



Strahlenschutzkommission

Geschäftsstelle der
Strahlenschutzkommission
Postfach 12 06 29
D-53048 Bonn

<http://www.ssk.de>

Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG) 11. Änderungsgenehmigung zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung

Stellungnahme der Strahlenschutzkommission

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag an die SSK	4
2	Durchgeführte Sitzungen	4
3	Vorgehensweise und behandelte Themen	4
4	Sachstand und Beurteilungen	5
4.1	Änderung von Anlagenparametern im Zuge der Erhöhung der thermischen Leistung	5
4.2	Strahlenexposition in der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb	5
4.2.1	Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft	6
4.2.1.1	Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde	6
4.2.1.2	Bewertung der Ermittlung der Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft	7
4.2.1.2.1	Bewertung anhand des aktuellen Beratungsstands der AVV zu § 47 StrlSchV	7
4.2.1.2.2	Bewertung des Langzeitausbreitungsfaktors für das Sommerhalbjahr	8
4.2.1.2.3	Bewertung früherer Untersuchungen im Windkanal	8
4.2.1.2.4	Bewertung der Ermittlung der Hautdosis	10
4.2.2	Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser	11
4.2.2.1	Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde	11
4.2.2.2	Bewertung der Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser unter Berücksichtigung der Vorbelastung	12
4.2.3	Strahlenexposition durch Direktstrahlung	13
4.2.3.1	Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde	13
4.2.3.2	Bewertung der Strahlenexposition durch Direktstrahlung	13
4.2.4	Bewertung der Gesamtstrahlenexposition im bestimmungsgemäßen Betrieb	13
4.2.5	Strahlenexposition beim Ereignis „Notstromfall“	13
4.2.5.1	Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde	13
4.2.5.2	Bewertung der Strahlenexposition beim Ereignis „Notstromfall“	14

4.3	Auswirkungen der Leistungserhöhung bei Störfällen	14
4.3.1	Auswahl der untersuchten Störfälle.....	14
4.3.1.1	Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde	14
4.3.1.2	Bewertung der Auswahl der untersuchten Störfälle.....	15
4.3.2	Strahlenexposition in der Umgebung bei Störfällen	15
4.3.2.1	Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde	15
4.3.2.2	Bewertung der Strahlenexposition bei den betrachteten Störfällen	16
5	Zusammenfassung	16
	Anlage: Unterlagenverzeichnis	18

1 Auftrag an die SSK

Zur Vorbereitung einer bundesaufsichtlichen Stellungnahme zur 11. Änderungsgenehmigung zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld (KKG) hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit Schreiben vom 7. März 2003 die Strahlenschutzkommission (SSK) um eine Stellungnahme gebeten. Es ist zu prüfen, ob der derzeitige Stand von Wissenschaft und Technik gewährleistet ist. Insbesondere ist zu den möglichen radiologischen Auswirkungen der Leistungserhöhung im Normalbetrieb und bei Störfällen Stellung zu nehmen. Im Einzelnen umfasst dies:

- Auswirkungen der Leistungserhöhung auf die Strahlenexposition der Bevölkerung unter Einbeziehung der Vorbelastung am Standort, der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser sowie der Direktstrahlung aus der Anlage, insbesondere im Hinblick auf die Einhaltung der Dosisgrenzwerte der §§ 46 und 47 StrlSchV,
- Auswirkungen der Leistungserhöhung auf die Freisetzung radioaktiver Stoffe bei Störfällen,
- Auswirkungen der Leistungserhöhung auf die Strahlenexposition der Bevölkerung bei störfallbedingten Freisetzungen im Hinblick auf die Einhaltung der Dosisgrenzwerte des § 49 StrlSchV.

2 Durchgeführte Sitzungen

Die Strahlenschutzkommission hat die geplante 11. Änderungsgenehmigung zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung des KKG im Ausschuss „Strahlenschutz bei Anlagen“ (A7) der SSK auf folgenden Sitzungen beraten:

- 19. Sitzung am 23. April 2003 in Bonn,
- 20. Sitzung am 24./25. Juni 2003 in Würzburg,
- 21. Sitzung am 10. September 2003 in Bonn.

Die SSK hat sich auf ihrer 185. Sitzung am 03./04. Juli 2003 über den Stand der Beratungen im Ausschuss „Strahlenschutz bei Anlagen“ informiert. Die SSK hat auf ihrer 186. Sitzung am 11./12. September 2003 die Stellungnahme beraten und verabschiedet.

3 Vorgehensweise und behandelte Themen

Bei den Beratungen wurden als Bewertungsmaßstäbe die gesetzlichen Festlegungen, insbesondere

- die auf der Grundlage der Richtlinie 96/29EURATOM des Rates vom 13. Mai 1996 zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlungen (ABl Nr. L 159 S. 1) (96/29EURATOM) ergangene Verordnung für die Umsetzung von EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Nr. 38 am 20.07.2001, zuletzt geändert am 18.06.2002, BGBl. I S. 1869, insbesondere hierzu Artikel 1 „Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV)“, die im weiteren Text als StrlSchV bezeichnet wird,

- die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV (AVV) in der Fassung des Entwurfs vom 10.01.2001,
- die Störfallberechnungsgrundlagen zu § 49 StrlSchV, Kapitel 4: Berechnung der Strahlenexposition, in der Fassung des Entwurfs vom 10.01.2001

zugrunde gelegt. Es wurde geprüft,

- ob der Betrieb des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld nach Leistungserhöhung hinsichtlich der möglichen radiologischen Auswirkungen im Normalbetrieb und bei Störfällen den Anforderungen der §§ 46, 47 und 49 StrlSchV entspricht und
- ob die möglichen radiologischen Auswirkungen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ermittelt wurden.

Im Laufe der Bearbeitung wurden die Antragstellerin E.ON Kernkraft GmbH, die Genehmigungsbehörde (Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (BStMLU)) sowie deren Sachverständiger TÜV-Süddeutschland gehört, erforderlichenfalls wurden ergänzende Unterlagen angefordert und in den Beratungen berücksichtigt. Zum Themenkomplex Windkanalversuche wurde Dipl.-Phys. Matthias Rau, Ingenieurbüro Rau, Karlsruhe, gehört.

4 Sachstand und Beurteilungen

4.1 Änderung von Anlagenparametern im Zuge der Erhöhung der thermischen Leistung

Mit Antrag vom 16.05.2000 wurde die Erhöhung der thermischen Reaktorleistung von 3765 MW_{th} auf 3950 MW_{th} beantragt. Die beantragte Leistungserhöhung ist mit folgenden Änderungen verbunden:

- Das Aktivitätsinventar erhöht sich um 6,2 %,
- primärseitig wird die Aufwärmspanne des Kühlmittels um 1,1 K auf 33,6 K erhöht,
- die mittlere Primärkühlmitteltemperatur steigt um 3,0 °C auf 311,0 °C,
- der Frischdampfdruck wird um 2,5 bar auf 70,6 bar (absolut) erhöht,
- die Temperatur des Primärkühlmittels am Eintritt in den Reaktordruckbehälter wird um 2,5 °C auf 294,2 °C angehoben.

4.2 Strahlenexposition in der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Mit den Festlegungen der Strahlenschutzverordnung vom 20.07.2001, des Entwurfs der AVV zu § 47 Abs. 2 StrlSchV vom 10.01.2001 und den Dosiskoeffizienten aus dem Bundesanzeiger Nr. 160a und b vom 28.08.2001 wurden die durch die genehmigten Emissionen zu erwartenden Strahlenexpositionen der Bevölkerung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde ermittelt und bewertet [Unterlage 03 (0255) SSK/A7-19/U 2]. Es wurden die im Folgenden dargestellten möglichen Strahlenexpositionen ermittelt.

4.2.1 Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft

4.2.1.1 Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde

Die Antragstellerin beantragt keine Änderung der bisher genehmigten Ableitungswerte. Die bisher genehmigten Werte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft über den Fortluftkamin pro Kalenderjahr sind:

- radioaktive Edelgase sowie sonstige radioaktive Gase außer Radioiod und Tritium: 1,11 E15 Bq,
- aerosolförmig auftretende Radionuklide mit Halbwertszeiten > 8 d (außer Iod-131): 3,7 E10 Bq,
- Iod-131: 1,63 E10 Bq,
- Tritium: 1,11 E13 Bq.

Unter Einhaltung der angegebenen Jahreswerte der Ableitung radioaktiver Stoffe über den Fortluftkamin dürfen pro Tag nicht mehr als 1 % bzw. bei Iod-131 nicht mehr als 0,5 % und innerhalb von sechs aufeinander folgenden Monaten nicht mehr als 50 % dieser Jahreswerte abgegeben werden.

Der Sachverständige der Genehmigungsbehörde hat die in Tabelle 4.2-1 aufgeführten maximalen potenziellen Strahlenexpositionen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft über den Fortluftkamin für die Referenzpersonen berechnet. Dabei wurde die Übergangsregelung des § 117 Nr. 16 StrlSchV nicht angewendet, sondern der Entwurf der AVV zu § 47 StrlSchV in der Fassung vom 10.01.2001 zugrunde gelegt.

Tabelle 4.2-1: Potenzielle Strahlenexposition der Referenzperson in Abhängigkeit vom Lebensalter durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft über den Fortluftkamin (in $\mu\text{Sv/a}$)

	>17 a	>12 - ≤17 a	>7 - ≤12 a	>2 - ≤7 a	>1 - ≤2 a	≤1 a
Schilddrüse	135	192	238	389	582	455
Effektiv	75	85	85	93	109	119

Die Schilddrüse ist das am höchsten exponierte Einzelorgan. Die Schilddrüsens dosis rührt bei allen Altersgruppen überwiegend vom Ingestionspfad her. Die effektive Dosis wird dagegen überwiegend durch Gammabodenstrahlung verursacht. Beim Kleinkind ≤ 1 Jahr trägt der Muttermilchpfad etwa 45 % zur gesamten Schilddrüsens dosis bei.

Die Dosen sind für den Einsatz von Uranbrennelementen angegeben, da sich bei diesen im bestimmungsgemäßen Betrieb etwas höhere Dosen ergeben als beim Einsatz von MOX-Brennelementen, für den in KKG ebenfalls eine Genehmigung vorliegt.

Eine Vorbelastung am Standort des KKG durch Emissionen anderer Anlagen in die Atmosphäre wurde nicht berücksichtigt, da die nächstgelegenen Emittenten radioaktiver Stoffe mit der Fortluft mehr als 80 km entfernt sind und von diesen nur vernachlässigbare Dosisbeiträge am Standort des KKG zu erwarten sind.

Zusätzlich zu den Emissionen über den Fortluftkamin sind durch Dampferzeugerheizrohrleckagen Emissionen aus dem Sekundärkreis über das Maschinenhausdach möglich. Es wurden vom Sachverständigen der Genehmigungsbehörde zwei verschiedene Iod-131-Quellterme betrachtet, wobei zwischen Freisetzungen innerhalb und außerhalb der Weidezeit unterschieden wurde. Die ermittelten maximalen effektiven Dosen werden vom Sachverständigen mit etwa $1 \mu\text{Sv}$ pro Jahr angegeben. Die maximal ermittelte Strahlenexposition der Schilddrüse beträgt $97 \mu\text{Sv/a}$ (Altersgruppe > 1 bis ≤ 2 Jahre). Insgesamt ergeben sich daher die folgenden maximalen potenziellen Strahlenexpositionen durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im bestimmungsgemäßen Betrieb:

- Effektive Dosis: $120 \mu\text{Sv/a}$ (Altersgruppe ≤ 1 Jahr),
- Schilddrüsendosis: $679 \mu\text{Sv/a}$ (Altersgruppe > 1 bis ≤ 2 Jahre).

Im vorliegenden Fall ist nach Aussagen des Sachverständigen der Genehmigungsbehörde für die errechnete Schilddrüsendosis die trockene Deposition maßgeblich; die Dosis ist somit proportional zum Langzeitausbreitungsfaktor. Für die Ermittlung der Strahlenexposition im bestimmungsgemäßen Betrieb wurde in der gutachtlichen Stellungnahme des TÜV Süddeutschland der maximale Langzeitausbreitungsfaktor für die Quelle Kamin in Sektor 300° und 400 m Entfernung mit etwa $5,4 \text{ E-}7 \text{ s/m}^3$ ermittelt. Als Datengrundlage der Ausbreitungsrechnungen diente eine 3-dimensionale Statistik der Messstelle am KKG in 160 m Höhe, gemittelt über 5 Jahre (1987, 1988, 1992, 1993, 1994). Die Berechnung erfolgte nach AVV zunächst für flaches Gelände ohne Gebäudeeinfluss. In einem zweiten Schritt wurden die daraus berechneten Langzeitausbreitungsfaktoren für alle Entfernungen in jedem 30° -Sektor mit sektorspezifischen Konzentrationserhöhungsfaktoren multipliziert. Die Konzentrationserhöhungsfaktoren wurden aus Daten von Windkanalversuchen des Instituts für Leichtbau der RWTH Aachen zum KKG aus dem Jahr 1977 abgeleitet. Für den Sektor 300° wurde ein Konzentrationserhöhungsfaktor von 4,5 zugrunde gelegt. Der Gutachter führte im Ausschuss „Strahlenschutz bei Anlagen“ der SSK weiter aus, dass die ermittelte Strahlenexposition an den ungünstigsten Einwirkungsstellen bei Zugrundelegung der Neuauswertung von Windkanaluntersuchungen des TÜV Süddeutschland aus dem Jahre 1988 gleich bzw. geringfügig niedriger als bei Zugrundelegung der maximalen Konzentrationserhöhungsfaktoren sei.

4.2.1.2 Bewertung der Ermittlung der Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft

4.2.1.2.1 Bewertung anhand des aktuellen Beratungsstands der AVV zu § 47 StrlSchV

Der Sachverständige der Genehmigungsbehörde hat seiner Beurteilung den Entwurf der AVV zu § 47 StrlSchV vom 10.01.2001 zugrunde gelegt. In der Zwischenzeit ist die Ausarbeitung der AVV zu § 47 StrlSchV weiter fortgeschritten. Die Aktivitätszufuhr des Säuglings wird nun nicht mehr ermittelt, indem über einen Transferfaktor der Übergang der von der stillenden Frau aufgenommenen Aktivität in die Muttermilch bestimmt wird, sondern über „transferierte Bruchteile“ dieser Aktivität. Da der Entwurf der Genehmigung für die Leistungserhöhung des KKG nach Stand von Wissenschaft und Technik zu beurteilen war, wurde durch die SSK geprüft, ob sich auf der Basis der neuen Modelle höhere mögliche Strahlenexpositionen für das Kleinkind ≤ 1 Jahr ergeben.

Auf der Grundlage der bisherigen Entwürfe der AVV zu § 47 StrlSchV ergeben sich für die Belastung der Schilddrüse durch Iod-131 auf dem Muttermilchpfad höhere Werte im Vergleich zu den Ergebnissen auf der Basis des Entwurfs der AVV zu § 47 StrlSchV vom 10.01.2001. Berechnungen der Schilddrüsendosis des Kleinkinds ≤ 1 Jahr unter Benutzung

transferierter Bruchteile der von der Mutter inkorporierten Aktivität führen daher zu ungünstigeren Ergebnissen als die vorgenommenen Berechnungen anhand des Entwurfs vom 10.01.2001. Es können hieraus allein im vorliegenden Fall aber keine Überschreitungen des Dosisgrenzwerts für die Schilddrüse nach § 47 StrlSchV resultieren.

4.2.1.2.2 Bewertung des Langzeitausbreitungsfaktors für das Sommerhalbjahr

Im Gutachten des Sachverständigen der Genehmigungsbehörde [Unterlage 03 (0255) SSK/A7-19/U 2] wurden für die Berechnung der Strahlenexposition durch Emissionen im Sommerhalbjahr nur die meteorologischen Daten eines einzigen Jahres (2001) herangezogen. Von der in der AVV zu § 47 StrlSchV vorgesehenen Möglichkeit, für das Sommerhalbjahr einen um einen Faktor 2 gegenüber dem Jahresmittel höheren Langzeitausbreitungsfaktor zu verwenden, war kein Gebrauch gemacht worden. Dieses Vorgehen wird von der SSK als nicht sachgerecht beurteilt.

Dem Sachverständigen der Genehmigungsbehörde lagen die vom Betreiber des KKG am Standort erhobenen meteorologischen Daten nur in Form einer Jahresstatistik vor, so dass sie für weiter zurückliegende Jahre nicht mehr im Hinblick auf die Zeiträume Sommer- und Winterhalbjahr auswertbar waren. Im weiteren Verlauf der Beratung wurden vom Sachverständigen der Genehmigungsbehörde die am Standort des KKG erhobenen Daten über 11 Jahre vom BfS übernommen und hinsichtlich des Langzeitausbreitungsfaktors des Sommerhalbjahrs ausgewertet. Das BfS hatte die meteorologischen Daten parallel erhalten und sie so gespeichert, dass diese Auswertung im Nachhinein möglich war.

Die neue Auswertung eines Zeitraums über 11 Jahre ergab, dass mit dem Vorgehen des Sachverständigen der Genehmigungsbehörde [Unterlage 03 (0255) SSK/A7-19/U 2] die Dosis gegenüber der Neuauswertung um nicht mehr als etwa 2 % unterschätzt wurde. Die Strahlenschutzkommission sieht die neu vorgelegten meteorologischen Daten als belastbar und hinreichend an.

4.2.1.2.3 Bewertung früherer Untersuchungen im Windkanal

Bewertung der Windkanalversuche der RWTH Aachen

Die Ableitung der Konzentrationserhöhungsfaktoren erfolgte auf der Basis von Windkanalversuchen zum KKG der RWTH, die in zwei Berichten aus den Jahren 1977 und 1978 dokumentiert sind [Unterlagen 03 (0271) SSK/A 7-20/U13 und 03 (0272) SSK/A 7-20/U14]. In den Versuchen wurde ein Modell des KKG im Maßstab 1:500 verwendet. Während die Modellierung der Grenzschicht nach dem Stand der Technik erfolgte, sind aus heutiger Sicht modelltechnische Defizite zu benennen:

- In den Modellversuchen wurde der 4-fache Emissionsmassenstrom zugrunde gelegt und die gemessenen Konzentrationen um den Faktor 4 reduziert, obwohl dies streng genommen nur bei impulsloser Quelle gilt.
- Für den Kühlturmeinfluss wurde nur der mechanische und kein thermischer Auftrieb berücksichtigt, was nicht für alle Sektoren konservativ ist.
- Das optische Messverfahren mit dem Tracer CO₂ ist von geringer Genauigkeit.
- Darüber hinaus ist die Dokumentation unzureichend: Es fehlt eine genaue Beschreibung des Messprogramms mit Angabe der Anzahl und Lage der Messpunkte.

Die Daten wurden nicht digital, sondern dem damaligen Stand der Technik entsprechend über Schreiberaufzeichnungen dokumentiert. Die Befragung des Gutachters des TÜV Süddeutschland ergab, dass die Konzentrationserhöhungsfaktoren aus Grafiken abgelesen wurden, in denen für eine einzige Entfernung das Verhältnis der bodennahen Konzentration mit und ohne Gebäudeeinfluss dargestellt war. Die Werte in den Grafiken wiederum basierten auf handschriftlichen Auswertungen der Schreiberaufzeichnungen.

Die Schreiberaufzeichnungen und die handschriftlichen Auswertungen liegen weder beim TÜV Süddeutschland noch bei der RWTH Aachen vor. Die Ableitung der Konzentrationserhöhungsfaktoren ist somit nicht mehr verifizierbar. Eine Bewertung, ob tatsächlich die höchsten Ausbreitungsfaktoren ermittelt wurden, ist auf der Basis der vorliegenden Unterlagen nicht möglich.

Bewertung der Windkanalversuche aus dem Jahr 1988 und deren Übertragbarkeit auf den Standort KKG

Nach Angaben des TÜV Süddeutschland wurde geprüft, ob alternative Berechnungen mit einem Gaußmodell mit modifizierten Werten für Σ_y und H_{eff} auf der Basis generischer Windkanalversuche aus dem Jahr 1988 zu kleineren oder gleichen berechneten Dosiswerten führen. Hierzu wurden im Rahmen eines Forschungsvorhabens¹ gewonnene Daten aus Windkanalexperimenten auf den Standort KKG übertragen. Eine vollständige Dokumentation zu dieser Prüfung wurde der SSK vom TÜV Süddeutschland nicht vorgelegt. Allerdings war es aufgrund der vorgelegten Unterlagen möglich, das vom TÜV Süddeutschland angewandte Verfahren nachzuvollziehen und zu bewerten.

Die Windkanalexperimente aus dem Jahre 1988 wurden für standardisierte Fälle durchgeführt. Die Übertragbarkeit auf den Standort KKG ist deshalb nur eingeschränkt möglich. So unterscheiden sich folgende Parameter zwischen Modellversuch im Forschungsvorhaben und KKG:

- Höhe von Abluftkamin und Kühlturm,
- Entfernungen zwischen Kamin und Kühlturm,
- Impuls des Kaminabluft.

Zudem wurden die Ausbreitungsverhältnisse nur für einzelne Sektoren untersucht, und es wurden lediglich Emissionen über den Fortluftkamin betrachtet. Daten für niedrigere Quellen (z.B. Maschinenhausdach) liegen nicht vor.

Zur Ableitung geänderter Werte für Σ_y und H_{eff} wurden die Messwerte der durch Gebäude und Kühlturmflächen beeinflussten Konzentrationsprofile einer Gaußverteilung angepasst und daraus Σ_y - und H_{eff} -Werte für eine Ausbreitungsrechnung nach dem Gaußmodell ermittelt. Ein solches Verfahren ist sinnvoll für das Fernfeld (> 1000 m); für das Nahfeld, d.h. im direkten Gebäudeeinflussbereich, ist dieses Verfahren dagegen nicht geeignet.

Aufgrund der genannten Einschränkungen war das Verfahren nicht geeignet, den Nachweis zu erbringen, dass der maximale Langzeitausbreitungsfaktor für die Quelle Kamin kleiner ist als etwa $5,4 \text{ E-}7 \text{ s/m}^3$. Für die Quelle Maschinenhausdach kann mit dem Verfahren keine

¹ Nagel U., Guglhör P.: Beeinflussung von Fortluftflächen aus Kernkraftwerken durch Kühltürme und Geländestufen. Technischer Überwachungsverein Bayern e.V.; Forschungsvorhaben RS II 2 – 510 322/346 St. Sch. 782; Januar 1988

Aussage getroffen werden, da diese in den Experimenten des Jahres 1988 nicht betrachtet wurde.

Bewertung der Reproduzierbarkeit von Daten aus Windkanalsimulationen

Die Reproduzierbarkeit in ein und demselben Windkanal ist abhängig von folgenden Parametern:

- Stabilität der Windgeschwindigkeit,
- Stabilität des Messverfahrens,
- Genauigkeit der Tracerzugabe,
- Genauigkeit des Konzentrationsmessverfahrens (Eichgas, Eichprozedur etc.).

Die Reproduzierbarkeit der Konzentrationsmessungen liegt in etwa bei $\pm 10\%$.

Die Reproduzierbarkeit der Konzentrationsuntersuchungen in unterschiedlichen Windkanälen ist abhängig von folgenden Parametern:

- Grenzschichtprofil (mittlere Windgeschwindigkeit und Turbulenzstruktur),
- Rauigkeitsstruktur/Profilvorformung,
- Art des verwendeten Konzentrationsmessverfahrens und modelltechnische Details (z.B. Rauigkeitsstreifen Kühltürme).

Unter der Voraussetzung einer identischen Freisetzung liegt die Reproduzierbarkeit der Konzentrationsmessungen bei etwa $\pm 25\%$.

Diese Unsicherheiten sind bei der Ermittlung von Ausbreitungsfaktoren für das KKG auf der Basis von Windkanalversuchen nicht berücksichtigt worden.

Schlussfolgerungen zu den Untersuchungen im Windkanal

Die Unsicherheiten der Experimente sind aufgrund der vorliegenden Unterlagen und der Einschränkungen im Versuchsaufbau in Bezug auf den Standort KKG nicht präzise zu quantifizieren. Die Ausbreitung von Emissionen über den Sekundärkreislauf lässt sich auf Grundlage der Windkanalversuche von 1988 nicht quantifizieren.

Die durchgeführten Experimente und die Nachweisführung entsprechen in ihrer Vorgehensweise nicht dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik. Aufgrund der derzeit vorliegenden Dokumentation ist der Nachweis der Konservativität der Ausbreitungsmodellierung in der gutachtlichen Stellungnahme des TÜV Süddeutschland vom 29.08.2002 nicht erbracht. Damit ist der Nachweis, dass der Dosisgrenzwert des § 47 StrlSchV für die Schilddrüse eingehalten wird, für die SSK nicht geführt.

Zur Validierung wären beispielsweise neue KKG-spezifische Windkanalversuche einschließlich der Quelle Maschinenhausdach oder hinreichend validierte Modellrechnungen unter Berücksichtigung der Gebäudeeinflüsse sinnvoll.

4.2.1.2.4 Bewertung der Ermittlung der Hautdosis

Der Sachverständige der Genehmigungsbehörde hat in seiner gutachterlichen Stellungnahme zur Leistungserhöhung des KKG darauf hingewiesen, dass derzeit keine Modellvorstellungen

sowie keine Dosisfaktoren zur Ermittlung der lokalen Hautdosis vorliegen. Deshalb wurde bei der Ermittlung der Hautdosis abweichend zu Anlage VI, Teil B, Nr. 1 StrlSchV nicht über eine Mittelungsfläche von 1 cm^2 , sondern gemäß Anlage VI, Teil B, Nr. 2 StrlSchV über die gesamte Hautfläche gemittelt.

Auf der 20. Sitzung des Ausschusses „Strahlenschutz bei Anlagen“ hat der Sachverständige in Ergänzung zu seinem Gutachten ein Modell und Ergebnisse zur lokalen Hautdosis vorgestellt [03 (0274) SSK/A7-20/U16]. Für die Bestimmung der lokalen Hautdosis werden die Expositionspfade Beta/Gamma-Bodenstrahlung und -Submersion untersucht. Das Eindringen abgelagerter Radioaktivität in die oberste Bodenschicht wird nach einem Jahr berücksichtigt. Es wurde altersabhängig die Hautdosis des Fuß-Knöchels ermittelt, wobei die betrachtete Person Schuhe trägt, aber die Haut ansonsten nicht geschützt ist. Um Dosis-reduzierende Effekte (kein Daueraufenthalt, Abschirmungen) zu berücksichtigen, wurde für Beta-Strahler pauschal ein Faktor 0,5 verwendet.

Die Berechnungen mit dem Programm MCNP ergeben höhere Dosiswerte als im Gutachten ausgewiesen; der Grenzwert der Hautdosis nach § 47 StrlSchV wird unterschritten. Die Hautdosis wird bestimmt durch die Beta-Strahler.

Das vom Sachverständigen der Genehmigungsbehörde vorgestellte Modell zur Berechnung der lokalen Hautdosis führt nach Auffassung der SSK zu einer Überschätzung der potenziellen Dosis. Das Modell ist hinsichtlich Aufenthaltszeiten und abschirmender Effekte noch optimierbar. Mit der gewählten konservativen Vorgehensweise wurde die Einhaltung des Grenzwertes nach § 47 StrlSchV für die Haut aber nachgewiesen.

4.2.2 Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser

4.2.2.1 Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde

Die Antragstellerin beantragt keine Änderung der bisher genehmigten Ableitungswerte. Die bisher genehmigten Werte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser in den Main pro Kalenderjahr sind:

- Gemisch aus Spalt- und Aktivierungsprodukten ohne Tritium: $5,55 \text{ E}10 \text{ Bq}$,
- Tritium: $4,07 \text{ E}13 \text{ Bq}$.

Unter Einhaltung der angegebenen Jahreswerte dürfen für das Gemisch aus Spalt- und Aktivierungsprodukten ohne Tritium im Kalendervierteljahr nicht mehr als 25 % der Jahreswerte abgegeben werden.

Für die genehmigten Ableitungen aus dem KKG in den Main hat der Sachverständige der Genehmigungsbehörde die in Tabelle 4.2-2 aufgeführten maximalen potenziellen Strahlenexpositionen für die Referenzpersonen berechnet.

Tab. 4.2-2: Potenzielle Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser unter Berücksichtigung der Vorbelastung (in $\mu\text{Sv/a}$)

	>17 a	>12 - ≤17 a	>7 - ≤12 a	>2 - ≤7 a	>1 - ≤2 a	≤1 a ¹	≤1 a ²
Schilddrüse	70	71	75	93	128	86	150
Rotes Knochenmark	54	55	49	44	50	41	76
Effektiv	54	51	48	47	55	40	77

¹ unter Berücksichtigung des Verzehrs von Milchfertigprodukten

² unter Berücksichtigung des Muttermilchpfades

Die angegebene maximale Strahlenexposition bezieht sich auf den Nahbereich und wurde für den Einsatz von Uran- und MOX-Brennelementen ermittelt. Die größte relative Ausschöpfung von Dosisgrenzwerten ergibt sich für das Organ rotes Knochenmark. Die Vorbelastung des Mains mit Radionukliden ist in der angegebenen Dosis enthalten.

4.2.2.2 Bewertung der Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser unter Berücksichtigung der Vorbelastung

Die SSK hat in ihrer Empfehlung vom 11./12. April 2002 zur Fortschreibung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) - Ermittlung der Vorbelastung - empfohlen, auch die Ausscheidungen von Radioiod durch Patienten nach ihrer Entlassung aus der Therapie bei der Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung nach § 46 StrlSchV und bei der Begrenzung der Ableitung radioaktiver Stoffe gemäß § 47 StrlSchV als Vorbelastung zu berücksichtigen. Der Ermittlung der Vorbelastung des Vorfluters am Standort des KKG wurde durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde ein Schreiben des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz aus dem Jahr 1997 zugrunde gelegt. Aus den Angaben dieses Schreibens für Umweltschutz ist nicht eindeutig hervor, ob Patientenausscheidungen enthalten sind.

Das BMU hat daraufhin bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) nach Ergebnissen der Überwachung des Mains im Rahmen des Strahlenschutzvorsorgegesetzes nachgefragt. Laut Mitteilung der BfG [Unterlage 03 (0275) SSK/A7-21/U1] werden fortlaufend zeitproportional Oberflächenwasserproben bei Main-km 316,1 (bei Wipfeld, etwa 7 km flussabwärts von KKG) genommen. Die Radionuklidbestimmung erfolgt an Monatsmischproben, bei denen sich seit dem Jahr 2000 in keinem Fall Iod-131 nachweisen ließ. Die mittlere Nachweisgrenze für Iod-131 betrug etwa 0,3 Bq/l.

Aus der mittleren Nachweisgrenze der Iod-131-Messungen der BfG von 0,3 Bq/l und dem mittleren Jahresabfluss des Mains bei Schweinfurt von 104 m³/s [gemäß Unterlage 03 (0262) SSK/A7-20/U4] ergibt sich eine maximale Iod-131-Fracht des Mains bei Schweinfurt von 9,8 E11 Bq/a. Der Sachverständige der Genehmigungsbehörde ist in seinen Berechnungen von einer Iod-131-Fracht des Mains von 2,8 E10 Bq/a als Vorbelastung ausgegangen [gemäß Unterlage 03 (0255) SSK/A7-19/U 2, Tabelle 1/11]. Für die Vorbelastung hat er eine Schilddrüsendosis von 27 $\mu\text{Sv/a}$ für das Kleinkind ≤1 Jahr berechnet. Für die I-131-Emissionen aus der Anlage berechnet er eine Schilddrüsendosis von 123 $\mu\text{Sv/a}$ für das Kleinkind ≤1 Jahr. Ob die für die Vorbelastung getroffenen Annahmen abdeckend sind, kann die SSK nicht klären.

Die SSK sieht den Nachweis der Einhaltung der Dosisgrenzwerte des § 47 StrlSchV durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser für die Anlage als gegeben an. Eine belastbare Einbeziehung von Patientenausscheidungen in die Vorbelastung fehlt.

4.2.3 Strahlenexposition durch Direktstrahlung

4.2.3.1 Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde

Der Sachverständige der Genehmigungsbehörde macht in seinem Gutachten keine Aussagen zur Strahlenexposition durch Direktstrahlung.

4.2.3.2 Bewertung der Strahlenexposition durch Direktstrahlung

Bei der Strahlenexposition durch Direktstrahlung ist sowohl die Direktstrahlung durch die bestehenden Anlagen als auch die Direktstrahlung durch das inzwischen genehmigte Standort-Zwischenlager zu berücksichtigen. In der Genehmigung zum Standort-Zwischenlager Grafenrheinfeld (Bundesamt für Strahlenschutz: Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen im Standort-Zwischenlager in Grafenrheinfeld der E.ON Kernkraft GmbH, Az: GZ-V1-8554 510 vom 12. Februar 2003) werden hierzu folgende Angaben gemacht:

- Direktstrahlung aus dem Kernkraftwerk: 0,003 mSv/a,
- Direktstrahlung aus dem Standort-Zwischenlager: 0,025 mSv/a.

Unter der konservativen Annahme, dass beide Aufpunkte zusammenfallen, ergibt sich insgesamt eine Strahlenexposition durch Direktstrahlung von 0,028 mSv/a.

Die ungünstigste Einwirkungsstelle durch Direktstrahlung aus dem Standort-Zwischenlager liegt an der Grenze zum öffentlich zugänglichen Bereich (äußerer Sicherheitszaun) nördlich der Stirnwand des Standort-Zwischenlagers.

4.2.4 Bewertung der Gesamtstrahlenexposition im bestimmungsgemäßen Betrieb

Selbst wenn die Dosisgrenzwerte für Ableitungen nach § 47 StrlSchV ausgeschöpft würden und unter der konservativen Annahme des Zusammenfallens der ungünstigsten Einwirkungsstellen würde die maximal mögliche effektive Dosis unterhalb des Grenzwerts nach § 46 StrlSchV von 1 mSv/a liegen. Die in Kapitel 4.2.1.2.3 dargelegten Nachweisdefizite der Einhaltung des Dosisgrenzwertes für die Schilddrüse bei Ableitungen mit der Fortluft bestehen hiervon unabhängig.

4.2.5 Strahlenexposition beim Ereignis „Notstromfall“

4.2.5.1 Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde

Die Häufigkeit des Notstromfalls wird vom Sachverständigen der Genehmigungsbehörde mit 3,3 E-2 pro Reaktorbetriebsjahr angegeben. Das Ereignis wurde einer eigenen Ereignisklasse zugeordnet, für die aufgrund der Eintrittshäufigkeit im Bereich von 0,1 bis 0,01 pro Reaktorbetriebsjahr eine niedrigere Dosisgrenze angewandt wurde als die Störfallplanungswerte nach § 49 StrlSchV. Dieses Vorgehen wurde vom Sachverständigen der Genehmigungsbehörde mit ICRP 64 begründet; als Bewertungsmaßstab wurden die Dosisgrenzwerte des § 47 StrlSchV herangezogen.

Bei der Ermittlung der beim Notstromfall freigesetzten Menge radioaktiver Stoffe wurde konservativ vom Vorliegen der maximal zulässigen Aktivitätskonzentrationen im Sekundärkreis ausgegangen.

Die mögliche Strahlenexposition beim Ereignis „Notstromfall“ wurde vom Sachverständigen der Genehmigungsbehörde anhand der Störfallberechnungsgrundlagen ermittelt, wobei aber – in Anlehnung an die AVV zu § 47 StrlSchV – auf die Annahme einer Unterbrechung von Nahrungs- und Futtermittelaufnahme im Umkreis von 2 km um die Anlage verzichtet wurde.

Die maximale Strahlenexposition wurde für die Altersgruppen ≤ 1 Jahr und > 1 bis ≤ 2 Jahre ermittelt. Die effektive Dosis beträgt jeweils $6 \mu\text{Sv}$. Die höchste Organdosis beträgt $40 \mu\text{Sv}$ für die Schilddrüse der Referenzperson > 1 bis ≤ 2 Jahre.

4.2.5.2 Bewertung der Strahlenexposition beim Ereignis „Notstromfall“

Bei der Ermittlung der freigesetzten radioaktiven Stoffe wurde keine Häufigkeitsverteilung der Aktivitätskonzentration im Sekundärkreis aus dem Betrieb des Kraftwerks zugrunde gelegt, sondern es wurde von der maximal zulässigen Konzentration im Sekundärkreis ausgegangen. Die gewählte Eintrittswahrscheinlichkeit des Notstromfalls wird ebenfalls als konservativ angesehen.

Die Beurteilung der errechneten Strahlenexpositionen anhand der Dosisgrenzwerte des § 47 StrlSchV beim Notstromfall wird von der Strahlenschutzkommission als sachgerecht beurteilt. Die Dosisgrenzwerte des § 47 StrlSchV werden damit beim Ereignis „Notstromfall“ deutlich unterschritten.

4.3 Auswirkungen der Leistungserhöhung bei Störfällen

Der Sachverständige der Genehmigungsbehörde hat in seinem Gutachten [Unterlage 03 (0255) SSK/A7-19/U 2] zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung des KKG auch zu Störfällen Stellung genommen.

4.3.1 Auswahl der untersuchten Störfälle

4.3.1.1 Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde

Der Sachverständige der Genehmigungsbehörde hat die aus seiner Sicht für die Leistungserhöhung relevanten Auslegungsstörfälle, d.h. die Störfälle, bei denen entsprechend den Störfalleitlinien und den Störfallberechnungsgrundlagen eine direkte Freisetzung von Kerninventar in Folge von Brennelementschäden oder mittelbar die Freisetzung radioaktiver Stoffe über ausströmendes Kühlmittel zu unterstellen ist, untersucht. Es handelt sich dabei um folgende Störfälle:

- Leck in der Hauptkühlmittelleitung (Kühlmittelverluststörfall innerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters),
- Brennelementbeschädigung bei der Handhabung,
- Leck in einer Primärkühlmittel-führenden Messleitung,
- Leck in einer Frischdampfleitung hinter der äußeren Absperrarmatur mit gleichzeitigem Auftreten von Dampferzeugerheizrohrschäden (Frischdampfleitungsbruch) und
- langdauernder Ausfall der Hauptwärmesenke bei betrieblichen Leckagen an den Dampferzeugerheizrohren (gemäß den Störfallberechnungsgrundlagen soll von einem Notstromfall als Ursache des langdauernden Ausfalls ausgegangen werden; dieser ist in Kapitel 4.2.5 behandelt).

In den Störfalleitlinien sind drei weitere Störfälle aufgeführt, für die keine Untersuchungen vorgenommen wurden:

- Leckage einer Rohrleitung der Abgasanlage,
- Leckage eines Behälters mit radioaktiv kontaminiertem Wasser im Reaktorhilfsanlagen-gebäude,
- Erdbebenauswirkungen im Hilfsanlagengebäude.

Die letztgenannten drei Störfälle wurden nicht betrachtet, da es bei diesen zu keiner Freisetzung aus dem Brennstoff und zu keiner direkten Freisetzung von Kühlmittel kommt.

4.3.1.2 Bewertung der Auswahl der untersuchten Störfälle

Die Auswahl der untersuchten Störfälle erfolgte anhand der in den Störfalleitlinien genannten radiologisch relevanten Störfälle. Hiervon wurden drei Störfälle nicht weiter betrachtet, da bei diesen ein Zusammenhang zwischen der Leistungserhöhung und einer möglichen Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung nicht bestehen soll. Für die SSK ist nicht erwiesen, dass Auswirkungen der Leistungserhöhung auf das Aktivitätsinventar anderer Medien als Brennstoff und Kühlmittel unmöglich sind. Zu den Auswirkungen der nicht betrachteten Störfälle ist deshalb keine Aussage darüber möglich, ob die Störfallplanungswerte auch unter Anwendung der an die neue Strahlenschutzverordnung angepassten Störfallberechnungsgrundlagen eingehalten werden. Die Auswirkungen der drei bislang nicht näher betrachteten Störfälle sollten daher untersucht werden.

4.3.2 Strahlenexposition in der Umgebung bei Störfällen

4.3.2.1 Beurteilung durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde

Beim Leck in einer Hauptkühlmittelleitung, beim Leck in einer Primärkühlmittel-führenden Messleitung und bei der Brennelementbeschädigung während der Handhabung kommt es durch die Leistungserhöhung zu einem um etwa 6,2 % höheren Quellterm gegenüber dem vorherigen Zustand, da sich das Kerninventar um diesen Prozentsatz erhöht. Beim Frischdampfleitungsbruch erhöht sich der Quellterm dagegen um etwa 12,9 %, da zusätzlich zum erhöhten Kerninventar die sekundärseitige Druckerhöhung im Rahmen der Leistungserhöhung zu einer größeren Ausströmmenge führt.

Für die genannten Störfälle hat der Sachverständige der Genehmigungsbehörde die in Tabelle 4.3-1 aufgeführten maximalen potenziellen Strahlenexpositionen für die Referenzpersonen berechnet (angegeben sind jeweils die Ergebnisse für die effektive Dosis und ggf. für das kritische Organ). Die Berechnung erfolgte anhand der Störfallberechnungsgrundlagen, wobei im Hinblick auf die neue Strahlenschutzverordnung sechs Altersgruppen, die Verzehrsgewohnheiten nach Anlage VII Teil B Tabelle 1 StrlSchV sowie die Dosiskoeffizienten nach Anlage VII Teil C Nr. 1 StrlSchV zugrunde gelegt wurden. Bei der Berechnung der Dosis für das Kleinkind ≤ 1 Jahr wurde der Muttermilchpfad in Anlehnung an die AVV zu § 47 StrlSchV, Entwurf vom 10.01.2001, modelliert.

Tab. 4.3-1: Potenzielle Strahlenexposition durch Störfälle (in mSv)

Altersgruppe	>17 a	>12-≤17 a	>7-≤12 a	>2-≤7 a	>1-≤2 a	≤1 a
Leck in der Hauptkühlmittelleitung						
Effektiv	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12
Brennelementbeschädigung bei der Handhabung						
Effektiv	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Leck in einer Primärkühlmittel-führenden Messleitung						
Effektiv	1,15	1,24	1,30	1,40	1,55	1,56
Leck in einer Frischdampfleitung hinter der äußeren Absperrarmatur mit Dampferzeugerheizrohrschaden im Sommer						
Schilddrüse	1,24	1,61	1,94	2,90	4,24	3,39
Effektiv	0,80	0,86	0,91	0,99	1,10	1,10
Leck in einer Frischdampfleitung hinter der äußeren Absperrarmatur mit Dampferzeugerheizrohrschaden im Winter						
Effektiv	1,38	1,46	1,52	1,58	1,67	1,72

4.3.2.2 Bewertung der Strahlenexposition bei den betrachteten Störfällen

Der Sachverständige der Genehmigungsbehörde hat bei der Ermittlung der Strahlenexposition den Muttermilchpfad entsprechend dem Entwurf vom 10.01.2001 der AVV zu § 47 StrlSchV modelliert. In Kapitel 4.2.1.2.3 wurden die Unsicherheiten der quantitativen Berücksichtigung des Einflusses der Kühltürme auf die Ausbreitung dargestellt. Diese betreffen sowohl den Langzeitausbreitungsfaktor als auch den – bei Störfällen relevanten – Kurzzeitausbreitungsfaktor.

Die vom Sachverständigen der Genehmigungsbehörde errechneten Strahlenexpositionen liegen so weit unterhalb der Dosisgrenzwerte des § 49 StrlSchV, dass die Einhaltung dieser Grenzwerte auch unter Berücksichtigung der Unsicherheiten des Kurzzeitausbreitungsfaktors gewährleistet ist.

5 Zusammenfassung

Zur Vorbereitung einer bundesaufsichtlichen Stellungnahme zur 11. Änderungsgenehmigung zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld (KKG) hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Strahlenschutzkommission (SSK) um Stellungnahme zu den möglichen radiologischen Auswirkungen im Normalbetrieb und bei Störfällen gebeten.

Die Berechnung der Strahlenexposition im Normalbetrieb durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde erfolgte anhand des Entwurfs der AVV zu § 47 StrlSchV vom 10.01.2001. Die SSK stellt fest, dass unter Berücksichtigung des aktuellen Diskussionsstands der AVV zu § 47 StrlSchV ungünstigere Ergebnisse möglich sind, es durch diese alleine aber

zu keiner Überschreitung des Dosisgrenzwerts gemäß § 47 StrlSchV für die Schilddrüse kommen kann.

Die Berechnungen der Strahlenexposition im Normalbetrieb durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde durch Emissionen im Sommerhalbjahr beruhen auf unzureichenden meteorologischen Daten. Anhand neu vorgelegter Daten hat sich die SSK davon überzeugt, dass keine nennenswerte Unterschätzung der Dosis erfolgt ist.

Die Berechnungen der Strahlenexposition des Sachverständigen der Genehmigungsbehörde beinhalten aus Windkanalversuchen abgeleitete Konzentrationserhöhungsfaktoren. Die durchgeführten Experimente und die Nachweisführung entsprechen in ihrer Vorgehensweise nicht dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik. Aufgrund der derzeit vorliegenden Dokumentation ist der Nachweis der Konservativität der Ausbreitungsmodellierung in der gutachtlichen Stellungnahme des TÜV Süddeutschland vom 29.08.2002 nicht erbracht. Damit ist der Nachweis, dass der Dosisgrenzwert des § 47 StrlSchV für die Schilddrüse eingehalten wird, für die SSK nicht geführt.

Es konnte nicht geklärt werden, ob in den Berechnungen der Dosis durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde in der Vorbelastung des Mains Patientenausscheidungen von Iod-131 berücksichtigt waren. Die SSK sieht den Nachweis der Einhaltung der Dosisgrenzwerte des § 47 StrlSchV durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser für die Anlage als gegeben an. Eine belastbare Einbeziehung von Patientenausscheidungen in die Vorbelastung fehlt.

Der Sachverständige der Genehmigungsbehörde hat die Direktstrahlung aus dem Standort-Zwischenlager des KKG in seinem Gutachten nicht berücksichtigt. Die SSK hat diese geprüft und ist zu dem Ergebnis gekommen, dass aufgrund dieser Direktstrahlung alleine keine Überschreitung des Grenzwerts nach § 46 StrlSchV möglich ist.

Für das Ereignis „Notstromfall“ hat der Sachverständige der Genehmigungsbehörde wegen dessen erwarteter Häufigkeit die errechneten Strahlenexpositionen anhand der Dosisgrenzwerte des § 47 StrlSchV beurteilt. Die SSK sieht dieses Vorgehen als sachgerecht an; die Dosisgrenzwerte des § 47 StrlSchV werden deutlich unterschritten.

Bei den durch den Sachverständigen der Genehmigungsbehörde untersuchten Störfällen werden die Dosisgrenzwerte des § 49 StrlSchV eingehalten. Die Auswirkungen der drei bislang nicht näher betrachteten, gemäß Störfalleitlinien radiologisch relevanten Störfälle sollten ebenfalls untersucht werden, um eine vollständige Bewertung zu ermöglichen.

Anlage: Unterlagenverzeichnis

- 03 (0254) SSK/A7-19/U 1: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen: Genehmigung nach § 7 Atomgesetz (AtG) zur Erhöhung der thermischen Reaktorleistung des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld (KKG) – 11. Änderungsgenehmigung, Entwurf, 03.12.2002
- 03 (0255) SSK/A7-19/U 2: TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH: Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG) - Gutachterliche Stellungnahme zu den radiologischen Auswirkungen der Erhöhung der thermischen Reaktorleistung bei bestimmungsgemäßem Betrieb und bei Störfällen unter Berücksichtigung der Strahlenschutzverordnung vom 20.07.2001 für das atomrechtliche Genehmigungsverfahren nach § 7 AtG, August 2002
- 03 (0256) SSK/A7-19/U 3: Framatome ANP: KKG: Leistungserhöhung auf 4000 MWth – Sicherheitstechnische Bewertung, Arbeitsbericht NGES4/2002/de/0136, Erlangen, 04.09.2002
- 03 (0257) SSK/A7-19/U4: BMU: Beratungsauftrag für die Strahlenschutzkommission – Erhöhung der thermischen Reaktorleistung im Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG), Bonn, 07. März 2003
- 03 (0259) SSK/A7-20/U1: E.ON Kernkraft GmbH: Kernkraftwerk Grafenrheinfeld-Brennelementbehälterlager(KKG BELLA)/ Präzisierung von Angaben im Sicherheitsbericht, Schreiben an das Bundesamt für Strahlenschutz, TG-Dr. Vz/Cor, Hannover, 4. März 2002
- 03 (0260) SSK/A7-20/U2: E.ON Kernkraft GmbH: Sicherheitsbericht Brennelementbehälterlager Grafenrheinfeld (KKG BELLA), S. 69-88, Stand 02/2001
- 03 (0261) SSK/A7-20/U3: TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V.: Brennelementbehälterlager Grafenrheinfeld (KKG BELLA), Sicherheitstechnisches Gutachten (S. 19-20), Februar 2003
- 03 (0262) SSK/A7-20/U4: TÜV Energie- und Systemtechnik GmbH: Gutachterliche Stellungnahme zu den radiologischen und radioökologischen Auswirkungen durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und mit dem Abwasser im bestimmungsgemäßen Betrieb, Gutachterliche Stellungnahme zu den radiologischen und radioökologische Auswirkungen auf die Umgebung durch die Emission radioaktiver Stoffe bei Störfällen, Januar 1998
- 03 (0271) SSK/A7-20/U13: Institut für Leichtbau der RWTH Aachen: Windkanalversuch zur Immission der Abluft des Kernkraftwerkes Grafenrheinfeld, Bericht Nr. S 162/1977, Aachen, 2.1.1977
- 03 (0272) SSK/A7-20/U14: Institut für Leichtbau der RWTH Aachen: Windkanalversuch zur Ausbreitung einer Emission bei niedrigen Freisetzungshöhen am Modell des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld, Bericht Nr. S 162a/1977, Aachen, 18.1.1978
- 03 (0274) SSK/A7-20/U16: TÜV Süddeutschland: Schutz der Umgebung: Grenzwerte der StrlSchV für “Lokale Haut”, 13.6.03
- 03 (0275) SSK/A7-21/U1: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG): Überwachung der Bundeswasserstraßen gemäß Strahlenschutzvorsorgegesetz StrVG, Tel. Anfrage vom 27.6.2003 betreffend Iod-131 in Oberflächenwasserproben aus dem Main in der Umgebung von Grafenrheinfeld. – Schreiben an das BMU/RS II 5, Az. G4/370.6/4606, Koblenz 2.7.2003