose Abfahren kann laut Siemens zu großen Wärmespannungen in den oberen Einbauten des Reaktordruckbehälters führen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.16 In Folge eines Dampferzeuger-Heizrohrlecks kann nicht boriertes Speisewasser in den Reaktorkern gelangen**

*Quellen: GRS*

Werden nach einem Dampferzeuger-Heizrohrleck die Hauptkühlmittelpumpen gestoppt und sinkt der Primärkreisdruck unter den Druck im Sekundärkreis, dann kann nicht boriertes Speisewasser aus dem Dampferzeuger über die Leckstelle in den Primärkreis strömen. Wenn die Hauptkühlmittelpumpe des gestörten Loops als erste Pumpe wieder gestartet wird, kann laut GRS „das Speisewasser weitgehend unvermischt in den Kern transportiert werden“. Bei genügend starker Entborierung aber kann laut GRS „der Kern auch bei eingefahrenen Steuerstä-



ben kritisch werden“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **14.17 Beim Dampferzeuger-Heizrohrleck mit langfristigem Notstromfall müssen die Anwärmleitungen zur Druckentlastung des isolierten Dampferzeugers geöffnet werden**

*Quellen: TÜV Nord*

Beim Dampferzeuger-Heizrohrleck mit langfristigem Notstromfall müssen laut TÜV Nord die Anwärmleitungen zur Druckentlastung des isolierten Dampferzeugers geöffnet werden. Andernfalls sind die sekundärseitigen Deionatvorräte praktisch verbraucht, bevor die Übernahmebedingungen für das Nachkühlsystem erreicht sind. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## **15. Sicherheitsmängel der Kühlketten und des Kaltwassersystems**

### **15.1 Die Kapazität des Kaltwassersystems ist nicht ausreichend bemessen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Das Kaltwassersystem muss bei Störfällen die Verlustwärme u.a. der Umluftkühler der E- und Leittechnik in den Schaltanlagenräumen, der Umluftkühler der Notstromtransformatoren im Schaltanlagegebäude, der Umluftkühler der Notstromdieselmotoren, der Motorluftkühler der Notspeisewasserpumpen und der Umluftanlagen der Kabelkanäle im Reaktorgebäude-Ringraum durch die Abfuhr der Verlustwärme gewährleisten. Im Notstromfall sind die Kälteleistungen der Kaltwasserkreisläufe UZ50, 60, 80 und 90 unter Ansatz eines Einzelfehlers bei gleichzeitiger Reparatur eines weiteren Stranges zur Abfuhr der maximal erforderlichen Wärmeleistung laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ „nicht ausreichend bemessen“. Bei einem Ausfall der Kaltwasserstränge UZ50 bzw. UZ60 ist laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ eine Überhitzung der Antriebsmotoren der entsprechenden Notspeisepumpen zu erwarten. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **15.2 Die Kältemaschinen sind wenig zuverlässig**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ, RWE*

Das Kaltwassersystem muss bei Störfällen die Verlustwärme u.a. der Umluftkühler der E- und Leittechnik in den Schaltanlagenräumen, der Umluftkühler der Notstromtransformatoren im Schaltanlagegebäude, der Umluftkühler der Notstromdieselmotoren, der Motorluftkühler der Notspeisewasserpumpen und der Umluftanlagen der Kabelkanäle im Reaktorgebäude-Ringraum durch die Abfuhr der Verlustwärme gewährleisten. Die Kältemaschinen des Kaltwassersystems von Biblis B sind wenig zuverlässig. Dies ergibt sich aus den zahlreichen meldepflichtigen Ereignissen. Die TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ stellte ausdrücklich festgestellt, dass an den Kältemaschinen „häufig Störungen zu verzeichnen waren“. Am 19. Oktober 2001 kam es durch Ansprechen des Aggregateschutzes sogar zur Abschaltung von zwei Kältemaschinen. Trotz geplanter oder erfolgter Änderungsmaßnahmen setzen sich die Ausfälle von Kältemaschinen bis in die jüngere Vergangenheit fort (vgl. Vorkommnis vom 24.11.2006: Nichtverfügbarkeit einer Kältemaschine aufgrund des Ausfalls der Kaltwassermwälzpumpe). Die geringe Zuverlässigkeit der Kältemaschinen ist vor dem Hintergrund der geringen bzw. nicht vorhandenen Sicherheitsreserven des Kältesystems von besonderer Bedeutung. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **15.3 Die Nuklearen Zwischenkühler sind ohne Abkammerung gemeinsam im Reaktorgebäude-Ringraum aufgestellt**

*Quellen: GRS*

In Biblis B sind alle vier Nuklearen Zwischenkühlerpaare und alle sechs Nuklearen Zwischenkühlpumpen ohne Abkammerung gemeinsam im Reaktorgebäude-

Ringraum aufgestellt. Die GRS betont, dass hingegen bei den Konvoianlagen die Zwischenkühler, die zur Wärmeabfuhr an das nukleare Nebenkühlwasser dienen, „in getrennten Kammern des Ringraums“ aufgestellt sind. Der sicherheitstechnische Vorteil der Abkammerung bei den Konvoianlagen laut GRS: „Die Abkammerung soll beim Leck eines Zwischenkühlers Folgeschäden durch Überflutung des Ringraums mit Nebenkühlwasser verhindern.“ Wegen der fehlenden Abkammerung ist in Biblis B dagegen beim Leck eines Zwischenkühlers mit Folgeschäden durch Überflutung des Ringraums mit Nebenkühlwasser zu rechnen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **15.4 Das Nukleare Nebenkühlwassersystem ist räumlich unzureichend getrennt**

*Quellen: BMU, BfS, GRS*

In Biblis B befinden sich jeweils zwei der vier Nuklearen Nebenkühlwasserpumpen in einer gemeinsamen Pumpenkammer. Alle vier Pumpen befinden sich gemeinsam direkt neben den Hauptkühlwasserpumpen in nur einem Pumpenhaus. Das Vorkommnis vom 18. August 1997 (Nachkühlbetrieb) zeigt, dass wegen der unzureichenden räumlichen Trennung zwei Pumpen durch Überflutung gleichzeitig ausfallen können. Zusammen mit einem Reparaturfall (wie am 18. August 1997) oder einem Einzelfehler kann es daher im Leistungsbetrieb zum vollständigen Ausfall des Nebenkühlwassersystems kommen, weil beim Kühlmittelverluststörfall mit überlagertem Notstromfall (auslegungsbestimmender Fall) zwei der vier Pumpen in Betrieb sein müssen (2 x 50%). Bei den Konvoianlagen wurden die Nebenkühlwasserpumpen laut GRS wesentlich besser räumlich getrennt: „Die vier Nebenkühlwasserpumpen befinden sich im Pumpenbauwerk getrennt untergebracht, bei einem Teil der Konvoianlagen gibt es dazu zwei Pumpenbauwerke.“ Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **15.5 Die Nachwärmeabfuhr kann bei Kühlmittelverluststörfällen aufgrund der Vermaschung des Zwischenkühlsystems vollständig ausfallen**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ sind bei einem Kühlmittelverlust auf Grund von Strahlkräften Folgeschäden am Nuklearen Zwischenkühlsystem TF möglich. In einem solchen Fall steht auf Grund der Vermaschung von jeweils zwei Strängen bei einem gleichzeitigen Einzelfehler und Instandsetzungsfall „ein Strang für die Nachwärmeabfuhr zur Verfügung“ wenn die GBA-Armaturen oder die Armaturen zur Strangtrennung nicht schnell genug schließen. Damit ist laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ „die Einhaltung des Schutzzieles ‚Kühlung der Brennelemente‘ bei einem Kühlmittelverlust nicht nachgewiesen“. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **15.6 Eine komplette Reserve-Beckenkühlpumpe ist nicht vorhanden**

*Quellen: TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ*

Laut TÜV Gutachtergemeinschaft PSÜ ist keine komplette Reserve-Beckenkühlpumpe zur Verkürzung der Reparaturzeiten des Beckenkühlsystems vorhanden, obwohl das im Rahmen der Sicherheitsüberprüfung (SIAN) als Auflage 14 aus-

drücklich gefordert wurde. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### **15.7 Zusätzliche Zwischenkühlpumpen sind nicht vorhanden**

*Quellen: GRS*

Im Gegensatz zur Konvoianlage Emsland verfügt Biblis B nicht über zwei zusätzliche, bei Bedarf automatisch startende Zwischenkühlpumpen zur primärseitigen Wärmeabfuhr. Laut GRS handelt es sich bei den zusätzlichen Zwischenkühlpumpen der Konvoianlage um eine geeignete Maßnahme beispielsweise zur Beherrschung von primärseitigen Leckstörfällen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

## 16. Sonstige Sicherheitsmängel

### 16.1 Biblis B verfügt über kein Probenahmesystem des RSB

*Quellen: Kerntechnischer Ausschuss, Hessische Atomaufsicht, TÜV Süd*

Im Gegensatz zu fast allen anderen deutschen Atomkraftwerken verfügt Biblis B über kein Probenahmesystem RSB. Das Probenahmesystem zählt zu den wesentlichen sicherheitstechnischen Nachbesserungen im Rahmen des so genannten "Anlageninternen Notfallschutzes". Nach Auskunft der Hessischen Atomaufsicht vom Oktober 2008 wurde von der Betreiberin bislang noch nicht einmal ein Antrag für die Nachrüstung eines solchen Systems gestellt. Nach Angaben des TÜV Süd vom Februar 2008 war auch zu diesem Zeitpunkt kein Probenahmesystem des RSB realisiert. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 16.2 Bei primärseitigen Leckstörfällen kann es zur Freisetzung von Wasserstoff im Sicherheitsbehälter kommen

*Quellen: GRS*

Bei primärseitigen Leckstörfällen kann es laut GRS infolge Radiolyse und eventueller Zirkon-Wasser-Reaktionen zur Bildung von Wasserstoffgas im Sicherheitsbehälter kommen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

### 16.3 Beim nicht absperrbaren 0,1 F-Frischdampfleitungsleck wird mit einer sehr langen Unterbrechung des Naturumlaufs gerechnet

*Quellen: Siemens, TÜV Nord*

Rechnungen von Siemens zufolge ist beim nicht absperrbaren 0,1 F-Frischdampfleitungsleck 20 Minuten nach Störfallbeginn der „Naturumlauf“ des Primärkreislaufs für mehr als 1,5 Stunden (93 bis 107 Minuten lang) unterbrochen. Knapp 2 Stunden nach Störfallbeginn wird den Rechnungen zufolge eine minimale Kerneintrittstemperatur von 125,1 °C erreicht. Am „Ende der Rechnung“ 3 Stunden nach Störfallbeginn wurde beträgt die Borkonzentration am Kern-Eintritt ca. 300 ppm. Da laut Siemens durch das erneute Anlaufen des Naturumlaufs das Primärkühlmittel zu diesem Zeitpunkt bereits wieder „aufboriert“ wurde, ist während der langen Phase des gestoppten Naturumlaufs eine weitaus niedrigere Borkonzentration am Kern-Eintritt zu erwarten. Laut Siemens stellt sich „der reaktivste Zustand im Kern“ kurz vor dem Wiederanlaufen des Naturumlaufs in den drei nicht vom Leck betroffenen Loops ein, „da zu diesem Zeitpunkt die Möglichkeit besteht, dass sich sehr wenig Bor im Kern befindet“. Eine berechnete Borkonzentration zu diesem Zeitpunkt weist der Siemens-Arbeitsbericht allerdings nicht aus. Laut Siemens bleibt letztlich auch offen, wie stark die Anlage tatsächlich auskühlt, da diese Auskühlung erst beendet wird, wenn der betroffene Dampferzeuger vollständig ausgedampft ist, „was bis zum Ende der Rechnung nicht erreicht wird.“ Am Ende der Rechnung wurde bereits eine Kern-Eintrittstemperatur von „ca. 116 °C“ ermittelt. Laut TÜV Nord können sich zudem Störungen des Naturumlaufs „bei einer Änderung der Störfallrandbedingungen, die die Energiebilanz beeinflussen, auch abweichend darstellen“. Eine „bestmögliche

Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **16.4 Biblis B hat bei verschiedenen Störfallszenarien niedrigere Karenzzeiten als Siedewasserreaktoren**

*Quellen: GRS*

Die deutschen Siedewasserreaktoren haben laut Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) im Vergleich zu den deutschen Druckwasserreaktoren und insofern auch zu Biblis B bei verschiedenen Störfallszenarien größere Karenzzeiten. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.

#### **16.5 Biblis B hat im Vergleich zu den Siedewasserreaktoren weniger Möglichkeiten so genannte Auslegungsstörfälle und auslegungsüberschreitende Störfälle zu beherrschen**

*Quellen: GRS*

Die deutschen Siedewasserreaktoren haben laut Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) im Vergleich zu den deutschen Druckwasserreaktoren und insofern auch zu Biblis B vielfältigere Möglichkeiten so genannte Auslegungsstörfälle und auslegungsüberschreitende Störfälle zu beherrschen. Eine „bestmögliche Gefahrenabwehr und Risikovorsorge“ nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ist insofern nicht gewährleistet.