

Stellungnahme der RSK zur Erweiterung der Urananreicherungsanlage Gronau

vom 16.12.2004 (378. Sitzung)

Inhaltsverzeichnis

- 1 Gegenstand der Stellungnahme
- 2 Beratungsauftrag
- 3 Hergang der Beratungen
- 4 Beurteilungsgrundlagen
- 5 Bewertung hinsichtlich Auslegung und bestimmungsgemäßem Betrieb
 - 5.1 Verfahrenstechnische Auslegung
 - Feed-Einspeisung
 - Ausspeisung von Tails und Product
 - Sonstige Einrichtungen
 - 5.2 Kritikalitätssicherheit
 - 5.3 Ableitungen
 - 5.4 Abschirmung, Berechnung von Streustrahlung
 - 5.5 Zwischenlagerung von UF₆ und Uranoxid
 - 5.6 Sicherheitsmanagement
 - 5.7 Entsorgung anfallender Betriebsabfälle und Stilllegung
- 6 Bewertung hinsichtlich der Störfallanalyse
 - 6.1 Vorgehensweise und Systematik

6.2	Auslegungsbestimmende Störfälle
	<ul style="list-style-type: none">• Erdbeben• Druckwelle
6.3	Kritikalitätsunfall
6.4	Flugzeugabsturz
7	Bewertung hinsichtlich des Verbleibs von abgereichertem Uran
8	Zusammenfassung
9	Literatur

1 Gegenstand der Stellungnahme

Die Firma Urenco Deutschland GmbH (Urenco) betreibt auf ihrem Gelände in Gronau die Urananreicherungsanlage Gronau (UAG) mit einer genehmigten Trennkapazität von 1.800 t UTA/a (in den Antragsunterlagen mit „UAG-1“ bezeichnet).

Mit Schreiben vom 25.09.1998, ergänzt mit Schreiben vom 27.04.2001, 20.02.2002, 05.12.2002, 30.07.2004 und 12.08.2004, hat die Urenco die atomrechtliche Genehmigung gemäß § 7 Abs. 1 AtG zur Erweiterung der bestehenden Urananreicherungsanlage Gronau um eine Trennkapazität von 2.700 t UTA/a auf eine Trennkapazität von 4.500 t UTA/a (Endausbau) beantragt. Dieser Antrag umfasst die Errichtung neuer und die Veränderung bestehender Anlagenteile und Einrichtungen, deren Inbetriebnahme und Betrieb sowie den Betrieb ungeänderter Anlagenteile mit veränderten Anlagenparametern. Die Errichtung und der Betrieb der im Rahmen dieses Genehmigungsverfahrens zu errichtenden Anlagenteile laufen unter dem Projektnamen „UAG-2“.

Das Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung (MVEL) des Landes Nordrhein-Westfalen hat als zuständige atomrechtliche Genehmigungsbehörde die TÜV-Arbeitsgemeinschaft Kerntechnik West mit der sicherheitstechnischen Begutachtung dieses Vorhabens beauftragt.

Durch den Betrieb der zweiten Trennanlage UAG-2 (mit einer Trennkapazität von 2.700 t UTA/a und einem maximalen Anreicherungsgrad von 6 % U-235) ist insgesamt mit einem UF_6 -Jahresdurchsatz zu rechnen, der in etwa zweieinhalb Mal höher ist als bisher. Darüber hinaus werden höhere Umgangs- und Lagermengen an UF_6 beantragt. Neben den bisherigen Lagereinrichtungen ist ein Uranoxid-Lager, das der längerfristigen Lagerung von bis zu 50.000 t abgereicherten Urans (Tails) in Form von Uranoxid (U_3O_8) dienen soll, vorgesehen. Gegenüber dem Betrieb der bestehenden Anlage UAG-1 kann sich für die Dekontaminationseinrichtungen im Mittel ebenfalls eine der Erhöhung der Trennleistung entsprechende Erhöhung des Durchsatzes und des jährlichen Abfallaufkommens ergeben. Die Dekontaminationseinrichtungen werden für eine maximale Anreicherung von 6 % (statt bisher 5 %) ausgelegt.

Für den Endausbau der UAG bleibt die Summe der für den bestimmungsgemäßen Betrieb beantragten Ableitungen mit Luft über die Kamine gegenüber dem bisher genehmigten Stand unverändert. Die Ableitung erfolgt zukünftig über die Kamine der vorhandenen Gebäude UTA-1 und TI-1 sowie der neuen Gebäude UTA-2 und TI-2. Die beantragten Ableitungen mit Luft über Dach und aus dem Freilager werden zwar erhöht, sind jedoch weit niedriger als die Ableitungen über die Kamine. Die beantragten Ableitungen von Radon in der Abluft aus Gebäuden und dem Uranoxidlager werden um den Faktor 2 erhöht.

Für die Ableitungen mit Wasser aus den Abwassersammlungen der Gebäude wird eine Erhöhung aufgrund der betrieblichen Abläufe beantragt, die proportional zur höheren Trennleistung ist. Für das Freilager soll der Ableitungswert unverändert bleiben.

2 Beratungsauftrag

Vor diesem Hintergrund hat das BMU mit Schreiben RS III 3 – 14621/16 vom 19.09.2003 einen Beratungsauftrag an die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) erteilt [1a]. Der Gegenstand dieses Beratungsauftrages ist die Unterstützung des BMU bei der Bewertung des Genehmigungsentwurfs im Rahmen der Zweckmäßigkeitssicht des Bundes über das Handeln der Landesbehörde.

Folgende zu beachtende anlagentechnische Punkte (bezogen auf UAG-2) werden im Beratungsauftrag explizit genannt:

- die Umstellung der Feed-Einspeisung auf eine Einspeisung aus der festen Phase unter Unterdruck,
- die Ausspeisung von Product und Tails ohne weitere Druckerhöhung direkt in tiefgekühlte UF₆-Transport- und Lagerbehälter,
- die Erhöhung des maximalen Anreicherungsgrades in einzelnen Teilen der neu zu errichtenden Anlage auf 6 % U-235 (bisher in UAG-1: 5 % U-235) und
- die Erweiterung der Lagermöglichkeiten für UF₆ (insbesondere des Freilagers) und die Einrichtung eines Lagers für U₃O₈.

Insbesondere wird die RSK um Stellungnahme gebeten, in wie weit das Änderungs- und Erweiterungsvorhaben der Urenco einschließlich der Auswirkungen auf die vorhandene Anlage dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht.

Mit Schreiben vom 25.11.2004 [1b] und Schreiben vom 01.12.2004 [1c] hat das BMU seinen Beratungsauftrag präzisiert. Dabei wird die RSK gebeten, ihre Beratungen auf die folgenden Punkte zu konzentrieren:

- Erläuterung zur Vorgehensweise der RSK und zu den durchgeführten Prüfungen,
- Beurteilungsgrundsätze für die Erarbeitung einer RSK-Stellungnahme,
- Auslegung und bestimmungsgemäßer Betrieb der UAG
 - Verfahrenstechnische Auslegung,
 - Feed-Einspeisung,
 - Ausspeisung von Tails und Product,
 - sonstige Einrichtungen,
 - Kritikalitätssicherheit,
 - Ableitungen,
 - Abschirmung, Berechnung von Streustrahlung,

- Zwischenlagerung von UF₆ und Uranoxid,
 - Sicherheitsmanagement und
 - Entsorgung anfallender Betriebsabfälle und Stilllegung,
- Störfallanalyse
 - Vorgehensweise, Systematik,
 - auslegungsbestimmende Störfälle,
 - Erdbeben,
 - Druckwelle,
 - Kritikalitätsunfall und
 - Flugzeugabsturz,
- sicherheitstechnische Aspekte im Genehmigungsbescheid.

Die Gliederung der vorliegenden Stellungnahme entspricht weitgehend den Punkten des Beratungsauftrags.

3 Hergang der Beratungen

Die RSK hat den RSK-Ausschuss VER- UND ENTSORGUNG beauftragt, die sicherheitstechnischen Fragestellungen zu beraten. Dieser hat hierzu eine Ad-hoc-Arbeitsgruppe eingerichtet, die einen Entwurf für die Stellungnahme vorbereitete. Diese Ad-hoc-Arbeitsgruppe hat in zwei Sitzungen (am 21.10.2004 und am 24.11.2004) die technischen und sicherheitstechnischen Aspekte des beantragten Vorhabens beraten und hierzu Vertreter der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungsbehörde, des MVEL, sowie der TÜV-Arbeitsgemeinschaft Kerntechnik West (TÜV-Arge KTW) angehört.

Die Beratungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe und des RSK-Ausschusses VER- UND ENTSORGUNG basieren auf dem Entwurf des Genehmigungsbescheides des MVEL vom 12.11.2004 [2] und den vorgelegten Entwürfen des Gutachtens der TÜV-Arge KTW [3]. Außerdem lagen die Kurzbeschreibung der UAG [4] und die Entwurfsfassung des Gutachtens des Öko-Instituts e. V. zur Umweltverträglichkeit [5] vor.

Die RSK nimmt zu den sicherheitstechnischen Sachverhalten der beantragten Erweiterung der UAG, wie sie dem Entwurf der Genehmigung zu Grunde liegen und in den sicherheitstechnischen Gutachten geprüft wurden, Stellung. Rechtliche und formale Aspekte des Genehmigungsentwurfes sind nicht Gegenstand der Beratung und Stellungnahme der RSK.

Die vorliegende Stellungnahme der RSK bezieht sich auf die anlagentechnischen Sicherheitsaspekte. Der BMU hat der Strahlenschutzkommission (SSK) zur Beratung der Strahlenschutzaspekte einen gesonderten Beratungsauftrag erteilt. Fragestellungen des betrieblichen Strahlenschutzes, der radiologischen Auswirkungen von Ableitungen radioaktiver Stoffe und von Störfällen und der Emissions-/Immissionsüberwachung werden von der SSK in einer separaten Stellungnahme behandelt.

Der Umgang mit Uranhexafluorid (UF₆) erfordert wegen der Korrosivität und Chemotoxizität des UF₆ und seiner Reaktionsprodukte entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zur Einhaltung des Immissionsschutzes, der Störfallverordnung und der Umweltverträglichkeit. Diese Sicherheitsaspekte sind gutachtlich in den vorliegenden Gutachtensentwürfen geprüft worden, ihre Bewertung ist jedoch nicht Gegenstand der Beratungen und der Stellungnahme der RSK.

Absichtliche Störeinwirkungen Dritter auf die Anlage und ihre Sicherheit werden in der vorliegenden Stellungnahme nicht betrachtet, da die Unterlagen zu diesem Themenkomplex besonderen Geheimschutzbestimmungen unterliegen.

Der RSK-Ausschuss VER- UND ENTSORGUNG hat im Rahmen seiner 30. Sitzung am 25./26.09.2003 in Gronau die sicherheitstechnischen Aspekte beraten und eine Anlagenbegehung durchgeführt. Weitere Beratungen innerhalb des RSK-Ausschusses VER- UND ENTSORGUNG fanden am 30.09.2004 (37. Sitzung), 04.11.2004 (38. Sitzung) und am 09.12.2004 (39. Sitzung) statt. Die RSK hat das beantragte Vorhaben und ihre Stellungnahme in ihrer 378. Sitzung am 16.12.2004 beraten.

4 Beurteilungsgrundlagen

Maßgabe für die sicherheitstechnische Bewertung des beantragten Vorhabens durch die RSK ist das Atomgesetz, insbesondere der in Verbindung mit § 7, Absatz 2, geforderte Nachweis der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffenen Vorsorge gegen Schäden und Risiken [6]. Die radiologischen Schutzziele der erforderlichen Vorsorge werden in der Strahlenschutzverordnung präzisiert [7].

Im Rahmen des untergesetzlichen Regelwerks sind die Sicherheitsanforderungen für Urananreicherungsanlagen nach dem Gasultrazentrifugenprinzip [8] einschlägig und zu beachten. Im Juni 2004 wurden diese Sicherheitsanforderungen ergänzt und auf den neuesten Stand gebracht [9]. Sowohl die Gutachter als auch die RSK gehen von diesen Sicherheitsanforderungen entsprechend dem letzten Stand bei ihrer sicherheitstechnischen Bewertung aus.

Die RSK berücksichtigt außerdem bei ihrer Stellungnahme die auf dem Gebiet der Urananreicherung und des Umgangs mit UF₆ vorliegenden Erfahrungen aus dem Betrieb und aus Störfällen, soweit sich diese Erfahrungen auf die anlagentechnischen und betrieblichen Gegebenheiten der UAG übertragen lassen. Die RSK hat in ihrer 278. Sitzung am 16.06.1993 zur Inbetriebnahme des zweiten Bauabschnitts und zum Betrieb der Gesamtanlage der UAG Stellung genommen [10]. Weitere Stellungnahmen der RSK zur längerfristigen Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle [11], zu den Konsequenzen aus dem Kritikalitätsstörfall Tokaimura [12] und zur Gewährleistung einer angemessenen Sicherheitskultur [13] enthalten Positionen der RSK, die auch für das beantragte Vorhaben Maßgaben für die RSK-Bewertung darstellen.

5 Bewertung hinsichtlich Auslegung und bestimmungsgemäßem Betrieb

5.1 Verfahrenstechnische Auslegung

Feed-Einspeisung

Die verfahrenstechnische Auslegung der neu zu errichtenden Anlagenteile der UAG (UAG-2) unterscheidet sich von der vorhandenen Anlage dadurch, dass in der Feed-Einspeisung und in der Trennanlage das UF_6 ausschließlich in fester bzw. gasförmiger Form auftritt, während in der bisherigen Anlage das UF_6 in der Feed-Einspeisung verflüssigt wurde. Die Einhaltung der durch die drucklose Einspeisung vorgegebenen Druck- bzw. Temperaturbegrenzungen des UF_6 wird durch Sicherheitsschaltungen gewährleistet. Dadurch wird eine erhebliche Verringerung der potentiellen UF_6 -Freisetzungen bei Leckagen im Bereich der Feed-Einspeisung erreicht. Die Aufheizung des Feed-Behälters erfolgt in einer drucklos betriebenen wärmeisolierten Aufheizkammer durch Elektrolufterhitzer und Umwälz-Ventilatoren. Der sicherheitstechnische Gutachter sieht durch diese Ausführung die Sicherheitsanforderungen [9] erfüllt.

Die RSK sieht in der Vermeidung des flüssigen Zustandes des UF_6 und in dem Betrieb der Einspeisung bei Unterdruck einen deutlichen Gewinn an inhärenter Sicherheit gegenüber Leckagen. Damit werden nach Ansicht der RSK auch ohne die Aufstellung der Ausdampfbehälter in druckfesten Autoklaven die sicherheitstechnischen Anforderungen nach Stand von Wissenschaft und Technik erfüllt.

Trennanlage

Die Trennanlagen unterscheiden sich nicht grundsätzlich von den bisher verwendeten, betriebsbewährten Einheiten. Die zusätzliche Trennkapazität soll mit TC 12 oder TC 21-Zentrifugen realisiert werden, wobei letztere nur halb so viele Kaskaden erfordern. Die Standfestigkeit und Durchschlagfestigkeit der Zentrifugen gewährleistet, dass bei Versagen eines Rotors kein UF_6 in die Anlage freigesetzt wird. Die Steuerung und Überwachung erfolgt durch das Anlagenkontrollsystem in der zentralen Warte, wobei Störungen durch ein automatisches Kaskadenschutzsystem erkannt werden, das automatisch betriebliche Schutzmaßnahmen auslöst.

Dieser Aufbau entspricht dem Schutzkonzept der bestehenden Anlage und erfüllt nach Ansicht der RSK die sicherheitstechnischen Anforderungen nach Stand von Wissenschaft und Technik.

Ausspeisung von Tails und Product

Die Ausspeisung des UF_6 aus der Trennanlage erfolgt sowohl bei den Tails als auch beim Product bei sehr niedrigen Drücken (unter 500 mbar). Dabei wird das UF_6 durch eine Druckerhöhungspumpe im Unterdruckbereich zu den gekühlten UF_6 -Behältern gefördert und dort desublimiert. Die Kühlung der Behälter erfolgt durch Umluftkühlanlagen in Behälterstationen. Durch zwei unabhängige Wägungen wird

der Befüllungsgrad der Behälter überwacht. Falls es trotz der getroffenen Schutzmaßnahmen zu einer Überfüllung der Behälter kommen sollte, können sie ohne Verflüssigung des UF₆ entleert werden.

Diese Maßnahmen werden von der RSK positiv bewertet. Sie entsprechen dem Stand von Wissenschaft und Technik.

Homogenisierung

Der endgültige Anreicherungsgrad des Products wird in einer Homogenisierungsstation durch gezielte Mischung von UF₆ aus einzelnen Product-Behältern exakt eingestellt. Hierzu muss das UF₆ verflüssigt und in flüssiger Form gemischt werden. Dies erfolgt in gasdichten Homogenisierungsautoklaven, die als Druckbehälter so ausgelegt sind, dass sie bei einem Versagen eines mit UF₆ gefüllten Behälters das gesamte UF₆ einschließlich der Reaktionsprodukte aufnehmen können.

Dies entspricht der Auslegung der Homogenisierungseinrichtungen der bestehenden Anlage und erfüllt nach Ansicht der RSK die sicherheitstechnischen Anforderungen nach Stand von Wissenschaft und Technik.

Generell werden in der neu zu errichtenden Anlage, wie auch in der bestehenden Anlage, alle gasförmiges UF₆-führenden Leitungen mit einer Begleitheizung und Wärmedämmung versehen, um Verstopfungen durch Desublimation von UF₆ zu vermeiden. Die in der Anlage als Verfahrensbehälter verwendeten UF₆-Transportbehälter erfüllen auch die über die Transportzulassung hinausgehenden Anforderungen an Druckbehälter im erforderlichen Umfang, die aus dem Einsatz im Betrieb resultieren.

Damit werden nach Ansicht der RSK die Anforderungen aus [9] erfüllt.

5.2 Kritikalitätssicherheit

Der Gutachter hat geprüft, ob bei der geplanten Erweiterung der UAG mit Erhöhung des maximalen Anreicherungsgrades von 5 auf 6 % U-235 die Einhaltung der Kritikalitätssicherheit gewährleistet ist. Dazu hat der Gutachter umfassende eigene Berechnungen angestellt, deren Ergebnisse in guter Übereinstimmung mit den Berechnungsergebnissen der Antragstellerin sind. Durch die gutachtliche Überprüfung wird die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen und der dort enthaltenen zu beachtenden Sicherheitsprinzipien und Normen zur Kritikalitätssicherheit bestätigt.

Die für einen Anreicherungsgrad von 6 % U-235 ermittelten Kritikalitätskenngrößen entsprechen nach Auffassung der RSK dem Stand von Wissenschaft und Technik. Dies gilt ebenso für die verwendeten Rechenverfahren, die zu Grunde liegenden kernphysikalischen Daten und die Beziehungen zwischen Moderationsverhältnis und Urankonzentration (Fachband 6 aus [3]). Im Übrigen ist darauf hinzuweisen, dass die Kritikalitätssicherheit von UF₆ sowohl bei dem bisher genehmigten maximalen Anreicherungsgrad von 5 % als auch bei 6 % U-235 schon allein durch die Einhaltung der sehr geringen Restmoderation entsprechend

der UF₆-Spezifikation gewährleistet wird. Nur bei störfallbedingter Moderation oder massiver Überschreitung des zulässigen Anreicherungsgrades könnte sich ein Kritikalitätsrisiko ergeben.

Die gegen diese Möglichkeiten getroffenen mehrfachen Sicherheitsvorkehrungen entsprechen nach Ansicht der RSK den Anforderungen aus [9]. Die RSK hat keine sicherheitstechnischen Einwände gegen die vom Gutachter geprüften und im Genehmigungsentwurf berücksichtigten Maßnahmen und Vorkehrungen zur Kritikalitätssicherheit. Die im Genehmigungsentwurf enthaltene Auflage (Nr. 154), ein Kritikalitätsalarmsystem zu installieren, hält die RSK für den Bereich der Dekontaminationsanlage für angemessen, auch in Anbetracht der Erfahrungen, die aus dem Kritikalitätsunfall in Tokaimura zu ziehen sind [12].

5.3 Ableitungen

Für den Endausbau wurden folgende Ableitungen beantragt:

Ableitungen mit Luft:

Abgabestelle	Alpha-Aktivität	Beta-Aktivität
Über Kamine der Gebäude UTA-1, UTA-2, TI-1 und TI-2	5,2 E 6 Bq/a bzw. 2,6 E 5 Bq/Woche	5,2 E 6 Bq/a bzw. 2,6 E 5 Bq/Woche
Über Dächer der Gebäude UTA-1, UTA-2, TI-1 und TI-2 (Product-Lager und Zwischenlager für radioaktive Abfälle) und des Uranoxid-Lagers	2,0 E 5 Bq/a	2,0 E 5 Bq/a
Aus UF ₆ -Freilagern	2,2 E 4 Bq/a	2,2 E 4 Bq/a
Aus Gebäuden UTA-1, UTA-2, TI-1 und TI-2 und dem Uranoxid-Lager	Rn-220: 4,0 E 12 Bq/a bzw. 2,0 E 11 Bq/Woche Rn-222: 2,0 E 8 Bq/a bzw. 1,0 E 7 Bq/Woche	

Ableitungen mit Wasser:

Abgabestelle	Alpha-Aktivität	Beta-Aktivität
Aus Gebäuden UTA-1, UTA-2, TI-1 und TI-2 und Uranoxid-Lager	1,95 E 6 Bq/a, Beschränkung auf maximal 1,3 E 3 Bq/m ³	7,35 E 6 Bq/a, Beschränkung auf maximal 4,9 E 3 Bq/m ³
Aus UF ₆ -Freilagern	2,2 E 6 Bq/a	2,2 E 6 Bq/a

Die Ableitungen mit Luft über die Kamine sind gegenüber dem derzeitigen Stand in der Summe unverändert, die Ableitungen mit Luft über die Dächer und mit dem Wasser sind entsprechend der höheren Lagermengen bzw. der höheren Trennleistung erhöht. Auf der Basis dieser Antragswerte wurde vom sicherheitstechnischen Gutachter eine Strahlenexposition der Einzelpersonen der Bevölkerung in der Umgebung der Anlage berechnet, die für alle Altersgruppen weit unterhalb der Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung liegt. Die Überwachung und Bilanzierung der Ableitungen erfolgt bei den Kaminen und dem Abwasser durch direkte Probenahme und Messung, bei den luftgetragenen Ableitungen über Dach und aus den Freilagern sowie bei den Rn-Ableitungen indirekt durch rechnerische Ermittlung z. T. in Verbindung mit Messung der Luftkontamination nach einem im Betriebshandbuch festgelegten Verfahren.

Die RSK stellt fest, dass die vorgesehenen Obergrenzen der Ableitungen beim bestimmungsgemäßen Betrieb der bestmöglichen Betriebspraxis bei vergleichbaren Anlagen entsprechen und insofern das Minimierungsgebot und damit den Stand von Wissenschaft und Technik erfüllen. Hinsichtlich Überwachung und Bilanzierung erfüllen die vorgesehenen Einrichtungen und Prozeduren die Anforderungen nach Stand von Wissenschaft und Technik.

5.4 Abschirmung, Berechnung von Streustrahlung

Von abgereichertem oder schwach angereichertem Uran mit seinen Zerfallsprodukten geht eine zwar schwache, angesichts der hohen Anzahl an gelagerten befüllten und entleerten (aber gleichwohl innen kontaminierten) Behältern jedoch nicht unbedeutende Gamma- und Neutronenstrahlung aus. Zur Prüfung, ob der Grenzwert für die Strahlenexposition der Bevölkerung nach StrlSchV von 1 mSv/a außerhalb des Betriebsgeländes eingehalten wird, hat der Gutachter eigene umfangreiche Berechnungen angestellt. Da die Ergebnisse dieser Berechnungen bei ungünstigen Annahmen zeigen, dass der zulässige Jahresgrenzwert erreicht werden kann, hat der Gutachter eine Auflage vorgeschlagen, wonach bei Erreichen eines dem Grenzwert vorgelagerten Dosiswertes am Anlagenzaun dosisreduzierende Maßnahmen zu ergreifen sind. Diese Forderung wurde für einen vorgelagerten Zielwert von 0,7 mSv/a in den Genehmigungsentwurf übernommen (Nr. 106). Die Überwachung der Ortsdosis am Anlagenzaun wird durch für Gammastrahlung empfindliche Messeinrichtungen erreicht. Der Anteil der Neutronendosis an der Gesamtdosis lässt sich anhand der gemessenen Gammadosis annähernd bestimmen; eine Auflage des Genehmigungsentwurfes verlangt im Hinblick auf das Dosis-Minimierungskonzept eine Beschreibung des Verfahrens zur Bestimmung des Neutronenanteils an der Ortsdosis (Nr. 104).

Die RSK hat insbesondere die Modellierung und die Rechenmethodik der durchgeführten Berechnungen zur Quellstärke, Abschirmung und Ausbreitung der Gamma- und Neutronenstrahlung einschließlich ihrer Streuung in Luft überprüft. Die vom Gutachter vorgenommene Modellierung der Quellstärke befüllter und entleerter Behälter berücksichtigt alle Strahlungsarten einschließlich Bremsstrahlung und entspricht dem Stand von Wissenschaft und Technik. Für entleerte Behälter wird die Strahlungsquellstärke um 35 % überschätzt. Programmvergleiche des Gutachters zeigen, dass die berechneten Neutronenquellstärken ebenfalls überschätzend bestimmt werden. Die weitere Berechnung von Abschirmung und Ausbreitung der Strahlung wurde mit anerkannten, dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechenden

Rechenprogrammen durchgeführt. Die RSK hält jedoch die erzielten Ergebnisse für nicht so genau wie der Gutachter, der nur die statistische Unsicherheit der Monte-Carlo-Berechnung berücksichtigt. Nach Meinung der RSK sind diese Berechnungen mit derzeit nicht quantifizierbaren Unsicherheiten verbunden, für die Expertenschätzungen in der Größenordnung von 30 % vorliegen.

Die RSK unterstützt daher die in Auflage Nr. 106 des Genehmigungsentwurfes formulierte Forderung auf der Basis eines dem Grenzwert von 1 mSv/a vorgelagerten Zielwertes von 0,7 mSv/a, und der messtechnischen Überwachung der Ortsdosis am Anlagenzaun. Bei Einhaltung dieser Auflage hat die RSK keine Einwände gegen die vorgesehene Lagerung der Behälter.

5.5 Zwischenlagerung von UF₆ und Uranoxid

Neues Feed-Lager

Das neue Feed-Lager wird unter Einbeziehung des bestehenden Feed-Lagers auf einer Fläche von 8.200 m² errichtet und eine Lagerkapazität von 10.000 t UF₆ aufweisen. Das Feed-Lager wird durch eine Betonplatte gegen das Grundwasser abgedichtet und über einen Portalkran beschickt. Für das neue Feed-Lager steht ein ausreichend großes Areal zur Verfügung, um den vorgesehenen Betrieb zur Aufbewahrung und zum Umschlag von gefüllten, entleerten sowie leeren UF₆-Behältern übersichtlich und getrennt je nach Befüllungszustand der UF₆-Behälter durchführen zu können.

Die entsprechenden Anforderungen aus den Sicherheitsanforderungen für Kernbrennstoff-Versorgungsanlagen [9] sind aus Sicht der Gutachter und der RSK erfüllt.

UF₆-Tails-Lager

Das geänderte Tails-Lager wird auf einer Fläche von 31.300 m² eine Lagerkapazität von 38.100 t UF₆ aufweisen. Das bestehende Tails-Lager wird durch eine Betonplatte gegen das Grundwasser abgedichtet und über einen Portalkran beschickt. Über die Lagerung von UF₆ in Behältern im Freien liegen seit Anfang der 50-er Jahre positive Erfahrungen vor. Aus Sicht der Gutachter ergeben sich aus der geringen Vergrößerung, der Abdichtung gegenüber dem Grundwasser und der neuen Beschickung des Tails-Lagers gegenüber dem bisher genehmigten Stand keine neuen sicherheitsrelevanten Anforderungen.

Die RSK schließt sich dieser Sicht an.

Uranoxid-Lager

Für die längerfristige Lagerung von Tails ist es vorgesehen, das UF_6 extern zu Uranoxid (U_3O_8) zu konvertieren und dieses in bis zu vierfach gestapelten Behältern in einer noch zu errichtenden Lagerhalle bis zu einer Kapazität von 58.962 t U_3O_8 (50.000 t U) zu lagern. Die vorgesehene Lagerdauer beträgt 50 - 100 Jahre. Das zu lagernde U_3O_8 ist als langzeitlagerfähig und nicht korrosiv einzuordnen und weist gegenüber UF_6 im Hinblick auf die chemotoxischen Risiken Vorteile auf. Die zur Aufbewahrung vorgesehenen Stahlblechbehälter haben eine Wandstärke von 5 mm und ein Fassungsvermögen von max. 12 t U_3O_8 und sind außen mit einem Korrosionsschutz versehen. Die Lagerhalle wird mit einer lufttechnischen Anlage ausgestattet, mit der die relative Feuchte im Lagerbereich unter 65 % gehalten und eine Taupunktunterschreitung damit vermieden wird. Eine Korrosion der Behälter von außen ist aus Sicht der Gutachter nicht zu unterstellen. Aufgrund der geringen Restfeuchte im U_3O_8 (< 0,3 %), der chemischen Stabilität und der fehlenden Aggressivität des U_3O_8 sowie der geringen spezifizierten Verunreinigungen sind Korrosionsschutzmaßnahmen für die Innenseite der Behälter nicht vorgesehen. Die Gutachter haben das Lagerkonzept positiv bewertet, jedoch im Hinblick auf die lange Aufbewahrungszeit ein Überwachungskonzept für die Behälter gefordert.

Mit dem von den Gutachtern geforderten Überwachungskonzept der eingelagerten Behälter können die Anforderungen der Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle der RSK [11] im Hinblick auf die Behälter erfüllt werden. Der explizite Umfang der an den Referenzgebinden durchzuführenden Inspektionen ist allerdings noch nicht festgelegt. Aus Sicht der RSK sind in das Überwachungskonzept auch Untersuchungen zur Korrosion von innen – z. B. durch zehnjährliche Wanddickenmessungen an den Referenzbehältern – aufzunehmen.

In Bezug auf das Gebäude wurden die Anforderungen durch die Auflage zum Alterungsmanagement (Nr. 133) in den Genehmigungsentwurf [2] aufgenommen. Aus Sicht der RSK ist darüber hinaus auch festzulegen, dass bei der Planung und Durchführung des Alterungsmanagements auch die Anforderungen gemäß Abschnitt 4.7 der Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle der RSK [11] zu berücksichtigen sind.

5.6 Sicherheitsmanagement

Die Urenco Deutschland GmbH hat ein Integriertes Managementsystem eingeführt, das die Schwerpunkte Qualität, Umwelt, Arbeitsschutz, Gesundheit und Sicherheit umfasst.

Durch das Ausbauprojekt UAG-2 sind nur einzelne Aspekte dieses Systems betroffen, hinsichtlich derer Anpassungen vorgenommen wurden. Dies betrifft insbesondere das Qualitätsmanagementsystem, das nach Ansicht der Gutachter der TÜV-Arge KTW in seiner angepassten Form geeignet ist, einen sicheren Bau und Betrieb der UAG-2 zu gewährleisten.

Die Anpassungen im Qualitätsmanagement betreffen zum Teil Aspekte, wie die Planung von Änderungen hinsichtlich möglicher sicherheitsrelevanter Auswirkungen, die im Allgemeinen auch dem Sicherheitsmanagement zugeordnet werden, da beide Systeme verschiedene Schnittstellen aufweisen. Eine geschlossene Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems (SMS) und seiner Einbindung in das Integrierte Managementsystem liegt der RSK jedoch nicht vor. Eine Bewertung des SMS ist im Verfahren nach Bundes-Immissionsschutz-Gesetz ohnehin erforderlich, in dem die Erstellung eines SMS gemäß Störfallverordnung 12. BImSchV Anhang III vorgeschrieben ist.

Die RSK ist der Ansicht, dass die Zusammenfassung von Managementsystemen in einem Integrierten Managementsystem einen sinnvollen Ansatz darstellt.

Die RSK empfiehlt, betriebsbegleitend gemäß den grundsätzlichen Anforderungen aus [13] und [14] das vorhandene Sicherheitsmanagementsystem zu ergänzen und in geschlossener Form zu dokumentieren.

5.7 Entsorgung anfallender radioaktiver Betriebsabfälle und Stilllegung

Ein Teilbereich des Product-Lagers PL-2 mit einer Fläche von ca. 220 m² wird als Zwischenlager für endlagergerecht konditionierte radioaktive Betriebsabfälle mit einer max. Gesamtaktivität von 3,0 E 11 Bq abgetrennt. Gegen die bauliche Ausführung sowie den Betrieb des Zwischenlagers haben die Gutachter, bei Beachtung der formulierten Auflagen, keine sicherheitstechnischen Bedenken. Die Zwischenlagerkapazität ist zusammen mit dem Lagerkontingent im Abfalllager Gorleben ausreichend, um die bei realistischer Betrachtung bis zum Jahr 2030 anfallenden radioaktiven Betriebsabfälle aufzunehmen. Zusammenfassend kommen die Gutachter zu dem Ergebnis, dass für die Urananreicherungsanlage Gronau die Entsorgungsvorsorge gemäß der Forderungen nach § 9a AtG, § 78 StrlSchV sowie die Anforderungen aus den Sicherheitsanforderungen für Kernbrennstoffversorgungsanlagen [9] erfüllt werden.

In Übereinstimmung mit den Gutachtern kommt die atomrechtliche Genehmigungsbehörde bezüglich des Konzeptes zur Stilllegung der Urananreicherungsanlage insgesamt zu dem Ergebnis, dass eine Stilllegung der Anlage unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen und eine nachfolgende Nutzung der Gebäude und des Geländes realisierbar ist.

Die RSK schließt sich dieser Bewertung an.

6 Bewertung hinsichtlich der Störfallanalyse

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden die radiologischen und die chemotoxischen Auswirkungen in der Umgebung durch die Ableitung und Freisetzung von Uran und HF bei Auslegungsstörfällen analysiert.

6.1 Vorgehensweise und Systematik

Von der Antragstellerin und dem sicherheitstechnischen Gutachter wurden zunächst anhand der Kriterien aus den Sicherheitsanforderungen [9] und unter Berücksichtigung der Eintrittshäufigkeit die auslegungsbestimmenden Ereignisse ermittelt. Dabei wurde auf die bereits im Genehmigungsverfahren für die bestehende Anlage durchgeführten Analysen zurückgegriffen. Aus diesen Störfällen wurden die radiologisch repräsentativen Störfälle hinsichtlich Ablauf und Freisetzungen/Ableitungen in die Umgebung analysiert und die resultierende Strahlenexposition berechnet. Für die Bewertung der Einhaltung der Schutzziele haben die Gutachter einen Störfallplanungswert nach § 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 18 von 50 mSv (effektive Dosis) sowie analog zu § 49 StrlSchV Störfallplanungswerte für die übrigen Organe zu Grunde gelegt.

Der zufallsbedingte Flugzeugabsturz wurde aufgrund der sehr niedrigen Eintrittswahrscheinlichkeit nicht als Auslegungsstörfall sondern gesondert betrachtet.

Dieses Vorgehen erfüllt aus der Sicht der RSK die Anforderungen nach Stand von Wissenschaft und Technik an Vorgehensweise und Systematik für den Nachweis der ausreichenden Störfallvorsorge bei einer derartigen kerntechnischen Anlage.

6.2 Auslegungsbestimmende Störfälle

Als auslegungsbestimmende Störfälle wurden folgende Ereignisse unterstellt und deren Ablauf analysiert:

Innerbetriebliche Störfälle:

- Störfälle mit UF₆-Freisetzungen an Unterdrucksystemen (an der Ausdampfstelle, beim Befüllen),
- Störfälle mit UF₆-Freisetzungen an Überdrucksystemen (Bersten Leitung/Behälter),
- Auslaufen wässriger Lösungen und
- Mechanische Beschädigungen (Absturz von UF₆- und Uranoxid-Behältern).

Die radiologischen Auswirkungen werden für diese Ereignisse sowie für den Kritikalitätsunfall berechnet. Als ungünstigstes Ereignis ergibt sich dabei der Absturz eines Product-Behälters im Freien mit ca. 3 % des Störfallplanungswertes am ungünstigsten Aufpunkt sowie der Kritikalitätsunfall mit ca. 26 % des

Störfallplanungswertes (Dosis aus den Ableitungen, ohne Direktstrahlung). Unzulässige Auswirkungen durch die nach [9] ebenfalls zu Grunde zu legenden Ereignisse Brand, exotherme chemische Reaktionen, Ausfall von Versorgungssystemen, Einwirkung chemischer Schadstoffe und spontanes Versagen von Druckbehältern werden durch bauliche, technische und organisatorische Maßnahmen verhindert und daher nicht weiter analysiert.

Dies entspricht nach Ansicht der RSK dem im bestehenden Regelwerk [9] geforderten Vorgehen.

Einwirkungen von Außen:

- Erdbeben und
- Explosionsdruckwelle.

Aufgrund der Auslegung wurden für die neu zu errichtenden Gebäude UTA-2, Zentralgebäude, Trennhallen, PU-2 und Uranoxid-Lager keine Freisetzungen radioaktiver Stoffe bei diesen Ereignissen betrachtet. Für die übrigen Gebäude wurde die Freisetzung aufgrund der beantragten Nutzung neu analysiert. Der Lastfall einer Explosionsdruckwelle wurde wegen der Standortgegebenheiten den Auslegungsstörfällen zugerechnet. Als abdeckend ergab sich im Erdbebenfall eine Dosis von ca. 30 % des Störfallplanungswertes am ungünstigsten Aufpunkt.

Die RSK stellt fest, dass mit den vorgelegten Analysen der Auslegungsstörfälle die für eine derartige Anlage nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu unterstellenden Ereignisse berücksichtigt wurden. Die Vorgehensweise und die verwendeten Parameter bei der Ermittlung der potenziellen Auswirkungen entsprechen den Anforderungen aus dem Regelwerk und den Sicherheitsanforderungen. Damit ist der Nachweis der ausreichenden Vorsorge gegen Störfälle bei der Auslegung der Gebäude und Anlagenteile der UAG erbracht worden.

6.3 Kritikalitätsunfall

Den Sicherheitsanforderungen für Urananreicherungsanlagen entsprechend haben Antragsteller und Gutachter Ablauf und Auswirkungen einer trotz aller Maßnahmen zur Kritikalitätssicherheit eintretenden Kritikalitätsexkursion analysiert. Ausgehend von einer unterstellten Gesamtzahl von $2 \cdot 10^{19}$ Spaltungen werden die radiologischen Auswirkungen durch die auftretende Gamma- und Neutronen-Direktstrahlung sowie getrennt auch die Dosis aufgrund der Freisetzung flüchtiger Radionuklide ermittelt. Die berechneten Werte für die effektive Dosis für die Bevölkerung liegen jeweils unterhalb des Wertes von 50 mSv nach § 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 18 StrlSchV.

Die RSK folgt dem von Antragsteller und Gutachter unterstellten Ablaufszenario und den getroffenen Annahmen zum Ort des Unfalls (Dekontaminationsanlage) und zu der unterstellten Anzahl an Spaltungen. Wie der Gutachter, der diesen Fall getrennt von den auslegungsbestimmenden Störfällen untersucht hat, hält

auch die RSK eine Kritikalitätsexkursion in der UAG aufgrund der Vorsorgemaßnahmen und der Betriebsbedingungen der Dekontaminationsanlage für einen dem Bereich der Auslegungsstörfälle nicht mehr zugehörigen Fall.

Der Genehmigungsentwurf enthält im Übrigen eine Auflage mit der Forderung nach Messeinrichtungen zur Dosisbestimmung bei Maßnahmen im Falle einer Kritikalitätsexkursion (Nr. 103). Damit wird den Sicherheitsanforderungen für Urananreicherungsanlagen in ihrer revidierten Fassung [9] und den Erkenntnissen der RSK aus dem Störfall in Tokaimura [12] entsprochen.

6.4 Flugzeugabsturz

Auch für das Ereignis Flugzeugabsturz wurden die potenziellen Strahlenexpositionen in der Umgebung der UAG ermittelt. Die Gutachter ermittelten für einen Flugzeugabsturz auf das Product-Lager PL-2 ohne Brand die höchsten zu erwartenden Strahlendosen. Die Werte für einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes werden nach den Berechnungen der Gutachter bei allen betrachteten Szenarien unterschritten.

Die atomrechtliche Genehmigungsbehörde ist der Auffassung, dass das mit einem Flugzeugabsturz auf die erweiterte Gesamtanlage verbundene radiologische Risiko so gering ist, dass keine weiteren baulichen und technischen Schutzmaßnahmen zu fordern sind. Wegen der geringen radiologischen Auswirkung schließt sich die RSK dieser Bewertung an.

7 Bewertung hinsichtlich des Verbleibs von abgereichertem Uran

Bei der Anreicherung von Uran fallen große Mengen an abgereichertem Uran an, deren sichere Zwischenlagerung und endgültiger Verbleib geregelt werden müssen. Der Genehmigungsentwurf enthält in diesem Zusammenhang eine Auflage (Nr. 170), in der dem Antragsteller Vorschriften zur Errichtung des Uranoxidlagers, der weiteren Vorbereitungen zur Dekonversion von UF_6 in Uranoxid und zur Berichterstattung über Planungsfortschritte zur Dekonversion von UF_6 und Zwischenlagerung von Uranoxid im Hinblick auf die Endlagerfähigkeit des Uranoxids gemacht werden.

Bereits in ihrer Stellungnahme von 1993 [10] hat die RSK diesen Aspekt angesprochen, dabei allerdings eine Entscheidung für das weitere Vorgehen bis zu gegebener Zeit offen gelassen. Da die Planung der Entsorgung vom Bund wahrgenommen wird und die Endlagerplanung und -bereitstellung dem Bund obliegt, ist es im Hinblick auf die erheblichen Mengen an abgereichertem Uran, die ohne weitere Verwendungsmöglichkeit gegebenenfalls in Deutschland endzulagern wären, angebracht und zweckmäßig, dem Antragsteller aufzuerlegen, regelmäßig über die Zwischenlagerung von abgereichertem Uran und seine Planungen zu Dekonversion Bericht zu erstatten.

Nach Ansicht der RSK muss dem Bund durch Vorlage eines Verbleibsnachweis für die Uran-Tails die Möglichkeit gegeben werden, rechtzeitig erforderliche Schritte einzuleiten, wenn sich ein Verbleib der Tails in Deutschland abzeichnet. Um einen ausreichenden Zeitvorlauf hierfür zu besitzen, sollte der Verbleibsnachweis für anfallende Uran-Tails für mindestens sechs Jahre im Voraus geführt werden. Dieser Nachweis ist jährlich fortzuschreiben.

8 Zusammenfassung

Die RSK stellt zusammenfassend fest, dass die beantragte Erweiterung der Urananreicherungsanlage Gronau hinsichtlich der sicherheitstechnischen Auslegung und des sicheren Betriebes den nach Stand von Wissenschaft und Technik zu stellenden Anforderungen bzw. den Anforderungen aus [9] entspricht. Dies gilt unter der Maßgabe, dass die Anforderungen der RSK aus dieser Stellungnahme berücksichtigt und die Auflagen des Entwurfs der Genehmigung (ggf. an die Anforderungen der RSK angepasst) in die endgültige Genehmigung übernommen und erfüllt werden.

9 Literatur

- [1a] BMU-Schreiben RS III 3- 14621/16 vom 19.09.2003
Erweiterung der Urananreicherungsanlage Gronau; Beratungsauftrag
- [1b] BMU-Schreiben RS III 3 – 14621/16 vom 25.11.2004
Entwurf des Genehmigungsbescheides 7/6 UAG nach § 7 AtG zum „Endausbau der Urananreicherungsanlage in Gronau (UAG) – Ausbau auf 4.500 t UTA/a
Spezifizierter Beratungsauftrag an die RSK
- [1c] BMU-Schreiben RS III 3 – 14621/16 vom 01.12.2004
Entwurf des Genehmigungsbescheides 7/6 UAG nach § 7 AtG zum „Endausbau der Urananreicherungsanlage in Gronau (UAG) – Ausbau auf 4.500 t UTA/a
Ergänzung zum spezifizierten Beratungsauftrag an die RSK [1b]
- [2] Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes Nordrhein-Westfalen
Genehmigungsbescheid Nr. 7/6 UAG nach § 7 Atomgesetz zum Endausbau der Urananreicherungsanlage in Gronau (UAG) – Ausbau auf 4.500 t UTA/a – vom dd.mm.2004
Entwurf vom 12. November 2004 (MVEL-NRW, IV 10 – 8932 - 7/6 UAG)
- [3] TÜV-Arge Kerntechnik West
Entwürfe der Sicherheitsgutachten, Teil XII, Bände 1 bis 8
(Stand: August bis Oktober 2004)
„Sicherheitsgutachten zum beantragten Endausbau der UAG auf eine Anreicherungs-kapazität von 4.500 t UTA/a durch Errichtung und Betrieb neuer und Veränderung bestehender Anlagenteile (Projekt UAG-2)“
- [4] URENCO Deutschland GmbH
Urananreicherungsanlage Gronau; Kurzbeschreibung des Endausbaus und der voraussichtlichen Auswirkungen auf die Umgebung; Dezember 2002

- [5] Öko-Institut e. V.
Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen für die Umweltverträglichkeitsprüfung zum beantragten Endausbau der Urananreicherungsanlage in Gronau; Stand: 24.08.2004; Vorabdruck
- und
- Empfehlung zur behördlichen Bewertung der Umweltverträglichkeitsprüfung zum beantragten Endausbau der Urananreicherungsanlage in Gronau; Stand: 03.09.2004; 2. Vorabdruck
- [6] Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) i. d. F. der Bekanntmachung vom 15.07.1985 (BGBl. I S. 1565) zuletzt geändert durch Gesetz zur Neuordnung der Sicherheit von technischen Arbeitsmitteln und Verbraucherprodukten vom 06.01.2004 (BGBl. I Nr. 1, S. 15)
- [7] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20.07.2001 (BGBl. I S. 1714) zuletzt geändert durch Artikelverordnung vom 18.06.2002 (BGBl. I Nr. 36 S. 1903)
- [8] Sicherheitsanforderungen für Urananreicherungsanlagen nach dem Gasultrazentrifugenprinzip (Teil I der vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit veröffentlichten Sicherheitsanforderungen für Kernbrennstoffversorgungsanlagen vom April 1997)
- [9] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) Sicherheitsanforderungen für Urananreicherungsanlagen nach dem Gasultrazentrifugenprinzip; Revisionsentwurf zu [8] vom Juni 2004
- [10] RSK-Stellungnahme vom 16.06.1993
Urananreicherungsanlage Gronau (UAG); Inbetriebnahme des zweiten Bauabschnitts und Betrieb der Gesamtanlage (5. TG) (Anlage 3 zum Ergebnisprotokoll der 278. RSK-Sitzung am 16.06.1993)

- [11] RSK-Empfehlung
Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle; Fassung vom 05.12.2002 mit Neuformulierung in Abschnitt 2.7.1 (dritter Spiegelstrich) vom 16.10.2003 (Anlage 1 zum Ergebnisprotokoll der 366. RSK-Sitzung am 16.10.2003)
- [12] RSK-Stellungnahme vom 07.09.2000
Konsequenzen aus dem Kritikalitätsunfall in der JCO-Uranverarbeitungsanlage in Tokaimura, Japan, für deutsche Anlagen (Anlage 3 zum Ergebnisprotokoll der 333. RSK-Sitzung am 07.09.2000)
- [13] RSK-Stellungnahme vom 13.06.2002
Memorandum der RSK zur Gewährleistung einer angemessenen Sicherheitskultur (Anlage 2 zum Ergebnisprotokoll der 352. RSK-Sitzung am 13.06.2002)
- [14] Bundesanzeiger, Amtlicher Teil, 27.07.2004, Nr. 138, S. 16275
Bekanntmachung der Grundlagen für Sicherheitsmanagementsysteme in Kernkraftwerken, vom 29. Juni 2004, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit