

GRS bestätigt mögliche Brennelementschäden in Gundremmingen beim „Ausfall der Hauptwärmesenke“

Von Henrik Paulitz, Reiner Szepan, Klaus Buchner, Reinhold Thiel – Mai 2017

Seit Jahren schon wird über die Risiken beim so genannten „Ausfall der Hauptwärmesenke“ im Atomkraftwerk Gundremmingen diskutiert. Dieser „Auslegungsstörfall“ kann in der Siedewasserreaktor-Anlage unter ungünstigen Umständen jederzeit zum Super-GAU führen. Betreiber und Aufsichtsbehörde weisen alle Probleme beim Ausfall der Hauptwärmesenke kategorisch zurück. Weder gebe es bei einem Ausfall der Hauptwärmesenke erhöhte „Belastungen der Reaktoranlage“ noch Brennelementschäden. Ein brisantes Dokument des Hauptgutachters der Bundesatomaufsicht hingegen belegt: Die beim Ausfall der Hauptwärmesenke in Gundremmingen möglichen Belastungen können zu Brennelementschäden führen.

Dementis von Betreiber und Aufsichtsbehörde

Mitte Februar 2017 hatte die IPPNW auf die vielfachen Brennelementschäden im Atomkraftwerk Gundremmingen in den vergangenen Jahren hingewiesen. Laut IPPNW bedürfe es der Klärung, ob die häufigen Brennelementschäden in Gundremmingen auf Störfälle mit ‚Ausfall der Hauptwärmesenke‘ zurückzuführen sein könnten.¹

Daraufhin erklärte das bayerische Umweltministerium gegenüber der Augsburger Allgemeinen (21.02.2017): „Die von IPPNW vermuteten ursächlichen Zusammenhänge bestehen dabei nicht.“ Zudem stellte das Ministerium bemerkenswerter Weise fest, beim Ausfall der Hauptwärmesenke gebe es (generell) keine hohen Belastungen der Reaktoranlage.²

Auch der Betreiber der Anlage, die Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH (RWE/E.On.) wies pauschal jedes Problem beim Ausfall der Hauptwärmesenke zurück. Dass Zusammenhänge zwischen einzelnen Vorfällen – also zwischen Ereignissen mit Ausfall der Hauptwärmesenke und Brennelementschäden – vermutet werden, „können wir nicht nachvollziehen“ – denn es gebe keine, erklärte der Betreiber gegenüber der Zeitung.³

Die vorliegenden Recherchen belegen jedoch einen solchen Zusammenhang.

¹ IPPNW: Störfälle und Brennelementschäden im Atomkraftwerk Gundremmingen. Von Reinhold Thiel und Henrik Paulitz. 15.02.2017. <https://www.ippnw.de/atomenergie/sicherheit/artikel/de/stoerfaelle-und-brennelementschaeden.html>.

² Augsburger Allgemeine: Gundremmingen. Ärzteorganisation warnt wieder vor Super-GAU in Gundremmingen. 21. Februar 2017. <http://www.augsburger-allgemeine.de/guenzburg/Aerzteorganisation-warnt-wieder-vor-Super-GAU-in-Gundremmingen-id40610986.html>.

³ Augsburger Allgemeine: Gundremmingen. Ärzteorganisation warnt wieder vor Super-GAU in Gundremmingen. 21. Februar 2017. <http://www.augsburger-allgemeine.de/guenzburg/Aerzteorganisation-warnt-wieder-vor-Super-GAU-in-Gundremmingen-id40610986.html>.

Auffassungsunterschiede zwischen GRS und TÜV wegen Ausfall der Hauptwärmesenke

Anlässlich der vor Jahren geplanten Leistungserhöhung des Atomkraftwerks Gundremmingen B/C hatte die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) auf die Gefahr von Brennelementeschäden bei Ereignissen mit „Ausfall der Hauptwärmesenke“ (HWS) hingewiesen. In einem internen Papier vom 14. November 2013 beschrieb die GRS relevante „Auffassungsunterschiede zwischen dem TÜV Süd und der GRS“.⁴

Dreh- und Angelpunkt der Auseinandersetzung zwischen den beiden Gutachterorganisationen war die Bewertung von Ereignissen mit Ausfall der Hauptwärmesenke (HWS), dem „Auslegungsstörfall“ der Anlage Gundremmingen B/C. So betont die GRS:⁵

„Das für die Betrachtungen relevante Ereignis ist die Transiente ‚TUSA ohne FDU‘/‘Ausfall der HWS‘⁶

Bereits für vergleichsweise glimpfliche Randbedingungen beim Ausfall der Hauptwärmesenke (Sicherheitsebene 2⁷) ging es um die Frage der Nachweisbarkeit der

„Weiterverwendbarkeit des Reaktorkerns“

Dabei stellt sich die Frage, ob beim Ausfall der Hauptwärmesenke

„die Brennstab-Hüllrohre nicht unzulässig belastet werden.“

Zwischen TÜV und GRS bestanden Auffassungsunterschiede darüber, ob es beim Ausfall der Hauptwärmesenke zu einer Verletzung des so genannten MASL-Vorhaltes kommen kann. Es ging somit um⁸

„Brennstäbe, die in den kritischen Siedezustand gehen“

Beim Ausfall der Hauptwärmesenke sei⁹

„mit einem starken MASL-Rückgang zu rechnen“

Ebenso ist auch den Unsicherheitsanalysen der GRS aus dem Jahr 2011 zu entnehmen, dass es beim Ausfall der Hauptwärmesenke mit Versagen der Reaktorschnellabschaltung¹⁰ zu einer „nennenswerten Aufheizung“ der Kernbrennstäbe bzw. des Reaktorkerns kommt. In diesem Fall seien die Einhaltung des „minimalen

⁴ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 39.

⁵ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 41.

⁶ TUSA ohne FDU - Turbinenschnellschluss (TUSA) mit Verblockung der Frischdampf-Umleitstation, eine der Hauptvarianten des Ausfalls der Hauptwärmesenke (HWS).

⁷ Das "gestaffelte Sicherheitskonzept" der Atomaufsichten unterscheidet vier so genannte Sicherheitsebenen. Sicherheitsebene 1: Normalbetrieb, Sicherheitsebene 2: Anomaler Betrieb, Sicherheitsebene 3: Störfälle, Sicherheitsebene 4: seltene Ereignisse/Unfälle.

⁸ Kerntechnischer Ausschuss: KTA 3101.1. Auslegung der Reaktorkerne von Druck- und Siedewasserreaktoren. Teil 1: Grundsätze der thermodynamischen Auslegung. Fassung 2016-11. 2.3 SWR-spezifische Begriffe. Nr. 4 (MASL) u. 6 (MASL_{99,9}). Vgl. auch Nr. 9 (Siedelänge): „Blasensieden“ an Brennstäben.

⁹ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 41.

¹⁰ Turbinenschnellschluss (TUSA) mit Verblockung der Frischdampf-Umleitstation (FDU) mit Versagen der Reaktorschnellabschaltung (ATWS).

Abstandes zur Siedekrise“ und „die Entwicklung der Hüllrohrtemperaturen“ die wichtigsten Kriterien, die durch eine Analyse nachzuweisen sind.¹¹

Die GRS legt insofern einen generellen Zusammenhang zwischen Ereignissen mit Ausfall der Hauptwärmesenke und hohen Belastungen der Reaktoranlage mit Auswirkungen auf die Brennstäbe (Brennstab-Hüllrohre) nahe.

„Verletzung“ des Sicherheitskriteriums möglich

Der GRS-Dokumentation ist zu entnehmen, dass unter den Bedingungen der vor Jahren geplanten Leistungserhöhung bei Ausfällen der Hauptwärmesenke („TUSA ohne FDU“) eine „Verletzung“ des relevanten Sicherheitskriteriums zu erwarten war:¹²

„Die TÜV-Analyse zur ‚TUSA ohne FDU‘ zeigt also eine geringfügige Verletzung des verfügbaren MASL-Vorhaltes (...), die FANP-Analyse schöpft den MASL-Vorhalt nicht ganz aus (...).“

Die Rechnung des Brennelement-Herstellers (FANP, ehem. Siemens) ergab demnach, dass es praktisch keinen Sicherheitsabstand mehr gab, während die Rechnung des Betreiber-nahen TÜV eine Verletzung des Sicherheitskriteriums ergab.

Diese Rechenergebnisse beziehen sich auf glimpflich verlaufende Ereignisabläufe der Sicherheitsebene 2. Bei diesen Ereignissen ist die „Weiterverwendbarkeit des Reaktorkerns“ nachzuweisen. Es ist sicherzustellen, dass es nicht zu unzulässigen Belastungen der Brennstab-Hüllrohre kommt.¹³

„Ein Nachweiskriterium für Ereignisse der Sicherheitsebene 2 nach SiAnf¹⁴ ist u.a. die ‚Weiterverwendbarkeit des Reaktorkerns‘. Die Weiterverwendbarkeit ist gegeben, wenn der MASL_{99,9}-Grenzwert bei allen Transienten¹⁵ der Sicherheitsebene 2 eingehalten wird und somit die Brennstab-Hüllrohre nicht unzulässig belastet werden.“

Sicherheitsebene 3: Weiterverwendbarkeit des Reaktorkerns nicht nachzuweisen

Der Ausfall der Hauptwärmesenke kann aber auch zu deutlich verschärften Störfallabläufen führen. Bei „Transienten der Sicherheitsebene 3“ kommt es mit großer Wahrscheinlichkeit zur Verletzung des Sicherheitskriteriums.¹⁶

„Die Analyseergebnisse zeigen einen größeren Wert für MASL_{TRANS} und somit eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine Verletzung von MASL_{99,9}.“

¹¹ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Ermittlung des Standes von Wissenschaft und Technik bei der Durchführung und Bewertung von Störfallanalysen und der Verwendung von Analysesimulatoren. Abschlussbericht. GRS-A-3635. Dezember 2011. S. 6 u. 12.

¹² Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 42.

¹³ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 41.

¹⁴ SiAnf - Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke.

¹⁵ Transienten – Störfallereignisse, die nicht durch Lecks oder Brüche im Reaktorkühlkreislauf eingeleitet werden und bei denen ein gefährliches Ungleichgewicht zwischen der im Reaktor erzeugten und der abgeführten Wärme entsteht, wobei die Erzeugung die Wärmeabfuhr überwiegt. Der Ausfall der Hauptwärmesenke ist eine Transiente.

¹⁶ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 42.

Allerdings ist auf dieser Sicherheitsebene die Weiterverwendbarkeit des Reaktorkerns nicht nachzuweisen.“

GRS: Analysen für Leistungserhöhung waren nicht konservativ

Um auf der sicheren Seite zu sein, müssen die Nachweis-Rechnungen mit „konservativen“ Annahmen, also für leicht verschärfte Randbedingungen durchgeführt werden.

Die GRS wirft dem TÜV und dem Brennelement-Hersteller FANP vor, für die einst geplante Leistungserhöhung mit Blick auf mögliche Brennelementschäden keine konservativen Rechnungen vorgelegt zu haben:¹⁷

„Diese Annahmen sind konservativ in Bezug auf den maximalen Druckanstieg, müssen aber nicht zwingend konservativ für die Ermittlung von MASL_{99,9} sein.

(...)

Der TÜV hat bei den Transientenanalysen den Bericht KTA-GS-47 zugrunde gelegt. Die Analysen danach sind jedoch keine konservativen Analysen (...)

Auch wurden laut GRS bei der Nachweisführung zur Einhaltung der MASL_{99,9}-Werte Regelwerksanforderungen an eine abdeckende Nachweisführung (beispielsweise nach RSK-Leitlinie) „nicht erfüllt“.¹⁸

In dichter zeitlicher Folge der brisanten Einschätzungen der GRS vom 14. November 2013 gab der Betreiber von Gundremmingen B/C am 17. Dezember 2013 bekannt, dass die geplante Leistungserhöhung aufgegeben worden sei.¹⁹ Dies lässt vermuten, dass der Betreiber bzw. dass die Aufsichtsbehörden den GRS-Bericht ernst genommen haben.

Verschärfte Randbedingungen

Laut GRS können folgende Faktoren beim Ausfall der Hauptwärmesenke zu einem verschärften Ereignisablauf führen und einen Einfluss auf mögliche Brennelementschäden haben:²⁰

- Ausfall der 1. Gruppe der Sicherheits- und Entlastungsventile (S/E-Ventile)
- Verlängerte Tot- und Stellzeiten der S/E-Ventile
- Messungenauigkeiten für den Reaktorschutz
- Abweichung von den Nennbetriebsbedingungen / höhere Reaktorleistung
- Langsamere Abfall des Kerndurchsatzes beim Abfahren der Hauptkühlmittelpumpen
- Unverfügbarkeit eines Abschalttanks²¹ (Beeinträchtigung der Reaktorschnelabschaltung)

¹⁷ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 42f.

¹⁸ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 43.

¹⁹ Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH: Kernkraftwerk Gundremmingen zieht den Antrag auf Leistungserhöhung zurück. Presseinformation vom 17.12.2013.

²⁰ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 42f.

- Verzögerte RESA-Auslösung/Ausfall des 1. RESA-Anregekriteriums²² (Beeinträchtigung der Reaktorschnellabschaltung)
- Verzögertes Einschießen eines Steuerelementes (Beeinträchtigung der Reaktorschnellabschaltung)

Die GRS warf dem TÜV insbesondere vor, in den Analysen von Nennbetriebsbedingungen auszugehen und keine Versagensannahmen gemacht zu haben.²³

Brennstab-Schäden in Gundremmingen möglich

Mit Blick auf den aktuellen Anlagenzustand von Gundremmingen (KRB-II) – ohne Leistungserhöhung – ist von Interesse, dass die GRS aus Untersuchungen zu den älteren Siedewasserreaktoren der Baulinie 69 (SWR 69) Rückschlüsse auf mögliche Kernschäden in Gundremmingen zieht:²⁴

„Es gibt Untersuchungen zu ATWS-Ereignissen²⁵ mit Ausfall der Hauptwärmesenke (TÜV Gutachten) und Unsicherheitsanalysen der GRS für den SWR69, die zeigen, dass MASL-Grenzwerte bzw. DNB-Grenzwerte²⁶ verletzt werden. Insofern ist nicht auszuschließen, dass beim Ereignis ‚TUSA ohne FDU‘ mit ungünstigen Randbedingungen, wie z.B. verzögertes Einschießen eines Steuerelementes oder verzögerte RESA-Auslösung, auch im KRB-II erhöhte Hüllrohrtemperaturen auftreten könnten und die Weiterverwendbarkeit des Kerns in Frage gestellt wäre.“

Losgelöst also von den speziellen Rechnungen für die vor Jahren geplante Leistungserhöhung warnte die GRS allein auf der Basis von Analysen für die älteren Siedewasserreaktoren davor, dass es in Gundremmingen B/C beim Ausfall der Hauptwärmesenke unter bestimmten Bedingungen zu Kernschäden kommen könnte.

Zu den gefährlichsten Randbedingungen beim Ausfall der Hauptwärmesenke zählen demnach folgende Beeinträchtigungen (Versagen) der Reaktorschnellabschaltung:

- Verzögertes Einschießen eines Steuerelementes
- Verzögerte RESA-Auslösung/Ausfall des 1. RESA-Anregekriteriums

Regelmäßige Brennstab-Schäden in Gundremmingen

Seit vielen Jahren schon treten in Gundremmingen B/C regelmäßig Brennstab-schäden auf. 2016 beispielsweise wurde Gundremmingen C wiederholt „früher als geplant“ vom Netz genommen (05.07.2016 u. 11.12.2016), um wegen festgestell-

²¹ Ein Abschalttank hat für eine Ringleitung des Schnellabschaltsystems eine Kapazität von 50%. Bei drei Abschalttanks je Ringleitung wären demnach theoretisch 100% der erforderlichen Kapazität noch gegeben. Vor diesem Hintergrund wäre näher zu untersuchen, inwiefern die Unverfügbarkeit nur eines Abschalttanks tatsächlich eine Versagensannahme darstellt.

²² RESA – Reaktorschnellabschaltung.

²³ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 43.

²⁴ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS): Dokumentation zur Klärung der offenen Fragestellungen aus dem Entwurf der GRS-Stellungnahme zur geplanten Leistungserhöhung im Kernkraftwerk Gundremmingen vom Dezember 2012. GRS B61. 14.11.2013. S. 43.

²⁵ ATWS – Anticipated Transient Without Scram (Transienten mit Versagen/Beeinträchtigung der Reaktorschnellabschaltung).

²⁶ DNB – Abstand zum Filmsieden.

ter „Brennelementdefekte“ andere Brennelemente in den Reaktorkern einzusetzen. Schon 2015 musste der Reaktorkern wegen Schäden neu bestückt werden.²⁷

Offenkundig konnte also der Reaktorkern wiederholt aufgrund von Schäden nicht mehr weiterverwendet werden.

Die Erklärungen des Betreibers für die regelmäßigen Defekte an Brennelementen (dies gebe es „hin und wieder“) bleiben völlig unbefriedigend. Ein Zusammenhang der 2015 und 2016 festgestellten Brennelementschäden mit einem Ereignis vom 25. März 2015 in Gundremmingen C (Reaktorschnellabschaltung/Ausfall der Hauptwärmesenke) wurde von Behörden und von dem Betreiber zurückgewiesen.²⁸

Dann stellt sich aber die Frage, was sonst die Ursache(n) für die wiederholte Erneuerung des Reaktorkerns in den Jahren 2015 und 2016 war(en).

Generell stellt sich die Frage, auf welche Ursachen die gemeldeten Brennelementdefekte der Jahre 2002, 2003, 2005, 2007, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015 und 2016 in Gundremmingen B/C zurückzuführen sind. Handelt es sich (zum Teil) um die Folgen brisanter Störfälle mit kritischen Siedezuständen (Filmsieden, Dryout)?

Brennelementschäden infolge von „Dryout“ im Siedewasserreaktor Leibstadt

In der Schweiz wird teilweise eine etwas offenere Informationspolitik als in Deutschland betrieben.

Am 19. Dezember 2016 berichtete das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI über Probleme im Siedewasserreaktor Leibstadt. Während mehrerer Zyklen seien „systematisch kritische Siedezustände – sogenannte Dryouts – aufgetreten“. 2015 habe das Kernkraftwerk Leibstadt nach einer umfangreichen Ursachenanalyse

„festgestellt, dass ein Brennstabschaden aus dem Jahr 2014 auf Dryout zurückzuführen ist. Bei einem Dryout sind die Brennstäbe nicht mehr vollständig mit einem Wasserfilm bedeckt, da das Wasser bereits in Dampf übergegangen ist. Solche ‚trockenen‘ Stellen heizen sich stark auf und oxidieren daher stärker.“

Die GRS verwies schon 1977 für den Siedewasserreaktor Brunsbüttel auf schwere Störfälle mit „Ausfall der Hauptwärmesenke“, die zu einer kritisch erhöhten „Heizflächenbelastung“ bzw. „Wärmestromdichte“ an den Hüllrohren der Brennstäbe führen können:²⁹

*„Abschließende Betrachtung (...)
die kritische Wärmestromdichte wird bei einigen Fällen in kleinen Bereichen des Kerns kurzzeitig überschritten.“*

²⁷ IPPNW: Störfälle und Brennelementschäden im Atomkraftwerk Gundremmingen. Von Reinhold Thiel und Henrik Paulitz. 15.02.2017. <https://www.ippnw.de/atomenergie/sicherheit/artikel/de/stoerfaelle-und-brennelementschaeden.html>.

²⁸ Augsburgs Allgemeine: Gundremmingen. Ärzteorganisation warnt wieder vor Super-GAU in Gundremmingen. 21. Februar 2017. <http://www.augsburger-allgemeine.de/guenzburg/Aerzteorganisation-warnt-wieder-vor-Super-GAU-in-Gundremmingen-id40610986.html>.

²⁹ GRS: LWR-Anlagenmodelle zur Analyse von Betriebsstörungen bei Versagen der Schnellabschaltung (ATWS). In: GRS Jahresbericht 1977. S. 33 (u.a. auch Tafel 5) u. S. 35.

In einer Stellungnahme der Reaktorsicherheitskommission des Bundes (RSK) aus 2005 werden die Brennstabbelastungen unter Reaktivitätsstörfall-Bedingungen wie folgt skizziert:³⁰

„Bei einem Reaktivitätsstörfall erfolgt die Belastung des Brennstabes durch einen schnellen, hohen Leistungspeak. Dieser Leistungspeak führt zur thermischen Aufheizung des Brennstoffpellets. Aufgrund der thermischen Dehnung des Brennstoffs kommt es zu einer mechanischen Wechselwirkung mit dem Hüllrohr (PCMI)³¹, die als dominanter Belastungsmodus für die Brennstäbe gilt. (...)

Das Verhalten des Brennstoffpellets bei dem schnellen Leistungspeak bestimmt die Belastungen des Hüllrohres.“

Schnelle Leistungspeaks, eine starke Beschleunigung der Kettenreaktion sind ein Charakteristikum beim Ausfall der Hauptwärmesenke.

Insgesamt zeigt sich, dass Störfälle mit dem Ausfall der Hauptwärmesenke, die damit verbundenen Leistungspeaks und eventuelle kritische Siedezustände an den Brennstäben (Filmsieden, Dryout) zu den möglichen Ursachen für die regelmäßig festgestellten Brennelementschäden zählen.

Super-GAU-Risiko

Die eigentliche Brisanz besteht darin, dass es beim Ausfall der Hauptwärmesenke unter ungünstigen Randbedingungen jederzeit zum Super-GAU kommen kann.

Der Betreiber hat dies gegenüber der Augsburger Allgemeinen in Abrede gestellt: Es sei schlicht falsch zu behaupten, dass ein solcher Fall unter gewissen Bedingungen zum Super-GAU führe, das entbehre jeder technischen Grundlage, so der Kraftwerkssprecher im Februar 2017.³²

Tatsächlich wurde jedoch in der GRS-Risikostudie für Gundremmingen B/C ermittelt, dass Störfälle mit Ausfall der Hauptwärmesenke mit rund 74% die wichtigsten Beiträge für so genannte „Gefährdungszustände“ liefern.³³ Statistisch betrachtet werden also 3 von 4 Gefährdungszustände in Gundremmingen von dieser Art von Auslegungsstörfall ausgelöst.

Ohne die erfolgreiche Durchführung anlageninterner Notfallmaßnahmen führt ein Gefährdungszustand zum Kernschmelzunfall.

Am 29. Juli 2016 bestätigte auch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) auf Anfrage, dass mehr als 70% aller statistisch zu erwartenden Gefährdungszustände in Gundremmingen B/C von Transienten mit Verlust der Hauptwärmesenke ausgehen:³⁴

³⁰ RSK: Sicherheitsaspekte des Einsatzes hochabgebrannter Brennelemente unter Reaktivitätsstörfall-Bedingungen. RSK-Stellungnahme vom 27.01.2005 (379. Sitzung). S. 5.

³¹ PCI bzw. PCMI – Pellet-Cladding Interaction.

³² Augsburger Allgemeine: Gundremmingen. Ärzteorganisation warnt wieder vor Super-GAU in Gundremmingen. 21. Februar 2017. <http://www.augsburger-allgemeine.de/guenzburg/Aerzteorganisation-warnt-wieder-vor-Super-GAU-in-Gundremmingen-id40610986.html>.

³³ GRS: SWR. Sicherheitsanalyse. Abschlussbericht. Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS). GRS-102. Juni 1993. - GRS: 16. GRS-Fachgespräch. Tagungsbericht. Berlin 28. und 29. Oktober. GRS-97. Januar 1993. S. 70. Tabelle 4-2. Häufigkeit von Gefährdungszuständen und Nichtverfügbarkeiten der Systemfunktionen für Betriebstransienten mit Berücksichtigung von ZUNA (erste und letzte Spalte).

³⁴ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS): Schreiben an Henrik Paulitz und Dr. Winfrid Eisenberg vom 29.07.2016. Anfrage vom 04.07.2016. Aktenzeichen SK5-12617/2. Salzgitter. S. 7f.

„Es existiert eine Reihe von Transienten, die einen Verlust der Hauptwärmesenke beinhalten (im zitierten Bericht sind dies mindestens die unter den Kategorien von auslösenden Ereignissen "Ausfall der Hauptwärmesenke", "Ausfall der Hauptwärmesenke und Ausfall der Hauptspeisewasserversorgung durch gemeinsame Ursache" und "Notstromfall" zusammengefasst). Diese liefern einen Beitrag von mindestens 71% zur Summe der erwarteten Häufigkeiten von Gefährdungszuständen.“

Durch die Warnungen der GRS wird klar, dass Ausfälle der Hauptwärmesenke im Siedewasserreaktor Gundremmingen extrem bedrohlich sind, weil sie unter nicht ausschließbar ungünstigen Randbedingungen einen Super-GAU auslösen können. Statistisch betrachtet werden 3 von 4 so genannte Gefährdungszustände von dieser Art von Auslegungsstörfall ausgelöst.

Anhang) Liste der bislang offiziell gemeldeten bzw. bestätigten Ausfälle der Hauptwärmesenke im Atomkraftwerk Gundremmingen B/C³⁵

Antwort:

In der nachfolgenden Tabelle sind alle meldepflichtigen Ereignisse mit Ausfall der Hauptwärmesenke in den beiden Reaktoren des Kernkraftwerks Gundremmingen aufgelistet. Gründe für die Verringerung der Ausfälle in den letzten Jahren können wir nicht benennen.

Datum	Ereignis-Nr.	Anlage	Ereignis
10.12.1985	85/233	KRB-II-C	Offenbleiben eines Entlastungsventils
23.04.1986	86/068	KRB-II-C	Beeinträchtigung der Hauptkondensatförderung
15.05.1986	86/069	KRB-II-B	Beeinträchtigung der Hauptkondensatförderung
04.08.1986	86/167	KRB-II-B	Reaktorschnellabschaltung und Auslösung weiterer Reaktorschutzaktionen durch Fehlöffnen der Turbinenstellventile

6

Datum	Ereignis-Nr.	Anlage	Ereignis
06.05.1987	87/086	KRB-II-C	Nichtschließen eines Sicherheits- und Entlastungsventils bei Wiederkehrender Prüfung
10.09.1987	87/211	KRB-II-C	Reaktorschnellabschaltung bei Turbinenprüfung mit Turbinenprüfautomatik
18.10.1990	90/181	KRB-II-C	Fehlerhaftes Öffnen der Umleitstation mit nachfolgender Reaktorschnellabschaltung
03.07.1991	91/107	KRB-II-C	Ungeplantes Öffnen eines Sicherheits- und Entlastungsventils mit Reaktorschnellabschaltung
25.11.1991	91/219	KRB-II-C	Reaktorschnellabschaltung durch eine Störung der Speisewasserversorgung
08.05.1993	93/058	KRB-II-C	Anforderung von Sicherheitseinrichtungen aufgrund eines nicht optimalen Blockschutzes
29.07.1996	96/070	KRB-II-C	Störung der Reaktordruckbehälter-Füllstandsregelung
27.02.1998	98/010	KRB-II-B	Auslösung des Durchdringungsabschlusses der Frischdampf-, Hilfsdampf- und Speisewasserleitungen beim Abfahren des Reaktors
02.02.2003	03/010	KRB-II-C	Reaktorschnellabschaltung nach Ausfall der Hauptkühlwasserförderung
12.05.2003	03/040	KRB-II-B	Reaktorschnellabschaltung und Durchdringungsabschluss der Frischdampfleitungen nach einer Störung in der Speisewasserversorgung
06.12.2003	03/130	KRB-II-C	Durchdringungsabschluss der Frischdampfleitungen durch schnelle Druckabsenkung im Reaktordruckbehälter
21.01.2007	07/010	KRB-II-C	Reaktorschnellabschaltung bei der Prüfung des Generatorspannungsreglers
21.08.2011	11/070	KRB-II-B	Reaktorschnellabschaltung durch Ausfall des Turbinendrehzahlreglers mit anschließendem Durchdringungsabschluss der Frischdampfleitungen
25.03.2015	15/018	KRB-II-C	Anregung einer Reaktorschnellabschaltung infolge eines Druckabfalls im Steuerluftsystem

³⁵ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS): Schreiben an Henrik Paulitz und Dr. Winfrid Eisenberg vom 29.07.2016. Anfrage vom 04.07.2016. Aktenzeichen SK5-12617/2. Salzgitter. S. 6f.