



Strahlenschutzkommission

Geschäftsstelle der
Strahlenschutzkommission
Postfach 12 06 29
D-53048 Bonn

<http://www.ssk.de>

Kernkraftwerk Cattenom (Frankreich) Antrag auf Neuerteilung der Ableitungsgenehmigungen

Stellungnahme der Strahlenschutzkommission

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag an die SSK	3
2	Durchgeführte Sitzungen	3
3	Vorgehensweise und behandelte Themen	3
4	Sachstand und Bewertungen	4
4.1	Sachstand.....	4
4.2	Bewertung der beantragten Ableitungen	7
4.3	Strahlenexposition in der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb	9
4.3.1	Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft	11
4.3.2	Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser	12
4.3.3	Bewertung der Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe	13
5	Zusammenfassung	14

Anlage:

Unterlagenverzeichnis

1 Auftrag an die SSK

Zur Vorbereitung einer Stellungnahme der Bundesrepublik Deutschland zu dem Antrag auf Neuerteilung der Ableitungsgenehmigungen für das Atomkraftwerk Cattenom in Frankreich hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit Schreiben RS II 5 vom 05.09.2003 um eine Stellungnahme der SSK gebeten [Unterlage 03(0286)SSK/A7-22/U1].

Es soll eine radioökologische Bewertung der Auswirkungen der beantragten Änderungen der Ableitungswerte auf das deutsche Staatsgebiet vorgenommen werden.

Speziell soll dabei zu der Frage Stellung genommen werden, ob eine Erhöhung des Abbrands der Brennelemente zwangsläufig zu einer Erhöhung des Genehmigungswertes für die Ableitungen von Tritium führen muss.

2 Durchgeführte Sitzungen

Die Strahlenschutzkommission hat den Antrag auf Neuerteilung der Ableitungsgenehmigungen für das Kernkraftwerk Cattenom in Frankreich im Ausschuss „Strahlenschutz bei Anlagen“ (A7) der SSK auf folgenden Sitzungen beraten:

- 21. Sitzung des A7 am 10. September 2003 in Bonn,
- Sitzung der ad-hoc-Arbeitsgruppe „KKW Cattenom“ des A7 am 15. September 2003 in Hannover,
- 22. Sitzung des A7 am 2. Oktober 2003 in Bonn.

Die SSK hat sich auf ihrer 186. Sitzung am 11./12. September 2003 über den Beratungsauftrag und die geplante Vorgehensweise im Ausschuss „Strahlenschutz bei Anlagen“ informieren lassen. Die Empfehlung wurde im Umlaufverfahren 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, zugrunde gelegt.

Zur Bewertung der radiologischen Konsequenzen wurde der aktuelle Entwurf der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV herangezogen.

Es wurde geprüft,

- ob der Betrieb des Kernkraftwerks Cattenom (Frankreich) hinsichtlich der möglichen radiologischen Auswirkungen im bestimmungsgemäßen Betrieb für das deutsche Staatsgebiet den Anforderungen der Strahlenschutzverordnung entspricht ,
- ob die beantragten Grenzwerte für die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser und die realen Ableitungen dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen und
- ob eine Erhöhung des Abbrandes der Brennelemente zwangsläufig zu einer Erhöhung des Genehmigungswertes für die Ableitung von Tritium führen muss.

4 Sachstand und Bewertungen

4.1 Sachstand

Mit Antrag vom 17. April 2003 hat die Electricité de France (EDF) eine Neuerteilung der Ableitungsgrenzwerte für das Kernkraftwerk Cattenom in Frankreich beantragt [Unterlagen 03(0288)SSK/A7-22/U3 und 03(0279)SSK/A7-21/U5]. Der Antrag war erforderlich geworden, da die befristeten Genehmigungen zu Ableitungen nichtradioaktiver Stoffe am 23. Juni 2004 auslaufen. Die EDF hat in ihrem Antrag auch eine Änderung der Ableitungsgrenzwerte für radioaktive Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser beantragt. Dabei werden die bisherigen, genehmigten Grenzwerte im Antrag für Ableitungen mit der Fortluft deutlich gesenkt. Für die Ableitungen mit dem Abwasser werden Ableitungsgrenzwerte für radioaktive Stoffe außer Tritium beantragt, die ebenfalls niedriger als die bisher genehmigten Grenzwerte liegen. Für Tritium wird der bisherige Jahresgrenzwert von 160 TBq pro Jahr beibehalten. Es wird aber ab 2006 ein Erhöhung dieses Ableitungsgrenzwertes von 160 TBq pro Jahr auf 200 TBq pro Jahr beantragt. Begründet wird diese Maßnahme mit einer dann beabsichtigten Änderung der Brennstoffführung (**Haut Taux de Combustion (HTC)**). Gegenüber der bisherigen Brennstoffführung (**GEMMES**) soll die neue Brennstoffführung einen höheren Abbrand und eine Verlängerung der Brennelementstandzeiten erlauben. Eine Leistungserhöhung ist nicht vorgesehen.

Bisher sind für die Ableitungen mit der Fortluft die in Tabelle 4.1-1 dargestellten Jahresgrenzwerte genehmigt. Zum Vergleich sind der Bereich der gemessenen jährlichen Ableitungen für die Jahre 1991 – 2000 und die im Jahr 2000 gemessenen Ableitungen aufgeführt. Bisher waren lediglich Grenzwerte für radioaktive Gase sowie für die Summe der Jod-Isotope und anderer Spalt- oder Aktivierungsprodukte festgelegt. Im Antrag werden nunmehr differenzierte Grenzwerte genannt, bei denen Tritium, Kohlenstoff-14, Edelgase, Jod-Isotope und andere Spalt- oder Aktivierungsprodukte (Beta- und Gamma-Strahler) unterschieden werden (Tabelle 4.1-2).

Für die Ableitungen mit dem Abwasser waren die in Tabelle 4.1-3 dargestellten Jahresgrenzwerte genehmigt. Zum Vergleich sind der Bereich der gemessenen jährlichen Ableitungen für die Jahre 1991 – 2000 und die im Jahr 2000 gemessenen Ableitungen aufgeführt. Bisher waren lediglich Grenzwerte für Tritium und die Gesamtheit aller Radionuklide außer Tritium, Kalium-40 und Radium festgelegt. Im Antrag werden nunmehr differenzierte Grenzwerte ge-

nannt, bei denen Tritium, Kohlenstoff-14, Jod-Isotope und andere Radionuklide außer Kalium-40 und Radium unterschieden werden. In Tabelle 4.1-4 sind die für die Brennstoffführungen GEMMES und HTC beantragten Jahresgrenzwerte dargestellt und mit den bisherigen Genehmigungswerten verglichen.

Tabelle 4.1-1: Radioaktive Ableitungen mit der Fortluft: Vergleich gemessener jährlicher Ableitungen mit den bisherigen Jahresgrenzwerten

Radionuklide	Bereich der gemessenen jährlichen Ableitungen mit der Fortluft für die Jahre 1991 - 2000	Gemessene Ableitungen mit der Fortluft im Jahr 2000	Bisherige Jahresgrenzwerte für Ableitungen mit der Fortluft
Tritium	¹⁾	¹⁾	¹⁾
Kohlenstoff-14	¹⁾	¹⁾	¹⁾
Edelgase	¹⁾	¹⁾	¹⁾
Gase gesamt	< 21 000 GBq bis < 100 000 GBq	< 25 000 GBq	3 300 000 GBq
Jod-Isotope	¹⁾	¹⁾	¹⁾
Andere Spaltprodukte oder Aktivierungsprodukte, Beta- und Gamma-Strahler	¹⁾	¹⁾	¹⁾
Summe Jod-Isotope und andere Spalt- oder Aktivierungsprodukte	< 0,12 GBq bis < 0,36 GBq	< 0,14 GBq	110 GBq

¹⁾ bisher keine aufgeschlüsselten Angaben erforderlich.

Tabelle 4.1-2: Radioaktive Ableitungen mit der Fortluft: Vergleich beantragter und bisheriger Jahresgrenzwerte (Werte in Klammern dienen nur dem Vergleich und sind als solche nicht als Grenzwerte festgelegt)

Radionuklide	Beantragte Jahresgrenzwerte für Ableitungen mit der Fortluft	Bisherige Jahresgrenzwerte für Ableitungen mit der Fortluft
Tritium	16 000 GBq	- ¹⁾
Kohlenstoff-14	2 800 GBq	- ¹⁾
Edelgase	90 000 GBq	- ¹⁾
Gase gesamt	(108 800 GBq)	3 300 000 GBq
Jod-Isotope	1,6 GBq	- ¹⁾
Andere Spaltprodukte oder Aktivierungsprodukte, Beta- und Gamma-Strahler	1,6 GBq	- ¹⁾
Summe Jod-Isotope und andere Spalt- oder Aktivierungsprodukte	(3,2 GBq)	110 GBq

¹⁾ bisher keine Jahresgrenzwerte

Tabelle 4.1-3: Radioaktive Ableitungen mit dem Abwasser: Vergleich gemessener jährlicher Ableitungen mit den bisherigen Jahresgrenzwerten

Radionuklide	Bereich der gemessenen jährlichen Ableitungen mit dem Abwasser für die Jahre 1991 - 2000	Gemessene Ableitungen mit dem Abwasser im Jahr 2000	Bisherige Jahresgrenzwerte für die Ableitungen mit dem Abwasser
Tritium	47 000 GBq bis 87 000 GBq	86 000 GBq	160 000 GBq
Kohlenstoff-14	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Jod-Isotope	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Andere Radionuklide außer Kalium-40 und Radium	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Gesamt außer Tritium, Kalium-40 und Radium ²⁾	1,4 GBq bis 16 GBq	1,4 GBq	2 200 GBq

¹⁾ bisher keine aufgeschlüsselten Angaben erforderlich

²⁾ Die Radionuklide Kalium-40 und Radium werden nicht berücksichtigt, da es sich um natürlich vorkommende Radionuklide handelt.

Tabelle 4.1-4: Radioaktive Ableitungen mit dem Abwasser: Vergleich beantragter und bisheriger Jahresgrenzwerte (Werte in Klammern dienen nur dem Vergleich und sind als solche nicht als Grenzwerte festgelegt)

Radionuklide	Bisherige Jahresgrenzwerte für die Ableitungen mit dem Abwasser	Beantragte Jahresgrenzwerte für die Ableitungen mit dem Abwasser bei Brennstoffführung GEMMES	Beantragte Jahresgrenzwerte für die Ableitungen mit dem Abwasser bei Brennstoffführung HTC
Tritium	160 000 GBq	160 000 GBq	200 000 GBq
Kohlenstoff-14	- ¹⁾	380 GBq	380 GBq
Jod-Isotope	- ¹⁾	0,2 GBq	0,2 GBq
Andere Radionuklide außer Kalium-40 und Radium	- ¹⁾	50 GBq	50 GBq
Gesamt außer Tritium, Kalium-40 und Radium ²⁾	2 200 GBq	(430,2 GBq)	(430,2 GBq)

¹⁾ bisher keine Jahresgrenzwerte.

²⁾ Die Radionuklide Kalium-40 und Radium werden nicht berücksichtigt, da es sich um natürlich vorkommende Radionuklide handelt.

Im Zusammenhang mit den Ableitungen mit dem Abwasser werden zusätzlich Grenzwerte für nichtradioaktive Stoffe beantragt, die Verbindungen betreffen, die der Wasserchemie des primären Kühlmittels zuzuordnen sind. Es handelt sich unter anderem um Borsäure und Lithiumhydroxid, die dem Primärkühlmittel zugesetzt werden. Die Borsäure dient zur Steuerung des Neutronenhaushalts über die Reaktion $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$. Die beantragten Grenzwerte für diese Verbindungen unterscheiden sich ebenfalls in den Brennstoffführungen GEMMES und HTC mit höheren Werten bei der Brennstoffführung HTC.

4.2 Bewertung der beantragten Ableitungen

Die beantragten Grenzwerte für die Ableitungen mit der Fortluft sind gegenüber den bisher genehmigten Jahresgrenzwerten um etwa den Faktor 30 gesenkt. Die Aufschlüsselung in Nuklidgruppen entspricht weitgehend (mit Ausnahme von Tritium und Kohlenstoff-14) der deutschen Vorgehensweise. Die Absenkung der Grenzwerte bedeutet eine Absenkung der potenziellen Strahlenexposition. Eine Absenkung der realen Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft muss damit nicht zwangsläufig verbunden sein. Es ist allerdings festzustellen, dass die bisher genehmigten Grenzwerte durch die gemessenen Ableitungen bei weitem nicht erreicht wurden.

Die beantragten Grenzwerte für die Ableitungen mit dem Abwasser sind mit Ausnahme von Tritium gegenüber den bisher genehmigten Jahresgrenzwerten um etwa den Faktor 5 gesenkt. Für Tritium entspricht der beantragte Grenzwert für die Brennstoffführung GEMMES dem

bisher genehmigten Grenzwert. Für die Brennstoffführung HTC wird ein um 25 % erhöhter Grenzwert beantragt.

Die Brennstoffführung HTC erfolgt mit Brennelementen höherer Anfangsanreicherung (4,5 % statt 4,0 % Uran-235), die bei gleicher Reaktorleistung einen höheren Abbrand und eine Zyklusverlängerung erlaubt. Da eine höhere Überschussreaktivität über die Reaktion $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$ kompensiert werden muss, muss mit höherer Borsäurekonzentration im Primärkühlmittel gearbeitet werden. Tritium entsteht im Kühlmittel überwiegend über die Reaktion $^{10}\text{B}(n,2\alpha)^3\text{H}$. Die Tritium-Konzentration im Kühlmittel nimmt daher mit der Abbranderhöhung zu. Für den Übergang von der Brennstoffführung GEMMES zu HTC erwartet die Antragstellerin eine Erhöhung der Tritiumableitungen mit dem Abwasser von 25 %. Eine Erhöhung ist aufgrund der angestrebten verlängerten Betriebszyklen und der hierzu notwendigen höheren Anfangsanreicherung plausibel.

Die Aufschlüsselung der beantragten Grenzwerte in Nuklidgruppen geht über die deutsche Vorgehensweise hinaus. In Deutschland wird die Ableitung von Kohlenstoff-14 mit dem Abwasser standardmäßig nicht bilanziert und hat keinen gesonderten Genehmigungswert.

Die genehmigten Grenzwerte wurden durch die gemessenen Ableitungen für radioaktive Stoffe außer Tritium bisher bei weitem nicht erreicht. Der Grenzwert für Tritium wurde zu etwa 60 % ausgeschöpft. Mit der Absenkung des Grenzwertes für radioaktive Stoffe außer Tritium ist eine Absenkung der potenziellen Strahlenexposition verbunden.

Die beantragte Erhöhung der Grenzwerte für die Ableitung von Tritium mit dem Abwasser bei der Brennstoffführung HTC ist in Übereinstimmung mit der für diese Betriebsart beantragten Erhöhung der Jahresgrenzwerte für die Ableitung von Borsäure und Lithiumhydroxid. Die Tritium-Konzentration im Abwasser kann durch die Abwasseraufbereitung nicht beeinflusst werden, die von Borsäure und Lithiumhydroxid ist abhängig von Art und Intensität der Abwasserreinigung.

Neben den Jahresgrenzwerten für Ableitungen mit der Fortluft und dem Abwasser werden zusätzliche Begrenzungen der Aktivitätskonzentrationen in Luft und Wasser und der Aktivitätsabgaberraten beantragt. Dies soll unter anderem sicherstellen, dass auch bei Erhöhung der Jahresabgabe von Tritium die potenziellen Konzentrationen an der Einleitungsstelle nicht erhöht werden.

Die für Cattenom beantragten Jahresgrenzwerte für die Ableitung von radioaktiven Stoffen mit der Fortluft sind durchweg niedriger als die Jahresgrenzwerte deutscher Anlagen. Die gemessenen Ableitungen liegen jedoch in vergleichbaren deutschen Anlagen zum Teil niedriger als die des Kernkraftwerks Cattenom [Unterlagen 03(0290)SSK/A7-22/U 5 und 03(0294)SSK/A7-22/U 9]. Ein genauer Vergleich ist anhand der vorgelegten Unterlagen nicht möglich, da die Ableitungen in der Vergangenheit unterschiedlich zusammengefasst bilanziert wurden.

Die für Cattenom insgesamt beantragten Jahresgrenzwerte für die Ableitung anderer Radionuklide außer Tritium und Kohlenstoff-14 mit dem Abwasser entsprechen denen eines deutschen Druckwasserreaktorblocks. Die gemessenen Ableitungen dieser Nuklide aus Cattenom sind jedoch höher als die vergleichbarer deutscher Anlagen.

Es sollte vor dem Hintergrund, dass das Kernkraftwerk Cattenom mit vier Reaktorblöcken in die Mosel, einen relativ kleinen Vorfluter, einleitet, der Antragstellerin aufgegeben werden, im Sinne des Minimierungsgebots der Euratom-Grundnormen das nach dem Stand der Technik verfügbare Reduzierungspotenzial auszuschöpfen.

Die SSK sieht in den beantragten Senkungen der Jahresgrenzwerte eine Verbesserung gegenüber den derzeitigen Genehmigungswerten. Der für die Brennstoffführung GEMMES beantragte Jahresgrenzwert für Tritium von 160 TBq ist in Anbetracht dessen, dass es sich bei dem Kernkraftwerk Cattenom um eine 4-Block-Anlage handelt, etwa in der Höhe der Grenzwerte vergleichbarer deutscher Druckwasserreaktoren. Die in Cattenom gemessenen Tritiumableitungen von 16 bis 22 TBq pro Block und Jahr liegen in der gleichen Größenordnung der Ableitungen deutscher Druckwasserreaktoren gleicher Leistung.

Eine Erhöhung der Tritiumableitungen mit dem Abwasser als Folge der beabsichtigten Brennstoffführung HTC, die im wesentlichen durch verlängerte Zyklen verursacht wird, ist reaktorphysikalisch bedingt und daher nachvollziehbar. In wie weit dieser Effekt durch abbrennbare Gifte

(Gadolinium) kompensiert bzw. abgemindert werden kann, kann nach den vorgelegten Unterlagen nicht beurteilt werden. Vor dem Hintergrund der bisherigen Betriebserfahrungen sollte von EDF geprüft werden, ob die Erhöhung des Jahresgrenzwertes für Tritium um 25 % auf 200 TBq pro Jahr erforderlich ist.

4.3 Strahlenexposition in der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Für den bestehenden Anlagen- und Genehmigungszustand ist die Strahlenschutzkommission auf ihrer Sitzung am 28. Juni 1985 zu dem Schluss gekommen [Unterlage 03(0282)SSK/A7-21/U 8]:

“...wie von französischer Seite versichert wurde, werden die vorgesehenen Genehmigungswerte (für Ableitungen mit dem Abwasser) von 4×15 Ci pro Jahr (= 2 220 GBq pro Jahr) im tatsächlichen Betrieb keinesfalls ausgeschöpft werden. Für die beim Betrieb des Kernkraftwerks Cattenom auftretenden Ableitungen mit dem Abwasser ist vielmehr ein Erwartungswert von nicht mehr als 4×3 Ci pro Jahr (= 444 GBq pro Jahr) anzusetzen. ...

Die Strahlenschutzkommission kommt zu dem Ergebnis, dass bei Einhaltung des Erwartungswerts von 4×3 Ci pro Jahr auch unter ungünstigen Annahmen höchstens mit einer Ganzkörperdosis von etwa 15 mrem pro Jahr (= 0,15 mSv pro Jahr) zu rechnen ist und damit die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung unterschritten sind.

Dieser Wert von 4×3 Ci pro Jahr liegt auch dem völkerrechtlich verbindlichen Beschluss zugrunde, den die Moselkommission am 27. März 1986 gefasst hat: „Hinsichtlich der radioaktiven Belastung und der Wassergüte macht sich die Moselkommission die Schlussfolgerungen zu eigen, die von der Internationalen Kommission zum Schutz der Mosel gegen Verunreinigung in ihrer Plenarsitzung am 4. Oktober 1985 angenommen wurden. Alle darin enthaltenen Festlegungen einschließlich der Werte in Bezug auf die flüssigen radioaktiven Ableitungen¹ und die Wassergüte, die in der Anlage aufgeführt werden, müssen

tungen¹ und die Wassergüte, die in der Anlage aufgeführt werden, müssen eingehalten werden.“ [Unterlage 03(0282)SSK/A7-21/U 8]

Sowohl in den aufgehobenen ersten als auch in den neu erteilten Ableitungsgenehmigungen werden mit Arrêts vom 21. Oktober 1988 und vom 4. August 1989 Ableitungen von insgesamt 4×15 Ci pro Jahr an Radionukliden außer Tritium, Kalium-40 und Radium genehmigt, gleichzeitig wird aber festgelegt [Unterlage 03(0279)SSK/A7-21/U 5]: „Die obigen Grenzwerte stellen nur ein Maximum dar, unterhalb dessen die abgeleitete Aktivität immer so gering wie möglich zu halten ist. Für dieses Ziel unternimmt der Betreiber alle notwendigen Dispositionen, damit die Emissionen des gesamten Kernkraftwerks 20 % der genehmigten Grenzwerte für Radionuklide außer Tritium, Kalium-40 und Radium nicht überschreiten.“

Im Jahr 1986 stellten die Vorsitzenden der Groupe Permanent Réacteurs (GPR) und der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) zu sicherheitstechnischen Dokumenten, die im Rahmen der Deutsch-Französischen Kommission für Fragen der Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen (DFK) erarbeitet wurden, in einer gemeinsamen Erklärung u. a. fest [Unterlage 03(0284)SSK/A7-21/U10]:

„Bezüglich der radiologischen Aspekte sind die Unterzeichner der Auffassung, dass zwar die Regelungen und Meßmethoden je nach Land unterschiedlich sind, die tatsächlichen Ableitungen jedoch bei den verglichenen Kernkraftwerken die gleiche Größenordnung haben werden und somit auch in gleicher Weise der gesundheitliche Schutz der betroffenen Bevölkerung gewährleistet ist.

Bezüglich der Auswirkung standortspezifischer Gegebenheiten auf das Kraftwerk stellen die Unterzeichner fest, dass nachgewiesen wurde, dass die Schutzziele und die zu berücksichtigenden Risiken dieselben sind.“

Im Antrag auf Neuerteilung der Ableitungsgenehmigungen hat die Antragstellerin eine radiologische Bewertung der Strahlenexposition der Bevölkerung in der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb vorgelegt. Die Berechnungen wurden auf der Grundlage eines „kritische Gruppen“ Ansatzes mit den Rechenprogrammen „MIRRAGE“ und „BLIQID“ durchgeführt [Unterlage 03(0279)SSK/A7-21/U5]. Sie hat die effektiven Dosen für Erwachsene und Säuglinge für die gemessenen Ableitungen des Jahres 2000 und für die beantragten Jahresgrenzwerte in den Brennstoffführungen „GEMMES“ und „HTC“ berechnet. In Tabelle 4.3-1 sind die Ergebnisse dieser Berechnungen für den Ort Warpich aufgeführt, der in einem Abstand von 1300 m vom Kraftwerk gelegen ist und für den sich nach den Berechnungen der Antragstellerin die höchsten Expositionen ergeben.

Das BfS hat mit den Festlegungen der Strahlenschutzverordnung vom 20.07.2001, des aktuellen Entwurfs der AVV zu § 47 Abs. 2 StrlSchV und den Dosiskoeffizienten aus dem Bundesanzeiger Nr. 160a und b vom 28.08.2001 die durch die beantragten Emissionen mit dem Abwasser zu erwartenden Strahlenexpositionen der Bevölkerung berechnet [Unterlage 03(0289)SSK/A7-22/U4]. Es wurden für zwei Referenzpersonen (Kleinkinder 1 – 2 Jahre und Erwachsene > 17 Jahre) in einem Ort an der Mosel vor Einleitung der Saar die effektiven Dosen unter der Annahme eines mittleren Abflusses der Mosel von $MQ = 150 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ berechnet. Die Ergebnisse sind ebenfalls in Tabelle 4.3-1 dargestellt. Legt man wegen der spezifischen

¹ Auszug aus der Empfehlung der Internationalen Kommission zum Schutz der Mosel gegen Verunreinigung vom 4. Oktober 1985: „Diese Maßnahmen gestatten es tatsächlich, dass in der Praxis 4×3 Ci/a ...nicht überschritten wird“

Abflussverhältnisse der Mosel den sog. Zentralwert des Abflusses $ZQ = 100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ zugrunde, erhöhen sich die potenziellen Strahlenexpositionen um den Faktor 1,5 gegenüber denen in Tabelle 4.3-1.

Tabelle 4.3-1: Potenzielle Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe (in μSv pro Jahr) (vgl. Kapitel 4.3.2)

	Fortluft		Abwasser		gesamt	
	Kind ¹⁾	> 17 a	Kind ¹⁾	> 17 a	Kind ¹⁾	> 17 a
Exposition durch gemessene Ableitungen 2000						
Antragstellerin	0,13	0,074	0,24	0,53	0,37	0,60
Exposition durch neu beantragte Ableitungsgrenzwerte bei Betriebsweise „GEMMES“						
Antragstellerin	0,51	0,36	0,79 ³⁾	2,7	1,3	3,1
BfS ²⁾	- ²⁾	-	34,0	27,0	-	-
Exposition durch neu beantragte Ableitungsgrenzwerte bei der Betriebsweise mit hohem Abbrand „HTC“						
Antragstellerin	0,51	0,36	0,88 ³⁾	2,8	1,4	3,2
BfS ²⁾	-	-	34,8	27,5	-	-

¹⁾ Die Angaben der Antragstellerin beziehen sich auf den Säugling, die des BfS auf die Altersgruppe 1 bis 2 Jahre, da diese Altersgruppe die höchste potenzielle Strahlenexposition hat.

²⁾ Vom BfS wurden ausschließlich Berechnungen für den Abwasserpfad durchgeführt (vgl. Kapitel 4.3.3).

³⁾ Es wurde ausschließlich Ingestion betrachtet.

4.3.1 Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft

Die von der Antragstellerin berechneten Werte der potenziellen Strahlenexposition bei Ausschöpfung der beantragten Jahresgrenzwerte für die Ableitungen mit der Fortluft betragen in Warpich 0,51 μSv pro Jahr für den Säugling und 0,36 μSv pro Jahr für den Erwachsenen. Sie sind um Faktoren von 3,9 bzw. 4,9 höher als die sich aufgrund der tatsächlichen Ableitungen für das Jahr 2000 ergebenden Werte. Dies entspricht in etwa den Verhältnissen der neu beantragten Grenzwerte für die Ableitungen zu den tatsächlichen Ableitungen. Die beantragten Jahresgrenzwerte liegen damit nur wenig oberhalb der tatsächlichen Ableitungen.

4.3.2 Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser

Die von der Antragstellerin berechneten potenziellen Strahlenexpositionen durch Ableitungen mit dem Abwasser bei der Brennstoffführung GEMMES betragen in Wapich 0,79 μSv pro Jahr für den Säugling und 2,7 μSv pro Jahr für den Erwachsenen.

Diese Werte der potenziellen Strahlenexposition sind um Faktoren von 3,3 bzw. 5,1 höher als die sich aufgrund der tatsächlichen Ableitungen für das Jahr 2000 ergebenden Werte. Dies entspricht in etwa den Verhältnissen der neu beantragen Grenzwerte für die Ableitungen zu den tatsächlichen Ableitungen.

Nach den Berechnungen der Antragstellerin wird die gesamte potenzielle Strahlenexposition für den Erwachsenen durch die Ableitungen mit dem Abwasser dominiert; sie trägt mit etwa 90 % zu der gesamten potenziellen Exposition bei. Für den Säugling sind die potenziellen Expositionen über den Fortluftpfad und den Abwasserpfad von gleicher Größenordnung, wobei der Abwasserpfad etwa 60 % der gesamten potenziellen Exposition ausmacht.

Die von der Antragstellerin für die Brennstoffführung GEMMES berechneten potenziellen Strahlenexpositionen durch Ableitungen mit dem Abwasser liegen wesentlich niedriger als die vom BfS für diese Brennstoffführung nach der AVV zu § 47 StrlSchV für Anwohner der Mosel berechneten Werte von 34,0 μSv pro Jahr für das 1 – 2 Jahre alte Kind und 27,0 μSv pro Jahr für den Erwachsenen.

Dies ist zum Einen in dem unterschiedlichen methodischen Ansatz (Konzept der kritischen Gruppe in Frankreich und Referenzperson in Deutschland) begründet, zum Anderen in der geringeren Konservativität der französischen Modelle. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Antragstellerin bei den Berechnungen für die Strahlenexposition des Säuglings lediglich den Ingestionspfad berücksichtigt hat.

Die potenziellen Strahlenexpositionen, die sich beim ab 2006 geplanten Übergang von der Brennstoffführung GEMMES zu HTC ergeben, sind in Tabelle 4.3-2 dargestellt. Die Erhöhung der potenziellen Strahlenexposition durch den dann höheren Jahresgrenzwert für Tritium liegt nach den Berechnungen der Antragstellerin und des BfS unter 1 μSv pro Jahr. Die Ergebnisse der Berechnungen durch das BfS liegen allerdings um den Faktor von 10 bzw. 5 für das Kind und den Erwachsenen höher als die Berechnungen der Antragstellerin. Dies ist ebenfalls mit der unterschiedlichen Konservativität der Berechnungsverfahren zu erklären.

Tabelle 4.3-2: Zusätzliche Strahlenexposition durch Tritium bei der Brennstoffführung mit hohem Abbrand „HTC“ (in μSv pro Jahr).

	Abwasserpfad	
	Kind ¹⁾	> 17 a
Antragstellerin	0,085 ²⁾	0,091
BfS	0,83	0,47

¹⁾ Die Angaben der Antragstellerin beziehen sich auf den Säugling, die des BfS auf die Altersgruppe 1 – 2 a, da letztere Altersgruppe die höchste potenzielle Strahlenexposition hat.

²⁾ Es wurde durch die Antragstellerin ausschließlich der Expositionspfad Ingestion betrachtet.

Nach den Berechnungen des BfS setzt sich die potenzielle Strahlenexposition durch Ableitungen aus Cattenom mit dem Abwasser bei der Brennstoffführung HTC wie folgt zusammen:

- Für das 1 – 2 Jahre alte Kleinkind liefern die Hauptdosisbeiträge Kohlenstoff-14 (ca. 50 %) und die sonstigen Radionuklide außer Tritium, Kohlenstoff-14 und Jod-131 (ca. 39 %). Tritium verursacht eine potenzielle Strahlenexposition von 4,1 μSv pro Jahr (ca. 11 %), Jod-131 eine Exposition von 0,0094 μSv pro Jahr (< 1 %).
- Für die Erwachsenen (Altersgruppe > 17 Jahre) liefern die Hauptdosisbeiträge Kohlenstoff-14 (ca. 56 %) und die sonstigen Radionuklide außer Tritium, Kohlenstoff-14 und Jod-131 (ca. 36 %). Tritium verursacht eine potenzielle Strahlenexposition von 2,3 μSv pro Jahr (ca. 8 %), Jod-131 eine Exposition von 0,0028 μSv pro Jahr (< 1 %).

4.3.3 Bewertung der Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe

Die potenzielle Strahlenexposition der deutschen Bevölkerung durch die Ableitungen des Kernkraftwerks Cattenom werden auf der Grundlage von § 47 StrlSchV bewertet, wonach die Strahlenexposition einer Einzelperson der Bevölkerung durch Ableitungen mit der Fortluft und dem Abwasser jeweils 300 μSv pro Jahr nicht überschreiten darf.

Die potenziellen Strahlenexpositionen durch die beantragten Ableitungen mit der Fortluft im bestimmungsgemäßen Betrieb erniedrigen sich gegenüber denen, die durch die bisher genehmigten Ableitungen verursacht würden, um den Faktor 30.

Für das mindestens 12 km vom Kernkraftwerk Cattenom entfernte deutsche Staatsgebiet ergeben sich für die potenzielle Strahlenexposition durch Ableitungen mit der Fortluft um mindestens den Faktor 10 niedrigere Dosiswerte als für den in 1300 m Abstand von Kraftwerk befindlichen Ort Warpich.

In Anbetracht der Feststellungen der DFK von 1986 [Unterlage 03(0282)SSK/A7-21/U8], der Erniedrigung der beantragten Jahresgrenzwerte und der vorliegenden Dosisberechnungen der Antragstellerin für den Ort Warpich kommt die SSK zu dem Schluss, dass eine Überschreitung des Grenzwertes von 300 μSv pro Jahr durch Ableitungen über die Fortluft nicht zu besorgen ist.

Die potenziellen Strahlenexpositionen durch die beantragten Ableitungen mit dem Abwasser für Einzelpersonen der Bevölkerung auf dem deutschen Staatsgebiet wurde durch das BfS nach der AVV in dem Entwurf vom 11.09.2003 berechnet (Tabelle 4.3-1). Danach wird der Grenzwert von 300 μSv pro Jahr bei beiden Brennstoffführungen deutlich unterschritten.

Die Unterschiede der potenziellen Strahlenexposition bei den Brennstoffführungen GEMMES und HTC betragen nach den Berechnungen des BfS weniger als 1 μSv pro Jahr.

Die SSK sieht damit die Einhaltung des Dosisgrenzwertes für die Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser als erwiesen an.

5 Zusammenfassung

Die SSK hat geprüft, ob der Betrieb des Kernkraftwerks Cattenom hinsichtlich der möglichen radiologischen Auswirkungen im bestimmungsgemäßen Betrieb auf die Bevölkerung im deutschen Staatsgebiet den Anforderungen der Strahlenschutzverordnung entspricht. Sie kommt zu dem Schluss, dass dies der Fall ist.

Die beantragten Jahresgrenzwerte für die Ableitungen mit der Fortluft und dem Abwasser liegen nach Einschätzung der SSK im Rahmen der deutschen Genehmigungswerte.

Eine Erhöhung der Tritiumableitungen mit dem Abwasser als Folge der beabsichtigten Brennstoffführung HTC, die im wesentlichen durch verlängerte Zyklen verursacht wird, ist reaktorphysikalisch bedingt. In wie weit dieser Effekt durch abbrennbare Gifte (Gadolinium) kompensiert bzw. abgemindert werden kann, kann nach den vorgelegten Unterlagen nicht beurteilt werden.

Die SSK empfiehlt vor dem Hintergrund der bisherigen französischen und deutschen Betriebserfahrungen zu prüfen, ob die Erhöhung des Jahresgrenzwertes für Tritium auf 200 TBq pro Jahr erforderlich ist.

Die tatsächlichen Ableitungen aus dem Kernkraftwerk Cattenom mit der Fortluft und dem Abwasser sind nach den Betriebserfahrungen der Jahre 1991 - 2000 höher als die vergleichbarer deutscher Druckwasserreaktoren.

Es sollte vor dem Hintergrund, dass das Kernkraftwerk Cattenom mit vier Reaktorblöcken in die Mosel, einen relativ kleinen Vorfluter, einleitet, der Antragstellerin aufgegeben werden, im Sinne des Minimierungsgebots der Euratom-Grundnormen das nach dem Stand der Technik verfügbare Reduzierungspotenzial auszuschöpfen.

Die SSK kann keine Aussage dazu machen, ob die vorgesehene veränderte Brennstoffführung Auswirkungen auf das Betriebs- und Störfallverhalten der Brennelemente hat. Damit zusammenhängende Fragen sind nicht Gegenstand des derzeitigen Verfahrens.

Anlage: Unterlagenverzeichnis

03(0278)SSK/A7-21/U 4:	EDF: Vorlage des Antrags auf Neuerteilung der Genehmigungen zur Wasserentnahme und zu Ein- bzw. Ableitungen
03(0279)SSK/A7-21/U 5:	EDF: Centre Nucleaire de Production d'Electricite de Cattenom, Dossier de Demande de Renouvellement de Prelevements d'Eau et de Rejets, Volume 3/3 Annexes C - 07 bis C - 11
03(0281)SSK/A7-21/U 7:	EDF-Studie über die Umweltauswirkungen des Kernkraftwerks Cattenom, 4 Blöcke Stellungnahme zu den radiologischen Aspekten und zu den Standortmerkmalen September 1986, BMU-1986-103
03(0282)SSK/A7-21/U 8:	Bewertung der radiologischen Auswirkungen der flüssigen radioaktiven Ableitungen aus dem französischen Kernkraftwerk Cattenom in die Mosel, September 1986, BMU-1986-104
03(0283)SSK/A7-21/U 9:	Potentielle Strahlenexposition auf deutschem Staatsgebiet aufgrund radioaktiver Ableitungen mit dem Abwasser aus den Kernkraftwerken Cattenom (F) und Remerschen (L) in die Mosel, September 1986, BMU-1986-110
03(0284)SSK/A7-21/U 10:	Gemeinsame Erklärung der Vorsitzenden der Groupe Permanent Réacteurs (GPR) und der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) zu sicherheitstechnischen Dokumenten, die im Rahmen der Deutsch-Französischen Kommission für Fragen der Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen (DFK) erstellt wurden, September 1986, BMU-1986-130
03(0286)SSK/A7-22/U 1:	BMU-Beratungsauftrag für die Strahlenschutzkommission Antrag auf Neuerteilung der Ableitungsgenehmigung für das Atomkraftwerk Cattenom, Frankreich, Bonn, 05.09.2003

- 03(0287)SSK/A7-22/U 2: Öko-Institut e.V. (C. Küppers, M. Sailer):
Belastung durch die genehmigten Normalbetriebs-
abgaben der Nuklearzentrale Cattenom und Ver-
gleich dieser Abgaben sowie französischer Strah-
lenschutznormen mit dem internationalen Stand
von Wissenschaft und Technik,
Darmstadt, Juli 1989
- 03(0288)SSK/A7-22/U 3: EDF:
Antrag auf Neuerteilung der Ableitungsgrenzwerte
für das Kernkraftwerk Cattenom,
17.04.2003 (in französisch)
- 03(0289)SSK/A7-22/U 4: BfS-SW2.2:
Berechnung der Strahlenexposition der deutschen
Bevölkerung in Grenznähe, September 2003
- 03(0290)SSK/A7-22/U 5: Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im
Jahr 2000 – Unterrichtung durch die Bundesregie-
rung Deutscher Bundestag, 14. Wahlperiode,
Drucksache 14/6905, 10.09.2001
- 03(0291)SSK/A7-22/U 6: GRS:
Zusammenstellung
Jahresgrenzwerte/Jahreswerte von Ableitungen aus
deutschen Kernkraftwerken, 25.09.2003
- 03(0292)SSK/A7-22/U 7: Ableitung radioaktiver Stoffe aus dem französi-
schen Kernkraftwerk Cattenom in die Mosel
Stellungnahme der SSK vom 28. Juni 1985
veröff. in „Umwelt Nr. 5“ vom 23. August 1985
- 03(0293)SSK/A7-22/U 8: Veröffentlichung der Strahlenschutzkommission,
Band 37:
Aktuelle radioökologische Fragen des Strahlen-
schutzes, Klausurtagung der SSK, 12./13. Oktober
1995, S. 10 und S. 159 ff, Gustav Fischer Verlag
- 03(0294)SSK/A7-22/U 9: European Commission, RP 127: Radioactive
Effluents from Nuclear Power Stations and Nuclear
Fuel Reprocessing Plants in the European Union,
1995-1999, Luxembourg, 2001