

I. 922 z. K. 217

II. Nr bei 92



TÜV BAYERN SACHSEN
Westendstraße 199
Postfach 21 04 20
W-8000 München 21

Telefon 089 / 5791 - 0
Telex 17 898 564 TUEV
Teletex 898 564 TUEV
Telefax 089 / 5791 - 1551

TÜV BAYERN SACHSEN · POSTFACH 21 04 20 · W-8000 MÜNCHEN 21

Bayerisches Staatsministerium
für Landesentwicklung und
Umweltfragen
Postfach 81 01 40
8000 München 81

Bayer. Staatsministerium für
Landesentwicklung u. Umweltfragen

037799

20.JULI 1993

Aktenz.

A 21

07.21.093

IHRE NACHRICHT

UNSERE ZEICHEN

TELEFON-DURCHWAHL

FAX-DURCHWAHL

DATUM

A.-Nr.: 2986

16. Juli 1993

Schriftverkehr mit Dr. Webb
beim Vg. "Gen. - Abwicklung"

Kernkraftwerk Gundremmingen II, Einsatz von Mischoxid-Brennelementen
StMLU-Schreiben 9209-921-3407 vom 27.01.1993
Unterlagenzusammenstellung von Dr. R. E. Webb

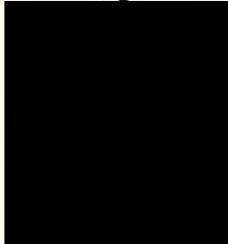
Sehr geehrte Damen und Herren,

als Anlage übersenden wir Ihnen eine zusammenfassende Bewertung der uns mit o.a. Schreiben übersandten Unterlagenzusammenstellung von Dr. R. E. Webb. Die Auswertung der Unterlagen ergab keine neuen Erkenntnisse im Hinblick auf das Genehmigungsverfahren für den Einsatz von MOX-Brennelementen.

Die Unterlagenzusammenstellung wird Ihnen mit getrennter Post zurückgesandt.

Mit freundlichen Grüßen

Sparte Energietechnik



**Bewertung einer Unterlagenzusammenstellung
von Dr. Richard E. Webb**

**zum Erörterungstermin
für den Einsatz von Mischoxid-Brennelementen
im Kernkraftwerk Gundremmingen II**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Bewertung der einzelnen Unterlagen	4
2.1	Schreiben von Dr. R. E. Webb vom 15.10.1991 an ████████████████████ Ministerium für Soziales, Gesundheit und Energie des Landes Schleswig-Holstein	4
2.2	Brookhaven National Laboratory: Reactivity Accidents, A Reassessment of the Design- Basis Events, NUREG/CR-5368 (April 1989)	4
2.3	Dr. R. E. Webb: Boiling Water Reactors; Reactivity Accidents and Un- stable Power Oscillations (1989)	7
2.4	Dr. R. E. Webb: Die Risiken katastrophaler Unfälle in nuklearen Kraft- werken (1990)	12
2.5	Dr. R. E. Webb: Brief "to whom it may concern" zum Thema "The Matter of the Planned Use of Mixed Plutonium-Dioxide-Ura- nium-Dioxide Nuclear Fuel in the Gundremmingen Reactor" (1991)	12
2.6	Dr. R. E. Webb: The Reactor Safety Container of Nuclear Power Plants in Germany (1991)	15
2.7	Phillips Petroleum Company: Review of the Generalized Reactivity Accident for Wa- ter-Cooled and Moderated UO ₂ -Fuelled Power Reac- tors (1965)	15
3	Zusammenfassung	19

1 Einleitung

Das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen über-sandte mit Schreiben vom 27.01.1993, Az.: 9209-921-3407, dem Technischen Über-wachungs-Verein Bayern Sachsen gegen Rückgabe eine Zusammenstellung von Unterlagen von Dr. Richard E. Webb mit der Bitte, diese im Hinblick auf mögliche Er-kenntnisse im anhängigen Genehmigungsverfahren zum Einsatz von Mischoxid-Brennelementen (MOX-BE) im Kernkraftwerk Gundremmingen II auszuwerten und eine zusammenfassende Bewertung der Unterlagen zu erstellen.

Im nachfolgenden Abschnitt wird auf die Unterlagen im einzelnen eingegangen. Bei der Bewertung wurden außer dem in den Sicherheitskriterien des BMU, den RSK-Leitlinien und den einschlägigen KTA-Regeln festgeschriebenen technischen Regel-werk auch der Stand der sicherheitstechnischen Bewertung der im Regelwerk nicht explizit erfaßten Sachverhalte bei Betrieb von SWR-Anlagen sowie beim Einsatz von MOX-BE berücksichtigt. Die Unterlagen enthalten auch weitgehend auslegungs-überschreitende Störfallpostulate, die mit dem geltenden Regelwerk nicht vereinbar wären. Zur Bewertung wurden hierfür, soweit möglich, technisch-physikalisch sinnvoll erscheinende Zusammenhänge, Argumente, etc. herangezogen.

2 Bewertung der einzelnen Unterlagen

2.1 Schreiben von Dr. R. E. Webb vom 15.10.1991 an [REDACTED] Ministerium für Soziales, Gesundheit und Energie des Landes Schleswig-Holstein

Die im Brief von Dr. Webb an [REDACTED] diskutierte Problematik der mechanischen Energiefreisetzung bei Wechselwirkung geschmolzener Kernmaterie mit Wasser ist nicht spezifisch für den Einsatz von MOX-Brennelementen (MOX-BE).

2.2 Brookhaven National Laboratory: Reactivity Accidents, A Reassessment of the Design-Basis Events, NUREG/CR-5368 (April 1989)

Der in der Zusammenstellung von Dr. Webb enthaltene Bericht "Reactivity Accidents - A Reassessment of the Design-Basis Events" (NUREG/CR-5368, 1989) lag zusammen mit weiterführenden US-Berichten für die NRC dem TÜV Bayern Sachsen bereits vor. Es handelt sich um eine "post-Tschernobyl" - Untersuchung für die NRC zur Identifikation von eventuell "versteckten" Reaktivitätsstörfallmöglichkeiten. Für den SWR wird in dem Bericht auf folgende sechs Störfalltypen eingegangen:

- Ausfall eines Steuerelements (rod-drop)
- Auswurf eines Steuerelements (rod-ejection)
- Störfälle mit Kühlmitteldruckanstieg
- Ausspülung von Bor aus dem Kernbereich nach ATWS
- Reaktivitätsstörung während des Auftretens nuklear-thermohydraulischer Instabilitäten (Neutronenflußschwingungen im unteren Durchsatzbereich bei erhöhter Leistung)
- "weitere Ereignisse": Anfahurstörfall, Hochlaufen der Hauptkühlmittelpumpen, Schnellabschaltverzögerung durch axiale Schieflast

Die Verfasser kommen zu dem Ergebnis, daß aufgrund der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Auswirkungen der rod-ejection- und der rod-drop-Störfall unter Berück-

sichtigung der konstruktiven Auslegungsmaßnahmen (Auffanggitter, Steuerstabantrieb) keiner weiteren Untersuchung bedürften. Kühlmitteldrucktransienten (z. B. Turbinenschneellschluß mit Versagen der Umleitstation) könnten bei langfristigem Versagen der Reaktorabschaltung zu Kernschäden und hohen Druckbelastungen führen (ATWS-Konsequenzen). Das "Austreiben" der mit dem Vergiftungssystem eingespeisten Borlösung nach einem ATWS-Ereignis durch Einspeisung unborierten Kühlwassers könnte zu einer hohen Reaktivitätszufuhr mit evtl. Kernzerstörung führen. Dies wird von der NRC weiter verfolgt. Die Konsequenzen eines Reaktivitätsstörfalls bei instabilem Reaktorzustand werden als vergleichbar mit denen bei normalem Anlagenbetrieb bewertet. Die o. a. "weiteren Ereignisse" werden bezüglich Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen als nicht bedeutsam bewertet.

Bewertung

Es ist festzustellen, daß insbesondere die ATWS-spezifischen Folgerungen nicht voll auf deutsche SWR-Anlagen übertragbar sind. Hier ist als zusätzliche Abschaltseinrichtung neben der hydraulisch wirkenden Schnellabschaltung der elektromotorische Antrieb ("Mutternachlauf") der Steuerelemente realisiert. Bei ATWS-Ereignissen wird somit der Reaktor durch diese Maßnahme abgeschaltet. Um bei den o. a. Drucktransienten Kernschäden oder zu hohe Drucke zu erreichen, müßten hier zwei Abschaltmaßnahmen versagen (Schnellabschaltung, elektromotorisches Einfahren der Steuerstäbe). Im ATWS-Fall bewirkt das Einfahren der Steuerstäbe und nicht die Boreinspeisung die Abschaltung des Reaktors.

Die Boreinspeisung durch das Vergiftungssystem ist als weitere, diversitäre Abschalteinrichtung vorgesehen, die bei als hypothetisch einzustufendem Versagen mehrerer Steuerelemente bei der Abschaltung zum Einsatz kommen würde. Ein Einsatz des Systems ist im Rahmen der Notfallschutzmaßnahmen bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen mit beginnendem Abschmelzen der Steuerelemente vorgesehen. Dabei ist eine bestimmte Fahrweise festgelegt, bei der die eingespeiste Borlösung nicht aus dem RDB ausgespült werden kann.

Reaktivitätsstörungen bei instabilem Kernzustand würden bei US-SWR-Anlagen allenfalls im ATWS-Fall von Interesse sein, bei deutschen SWR-Anlagen ist hier wieder auf den "Mutternachlauf" zu verweisen. Im übrigen sind im Gegensatz zu

US-SWR-Anlagen beim KRB II automatische Maßnahmen zur Vermeidung instabiler Zustände realisiert, die allerdings weiter vervollkommen werden können. Ob dies erforderlich ist, wird im Rahmen der laufenden Begutachtung geprüft. Eine Analyse zu Reaktivitätsstörungen beim Beladen wurde TÜV/GRS-seitig durchgeführt, die zu Vorschlägen zur Verbesserung der Abschalt Sicherheit bei fehlerhaftem Steuerstabausfahren bei Fehlbeladungen geführt hat.

Die Ausführungen im Bericht NUREG/CR-5368 sowie unsere bisher angeführten Wertungen sind nicht MOX-spezifisch. Auf einzelne Punkte, die implizit durch den Einsatz von MOX-BE beeinflußt werden, wird der Vollständigkeit halber abschließend eingegangen.

Zusätzliche, neuartige Reaktivitätsstörfälle werden durch den Einsatz von MOX-BE nicht ausgelöst. Die Abschalt Sicherheit des Reaktors wird auch beim Einsatz von MOX-BE im beantragten Umfang infolge der festgelegten Anforderungen an die Steuerstabwirksamkeit für jeden Brennelementeinsatzplan nicht beeinträchtigt. Daß diese Anforderungen auch bei Einsatz von MOX-BE erfüllt werden können, zeigen exemplarische BE-Einsatz-Studien. Der Verminderung der Borwirksamkeit des 'Vergiftungssystems' bei MOX-BE-Einsatz kann durch Verwendung von mit B^{10} angereichertem Bor stets Rechnung getragen werden. Für die zunächst zum Einsatz vorgesehenen MOX-BE reicht die Kapazität des Vergiftungssystems aus. Ob eine Anreicherung des Bors mit B^{10} für MOX-BE mit ungünstiger Brennstoffzusammensetzung erforderlich ist, wird im Rahmen der laufenden Begutachtung geprüft. Der Einfluß des geringfügig stärker negativen Dampfblasenkoeffizienten der Reaktivität auf Kühlmitteldrucktransienten sowie des geringeren β_{eff} -Wertes auf Reaktivitätsstörfälle im allgemeinen wurde ausführlich untersucht und ist in bezug auf die Auswirkungen der Störfälle vernachlässigbar gering. Beim Ausfall eines Steuerelements (rod-drop-Störfall) sowie beim unkontrollierten Ausfahren von Steuerstäben beim Anfahren oder beim Beladen ("Anfahrstörfall") ist es wichtig, daß die Energiefreisetzung in den Brennstäben auf Werte begrenzt bleibt, bei denen mit keinem Versagen der Hüllrohre zu rechnen ist. Dann kann es auch nicht zu den von Dr. Webb mehrfach angesprochenen (vgl. auch Abschnitt 2.3) Brennstoff-Wasser-Reaktionen mit evtl. Dampfexplosionen kommen. Schadengrenzen für die Brennstäbe wurden experimentell ermittelt (z. B. Versuche in der SPERT-Anlage, auch für abgebrannte Brennstäbe). Bei der Begutachtung der genannten Störfälle

wird darauf geachtet, daß die Enthalpiezufuhr in den Brennstäben auf Werte begrenzt bleibt, die deutlich unterhalb der bisher ermittelten Versagensschwelle für Uran- und MOX-Brennstäbe liegt.

2.3 Dr. R. E. Webb: Boiling Water Reactors: Reactivity Accidents and Unstable Power Oscillations (Aug. 15, 1989)

Die Ausführungen in diesem Bericht sind weitgehend nicht MOX-spezifisch. Es wird im wesentlichen auf das auch in der BNL-Studie (vgl. Abschnitt 2.2) angesprochene Gefährdungspotential durch Reaktivitätsstörfälle beim SWR eingegangen.

Bewertung

Bei der Kühlmitteldrucktransiente infolge Ausfalls der Hauptwärmesenke unterstellt Webb zusätzlich zum Versagen des Schnellabschaltsystems auch das Versagen des Abfahrens der Hauptkühlmittelpumpen. Um zu vergleichbaren Auswirkungen, wie in dem Bericht angeführt, zu kommen, müßte bei deutschen SWR-Anlagen zusätzlich noch das Versagen des elektromotorischen Einfahrens der Steuerstäbe unterstellt werden. Es ist zu fragen, inwieweit die von Webb andiskutierten Konsequenzen mit teilweisem Brennstoffversagen, anschließenden Dampfexplosionen und als Folgefehler Mehrfach-Steuerstabauswürfe und denkbare RDB-Versagen diskussionswürdig sind, wenn das Versagen aller aus gutem Grund realisierten, automatischen Schutzmaßnahmen von vornehmerein unterstellt wird.

Auch die Kritik an den Rechenverfahren der Herstellerfirmen, insbesondere der Hinweis, daß keine "Experimente" vorlägen, ist nicht gerechtfertigt, da gerade Auswertungen von Turbinenschnellabschaltungen und damit verbundenen Kühlmitteldrucktransienten bei vielen SWR-Anlagen durchgeführt wurden und zur Validierung von Rechenverfahren herangezogen worden sind.

Die daran anschließenden Ausführungen von Webb über den Störfall in Tschernobyl enthalten keine neuen Erkenntnisse. Die Folgerung, daß auch bei LWR-Anlagen die Möglichkeit explosionsartiger Kernzerstörungen aufgrund von Reaktivitätsstörungen gegeben sei, übersieht die wesentlichen Unterschiede. So ist bei LWR-Anlagen infolge des hier negativen Dampfblasenkoeffizienten der Reaktivität keine "au-

"tokatalytische" Leistungssteigerung bei störungsbedingter Zunahme des Dampfgehalts möglich. Der vor allem beim SWR aufgrund dieser Eigenschaft allerdings möglichen Leistungssteigerung bei störungsbedingter Kühlmitteldruckerhöhung wird durch mehrere automatische Schutzaktionen Rechnung getragen (Schnellabschaltung, elektromotorisches Einfahren der Steuerstäbe im ATWS-Fall, Abfahren der Hauptkühlmittelpumpen). Zu einem Hinweis, daß bei Kernschmelzvorgängen durch Austreiben des gasförmigen Xenons aus dem Brennstoff die Abschaltung beeinträchtigt werden kann, ist festzustellen, daß Abschaltreaktivitätsbilanzen für den SWR stets für den Xenon-freien Kern durchgeführt werden. Zu einem weiteren Hinweis auf Störfälle mit Kernunterkühlung ist festzustellen, daß Analysen hierfür auch beim SWR stets durchgeführt werden.

Die Ausführungen zum rod-ejection- und rod-drop-Störfall liefern ebenfalls keine neuen Erkenntnisse. Wegen der möglichen starken Reaktivitätszufuhr durch einen von Webb unterstellten voll aus dem Kern herausgeschleuderten oder herausfallenden Steuerstab wurden ja gerade beim SWR frühzeitig konstruktive Maßnahmen (Auffanggitter, Klinken) realisiert, die einen solchen Störfall verhindern. Es erscheint fragwürdig, jetzt diese Maßnahmen nicht zur Kenntnis zu nehmen und trotzdem den vollständigen Auswurf eines Steuerstabs zu unterstellen. Die Betrachtungen im Bericht von Webb beschreiben hypothetische Störfallauswirkungen, die nur bei Nichtvorhandensein gerade derjenigen konstruktiven Maßnahmen auftreten könnten, die aufgrund der Kenntnis dieser Auswirkungen getroffen wurden, um sie zu verhindern.

Es werden des weiteren Vielfach-Steuerstabauswürfe angesprochen, die als Folge lokaler Explosionen im Kern oder aufgrund einer am Steuerstabantrieb angebrachten Bombe auftreten könnten. Hierzu ist anzumerken, daß mit entsprechend starken Sprengsätzen auch der RDB gesprengt werden könnte. Hier sind der Phantasie keine Grenzen gesetzt, um sich bei vielen technischen Anlagen katastrophale Folgen ausmalen zu können. Diesen Szenarien wird durch die umfangreichen Anlagensicherungsmaßnahmen begegnet.

Im Bericht von Webb wird an mehreren Stellen angeführt, daß Berechnungen mit Punktkinetik den Vorgängen im Kern bei Reaktivitätsstörfällen mit lokalen Auswirkungen nicht gerecht werden. Dazu ist festzustellen, daß Berechnungen speziell für lokale Reaktivitätsstörungen, wie z. B. den rod-drop-Störfall, auch mit mehrdimensio-

nalen Reaktordynamik-Programmen durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind dann unter Berücksichtigung des genauen zeitlichen und räumlichen Verlaufs i. a. günstiger als bei Punktkinetik-Rechnungen.

Im Bericht von Webb wird auch die Möglichkeit eines positiven Dampfblasenkoeffizienten der Reaktivität (void-Koeffizient) beim SWR angesprochen, auch im Hinblick auf instabile Kernzustände. Hierzu ist anzumerken, daß der Dampfblasenkoeffizient beim SWR bei Leistungsbetrieb stets negativ ist. Bei Nullast und im unteren Leistungsbereich kann der Kühlmitteltemperaturkoeffizient positive Werte annehmen. Dies ist aber auf die Erwärmung des Wassers in den beim SWR typischen breiten Spalten zwischen den Brennelementen zurückzuführen. Der Koeffizient kehrt bei zunehmender Erwärmung sein Vorzeichen um (Moderations- bzw. Reflexionsverschlechterung). Der void-Koeffizient im Brennstabgitter ist stets negativ. Eine Brennelementauslegung mit positivem Dampfblasenkoeffizienten wäre im übrigen nicht mit dem Regelwerk vereinbar. Die für den SWR typischen oszillatorischen Instabilitäten (Neutronenflußschwingungen) bei zu hoher Leistung im unteren Durchsatzbereich werden ja gerade durch den negativen Dampfblasenkoeffizienten bewirkt, der bei einer Erhöhung des Dampfgehalts, z. B. aufgrund einer lokalen Durchsatzminderung (thermohydraulische Instabilität), zu einer lokalen Leistungsreduktion und damit zu einer Abnahme des Dampfgehalts führt, die ihrerseits wieder die Leistung ansteigen läßt, woraus sich die bekannten Leistungsschwingungen ergeben können. Die im Bericht von Webb angeführten Unterschiede zwischen seinen eigenen Rechnungen zum Ausfall der Hauptwärmesenke und entsprechenden Rechnungen von BNL mit deutlich niedrigeren Leistungsspitzenwerten könnten möglicherweise auf Unterschiede in der Behandlung der beim Leistungsanstieg im Kühlmittel prompt freigesetzten Leistung zurückzuführen sein. Dies sind zwar nur wenige Prozent der Gesamtleistung, ihre Berücksichtigung führt jedoch gleichzeitig mit dem Dopplerkoeffizienten des Brennstoffs aufgrund des negativen Dampfblasenkoeffizienten zu einer inhärenten, prompten Abbremsung des Leistungsanstiegs. Der Effekt wurde ausführlich auf Hersteller- und Gutachterseite untersucht und trägt wesentlich zur Begrenzung des Leistungsanstiegs bei. Umfangreiche Vergleiche für gemessene und berechnete Transientenverläufe zeigen gute Übereinstimmung.

Die zweite Hälfte des Berichts von Webb beschäftigt sich im wesentlichen mit dem sog. "La Salle-Ereignis", einem unerwarteten Auftreten oszillatorischer Instabilitäten (Neutronenfluß- bzw. Leistungsschwingungen) bei dieser SWR-Anlage nach einem Ausfall der Kühlmittelumwälzpumpen im Jahr 1988. Im Bericht wird dieses Vorkommen als neuartiges, auslegungsüberschreitendes Ereignis mit hohem Gefährdungspotential dargestellt. Hierzu ist festzustellen, daß die Möglichkeit solcher oszillatorischen Instabilitäten im unteren Durchsatzbereich und bei Naturumlauf eine altbekannte Eigenschaft des SWR ist. Es ist also nichts Neues oder Unbekanntes, wie in den Ausführungen von Webb gemutmaßt wird. Für SWR-Anlagen wurde früher stets der Nachweis geführt, daß sie im gesamten Betriebskennfeld stabil sind. Diese Nachweise wurden jedoch mit Frequenzganganalyseverfahren geführt, wobei die Stabilität beeinflussende Kerneigenschaften, wie z. B. die räumliche Leistungs- und Dampfblasenverteilung, nur unzureichend berücksichtigt werden konnten. Es war daher nicht überraschend, daß - lange vor La Salle - vereinzelt Instabilitäten bei SWR-Anlagen im unteren Durchsatzbereich bei Störungen der Kühlmittelumwälzung auftraten (vgl. z. B. GE-SWR-Anlage in CAORSO, 1983). Bei der deutschen SWR-Anlage KRB II wurden daher zur Ermittlung der tatsächlich vorliegenden, durchsatz- und leistungsabhängigen Stabilitätsgrenze auf Wunsch des Gutachters während der Inbetriebnahmemessungen 1985/86 (also einige Zeit vor dem "La Salle-Ereignis") bewußt instabile Zustände angefahren. Dabei wurden auch die Eigenschaften der Leistungsschwingungen - Periode, Gegenphasigkeit, verstärktes Aufklingen der Amplitude bei Zuschalten von Umwälzpumpen - eingehend untersucht. Die von Webb geforderten experimentellen Untersuchungen wurden seit der Inbetriebnahme von KRB II (also vor und nach "La Salle") auch an anderen deutschen SWR-Anlagen wiederholt durchgeführt, um die Abhängigkeit der Stabilitätsgrenze von Kernabbrand und Änderungen der Brennelementauslegung zu ermitteln. Dabei wurden und werden instabile Zustände bewußt angefahren, so daß die Eigenschaften der dann auftretenden Leistungsschwingungen ausführlich untersucht werden konnten und können. Es ist also keineswegs so, daß man sich bei deutschen SWR-Anlagen nur auf eine Neutronenflußrauschanalyse verläßt, wie im Bericht von Webb gemutmaßt wird. Aufgrund der meßtechnischen Ermittlung der Stabilitätsgrenze sind bei den meisten deutschen SWR-Anlagen neben betrieblichen Anweisungen auch automatische Maßnahmen realisiert, die bei Annäherung an die Stabilitätsgrenze eine Leistungsabsenkung durch Einfahren von Steuerelementen bewirken. Die Qualität dieser Maßnahmen ist jedoch unterschiedlich und sollte bei einzelnen Anlagen, zu de-

nen auch KRB II gehört, noch verbessert werden. Bezuglich des Gefährdungspotentials ist festzustellen, daß aufgrund der kurzen Schwingungsperiode von ca. 2 Sekunden und der prompten Rückkopplungseigenschaften des Kernbrennstoffs auch ohne Gegenmaßnahmen ein unbegrenztes Aufklingen der Schwingungsamplituden nicht möglich ist und die Enthalpiezufuhr im Brennstoff inhärent begrenzt bleibt. Die o. a. Maßnahmen dienen dazu, einen Betrieb mit Leistungsschwingungen, die bei längerem, unerkannten Auftreten und ohne Gegenmaßnahme möglicherweise zu einer Gefährdung der Brennstabintegrität führen könnten, zu vermeiden.

Die im Bericht von Webb angeführte Überlagerung von Transienten und Störfällen mit einem instabilen Betrieb wird durch die o. a. Maßnahmen verhindert.

Die Überlagerung eines ATWS-Ereignisses mit einem instabilen Betrieb ist bei deutschen SWR-Anlagen anders zu bewerten als bei US-Anlagen, da hier durch das elektromotorische Einfahren der Steuerstäbe die Reaktorabschaltung bei Versagen der Schnellabschaltung sichergestellt wird.

Die Frage von Webb, ob eventuell "geheim gehaltene SWR-Instabilitäten auch in deutschen SWR-Anlagen aufgetreten" seien, kann dahingehend beantwortet werden, daß hier bereits vor dem "La Salle-Ereignis" bewußt instabile Zustände, aus den o. g. Gründen wiederholt angefahren wurden und werden. Hierüber wurde auch auf internationalen Tagungen berichtet.

Zusammenfassend ist zu dem Bericht von Webb festzustellen, daß sich hieraus keine neuen, sicherheitstechnischen Erkenntnisse ableiten lassen. Die Ausführungen sind im übrigen nicht MOX-spezifisch. Eine Reihe von reaktordynamischen Kenngrößen, wie z. B. der Dampfblasenkoeffizient oder auch die Stabilitätsgrenze werden beim Einsatz von MOX-BE beeinflußt. Diese Einflüsse werden berücksichtigt und sind i. a. von ähnlicher Größe wie bei Änderungen der Auslegung oder des Abbrands von Uran-Brennelementen.

2.4 Dr. R. E. Webb: Die Risiken katastrophaler Unfälle in nuklearen Kraftwerken (Barcelona, 25.04.90)

Der Vortrag enthält eine Zusammenfassung von Ausführungen zu meist hypothetischen Störfallszenarien oder -potentialen bei verschiedenen Reaktortypen. Bezuglich des SWR entsprechen die Ausführungen dem unter Abschnitt 2.3 angeführten Bericht. Spezielle MOX-relevante Punkte werden nicht angeführt.

2.5 Dr. R. E. Webb: Brief zum geplanten Einsatz von MOX-Brennelementen in KRB II (1991)

Im Brief wird zunächst die Pu-Menge im Kern abgeschätzt. Dabei wird unterstellt, daß möglicherweise der Kern voll mit MOX-BE beladen wird. Hier liegen Webb offensichtlich keine anlagenspezifischen Daten vor. Es wird auch übersehen, daß ein reiner MOX-Kern nicht beantragt ist und aus Sicht der Brennstoffversorgung unrealistisch wäre. Im weiteren wird auf verschiedene Teilaspekte des MOX-Einsatzes eingegangen.

Bewertung

Die Aussage, daß beim geplanten MOX-Einsatz die Pu-Menge im Kern zunimmt, ist richtig. Sie hat aber für sich gesehen keine sicherheitstechnische Bedeutung. Webb schätzt für den U₀₂-Kern 800-1200 kg Pu ab und für den MOX-Kern 2700 kg. Die tatsächlichen Werte für den geplanten U₀₂/MOX-Mischkern betragen ca. 2000 kg Pu und für U₀₂-Kerne ca. 600-950 kg Pu (BOC - EOC). Die Schätzwerte sind also in der Größenordnung etwa richtig.

Es wird ausgeführt, daß die erhöhte Pu-Menge den Pu-Fallout bei einer Reaktorkatastrophe erhöht. Hierzu ist anzumerken, daß ein Unfall mit Pu-Freisetzung in die Umgebung aufgrund der Auslegung der Anlage und der Notfallschutzmaßnahmen bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen als hypothetisch zu betrachten ist. Die von Webb angenommene Freisetzungsrate von 75 % des Pu steht im übrigen im Gegensatz zu den Annahmen in der deutschen Risikostudie von ca. 0,3 % bei Kernschmelzunfällen mit Dampfexplosion. Pu ist nicht flüchtig und wird daher in einer

Kernschmelze weitgehend zurückgehalten. Bei dem Reaktorunfall von Tschernobyl wurde eine Freisetzung von 3 % des Pu abgeschätzt.

Es wird weiter angeführt, daß der Anteil verzögerter Neutronen (β_{eff}) im Kern wesentlich vermindert wird und dadurch das Gefährdungspotential durch Reaktivitätsstörfälle bedenklich erhöht würde. Hieraus wird gefordert, daß die Reaktivitätsstörfallanalysen unter Berücksichtigung dieses Effekts der MOX-BE revidiert werden. Hierzu ist festzustellen, daß genau dieser Gesichtspunkt ein wesentlicher Gegenstand der sicherheitstechnischen Prüfung bei Einsatz von MOX-BE war und ist. Der effektive Anteil verzögerter Neutronen ist im MOX-BE geringer als im UO₂-BE. Die Unterschiede sind wegen des hohen Anteils von Pu-Spaltungen auch in länger im Einsatz befindlichen UO₂-BE jedoch nicht sehr groß (ca. 0,40 % β_{eff} in MOX-BE ungünstiger Brennstoffzusammensetzung, ca. 0,45 % in UO₂-BE im 3. Einsatzzyklus). Man darf also nicht einfach β von Pu 239 mit β von U 235 vergleichen, wie dies fälschlicherweise von Einwenderseite auf dem Erörterungstermin als notwendig erachtet wurde. Physikalisch und sicherheitstechnisch richtig ist die genaue Ermittlung eines β_{eff} -Wertes für den Brennstoff, wobei die deutlich höheren β -Werte von U 238 und Pu 241, die Energieverteilung der verzögerten Neutronen (Spektrum) sowie die relativen Anteile der einzelnen Isotope an den Kernspaltungen berücksichtigt werden müssen.

Es ist weiter festzustellen, daß die sicherheitstechnische Analyse aufgrund der relativ geringen Unterschiede in β_{eff} keine neuen Möglichkeiten für prompt kritische Reaktivitätsstörfälle ergab. Allgemein führt das etwas geringere β_{eff} zu einer Änderung des zeitlichen Verlaufs, aber nur zu sehr geringen Änderungen der Auswirkungen von Reaktivitätsstörfällen. Der Einfluß von β_{eff} auf Störfall- und Transientenanalysen wurde für SWR-Anlagen in Parameterstudien bis zu Werten von 0,35 % untersucht. Hierdurch sind auch die Einflüsse von Änderungen der Pu- und Uran-Zusammensetzung auf β_{eff} berücksichtigt.

Es wird auch angeführt, daß der Kühlmitteltemperaturkoeffizient und die Stabilität des Reaktors durch den Einsatz von MOX-BE ungünstig beeinflußt werden. Hierzu ist festzustellen, daß natürlich auch diese Effekte Gegenstand der sicherheitstechnischen Überprüfung waren. Es gibt eine geringfügige Verschiebung des Dampfbläsenkoeffizienten zu stärker negativen Werten hin und das beeinflußt die nuklear-

thermohydraulische Stabilität im unteren Durchsatzbereich ungünstig. Einen ähnlichen Effekt gab es im übrigen auch beim Übergang vom 1. zum 2. Beladezyklus mit reinen UO₂-BE etwas geänderter Auslegung; er ist also nicht allein MOX-typisch. Konsequenz ist eine Neubestimmung der Stabilitätsgrenze (Anfahren instabiler Zustände) bei erstmaligem Einsatz und zunehmendem Anteil von MOX-BE im Kern. Auf diese bei deutschen SWR-Anlagen seit der Inbetriebnahme von KRB II gängige Praxis wurde in Abschnitt 2.3 näher eingegangen. Das sog. "La Salle-Ereignis" lieferte hierfür keine neuen Erkenntnisse oder neuartige Anlässe zur Besorgnis. Zu den auch hier wieder aufgeführten Vermutungen seitens Webb über "ein Auftreten von Instabilitäten bei einem deutschen SWR" kann, wie in Abschnitt 2.3 näher erläutert, nur festgestellt werden, daß das bewußte Anfahren instabiler Zustände zur genauen Ermittlung der Stabilitätsgrenze in Deutschland Stand der Technik ist.

Es wird weiter angeführt, daß der erhöhte Anteil von Pu im Kern die Gefahr einer atombombenartigen Explosion bei einem Kernschmelzunfall bei Separation des Plutoniums vom Uran vergrößern könnte. Dabei wird unterstellt, daß sich gasförmiges PuO (Pu-Monoxid) bildet, das aus der Schmelze austritt, an anderer Stelle zu PuO₂ oxidiert und daß dieses sich dann zu einer überkritischen Masse akkumuliert. Hierzu ist, abgesehen von dem hypothetischen Charakter eines Kernschmelzunfalls, festzustellen, daß die Bildung von größeren Mengen PuO aufgrund der chemischen Eigenschaften von Pu nicht zu erwarten ist. Eine Akkumulation von PuO₂ zu einer kritischen Masse würde bereits bei geringer Energiefreisetzung zu einer Dispersion des Spaltstoffs und damit zur Selbstabschaltung führen. Eine atombombenartige Explosion ist hier schwer vorstellbar, da dabei zur Erzielung einer hohen Energiefreisetzung eine prompt kritische Masse möglichst lange zusammengehalten werden müßte. Aufgrund der auch bei einem UO₂-Kern stets vorhandenen Pu-Menge im Kern ist das von Webb geschilderte Szenario im übrigen nicht MOX-spezifisch.

Zur Versprödung des Reaktordruckbehälters (RDB) durch Neutronenstrahlung merkt Webb richtig an, daß eine Minderung des schnellen Neutronenstroms aus dem Kern stets z. B. durch eine low-leakage-Kernbeladung erreicht werden kann. Detaillierte Analysen zeigen im übrigen, daß durch den MOX-Einsatz im KRB II die Neutronendosis am RDB nicht erhöht wird.

Der Störfall im KRB, Block A, im Jahr 1977 war eindeutig auf eine Überspeisung des Reaktordruckbehälters zurückzuführen mit Wasserbeaufschlagung der für Dampf ausgelegten Sicherheitsventile und nachfolgendem Kühlmittelverlust und hatte nichts mit dem dortigen Einsatz von MOX-BE zu tun. Die Stilllegung der Anlage erfolgte aus Kostengründen nach einer Studie über Nachrüstmaßnahmen zur Anpassung an den Stand der Technik. Die von Webb angeführten Untersuchungen eines über Jahre im Einsatz befindlichen RDB-Werkstoffs waren die naheliegende Nutzung der Gelegenheit der Stilllegung eines Leistungsreaktors für ausführliche Werkstoffprüfungen und wurden nicht wegen des MOX-Einsatzes durchgeführt.

2.6 Dr. R. E. Webb: The Reactor Safety Container of Nuclear Power Plants in Germany (Nov. 1991)

Der Bericht enthält keine MOX-spezifischen Punkte. Soweit solche indirekt ableitbar sind, wurden sie in den vorliegenden Abschnitten behandelt.

2.7 Untersuchung der Phillips Petroleum Company, PTR-738, 1965: Review of the Generalized Reactivity Accident for Water-Cooled and -Moderated UO₂-Fuelled Power Reactors

Die Untersuchung ist nicht MOX-spezifisch, stellt aber einen historisch interessanten Überblick über Methoden und Ergebnisse von frühzeitigen Reaktivitätsstörfallanalysen dar. Außerdem sind auch heute noch interessante Ergebnisse der frühen, zerstörenden Untersuchungen an der SPERT-Anlage angeführt.

Der Bericht enthält zunächst eine qualitative Beschreibung der Mechanismen bei Reaktivitätsstörungen in LWR-Anlagen, z. B. der inhärenten Abbremsmechanismen über den Dopplerkoeffizienten (negative Brennstofftemperaturrückwirkung) aber auch bereits über "promptes Gamma-heating" im Kühlmittel/Moderator (negative Kühlmitteltemperaturrückwirkung). Auch auf die Möglichkeit von Dampfexplosionen bei direkter Brennstoff-Wasser-Wechselwirkung bei größeren Brennstabschäden wird eingegangen, woraus die Notwendigkeit, daß bei schnellen Reaktivitätsstörfällen die Brennstäbe intakt bleiben müssen, abgeleitet wird. Auch auf die Vermeidung von Wasser-Metall-Reaktionen, auch bei der LOCA-Auslegung, wird eingegangen. Das Potential einer Kernzerstörung und eines RDB-Versagens bei zu großer

Reaktivitätszufuhr wird angesprochen und weitere Einzeleffekte, wie z. B. eine Was-
serhammer-Ausbildung beim SWR, werden andiskutiert.

Der Bericht enthält dann eine Parameterstudie der Auswirkungen von Reaktivitäts-
störfällen bei einer DWR- und einer SWR-Anlage, wobei die Reaktivitätszufuhr "pa-
rametriert" wurde. Die Analysenmethoden zur nuklearen Berechnung sowie die an-
gewendeten Modelle zur Versagensermittlung werden detailliert beschrieben.

Bewertung

Alle in den Berichten von Webb immer wieder angeführten Zerstörungsszenarien
werden hier als Potentiale bei zu hoher Reaktivitätszufuhr angeführt, wobei in der
Einleitung als Zielsetzung der Untersuchungen angeführt wird, däß ein Abbau von
Unsicherheiten in der Berechnung zerstörender Störfallkonsequenzen zu einem Ver-
zicht auf unnötige Konservativität in der Reaktorauslegung führen könnte.

Diese Zielsetzung ist vermutlich auf Einwenderseite bei dem Erörterungstermin
übersehen worden. Es wurde dort vermutlich in flüchtiger Kenntnis des Berichts an-
geführt, daß bei einem Kraftwerk ohne Rücksicht auf die Eintrittswahrscheinlichkeit
"ein aus der Literatur bekannter generalisierter Reaktivitätsstörfall" mit hoher Reak-
tivitätszufuhr mit Zerstörungspotential berechnet werden müßte. So ist der hier vorlie-
gende Bericht allerdings nicht zu verstehen (s. o. a. Zielsetzung).

Im Bericht werden u. a. die BORAX- und SPERT-Experimente beschrieben. Dabei
wird auf Nachrechnungen mit Punkt-Kinetik-Modellen eingegangen und z. B. eine
gute Bestätigung der berechneten Reaktivitätskoeffizienten durch Meßergebnisse
erwähnt (z. B. Doppler-Selbstabschaltung beim SPERT I-oxid-core transient experi-
ment). Es werden die Ergebnisse zerstörender Tests beschrieben, wobei als inter-
essantes Ergebnis angeführt wird, daß der Test mit oxidischen, schwach angerei-
cherten Uranbrennstäben zu geringeren Schäden als erwartet führte. Es wurden
dabei nur zwei Brennstäbe zerstört, wobei die Wärmeübertragung des freigesetzten
Brennstoffs ans Kühlmittel nicht zu einer Dampfexplosion führte, sondern aufgrund
der zusätzlichen Dampfblasenbildung zu einer beschleunigten Selbstabschaltung
und damit zu einer gegenüber den Vorausberechnungen deutlich verringerten
Energiefreisetzung.

Im Bericht werden Reaktivitätsstörfallanalysen für DWR und SWR anhand der Auslegungsdaten des Yankee- und Dresden-Reaktors exemplarisch durchgeführt um die Größenordnung für die Reaktivitätszufuhr zu ermitteln, ab der mit Kernzerstörungen zu rechnen ist. Hierzu wurden Reaktivitätssprünge von 1 \$, 3 \$ und 5 \$ bei voller Leistung berechnet. (Bei einer Reaktivität von 1 \$ entsprechend $\Delta\rho = \beta_{\text{eff}}$ wird der Reaktor prompt kritisch). Beim SWR wurden zusätzliche Reaktivitätssprünge von 3 \$ und 5 \$ im kalten Zustand sowie eine 5 \$/s-Rampe bei Vollast berechnet. Die Schnellabschaltung wurde beim DWR nach 200 ms, beim SWR nach 1 s angesetzt. Mit heutigen mehrdimensionalen Modellen und insbesondere der Auflösung nicht realistischer Sprünge in - wenn auch sehr schnelle - Reaktivitätsraten würden sich erfahrungsgemäß "mildere" Auswirkungen ergeben. Reaktivitätssprünge von 1 \$ und 3 \$ ergaben keine oder nur sehr geringfügige Schäden (1,5 % der Brennstäbe). 5 \$-Sprünge ergaben größere Brennstabschäden; die Auswirkungen sind erwartungsgemäß (später wirksam werdende Rückwirkung) im kalten Fall beim SWR stärker als bei Vollast. Bei Übergang vom 5 \$-Sprung zur 5 \$/s-Rampe erfolgt eine erhebliche Verringerung der Brennstabschäden (inhärente Abbremsung durch Rückwirkung der Brennstoff- und Kühlmitteltemperatur). Die gesamte nukleare Energiefreisetzung wurde mit den mechanischen Energien verglichen, bei der der RDB die Fließgrenze erreichen würde und bei der seine Bruchgrenze erreicht würde. Eine genaue Berechnung des Anteils der nuklearen Energie, die in mechanische Energie umgewandelt wird, war zur Zeit der Erstellung des Berichts nicht möglich. Ein Erreichen der Bruchgrenze wurde bei den 5 \$-Sprüngen beim SWR für möglich erachtet. Die höchste nukleare Energiefreisetzung ergab sich beim 5 \$-Sprung für den kalten SWR-Zustand.

Insgesamt kann zu dem Bericht aus dem Jahr 1965 festgestellt werden, daß er keine neuen Erkenntnisse liefert. Aufgrund der seither verbesserten Berechnungsmodelle (z. B. 3d-Dynamik-Programme) ist u. a. bekannt, daß der Übergang vom (unrealistischen) Reaktivitätssprung zur echten Reaktivitätsrate die Auswirkungen eines Reaktivitätsstörfalls (Energiefreisetzung) mildert. Große, schnelle Reaktivitätsrampen (rod-ejection, rod drop) werden beim SWR durch konstruktive Maßnahme verhindert. Der rod-drop-Störfall führt trotz der konstruktiven Ausfallwegbeschränkung i. a. zu einer prompt kritischen Leistungsexkursion, wobei jedoch keine Brennstabschäden auftreten.

Der Einsatz von MOX-BE ist durch diesen Bericht allenfalls indirekt angesprochen. Der geringfügig kleinere Anteil verzögerter Neutronen bewirkt z. T. geringfügig höhere Reaktivitätsänderungen im Δ -Maßstab. Dies wurde bei der Sicherheitsanalyse berücksichtigt (vgl. Abschnitt 2.5).

3 Zusammenfassung

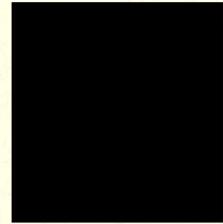
Die im Abschnitt 2 zusammenfassend beschriebenen und bewerteten Unterlagen liefern im Hinblick auf das Genehmigungsverfahren zum Einsatz von Mischoxid-Brennlementen im Kernkraftwerk Gundremmingen II keine neuen Erkenntnisse. Die Mehrzahl der Ausführungen ist nicht MOX-spezifisch. Wo Einflüsse der MOX-BE auf Kenngrößen der Kernauslegung oder das dynamische Verhalten des Reaktors explizit oder implizit angesprochen sind, handelt es sich stets um Sachverhalte, die auf Gutachterseite aufgrund langjähriger Erfahrungen bei der sicherheitstechnischen Prüfung des Einsatzes von MOX-BE bekannt sind und in der Sicherheitsanalyse berücksichtigt werden. In den Unterlagen werden bezüglich der Auswirkungen von Reaktivitätsstörfällen meist hypothetische Zerstörungsszenarien diskutiert ohne Rückicht auf konstruktive Maßnahmen und Eingriffe des Sicherheitssystems. Bezuglich der SWR-typischen nuklear-thermohydraulischen Instabilität (Leistungsschwingungen im unteren Durchsatzbereich bei zu hoher Leistung) wird in den Unterlagen das sogenannte "La Salle-Ereignis" mißverstanden und fehlinterpretiert, insbesondere im Hinblick auf den bei deutschen SWR-Anlagen schon früher erreichten technischen Stand.

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, daß die in der Unterlagenzusammenstellung von Dr. R. E. Webb enthaltenen sachlich zutreffenden Hinweise zum Einsatz von MOX-BE bei der sicherheitstechnischen Bewertung seit langem berücksichtigt wurden.

München, 15.07.93

Sparte Energietechnik
Zentralabteilung
Energietechnische Anlagen und Systeme

Arbeitsbereich
Reaktorphysik



Abdruck 72 (mit Anl.)

13/2

Staatssekretär
im Bayerischen Staatsministerium
für Landesentwicklung und Umweltfragen

9010-711-56833

Rosenkavalierplatz 2
8000 München 81
Fax (089) 9214-

CSU-Landesgruppe der
CDU/CSU-Fraktion des
Deutschen Bundestages
Herrn [REDACTED], MdB
Dörresstraße

5300 Bonn

26.01.87

Dr. Webb

Friedliche Nutzung der Kernenergie;
Artikel in der Wochenzeitung "Deutsches Allgemeines Sonntagsblatt" vom 26.10.86
Zum Schreiben vom 04.11.86, Nr. 0136E3
Anlage
I Mitteilung der KWU vom 26.11.86/Nr. 61

Lieber [REDACTED],

für Dein Schreiben vom 04.11.86 und die damit verbundene
Gratulation zu meiner Ernennung zum Staatssekretär danke ich
Dir herzlich.

Mit Deinen Fragen zu den Behauptungen von Herrn Webb über
die Sicherheit deutscher kerntechnischer Anlagen in der
Wochenzeitung "Deutsches Allgemeines Sonntagsblatt" vom
26.10.86 hast Du mich auch schon in meiner neuen Funktion
angesprochen. Daß ich Dir hierauf erst heute antworte, liegt
an dem Umstand, daß für die Abfassung der von Dir erbetenen
Stellungnahme verschiedene Recherchen erforderlich waren, die
erst jetzt zum Abschluß gebracht werden konnten. Dabei kam
zu Tage, daß die Gesellschaft für Reaktorsicherheit zu den

von Dir zitierten Behauptungen des Herrn Webb bereits umfassend Stellung genommen hat. Nachdem Dir diese Stellungnahme, der sich das Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen in vollem Umfang anschließt, von Herrn [REDACTED] inzwischen übersandt wurde, nehme ich an, daß Deine fachlichen Fragen damit beantwortet sind. In Ergänzung dazu übersende ich Dir eine Mitteilung der KWU vom 26.11.86 zu diesem Problemkreis.

Wir werden uns leider auch in Zukunft noch mit vielen kritischen und unsachlichen Äußerungen zur Kernenergienutzung auseinandersetzen müssen. Ich darf Dir an dieser Stelle versichern, daß ich in der politischen Arbeit meinen Beitrag für die weitere Verbesserung einer sachgerechten und objektiven Darstellung des Nutzens und der Risiken der Stromerzeugung durch Kernenergie leisten werde.

Mit freundlichen Grüßen

[Signature]

II. Über

Herrn Ministerialdirektor [REDACTED] 21. 01. 87

Herrn Staatssekretär [REDACTED] 21. 01. 87

mit der Bitte um Unterzeichnung vorgelegt.

Herrn Staatsminister [REDACTED] 26/1 23/1
mit der Bitte um Kenntnahme. 23/1

III. Abdruck

an

1. StR, Vz 7 zu StR-Nr. 2089/86

2. 71, 711, 72 (einzel. Stellungn. d. GRS mbH), 75

IV. Nicht an GIB

V. WV bei 711

VI. Zum Akt

7

20. 1.

71

16. 1. 87

711

16. 1. 87

26. November 1986/Nr. 61
SG-Nr. K949Ph. D. (= Dr.) Richard Eugene Webb, geb. 1939, Toledo, Ohio, USAAnlaß:

Dr. Webb gab dem "Allgemeinen Deutschen Sonntagsblatt" ein Interview, in dem er als angeblicher Fachmann die Hypothese aufstellte, daß westliche Reaktoren unsicherer als die des Tschernobyl-Typs seien. /1/

Behauptungen:

1. Dr. Webb sei ein international anerkannter Atomenergieexperte.
2. Es seien weder theoretische Berechnungen noch die notwendigen Experimente gemacht worden, die zeigten, daß in Leichtwasserreaktoren bei Störfällen die Kettenreaktion zum Erlöschen komme.
3. Der Sicherheitsbehälter (Containment), der bei westlichen Reaktoren im Gegensatz zu Reaktoren des Tschernobyl-Typs vorhanden ist, vergrößere das Risiko, weil dadurch eine verheerende Explosion möglich sei.
4. Ein Reaktordruckbehälter könnte jederzeit bersten.
5. Schnelle Brüter Reaktoren seien nach dem Grundprinzip der Atombombe gebaut und könnten genauso explodieren.
6. Er hätte deutsche Politiker darüber informiert und würde noch auf Antwort warten.

Kommentar:

1. Um als anerkannter Wissenschaftler gelten zu können, sollte man wenigstens einige qualifizierte Publikationen zum in Frage kommenden Thema in wissenschaftlichen Fachorganen nachweisen können.

Eine Recherche über wissenschaftliche Arbeiten zur Reaktorsicherheit bei der Literaturdatenbank der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) in Wien ergab, daß Dr. Webb unter den 10.727 Titeln im Zeitraum vom 01.01.1981 bis 31.10.1986 nicht vertreten ist. /2/

Ende der 70-er Jahre hatte sich Dr. Webb um Forschungsaufträge auf dem Gebiet der Sicherheit von Leichtwasserreaktoren beim Office of Nuclear Regulatory Research der Nuclear Regulatory Commission (NRC) der U.S.-Regierung beworben. Der Antrag wurde abgelehnt, da der damalige Leiter der Behörde und zugezogene Wissenschaftler Webbs Aussagen als unlogisch und unfundiert einstufen mußten. /3/

2. Bereits die erwähnten 10.727 Veröffentlichungen widerlegen Dr. Webbs Behauptung. Darüber hinaus ist in diesem Zusammenhang auf die Experimente hinzuweisen, die im Rahmen des LOFT-Programms (Loss of coolant = Kühlmitterverluststörfall) erfolgreich abgeschlossen wurden. /4/
3. Dr. Webbs Aussage steht im krassen Widerspruch zu den Ergebnissen der theoretischen und praktischen Sicherheitsforschung und wurde auch durch Harrisburg wirkungsvoll widerlegt. /5/

4. Das von Dr. Webb für möglich gehaltene Bersten des Reaktordruckbehälters ist nach wissenschaftlichen Erkenntnissen auszuschließen. Dies wurde auch im Urteil des Verwaltungsgerichtshofes Baden-Württemberg, Mannheim, in der Begründung wie folgt festgehalten: "Durch die Beweisaufnahme ist geklärt, daß vor allem ein katastrophales Versagen des Reaktordruckbehälters praktisch ausgeschlossen werden kann". /6/
5. In der Anfangsphase der Beratungen der vom 9. Deutschen Bundestag wieder eingesetzten Enquête-Kommission "Zukünftige Kernenergiepolitik" (26.05.1981 bis 27.09.1982) ist Dr. Webb als wissenschaftliche Stütze der der Kernenergie ablehnend gegenüberstehenden "Forschungsgruppe Schneller Brüter" (FGSB) unter Leitung von [REDACTED] aufgenommen worden. Im Ergebnisbericht der Schlußdokumentation dieser Gruppe werden Dr. Webbs Thesen zwar kurz referiert, ohne jedoch in die Sachaussagen der FGSB integriert zu werden. Dr. Webbs Name erscheint nicht unter den Verfassern des Berichts. Dr. Webbs Ausarbeitungen sind kommentarlos lediglich im Band 2 "Anhänge" der Schlußdokumentation zu finden. /7/

Das Kernforschungszentrum Karlsruhe hat sich in diesem Zusammenhang ausführlich mit den Ausarbeitungen von Dr. Webb befaßt. In der Stellungnahme finden sich wiederholt Vokabeln wie "grob falsch", "nicht statthaft", "grober Unsinn", "unsinnig", "fundamentale Rechenfehler" und "kein Bezug zur Realität". /8/

Auch das Verwaltungsgericht Düsseldorf kommt nach ausführlicher Diskussion der einzelnen Behauptungen von Webb zusammenfassend zum Ergebnis: "Der Untersuchung von Webb liegen physikalisch unzutreffende oder unvollständige Beschreibungen des stattfindenden Störfallablaufs zugrunde; sie beruht auf unzutreffenden und jedenfalls nicht auf die spezifische Kerngeometrie des SNR 300 übertragbare physikalischen Annahmen und verwendet eine teils fehlerhafte, jedenfalls veraltete und nicht mehr dem wissenschaftlichen Standard entsprechende Rechenmethode". /9/

6. Die während der Diskussion in der Enquête-Kommission zu Tage getretenen Unstimmigkeiten in den Aussagen von Dr. Webb, die sowohl von den der Kernenergie ablehnend gegenüberstehenden Wissenschaftlern als auch von den der Kernenergie offen gegenüberstehenden festgestellt wurden, machen deutlich, daß eine weitere detaillierte Beschäftigung mit den Behauptungen Dr. Webbs Zeit- und Geldverschwendungen wäre.

Folgerung:

Es ist vor diesem für eine angesehene Zeitung ohne weiteres recherchierbaren Hintergrund unverständlich, daß das "Deutsche Allgemeine Sonntagsblatt" den Aussagen von Dr. Webb Raum widmete.

Quellen

- /1/ "Deutsches Allgemeines Sonntagsblatt", Nr. 43, 26.10.1986, Seite 2
 - /2/ Datenbank International Nuclear Information System (INIS) der IAEA
 - /3/ Brookhaven National Laboratory, Associated Universities, Inc., Schreiben vom 15.05.1982 an Prof. Dr. A.J. Birkhofer (GRS)
 - /4/* Prof. Dr. Enno F. Hicken, Dr. David Hicks, G.D. Mc Pherson: "Results from the LOFT International Programme", SVA-Informationstagung 3./4. November 1986, Zürich-Oerlikon
 - /5/* Dr. Hans-Henning Hennies "Sicherheitsforschung und Unfallverhütung: Nukleare Sicherheitstechnik", SVA-Informationstagung 3./4. November 1986, Zürich-Oerlikon
 - /6/ Urteil zum Kernkraftwerk Wyhl des 10. Senats des Verwaltungsgerichtshofs Baden-Württemberg vom 30.03.1982, Seite 183, AZ X575/77, X578/77 und X583/77
 - /7/ Risikoorientierte Analyse zum SNR 300, Bericht der Forschungsgruppe Schneller Brüter e.V., vom 05.09.1982; Band 1: Bericht, Band 2: Anhänge
 - /8/ Bericht des Kernforschungszentrums Karlsruhe, KFK 3366: "Kritische Bewertung der Literatur zu hohen Energiefreisetzungen bei hypothetischen Störfällen in natriumgekühlten schnellen Brutreaktoren"
 - /9/ Urteil des Verwaltungsgerichts Düsseldorf zum SNR 300 vom 10.04.1984, Seite 165, AZ 3K201/75
- * Mehrere Detailveröffentlichungen zum Thema vor dieser zusammenfassenden Darstellung

4. Das von Dr. Webb für möglich gehaltene Bersten des Reaktordruckbehälters ist nach wissenschaftlichen Erkenntnissen auszuschließen. Dies wurde auch im Urteil des Verwaltungsgerichtshofes Baden-Württemberg, Mannheim, in der Begründung wie folgt festgehalten: "Durch die Beweisaufnahme ist geklärt, daß vor allem ein katastrophales Versagen des Reaktordruckbehälters praktisch ausgeschlossen werden kann". /6/
5. In der Anfangsphase der Beratungen der vom 9. Deutschen Bundestag wieder eingesetzten Enquête-Kommission "Zukünftige Kernenergiepolitik" (26.05.1981 bis 27.09.1982) ist Dr. Webb als wissenschaftliche Stütze der der Kernenergie ablehnend gegenüberstehenden "Forschungsgruppe Schneller Brüter" (FGSB) unter Leitung von [REDACTED] aufgenommen worden. Im Ergebnisbericht der Schlußdokumentation dieser Gruppe werden Dr. Webbs Thesen zwar kurz referiert, ohne jedoch in die Sachaussagen der FGSB integriert zu werden. Dr. Webbs Name erscheint nicht unter den Verfassern des Berichts. Dr. Webbs Ausarbeitungen sind kommentarlos lediglich im Band 2 "Anhänge" der Schlußdokumentation zu finden. /7/

Das Kernforschungszentrum Karlsruhe hat sich in diesem Zusammenhang ausführlich mit den Ausarbeitungen von Dr. Webb befaßt. In der Stellungnahme finden sich wiederholt Vokabeln wie "grob falsch", "nicht statthaft", "großer Unsinn", "unsinnig", "fundamentale Rechenfehler" und "kein Bezug zur Realität". /8/

Auch das Verwaltungsgericht Düsseldorf kommt nach ausführlicher Diskussion der einzelnen Behauptungen von Webb zusammenfassend zum Ergebnis: "Der Untersuchung von Webb liegen physikalisch unzutreffende oder unvollständige Beschreibungen des stattfindenden Störfallablaufs zugrunde; sie beruht auf unzutreffenden und jedenfalls nicht auf die spezifische Kerngeometrie des SNR 300 übertragbare physikalischen Annahmen und verwendet eine teils fehlerhafte, jedenfalls veraltete und nicht mehr dem wissenschaftlichen Standard entsprechende Rechenmethode". /9/

6. Die während der Diskussion in der Enquête-Kommission zu Tage getretenen Unstimmigkeiten in den Aussagen von Dr. Webb, die sowohl von den der Kernenergie ablehnend gegenüberstehenden Wissenschaftlern als auch von den der Kernenergie offen gegenüberstehenden festgestellt wurden, machen deutlich, daß eine weitere detaillierte Beschäftigung mit den Behauptungen Dr. Webbs Zeit- und Geldverschwendungen wäre.

Folgerung:

Es ist vor diesem für eine angesehene Zeitung ohne weiteres recherchierbaren Hintergrund unverständlich, daß das "Deutsche Allgemeine Sonntagsblatt" den Aussagen von Dr. Webb Raum widmete.

Quellen

- /1/ "Deutsches Allgemeines Sonntagsblatt", Nr. 43, 26.10.1986, Seite 2
 - /2/ Datenbank International Nuclear Information System (INIS) der IAEA
 - /3/ Brookhaven National Laboratory, Associated Universities, Inc., Schreiben vom 15.05.1982 an Prof. Dr. A.J. Birkhofer (GRS)
 - /4/* Prof. Dr. Enno F. Hicken, Dr. David Hicks, G.D. Mc Pherson: "Results from the LOFT International Programme", SVA-Informationstagung 3./4. November 1986, Zürich-Oerlikon
 - /5/* Dr. Hans-Henning Hennies "Sicherheitsforschung und Unfallverhütung: Nukleare Sicherheitstechnik", SVA-Informationstagung 3./4. November 1986, Zürich-Oerlikon
 - /6/ Urteil zum Kernkraftwerk Wyhl des 10. Senats des Verwaltungsgerichtshofs Baden-Württemberg vom 30.03.1982, Seite 183, AZ X575/77, X578/77 und X583/77
 - /7/ Risikoorientierte Analyse zum SNR 300, Bericht der Forschungsgruppe Schneller Brüter e.V., vom 05.09.1982; Band 1: Bericht, Band 2: Anhänge
 - /8/ Bericht des Kernforschungszentrums Karlsruhe, KFK 3366: "Kritische Bewertung der Literatur zu hohen Energiefreisetzung bei hypothetischen Störfällen in natriumgekühlten schnellen Brutreaktoren"
 - /9/ Urteil des Verwaltungsgerichts Düsseldorf zum SNR 300 vom 10.04.1984, Seite 165, AZ 3K201/75
- * Mehrere Detailveröffentlichungen zum Thema vor dieser zusammenfassenden Darstellung

[REDACTED]
Lehrstuhl für Reaktordynamik und Reaktorsicherheit
Technische Universität München
Geschäftsführer
Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mbH

Forschungsgelände
8046 Garching

131.

Herrn

21.11.86

Mitglied des Deutschen Bundestages
Vorsitzender des Arbeitskreises VI
Forschung und Technologie
Bildung und Wissenschaft
Görresstraße

5300 Bonn 1

Ihr Schreiben vom 04.11.86

Sehr geehrter Herr [REDACTED],

wie telefonisch vereinbart, übersende ich Ihnen eine Stellungnahme zu den Äußerungen von Herrn R. E. Webb im Interview mit dem "Deutschen Allgemeinen Sonntagsblatt" vom 26.10.86.

Zu Ihrer Information lege ich außerdem Kopie eines Schreibens bei, in dem Herr [REDACTED], der früher Direktor bei der US Nuclear Regulatory Commission war, über seine persönlichen Erfahrungen mit Herrn Webb berichtet.

Mit freundlichen Grüßen

Her

[REDACTED]
Anlagen

Dr. K. Köberlein
Gesellschaft für Reaktorsicherheit

Garching, im November 1986

STELLUNGNAHME ZUM KURZINTERVIEW MIT R. E. WEBB
("Sind Deutsche Reaktoren wirklich sicherer ?"),
Deutsches Allgemeines Sonntagsblatt, 26.Oktober 1986

Behauptung Webb:

"Bei Druck- und Siedewasserreaktoren kann es zu einer atomaren Explosion kommen."

Stellungnahme:

Druck- und Siedewasserreaktoren (DWR und SWR) benötigen - ebenso wie der "Tschernobyl-Reaktor" (= RBMK) - einen Moderator, der die zunächst sehr schnellen Neutronen abbremst ("moderiert"), da nur relativ langsame Neutronen Uranatomkerne spalten können. Bei DWR und SWR ist das Wasser, das die Wärme aus dem Reaktorkern abführt, zugleich Moderator. Der RBMK verwendet ebenfalls Wasser für die Wärmeabfuhr, der Moderator besteht jedoch aus Graphit.

Diese Auslegungsmerkmale haben entscheidenden Einfluß auf das dynamische Verhalten der Reaktoren bei Betriebsstörungen und Störfällen. Wenn sich die Dichte des Wassers verringert, insbesondere aber wenn das Wasser teilweise oder ganz verdampft, so wird bei DWR und SWR die Moderation verschlechtert. Für die Urankernspaltung stehen weniger Neutronen zur Verfügung, die Kettenreaktion und damit die Leistungserzeugung werden abgeschwächt oder ganz unterbrochen ("negative Void-Rückwirkung"). Beim RBMK wird dagegen im gleichen Fall die Neutronenbilanz verbessert, da bei einer Abnahme der Wasserdichte weniger Neutronen im Wasser absorbiert werden und damit mehr (im Graphit abgebremste) Neutronen für die Urankernspaltung zur Verfügung stehen. Die Leistung steigt deshalb an ("positive Void-Rückwirkung").

Diese Zusammenhänge sind seit Jahrzehnten experimentell eingehend untersucht, analytisch sehr gut beschreibbar und auch in den Kernkraftwerken selbst durch geplante Tests und durch (nicht geplante, aber meßtechnisch erfaßte) Betriebsstörungen verifiziert. Wenn Webb dies in

Abrede stellt ("Weder ... Berechnungen noch ... Experimente sind gemacht worden"), so ist er offenbar über den Stand von Wissenschaft und Technik völlig unzureichend informiert.

Für DWR und SWR wird eine "negative Void-Rückwirkung" gefordert und realisiert, da damit die Beherrschung der weit überwiegenden Anzahl aller denkbaren Störungen und Störfällen wesentlich erleichtert wird.

Eine der wenigen Situationen, bei denen die negative Void-Rückwirkung sicherheitstechnisch nachteilig ist, wäre ein störungsbedingter Druckanstieg beim Siedewasserreaktor. Da in diesem Fall der normalerweise vorhandene Dampfanteil im Reaktor vermindert wird, steigt die Leistung an. Diese Zusammenhänge sind bekannt und werden bei der Auslegung der Reaktoren berücksichtigt.

Ein unzulässiger Druckanstieg lässt sich - durch Abschaltung des Reaktors und durch Öffnen von Entlastungs- und Sicherheitsventilen - sehr zuverlässig verhindern. Dagegen kann eine unerwünschte Verdampfung des Wassers zahlreiche und vielfach kaum beeinflussbare Ursachen haben (z. B. Wasserverlust durch Undichtigkeiten oder Rohrleitungsbruch; Ausfall von Umlözpumpen).

Deutsche Siedewasserreaktoren sind mit (insgesamt elf) Entlastungs-/Sicherheits-Ventilen ausgerüstet, die durch das Reaktorschutzsystem automatisch angesteuert werden bzw. bei festgelegten Drücken selbsttätig öffnen. Treten Störungen auf, die ein Ansteigen des Drucks erwarten lassen, oder steigt der Reaktordruck über bestimmte Werte an, so wird der Reaktor automatisch innerhalb von 1 bis 2 Sekunden abgeschaltet. Sobald der Druck begrenzt ist, wird die Beherrschung der Störung durch eine negative Void-Rückwirkung unterstützt.

Es gibt keinen Anlaß, ein Versagen aller Sicherheitseinrichtungen zu unterstellen, wie dies von Webb ohne jede Begründung getan wird. Doch selbst bei Totalausfall aller Sicherheitseinrichtungen würde es nicht zu dem kommen, was gemeinhin als "atomare Explosion" bezeichnet wird. Die von Webb in diesem Zusammenhang entwickelten und propagierten Theorien stehen im Widerspruch zu Experimenten, die bereits in den 50er und 60er Jahren in den USA durchgeführt wurden.

Behauptung Webb:

"Reaktorsicherheitsbehälter machen westliche Reaktoren besonders gefährlich. Sie können wie Bomben explodieren."

Stellungnahme:

Bei westlichen DWR und SWR wird - im Gegensatz zu den sowjetischen Anlagen - der nukleare Anlagenteil durch einen druckfesten und gasdichten Sicherheitsbehälter eingeschlossen (beim SWR in Verbindung mit schnellschließenden Ventilen in den Frischdampf- und Speisewasserleitungen).

Die Sicherheitsbehälter halten - mit entsprechenden Reserven - den Drücken und Temperaturen stand, die beim vollständigen Abriß einer großen Rohrleitung in Reaktorsystem auftreten könnten. Aber auch wenn es nach dem weitgehenden Versagen von Sicherheitseinrichtungen zu schweren Schäden am Reaktorkern - bis hin zum Kernschmelzen - kommen sollte, ist ein Versagen des Sicherheitsbehälters nicht unausweichlich. Der Unfall in Harrisburg lieferte hierfür den Nachweis.

Selbst ein Versagen des Sicherheitsbehälters durch Überdruck - wie es von Webb unterstellt wird - würde die Folgen eines Unfalls gegenüber einem Reaktor ohne Sicherheitsbehälter nicht verschlimmern.

Völlig unhaltbar ist auch die Behauptung, ein "Super-GAU in der Bundesrepublik Deutschland könnte ... um Dimensionen schlimmer sein als der Unfall in der Ukraine".

Aus dem Tschernobyl-Reaktor wurden nach sowjetischen Schätzungen von den leichtflüchtigen Stoffen wie Jod rund 10 - 30 %, von den schwerflüchtigen Anteilen wie Strontium 2 - 5 % freigesetzt. Die Freisetzung radioaktiver Stoffe aus einem beschädigten Reaktorkern wird seit Jahren experimentell und analytisch untersucht. Es gibt keinen Hinweis darauf, daß bei irgendeinem Unfallablauf "um Dimensionen" mehr radioaktive Stoffe freigesetzt werden könnten als in Tschernobyl.

Behauptung Webb:

"In Harrisburg hatten wir einfach unglaubliches Glück."

Stellungnahme:

Webb erweckt den Eindruck, er hätte bei der Begrenzung des Unfalls in Harrisburg als Sicherheitsberater der Regierung von Pennsylvania eine wichtige Rolle gespielt. Für die technischen Maßnahmen, mit denen die Anlage in Harrisburg wieder unter Kontrolle gebracht wurde, war jedoch nicht die Regierung von Pennsylvania, sondern die US Nuclear Regulatory Commission zuständig. So ist es sicherlich zutreffend, daß Webb nichts dazu beigetragen hat, die "Katastrophe" abzuwenden.

Obwohl in Harrisburg zunächst gravierende Bedienungsfehler zu schweren Kernschäden geführt haben, waren es nach Erkennen des tatsächlichen Anlagenzustandes wohlüberlegte und zielführende Maßnahmen, die die Auswirkungen des Unfalls auf die Anlage begrenzt haben. Tatsache ist jedenfalls, daß es gelungen ist, einen schwer beschädigten Kern wieder zu kühlen, und daß durch den Sicherheitsbehälter die radioaktiven Stoffe nahezu vollständig zurückgehalten wurden.

Behauptung Webb:

"Bersten eines Reaktordruckgefäßes ist ohne Warnung möglich. In vieler Hinsicht sind die Reaktoren der BRD unsicherer als die vom Tschernobyl-Typ."

Stellungnahme:

Webb hat sich bisher in keiner Weise als Fachmann für Werkstofffragen ausgewiesen. Dennoch stellt er sich mit seiner Meinung in Gegensatz zum international anerkannten Stand von Wissenschaft und Technik auf diesem Gebiet.

Die extremen Qualitätsanforderungen bei Auslegung und Herstellung von Reaktordruckbehältern in Verbindung mit den hochentwickelten Methoden der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung schließen ein unbemerktes Entstehen von gefährlichen Rissen in diesen Behältern völlig aus. Darüber hinaus würden sich Risse, wenn sie tatsächlich bei den umfassenden Wiederholungsprüfungen unentdeckt bleiben sollten, durch

Lecks und damit das Austreten des Wassers bemerkbar machen, bevor sie zu einem Bruch-Versagen des gesamten Behälters führen könnten. ("Leck-vor-Bruch").

Für die Behauptung, die Reaktoren der BRD seien in vieler Hinsicht unsicherer als die vom Tschernobyl-Typ, liefert Webb keinerlei substantielle Begründung. Es lassen sich im Gegenteil zahlreiche und erhebliche Gründe für ein wesentlich höheres Sicherheitsniveau deutscher (und westlicher) Reaktoren anführen.

Behauptung Webb:

"Wir haben unbegreiflicherweise übersehen, daß Schnelle Brüter Reaktoren wie der in Kalkar nach einem der Grundprinzipien der Atombombe gebaut sind und genauso explodieren können."

Stellungnahme:

Richtig an dieser Behauptung ist lediglich, daß Brutreaktoren (genauso wie alle anderen Kernkraftwerke) durch die Spaltung von Uran- bzw. Plutonium-Atomkernen Energie gewinnen und insoweit das gleiche physikalische Phänomen wie eine Atombombe nutzen. Warum ausgerechnet der Brutreaktor nach den Grundprinzipien der Atombombe gebaut sein soll, wird von Webb nicht begründet. Es wird auch nicht erläutert, was in den Jahrzehnten, in denen die Sicherheit von Atomkraftwerken untersucht wurde, "unbegreiflicherweise übersehen" worden sein soll. Seit Jahrzehnten ist bekannt, daß bei Brutreaktoren ein Verdampfen des Kühlmittels zu einem Leistungsanstieg führen kann. Insbesondere bei natriumgekühlten Brutreaktoren wie dem Kalkar-Reaktor kann aber ein Sieden des Kühlmittels besonders zuverlässig verhindert werden. Das Kühlmittel befindet sich im normalen Betrieb mehrere hundert Grad unterhalb der Siedetemperatur, bei Störungen kann der Reaktor sehr schnell und mit extrem hoher Zuverlässigkeit abgeschaltet werden. Der Reaktorkern des Kalkar-Reaktors hat ein vergleichsweise sehr geringes Volumen (etwa ein Kubikmeter) und ist deshalb besonders leicht abzuschalten. Der Reaktor besitzt zwei unabhängige Schnellabschalt-systeme mit insgesamt 12 Abschaltelelementen. In der Regel reicht ein Element aus, den Reaktor innerhalb einer Sekunde abzuschalten, in Ausnahmefällen werden zwei bis drei Elemente benötigt. Sollte trotz der sehr hohen Zuverlässigenanforderungen die Schnellabschaltung

versagen, könnte es zu einem Störfall kommen, bei dem der Reaktorkern durch einen Leistungsanstieg zerstört wird. Der Kalkar-Reaktor ist jedoch so gebaut, daß er die bei einem solchen Störfall maximal auftretenden Energien aufnehmen kann, ohne daß der Reaktortank oder gar der Sicherheitseinschluß beschädigt werden.

Fazit:

Im Gegensatz zu der Feststellung im Deutschen Allgemeinen Sonntagsblatt ist Webb alles andere als ein "international anerkannter Atom-Energieexperte". Er tritt seit vielen Jahren mit dem Anspruch auf, Fehler und Mängel bei der Sicherheitsbeurteilung von Kernkraftwerken aufgedeckt zu haben. Wie auch frühere Diskussionen mit ihm gezeigt haben, hat Webb weder das fachliche Wissen noch die erforderliche technische Ausrüstung, um diesem Anspruch gerecht zu werden. Soweit die von Webb entwickelten Szenarien aus physikalisch technischen Gründen überhaupt denkbar sind, beruhen sie stets auf der Annahme, daß sämtliche Sicherheitsvorkehrungen unwirksam sind. Begründungen für diese Annahme werden nicht geliefert.

Die Behauptung Webbs, westliche Reaktoren seien unsicherer als Reaktoren vom Tschernobyl-Typ, ist durch die im Interview vorgebrachten Argumente nicht begründet, sie ist auch durch die Tatsachen nicht begründbar.

24/6

03. Juni 1982

BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORY
ASSOCIATED UNIVERSITIES, INC.

Upton, Long Island, New York 11973

Department of Nuclear Energy

May 15, 1982

Gesellschaft Fur Reaktorsicherheit
Glockengasse 2
Kolm 1, West Germany

Dear [REDACTED]:

I have been informed that Mr. Richard Webb has recently discussed a meeting he had with me and my colleagues several years ago, regarding a request he had made for financial support in certain studies he had been conducting on safety of light water reactors. At the time, I was Director of the Office of Nuclear Regulatory Research of the Nuclear Regulatory Commission of the United States Government. What I have heard that Mr. Webb is relating as his account of this meeting does not agree with my memory of what took place, nor does it agree with the recollections of my colleagues who were present. I would like to tell you exactly what occurred.

Mr. Webb had asked for NRC financial support of certain analyses he was conducting. He said that these showed that if a reactivity transient took place in a water reactor, it could cause fuel to fail in such a way that a massive explosion would occur as the fuel particles were dispersed in the coolant water.

I was sure that this was not true. Tests that had been done in Idaho several years before had shown that the opposite result would be seen. The fuel particles [REDACTED] they were dispersed would actually reduce any tendency toward release of further energy. The result would be a much milder event than if the fuel had not been damaged.

In spite of my profound doubt as to the scientific basis of Mr. Webb's contentions, I decided that it was necessary to explore further any possibility that he might be right. He had mentioned some research on reactor dynamics by [REDACTED], of MIT, as supporting his views. I therefore asked [REDACTED] to join me in a meeting with Mr. Webb at which Webb's proposal would be reviewed. I also asked [REDACTED] and [REDACTED], my associates, and [REDACTED] of the NRC's legal staff, to join us, as they did.

May 25, 1982

We met with Mr. Webb in the NRC's office at 1717 H Street N.W., in downtown Washington. Mr. Webb explained his views. My personal conclusions were not changed by these views; I decided that there was no substance in his assumptions, and what he called his analysis was really speculation. He clearly had no physical or engineering basis for his ideas, and, in fact, I found his views to be incoherent, without foundation, and more on the lines of pseudo-science. I became convinced that Mr. Webb's comprehension of reactor safety and reactor theory were at best shallow.

[REDACTED] reactions were more severe. He suggested to Mr. Webb that he seek psychiatric help. I also thought this advisable, but did not say so. Mr. Webb left us quite shaken. I subsequently sent him a letter which, as I remember, said we could not support his proposal because it was not research. On a personal level, I regretted having to do this, because Mr. Webb had told us how his family had suffered financially because he had been pursuing his "researches" with no corresponding income. But I could not see that the NRC should divert support to Mr. Webb from issues of real importance to reactor safety.

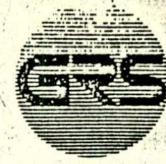
This was my only personal contact with Mr. Webb. I have since read other things he has written on reactor safety, and have found them uniformly without merit.

I hope that you may be able to use this account in some way to straighten out what I gather is a distorted record being circulated in the Federal Republic of Germany.

Sincerely,

[REDACTED]
Chairman

HK:ns



Gesellschaft für
Reaktorsicherheit (GRS) mbH

Gesellschaft für Reaktorsicherheit · Postfach 10 16 50 · 5000 Köln 1

Deutscher Bundestag
- Wissenschaftliche Dienste -
z.Hd. Herrn [REDACTED]
Bundeshaus
5300 Bonn 1

Schwertnergasse 1
5000 Köln 1

Telefon (02 21) 20 68-0
Telex 8 881 807 grs d

Telefax Nr. 2068-442

Dresdner Bank AG Köln
Konto-Nr. 3 673 030
(Bankleitzahl 370 800 40)

Ihr Zeichen

23.1.85

Ihr Schreiben

Unser Zeichen

Tel.-Durchwahl

[REDACTED]

(02 21) 20 68

Datum

12. Februar 1985

Beantwortung von Fragen über Studien von Dr. R.E. Webb

Sehr geehrter Herr [REDACTED],

wir danken Ihnen für Ihr Schreiben vom 23.1.1985. Wir sind gerne bereit, die darin angesprochenen Fragen zu beantworten. Sie beziehen sich auf die Studie "Catastrophic Nuclear Accident Hazards - A Warning for Europe" von Dr. R.E. Webb vom August 1984. Von dieser Studie ist in der GRS lediglich das Inhaltsverzeichnis bekannt. Soweit es aus diesem Verzeichnis erkennbar ist, handelt es sich bei dieser Studie um eine Zusammenfassung bzw. Wiederholung der von Webb bereits in früheren Arbeiten gemachten Aussagen. Diese vorangegangenen Arbeiten - soweit es sich um schnelle natriumgekühlte Reaktoren handelt - liegen in der GRS vor, so daß uns eine sinngemäße Bewertung der Fragen möglich scheint.

Die zahlreichen und umfangreichen Arbeiten von Webb (in der GRS sind etwa 17 Studien mit insgesamt über 1000 Seiten bekannt) lassen sich in zeitlich begrenzte Perioden einteilen:

1971 - 1976: Ausgehend von seiner Dissertation, die sich mit unfallverschlimmenden Phänomenen bei einer Kernzerstörung befaßt, setzt sich Webb mit Regierungsstellen in den USA auseinander.

1977 - 1979: Webb erarbeitet mehrere Stellungnahmen zum SNR-300, die teilweise von der Klägerseite in das Verwaltungsgerichtsverfahren um die erste Teilgenehmigung eingebracht worden sind.

ab 1980: Die Forschungsgruppe Schneller Brüter bringt Arbeiten von Webb in ihre Risikoorientierte Analyse zum SNR-300 und in die Beratungen der Enquête-Kommission ein. Webb verfaßt eigens hierfür verschiedene Studien.

Vorsitzender des Aufsichtsrates:
Senator E. h. Herbert Löhle

Geschäftsführer:
Prof. Dr. Adolf Birkhofer, Otto Kellermann
Sitz Köln, Handelsregister Köln HRB 7665

Die Bewertung von Webb's Arbeiten wird dadurch erschwert, daß er seine in zahlreichen Berichten mitunter unzusammenhängend gemachten Aussagen im Laufe der Zeit in verschiedenen Punkten revidiert hat.

Nach diesen Vorbemerkungen wird nun auf die in Ihrem Schreiben vom 23.1.1985 gestellten Fragen konkret eingegangen.

Die erste Frage lautet:

"An welcher Stelle und mit welchem Resultat wurden bisher in der Bundesrepublik Deutschland die Forschungsergebnisse des US-Atomphysikers Dr. Richard E. Webb über die Möglichkeit von Reaktorexpllosionen überprüft und bewertet?"

Das Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) hat im Januar 1981 eine unveröffentlichte Stellungnahme von 60 Seiten /STR 81/ zu zwei Studien von Webb aus dem Jahre 1977 über den SNR-300 erarbeitet. In dieser Stellungnahme greift das KfK zwei Themenkreise auf, die zum damaligen Zeitpunkt zentrale Bedeutung in Webb's Kritik an den Sicherheitsanalysen für hypothetische kernzerstörende Unfälle in schnellen Bruttreaktoren hatten:

- Rekritikalitätsereignisse in einem von Natrium entleerten Reaktorkern durch eine Kühlmittelexplosion.
- Konsequenzen lokaler exzentrischer Brennstoffdampfexplosionen.

Das KfK vergleicht Webb's Vorstellungen und Rechenmethoden für den Unfallhergang mit dem Stand der Wissenschaft und weist Webb in zahlreichen Einzelpunkten Fehler, unzulässige Vereinfachungen oder übertriebenen Pessimismus nach. Das KfK faßt seine Beurteilung wie folgt zusammen:

"Wegen des stark vereinfachenden und größtenteils falschen Vorgehens und wegen des offensichtlich mangelhaften Kenntnisstandes über die theoretische Behandlung von hypothetischen Störfällen ist das von R.E. Webb erarbeitete Gutachten nicht als ein ernstzunehmender Beitrag zur technischen wissenschaftlichen Diskussion der Sicherheitsproblematik von schnellen natriumgekühlten Bruttreaktoren anzusehen. Es werden keinerlei neuartige Argumente entwickelt, die Anlaß dazu geben, die bisher erarbeiteten Ergebnisse für das Kernkraftwerk Kalkar in Zweifel zu ziehen."

Für die Beratungen der Enquete-Kommission erstellte das KfK im Februar 1982 eine "Kritische Bewertung der Literatur zu hohen Energiefreisetzung bei hypothetischen Störfällen in natriumgekühlten schnellen Bruttreaktoren" /FIS 82/. In dieser Studie ist ein Abschnitt von 29 Seiten ausschließlich den Arbeiten von Webb gewidmet, worin fast alle zum damaligen Zeitpunkt von Webb erwähnten Phänomene behandelt werden:

- Rekritikalitätsunfall durch Zusammenfallen von Brennstoffteilen
- Rekritikalitätsunfall durch druckgetriebene Brennstoffverdichtung

- Rekritikalitätsunfall durch eine lokale, exzentrische Brennstoff-dampfexplosion
- Rekritikalitätsunfall durch eine exzentrische, lokale Brennstoff-Natrium-Reaktion
- Erhöhung der Energetik durch Reduktion des "Neutronen-Streamings"

Für alle diese Vorgänge, die der einschlägigen Fachwelt seit langerem bekannt sind, zeigt das KfK, daß Webb's Analysen nicht haltbar sind. Meist ist es eine Kombination mehrerer Gründe, die zur Ablehnung führen:

- Webb's Rechenmethode enthält nachweisbar Fehler, die die Unfallauswirkungen überschätzen.
- Webb's Vorstellungen zu Unfallszenarien sind widerlegbar unrealistisch oder ungerechtfertigt pessimistisch.

Insgesamt kommt das KfK auch in dieser Studie zu dem Schluß, daß die Arbeiten von Webb keine Bedeutung für die Bewertung der Energiefreisetzung bei kernzerstörenden Unfällen im SNR-300 haben.

Beide KfK-Studien waren Gegenstand einer ausführlichen Diskussion, die am 23.4.1982 zwischen Webb, Vertretern des KfK, der GRS und der FGSB stattfand. In dieser Sitzung hatte Webb Gelegenheit, mit den Fachleuten des KfK seine Argumente auszutauschen. Das Wortprotokoll dieser Sitzung ist in der Risikoorientierten Analyse zum SNR-300 der FGSB /FGS 82/ vom 5. September 1982 enthalten.

In der Arbeit /WEB 84/ vom Januar 1984 äußert sich Webb zu den Beratungsergebnissen der Enquête-Kommission und zur Risikoorientierten Analyse der FGSB, und er faßt die Ergebnisse der von ihm weitergeführten Studien zusammen. Zu dieser Arbeit, die den derzeitigen Stand von Webb's Analysen darstellt, wurde von der GRS für den BMFT eine kurze Stellungnahme verfaßt, deren Inhalt wie folgt wiedergegeben werden kann:

Webb hat einige seiner früheren Vorstellungen revidiert. Während er 1977 z.B. noch von einer bestmöglichen Schätzung ("best estimate case") von 38.000 MJ und von einem schlimmstmöglichen Fall ("worst plausible case") von 220.000 MJ spricht, erwähnt er 1984 Obergrenzen ("upper bound potentials") von nur noch 10.000 MJ. Auch diese Werte liegen noch weit über den Energiefreisetzung, die man bei Anwendung von Rechenmethoden erhält, die dem Stand der Wissenschaft entsprechen. Die Phänomene, die zu diesen Energiefreisetzung führen, sind dieselben wie in Webb's früheren Arbeiten. Zusätzliche Argumente nennt Webb nicht, so daß sich die Bewertungsgrundlage insoweit nicht ändert. Webb's Unfallszenarien sind übertrieben pessimistisch oder unrealistisch.

In /WEB 84/ legt Webb' den Schwerpunkt auf zwei Phänomene, die in der Fachliteratur bekannt sind und die z.B. auch in die Risikoorientierte Analyse zum SNR-300 der GRS /GRS 82/ eingegangen sind:

- Rekritikalitäten in leicht beweglichen, wenig dichten Kernmaterialanordnungen
- Neutronenleckageeffekte

Für diese Phänomene wird auch in der Fachwelt nicht ausgeschlossen, daß sie u.U. zu hohen Energiefreisetzungslagen beitragen können. Mit im Vergleich zum Stand der Wissenschaft äußerst vereinfachten Methoden versucht Webb, diese Phänomene zu berechnen. Daher zeigt Webb mit diesen Punkten eine in der Fachwelt bekannte sicherheitstechnische Fragestellung auf, leistet aber selbst weder zur Problemfindung noch zu der Lösung einen hilfreichen Beitrag.

Auch die Ausführungen Webb's zu radiologischen Unfallfolgen in /WEB 84/ sind in der Stellungnahme der GRS geprüft und aus folgenden Gründen als wertlos bezeichnet worden:

- Das von Webb benutzte Ausbreitungsmodell entspricht nicht dem derzeitigen Stand.
- Webb verwendet das Modell unsachgemäß, indem er Klimascheiden vernachlässigt und bis zu extrem weiten Entfernung rechnet.
- Webb geht von einer Freisetzung von 100 % des Kerninventars aus, was eine unhaltbare Anfangsannahme ist.
- Webb wählt extrem niedrige Grenzwerte für Gegenmaßnahmen und Landkontamination.

Zusammenfassend ist zu der ersten Frage wie folgt Stellung zu nehmen: Die bisherigen Bewertungen der Arbeiten von R.E. Webb beim KfK, bei der GRS und im Rahmen der Enquête-Kommissions-Beratungen haben ergeben, daß Webb keinen weiterführenden Beitrag zur sicherheitstechnischen Diskussion über schnelle natriumgekühlte Reaktoren geleistet hat. Seine Rechenmethoden bleiben weit hinter dem Stand der Wissenschaft zurück. Er hat in der Fachwelt bekannte Phänomene und Verläufe übertrieben pessimistisch, stark vereinfacht oder falsch interpretiert und berechnet und gelangt so zu den von ihm behaupteten katastrophalen Unfallfolgen.

Die zweite Frage lautet:

"Für welche in der Risikostudie Webbs aufgeworfenen Fragen besteht noch ein Forschungsbedarf hinsichtlich der SNR- und der LWR-Sicherheit?"

(Entsprechend den Vorbemerkungen bezieht sich die folgende Antwort nur auf den SNR.)

Webb bezeichnet fast alle Fragen im Zusammenhang mit Kernzerstörungen als nicht ausreichend geklärt, und er fordert in /WEB 84/ nicht weniger als eine vollständige und vertiefte Wiederaufnahme der in die Risikoorientierte Analyse eingegangenen Studien zur Kernzerstörung. Daher ist es kaum möglich, aus Webbs Arbeiten Prioritäten für eventuellen Forschungsbedarf herauszulesen. ,

Webb bevorzugt für die rechnerische Behandlung von Kernzerstörungen einfache, von ihm selbst entwickelte Rechenprogramme, die weit hinter dem derzeitigen Wissenstand zurückliegen. Er vertraut diesen Methoden mehr als den in vieljähriger Arbeit erstellten, mit großem experimen-

tellen Aufwand geprüften und weltweit verbreiteten Rechenprogrammen, die von der Fachwelt benutzt werden. Aufgrund dieses sehr unterschiedlichen Denkansatzes ist zu bezweifeln, ob von Webb verwertbare Hinweise auf zukünftigen Forschungsbedarf gegeben werden können.

Ganz allgemein ist erkennbar, daß sich Webb bevorzugt mit Rekriticabilitäten in einem teilzerstörten Reaktorkern befaßt. Dieser Problemkreis kann mit dem heutigen Kenntnisstand nicht mechanistisch behandelt werden, d.h. eine durchgängige belastbare Berechnung ist derzeit praktisch nicht möglich. Vielmehr ist es für diese Unfallphase erforderlich, ausreichend pessimistische Annahmen zu treffen, um stichhaltige Aussagen zur Obergrenze von Energiefreisetzung machen zu können. Da bei dieser Sachlage Ermessensspielräume bestehen, kann sich Webb zu diesem Problemfeld auch ohne sehr tiefgehende Analysen äußern. Es besteht hier tatsächlich ein Forschungsbedarf insofern, als mit zunehmender Kenntnisverweiterung derzeit noch erforderliche Pessimismen in der Beurteilung voraussichtlich abgebaut werden können.

Zitierte Literatur:

- /FGS 82/ Forschungsgruppe Schneller Brüter e.V.
Risikoorientierte Analyse zum SNR-300
5. September 1982

/FIS 82/ E.A. Fischer et al.
Kritische Bewertung der Literatur zu hohen Energiefreisetzungen bei hypothetischen Störfällen
in natriumgekühlten schnellen Brutreaktoren
Kernforschungszentrum Karlsruhe, Februar 1982

/GRS 82/ Gesellschaft für Reaktorsicherheit mbH
Risikoorientierte Analyse zum SNR-300
GRS-51, Oktober 1982

/STR 81/ D. Struwe et al.
Stellungnahme zum Gutachten von R.E. Webb über das
nukleare Explosionspotential des SNR-300
KfK-Primärbericht 01.02.06P52F (Januar 1981)
(unveröffentlicht)

/WEB 84/ R.E. Webb
The Catastrophic Nuclear Explosion Accident
Hazards of the SNR-300 Fast Neutron Plutonium
Breeder Reactor at Kalkar
Januar 1984

Wir hoffen, Ihnen mit diesem Schreiben die gewünschten Informationen gegeben zu haben. Für Rücksprachen und Erläuterungen stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mbH
- Abteilung Auslegung -

[REDACTED] i.A. [REDACTED]

Ø bir, koe, scn, ulw, fri

AKTENVERMERK / BERICHT

An:

Von: [REDACTED]

Datum:

26.11.84

Betreff: Schreiben Dr. R.E. Webb vom 04.09.1984 an den
Präsidenten des Deutschen Bundestages

Auftrags-Nr.:

Ablage-Nr.:

Der Brief enthält Aussagen über mögliche Unfallabläufe und deren Konsequenzen bei Leichtwasserreaktoren und Brutreaktoren. Diese Aussagen sind lt. Webb seinem Bericht "Catastrophic Nuclear Accident Hazards - A Warning for Europe" entnommen. Dieser Bericht liegt hier nicht vor. Zu den im Bericht angewandten Methoden und Daten kann daher nicht im einzelnen Stellung genommen werden.

Aus anderen Arbeiten Webb's ist bekannt, daß er seinen Berechnungen extreme Annahmen über die mögliche Freisetzung radioaktiver Stoffe zu grunde legt, die durch Experimente und theoretische Untersuchungen, wie sie weltweit in großem Umfang durchgeführt und veröffentlicht werden, in keiner Weise gedeckt sind. Den natürlichen und technisch realisierten Rückhaltemechanismen für radioaktive Stoffe gibt Webb dabei so gut wie keinen Kredit. Er geht davon aus, daß fast das gesamte Inventar an radioaktiven Stoffen in die Umgebung gelangt.

Vorbehaltlich einer detaillierteren Überprüfung des zitierten Webb-Bericht ist anzunehmen, daß die von ihm dort vorgebrachten Theorien und Berechnungen nicht neu sind. Er vertritt seine Theorien seit nunmehr fast 15 Jahren und hat damit offensichtlich noch nicht einmal bei Kernenergiegegnern - weder in den USA, noch in anderen Ländern - Interesse gefunden.

Zur Person Webb's:

Wie Webb in seinem Brief selbst schreibt, ist er (für einige Zeit) Mitglied der Forschungsgruppe Schneller Brüter (FGSB) gewesen, die unter der Leitung von Professor [REDACTED] an der Risikoorientierten Studie zum SNR-300 beteiligt war.

Nach unseren Informationen hat sich Webb innerhalb der FGSB mit seinen Ansichten isoliert. Dies hat dazu geführt, daß die FGSB an einer weiteren Mitarbeit Webb's nicht mehr interessiert war. Webb hat sich im Laufe der Studie sogar bei der GRS gemeldet und gebeten, seine Arbeiten bei der Enquête-Kommission zur Geltung zu bringen, da dies durch die FGSB nicht geschehe.

Trotz dieses Sachverhalts ist im Bericht der FGSB zur "Risikoorientierten Analyse zum SNR-300" ein längerer Beitrag Webb's enthalten, der aber inhaltlich nicht verwertet wird. Laut Aussage von Professor [REDACTED] wurde der Beitrag aufgenommen, weil die FGSB Webb's Theorien "nicht ausschließen" könne.

Im Rahmen der SNR-Studie fanden auch Diskussionen zwischen GRS/KfK und FGSB statt, an denen Webb beteiligt war. Webb hat gute Umgangsformen, er machte jedoch bei diesen Gesprächen den Eindruck eines Eiferers, der von seiner Sache felsenfest überzeugt ist, und sich auch durch noch so gute Argumente kaum von einer einmal gefaßten Meinung abbringen läßt. Er scheint ein typischer "Einzelkämpfer" zu sein. Wie aus seinem Schriftwechsel mit der USNRC zu entnehmen ist, hat er durch die hartnäckige Verfolgung seiner Theorien sich und seine Familie in erhebliche finanzielle Schwierigkeiten gebracht.

Es spricht viel dafür, daß er seine wissenschaftlichen Möglichkeiten erheblich überschätzt. So stellte er fest, daß er Probleme, an denen renommierte Forschungsinstitute seit Jahren unter Einsatz großer Rechenanlagen arbeiten, mit relativ einfachen Formeln auf dem Taschenrechner lösen könne. Diese Selbstüberschätzung und der missionarische Eifer, mit dem Webb seine in der Sache unbegründeten Argumente an den Mann bringen will, waren wohl auch der Grund, warum ihm [REDACTED] bereits 1970 in einem Gespräch bei der USNRC empfahl, sich in psychiatrische Behandlung zu begeben (vergleiche beiliegenden Brief [REDACTED]).

Anlage