



DER SCHWEIZERISCHE BUNDESRAT

hat

zum Gesuch der Bernischen Kraftwerke AG vom 9. November 1990 um Erteilung einer unbefristeten Betriebsbewilligung und um Leistungserhöhung von 10% für das Kernkraftwerk Mühleberg (KKM)

gemäss dem Antrag des Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes vom 3. Dezember 1992

erwogen:

1. Gegenstand und Durchführung des Verfahrens

1.1 Publikation und Auflage des Gesuchs

Am 9. November 1990 reichte die Bernische Kraftwerke AG (BKW) ein Gesuch um Erteilung einer unbefristeten Betriebsbewilligung und um Leistungserhöhung von 10% für das Kernkraftwerk Mühleberg sowie die dazugehörenden technischen Berichte ein. Das Gesuch wurde am 4. Dezember 1990 im Bundesblatt publiziert (BB1 1990 III 1210) und gleichzeitig mit den technischen Berichten bei der Gemeindeverwaltung Mühleberg, beim Regierungsstatthalteramt Laupen, bei der Staatskanzlei des Kantons Bern und beim Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) aufgelegt. Personen und Organisationen, die Partei im Sinne von Artikel 6 und 48 des Bundesgesetzes vom 20. Dezember 1968 über das Verwaltungsverfahren (VwVG, SR 172.021) sind, wurden in der Publikation aufgefordert, allfällige Einsprachen gegen die Erteilung der

unbefristeten Betriebsbewilligung sowie gegen die Leistungserhöhung bis am 4. März 1991 schriftlich beim BEW einzureichen.

1.2 Einspracheverfahren

Gegen das Gesuch gingen mehr als 28'000 Einsprachen ein. Davon stammen über 21'000 aus Deutschland und Oesterreich. Mehr als 99% sind vervielfältigte Einsprachen. Die Einsprecher beantragen die Abweisung des Gesuchs und teilweise die Ausserbetriebnahme des KKM. Auf die Vorbringen der Einsprecher wird in den Ziffern 4 bis 7 der vorliegenden Verfügung eingegangen.

In ihrer Stellungnahme zu den Einsprachen vom 31. Juli 1991 beantragt die Gesuchstellerin, die Einsprachen und die Begehren über Verfahrens- und Beweismassnahmen abzuweisen.

Die Replik der Gesuchstellerin wurde zusammen mit dem Gutachten der HSK und der Stellungnahme der KSA vom 14. Januar 1992 bis am 14. März 1992 bei der Gemeindeverwaltung Mühleberg, beim Regierungsstatthalteramt Laupen, bei der Staatskanzlei des Kantons Bern und beim BEW zur Einsichtnahme öffentlich aufgelegt. Sieben Einsprecher reichten dazu eine Stellungnahme ein. Sie machen im wesentlichen geltend, die HSK sei befangen und ihr Gutachten teilweise unvollständig. Das Resultat der bernischen Volksabstimmung vom 16. Februar 1992 sei zu berücksichtigen.

Vom 29. September 1992 bis 19. Oktober 1992 wurde die von der BKW nachgereichte Studie der Arbeitsgemeinschaft für Fischerei- und Umweltbiologie Aquarius "Biologische Untersuchungen der Aare im Hinblick auf die Flusserwärmung infolge Kühlwassernutzung" (Studie Aquarius) öffentlich aufgelegt. Drei Einsprecher nahmen dazu Stellung. Sie beantragen im wesentlichen, die Studie sei zu ergänzen, die Verordnung vom 8. Dezember 1975 über Abwassereinleitungen (SR 814.225.21, Einleitungsverordnung) sei unbedingt einzuhalten und der BKW sei mit sofortiger Wirkung und unter Strafandrohung zu untersagen, Kühlwasser mit einer höheren Temperatur als 30° C in die Aare einzuleiten. Die damit zusammenhängenden Aspekte werden in Ziffer 7 der vorliegenden Verfügung behandelt.

1.3 Zwischenverfügungen des EVED

Anlässlich des ersten und des zweiten Auflageverfahrens verlangten verschiedene Einsprecher die Anordnung von Beweismassnahmen und den Erlass von provisorischen Massnahmen. Diese Begehren wurden mit Zwischenverfügungen des EVED vom 3. September 1991 und vom 23. Juni 1992 abgewiesen.

1.4 Gutachten der HSK

Nach Artikel 7 Absatz 1 des Atomgesetzes (SR 732.0) hat die Bewilligungsbehörde auf Kosten der Gesuchstellerin ein Gutachten einzuholen. Dieses muss sich insbesondere darüber aussprechen, ob das Projekt alle zumutbaren Massnahmen zum Schutz von Menschen, fremden Sachen und wichtigen Rechtsgütern vorsieht.

Die HSK hat das KKM eingehend untersucht. Die Resultate dieser Ueberprüfung sind in einem mehr als 500 Seiten umfassenden Gutachten dargestellt. Daraus ergibt sich, dass die BKW seit der Inbetriebnahme des KKM verschiedene Nachrüstungen zur Erhöhung der Sicherheit entsprechend dem fortschreitenden Stand von Wissenschaft und Technik realisierte. Zu erwähnen sind vor allem Massnahmen im Bereich Strahlenschutz, das 1989 in Betrieb genommene Notstandssystem SUSAN zur Beherrschung von Auslegungsstörfällen, das im Sommerstillstand installierte System zur gefilterten Containmentdruckentlastung sowie die Sicherheitsanalyse für auslegungsüberschreitende Störfälle. Verschiedene Massnahmen zur weiteren Verbesserung der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlage sind vorgesehen.

Die HSK kommt in ihrem Gutachten 11/250 von Oktober 1991 zum Schluss, dass im KKM die notwendigen Massnahmen zum Schutz von Leben und Gesundheit getroffen seien und das Risiko durch die Erhöhung der thermischen Leistung nicht unverhältnismässig zunehme. Die HSK erhebt keine Einwände gegen die Erteilung der unbefristeten Betriebsbewilligung und die beantragte Erhöhung der thermischen Reaktorleistung um 10 %. Sie empfiehlt, die zu erteilende Bewilligung mit verschiedenen Auflagen zu verbinden (HSK-Gutachten, Kap. 15.2 und 15.3).

1.5 Stellungnahme der KSA

Nach Artikel 2 der Verordnung vom 14. März 1983 über die Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (SR 732.21) nimmt die KSA u.a. Stellung zu den Gesuchen um Erteilung einer Betriebsbewilligung und um Bewilligung einer Änderung einer Kernanlage. Sie äussert sich auch zu den entsprechenden Gutachten der HSK.

In ihrer Stellungnahme 11/149 vom Dezember 1991 gelangt die KSA zum Schluss, dass die bisherige Betriebsführung und der aktuelle Sicherheitsstandard des KKM ein insgesamt positives Bild ergeben. Die KSA sieht deshalb keine Gründe, welche gegen die Erteilung einer unbefristeten Betriebsbewilligung für das KKM sprechen. Auch bei der um 10% auf 1097 MW erhöhten Reaktorleistung werden nach Auffassung der KSA die bisher geltenden quantitativen Sicherheitsgrenzwerte eingehalten und keine Erfahrungswerte verletzt, so dass die Anlage auch bei dieser Leistung die Bestimmungen des Atomgesetzes erfülle. Weil aber die Leistungserhöhung inhärent zu einer - im vorliegenden Fall leicht überproportionalen - Zunahme der Dosen und des Risikos führe, sei es auch für Fachleute eine Ermessensfrage, ob ihr zugestimmt werden solle; darüber seien in der KSA die Meinungen geteilt. Sie empfiehlt, die von der HSK vorgeschlagenen Auflagen in die Verfügung aufzunehmen (KSA-Stellungnahme, Kap. 9.4).

1.6 Stellungnahme der Sektion Nukleartechnologie und Sicherung des BEW

Die Sektion Nukleartechnologie und Sicherung des BEW hat das Gesuch um Erteilung einer unbefristeten Betriebsbewilligung und um Leistungserhöhung für das KKM hinsichtlich der Massnahmen zum Schutz vor Einwirkungen Dritter geprüft. In ihrem Gutachten vom 12. November 1992 kommt sie zu folgenden Schlüssen:

Der im KKM erreichte Stand der Sicherung könne als gut bezeichnet werden. Die bis jetzt getroffenen Sicherungsmassnahmen genügten den von den Behörden formulierten Schutzziele. Die im Rahmen der Betriebsbewilligung vom 13. November 1985 formulierten Bedingungen und Auflagen seien erfüllt worden. Weitere Verbesserungen der Sicherungsmassnahmen seien jedoch nötig, damit die Sicherung im KKM dem fortschreitenden Stand der Technik entspreche.

Zur Begründung der von der Sektion NS des BEW vorgeschlagenen Bedingungen und Auflagen wird auf das entsprechende Gutachten verwiesen. Da sich dieses Gutachten mit den Aspekten des Sabotageschutzes befasst, ist es als vertraulich klassifiziert.

1.7 Stellungnahme des Kantons Bern

Nach Artikel 7 Absatz 2 des Atomgesetzes hat die Bewilligungsbehörde die Stellungnahme des Standortkantons einzuholen.

Mit Schreiben vom 28. November 1990 wurde dem Kanton Bern Gelegenheit zur Stellungnahme zum Gesuch und den Gesuchsunterlagen gegeben. Gestützt auf den Antrag des Regierungsrates befürwortete der Grosse Rat des Kantons Bern am 18. September 1991 die Erteilung einer unbefristeten Betriebsbewilligung sowie die Leistungserhöhung von 10% für das KKM. Der Grossratsbeschluss wurde in der bernischen Volksabstimmung vom 16. Februar 1992 jedoch mit 152'150 zu 143'922 Stimmen abgelehnt. Am 19. Februar 1992 teilte der Regierungsrat des Kantons Bern dem EVED mit, dass damit formell keine Vernehmlassung des Kantons Bern vorliege.

Bei der Abstimmung vom 16. Februar 1992 zur Stellungnahme des Grossen Rats des Kantons Bern handelte es sich um eine Konsultativabstimmung. Diese ist für den Bund rechtlich nicht verbindlich.

Mit Schreiben vom 24. Juni 1992 hielt der bernische Regierungspräsident fest, dass die BKW für die beantragte Leistungserhöhung nicht um eine Änderung der Kühlwasserkonzession nachgesucht habe. Es werde deshalb Sache der Konzessionsinhaberin sein, sich im Rahmen der Konzessionsbedingungen zu bewegen. Untersuchungen des kantonalen Gewässerschutzlabors sowie die Temperaturkontrollmessblätter hätten bezüglich Überschreitung der Temperaturwerte bisher keine gravierenden Unstimmigkeiten ergeben. Der Regierungsrat lege jedoch Wert darauf, dass die Auswirkungen der Leistungserhöhung um 10% auf die Umwelt sorgfältig abgeklärt werden. Ergänzend dazu wies der Regierungsrat des Kantons Bern in seiner Eingabe vom 21. Oktober 1992 darauf hin, dass die in der kantonalen Konzession enthaltenen Bedingung, wonach das Kühlwasser um höchstens 15° C erwärmt werden dürfe, Gegenstand des wohlverworbenen Rechts sei.

1.8 Anhörung der hauptsächlich betroffenen Kreise

Nach der bernischen Volksabstimmung vom 16. Februar 1992 lud das EVED Vertreter des Regierungsrates des Kantons Bern, der Kernenergiegegner, der BKW und der HSK/KSA zu getrennten Anhörungen ein. In längeren und intensiven Aussprachen hatten die Delegationen der hauptsächlich betroffenen Kreise Gelegenheit, sich zur Situation nach dem negativen Ausgang der Volksabstimmung im Kanton Bern und den sich daraus ergebenden Konsequenzen für den bundesrätlichen Entscheid zu äussern.

2. Voraussetzungen der Bewilligung

Atomrechtliche Bewilligungen sind nach Artikel 5 Absatz 1 des Atomgesetzes zu verweigern oder von der Erfüllung geeigneter Bedingungen und Auflagen abhängig zu machen, wenn dies notwendig ist:

- zur Wahrung der äusseren Sicherheit der Schweiz,
- zur Einhaltung der von ihr übernommenen völkerrechtlichen Verpflichtungen,
- zum Schutz von Menschen, fremden Sachen oder wichtigen Rechtsgütern oder
- aus Gründen der Nichtverbreitung von Kernwaffen.

Ferner muss nach Artikel 5 Absatz 2 Atomgesetz die Bewilligung versagt werden, wenn:

- der Gesuchsteller den vorgeschriebenen Versicherungs- oder Sicherstellungsschutz nicht nachweist,
- die für die Leitung und Beaufsichtigung der Anlage verantwortlichen Personen nicht die erforderlichen Fachkenntnisse besitzen oder
- sonst keine volle Gewähr für die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen, der Bedingungen oder Auflagen besteht.

Bei der Betriebsbewilligung handelt es sich um eine polizeirechtliche Bewilligung. Erfüllt der Gesuchsteller alle im Gesetz umschriebenen Voraussetzungen, so hat er einen Rechtsanspruch auf Erteilung der Bewilligung.

3. Formelles

3.1 Zuständigkeit

Nach Artikel 6 des Atomgesetzes in Verbindung mit Artikel 6 Absatz 1 der Atomverordnung vom 18. Januar 1984 (SR 732.11) ist der Bundesrat für die Erteilung dieser Bewilligung zuständig.

Artikel 4 Absatz 3 des Atomgesetzes behält u.a. die polizeilichen Befugnisse des Bundes und der Kantone, insbesondere mit Bezug auf die Bau-, Feuer- und Gewässerpolizei vor. Nach Artikel 48 Absatz 1 des Gewässerschutzgesetzes vom 24. Januar 1991 (in Kraft seit 1. November 1992) haben die Behörden und Amtsstellen des Bundes bei der Ausübung der ihnen durch andere Bundesgesetze oder Verordnungen übertragenen Befugnisse die Bestimmungen des Gewässerschutzgesetzes zu befolgen. Über die Einleitungsbedingungen des Kühlwassers des KKM ist daher im atomrechtlichen Verfahren zu befinden.

3.2 Legitimation

Im vorliegenden Verfahren wurden über 28'000 Einsprachen eingereicht, zum grössten Teil aus dem Ausland. Nach konstanter Praxis der Bundesbehörden gelten für ausländische Einsprecher die gleichen Bedingungen für die Teilnahme am Bewilligungsverfahren wie für schweizerische. Allein massgebend ist, ob sie einer Gefährdung ausgesetzt sind, welche diejenige der Allgemeinheit übersteigt. Angesichts der Distanz zwischen dem KKM und der schweizerisch-deutschen und bzw. schweizerisch-österreichischen Grenze sind die Einsprecher aus Deutschland und Österreich nach der Praxis des Bundesrates zur Einsprachelegitimation klarerweise nicht legitimiert.

Im Interesse der Verfahrensökonomie kann die Überprüfung der Legitimation der übrigen Einsprecher aus folgenden Gründen unterbleiben:

- Die Behörde ist nach Artikel 12 VwVG von Amtes wegen verpflichtet, den Sachverhalt umfassend festzustellen. Sie bedient sich dabei der in diesem Artikel genannten Beweismittel. Dazu gehört auch die Prüfung von wesentlich scheinenden Argumenten von nicht legitimierten Personen, Organisationen und Gemeinwesen. Das gleiche gilt im übrigen für verspätete Eingaben (Art. 32 Abs. 2 VwVG).

- Die Legitimation ist Voraussetzung für das Ergreifen eines Rechtsmittels. Im vorliegenden Verfahren entscheidet der Bundesrat endgültig über die Einsprachen und die Erteilung der Betriebsbewilligung für das KKM. Ein Rechtsmittel steht nicht zur Verfügung.
- Es genügt festzustellen, dass einige Einsprecher in der Zone I um das KKM wohnen und deshalb zur Teilnahme am Einspracheverfahren legitimiert sind.

3.3 Sachverhaltsabklärung

Verschiedene Einsprecher zweifeln an der Unabhängigkeit der Sicherheitsbehörden. Sie beantragen weitere Gutachten und Expertenanhörungen, die Zulassung zu diesen Anhörungen sowie eine öffentliche Einspracheverhandlung.

Im Bundesverwaltungsverfahren stellt die verfahrensleitende Behörde den Sachverhalt von Amtes fest. Nach Artikel 1 der Verordnung vom 14. März 1983 betreffend die Aufsicht über Kernanlagen (SR 732.22) ist die HSK Aufsichtsbehörde in bezug auf die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz von Kernanlagen. In dieser Eigenschaft verfasst sie das nach Atomgesetz (Art. 7 Abs. 1) erforderliche Gutachten. Dieses wird der KSA zur Stellungnahme unterbreitet (Art. 2 der Verordnung vom 14. März 1983 über die Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen, SR 732.21). Gutachten und Stellungnahme gehören somit zu den Grundlagen für den Entscheid des Bundesrates.

Der Bundesrat hat keinen Anlass, an der Unabhängigkeit und fachlichen Kompetenz der amtlichen Experten zu zweifeln. Er hat dies mehrmals in Antworten auf parlamentarische Vorstösse zum Ausdruck gebracht (vgl. namentlich 90.836, Interpellation Bäumlin vom 4.10.90, Zweifel an der Kompetenz und Unabhängigkeit der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen; 91.3023, Motion Bäumlin vom 24.1.91, Obergutachten Mühleberg) und im Entscheid vom 28. Oktober 1992 über die gegen das EVED und das BEW eingereichte Aufsichtsbeschwerde bestätigt.

Die für den Entscheid massgeblichen Unterlagen und Gutachten wurden öffentlich aufgelegt. Die Parteien konnten dazu Stellung nehmen. Das Gutachten der HSK, die Stellungnahme der KSA und die vorliegende Verfügung zeigen, dass sich die Sicher-

heitsbehörden mit den Einwänden auseinandersetzen. Das rechtliche Gehör wurde demnach gewährt.

3.4 Umweltverträglichkeitsprüfung

Gemäss Artikel 2 Absatz 1 der Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung (SR 814.011, UVPV) unterliegen Änderungen bestehender Anlagen, die im Anhang aufgeführt sind, der Prüfung, wenn die Änderung wesentliche Umbauten, Erweiterungen oder Betriebsänderungen betrifft und wenn zudem über die Änderung im Verfahren entschieden wird, das bei neuen Anlagen für die Prüfung massgeblich ist.

Für die Wesentlichkeit einer Änderung ist aufgrund des Zweckes der UVP nicht der Umfang der baulichen oder betrieblichen Änderungen entscheidend, sondern die durch die Änderung entstehenden Auswirkungen auf die Umwelt. Eine Änderung ist immer dann wesentlich, wenn sie zu zusätzlichen, nicht bloss untergeordneten Mehrbelastungen der Umwelt führen kann.

Die nukleären Auswirkungen auf die Umwelt werden von den dafür zuständigen Sicherheitsbehörden geprüft und beurteilt. Die einzige nicht nukleare Auswirkung des Gesuchs um Betriebsbewilligung und Leistungserhöhung betrifft die Erwärmung der Aare durch das Kühlwasser. Andere Umweltauswirkungen bestehen nicht.

Die beantragte Leistungserhöhung führt nicht zu einer wesentlichen Mehrbelastung der Aare. Nach der Studie Aquarius (vgl. Kap. 1.2 und 7.3 der Verfügung) sind die Auswirkungen einer Temperaturerhöhung infolge der vorgesehenen Leistungserhöhung um 10 Prozent schwer abschätzbar. Es müsse zwar angenommen werden, dass die lokalen Unterschiede bzw. Beeinträchtigungen durch den vermehrten Eintrag in einem gewissen Masse verstärkt würden. Es sei aber nicht zu erwarten, dass sich die allgemeinen biologischen Charakteristiken des aquatischen Oekosystems, wie sie heute vorhanden sind, auf signifikante Art verändern werden.

Die beantragte Leistungserhöhung ist demnach keine wesentliche Betriebsänderung des KKM und daher nicht UVP-pflichtig. Aber auch ohne UVP-Pflicht sind im atomrechtlichen Bewilligungsverfahren die Belange der Umwelt zu prüfen und die Vorschriften

über den Schutz der Umwelt anzuwenden (Art. 4 UVPV). Basis dafür bildet die bereits erwähnte Studie Aquarius.

4. Weiterer Betrieb des KKM

Im folgenden werden die wesentlichen in den Einsprachen erhobenen Einwände und Forderungen behandelt. Zugleich wird geprüft, ob die materiellen Bewilligungsvoraussetzungen erfüllt sind.

4.1 Reaktorsicherheit

4.1.1 Stand von Wissenschaft und Technik, Regelwerk

Viele Einsprecher bringen vor, das KKM entspreche nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik und die HSK verlange nicht die Einhaltung des geltenden schweizerischen Regelwerks. Zudem fehle es an klaren Bewilligungsregeln, insbesondere für bestehende Anlagen.

Der Stand von Wissenschaft und Technik unterliegt einer ständigen Weiterentwicklung. Die aktuellen Regelwerke und Richtlinien sind grundsätzlich auf neue Kernanlagen anwendbar. Ältere Anlagen wurden nach dem seinerzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik gebaut und können nicht in jedem Punkt die heutigen Anforderungen an neue Anlagen erfüllen. In diesem Fall ist es Aufgabe der Sicherheitsbehörde zu prüfen, wieweit ältere Anlagen nachgerüstet werden müssen oder ob Abweichungen toleriert bzw. anderweitig kompensiert werden können. Ein Hilfsmittel dazu ist die probabilistische Sicherheitsanalyse (vgl. Kap. 4.3 der Verfügung).

Es ist unbestritten, dass ein vor mehr als 20 Jahren gebautes Kernkraftwerk heute in dieser Form nicht mehr bewilligt und gebaut würde. Dies gilt für jede industrielle Anlage. Trotzdem kann ein Kernkraftwerk so unterhalten und nachgerüstet werden, dass es auch nach 20 Jahren sicher betrieben werden kann. Dies ist im vorliegenden Bewilligungsverfahren zu prüfen.

4.1.2 Separation, räumliche Trennung

Ein grosser Teil der Einsprecher kritisiert, die räumliche Trennung der Sicherheitssysteme sei mangelhaft.

Die Separation wird im HSK-Gutachten ausführlich behandelt und bewertet. Demnach bestehen im KKM mindestens drei Stränge der Sicherheitssysteme, welche die Separationskriterien grundsätzlich erfüllen. Einzig auf der Kote-1 Im im Reaktor-gebäude ist die räumliche Trennung nicht vollständig. Räumliche Trennung bedeutet aber nicht zwangsläufig die Aufstellung der Sicherheitssysteme in verschiedenen Räumen. Auch Distanz kann gegen systemübergreifende Einwirkungen schützen. Das Brandrisiko an dieser Stelle ist sehr gering und es bestehen Brandschutzmassnahmen. Diese werden nochmals im Detail überprüft und wenn nötig angepasst (Ziff. 4.5 des Dispositivs).

4.1.3 Redundanz, Unabhängigkeit von Sicherheitssystemen

Einige Einwander erwähnen Probleme der Redundanz, meinen aber fehlende Separation oder die Verwendung gemeinsamer passiver Komponenten für mehr als eine Redundanz. Sie fordern auch die Einhaltung des Einzelfehler- wie des Instandhaltungskriteriums.

Im internationalen Sprachgebrauch sowie in der HSK-Richtlinie R-101 "Auslegungskriterien für Sicherheitssysteme von KKW mit Leichtwasserreaktoren", Mai 1987, bezieht sich Redundanz in erster Linie auf aktive Komponenten und Systeme. In bezug auf aktive Sicherheitssysteme weist das KKM nur hinsichtlich sehr seltener Auslegungsstörfälle (grosser Kühlmitteverluststörfall, schweres Erdbeben) weniger Redundanz auf als in der Richtlinie R-101 gefordert wird.

Die Redundanz von Sicherheitssystemen wird durch Anwendung des Einzelfehlerkriteriums überprüft. Gemäss internationaler und schweizerischer Praxis (Richtlinie R-101) ist der Einzelfehler auf aktive Komponenten anzuwenden. Damit während dem Betrieb auch bei Instandhaltungsarbeiten das Einzelfehlerkriterium erfüllt werden kann, wird in wenigen Ländern, neuerdings auch in der Schweiz, zusätzlich für wichtige Systeme die Einhaltung des Instandhaltungskriteriums gefordert. Es wird nur auf solche Komponenten angewandt, welche erwartungsgemäss während dem Betrieb der Instandhaltung bedürfen. Dies trifft nur auf Pumpen und Notstrom-Dieseleratoren zu. Für ältere Anlagen verlangt die HSK die Einhaltung des Instandhaltungskriteriums nicht. Aus diesem Grund ist es beim es KKM nicht erlaubt, an den nicht auf das Instandhaltungskriterium ausgelegten Komponenten präventive Unterhaltungsmaßnahmen

während dem Betrieb durchzuführen. Die zulässigen Reparaturzeiten an diesen Komponenten während dem Betrieb der Anlage sind sehr kurz.

Ausnahmen bei der Anwendung der Auslegungskriterien sind nach der Richtlinie R-101 erlaubt. So sind die Auslegungskriterien für Änderungen an schon bewilligten Anlagen soweit zweckmässig und zumutbar anzuwenden. Dies zu beurteilen, ist Aufgabe der HSK.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Redundanz der Sicherheitssysteme im KKM mit der Richtlinie R-101 grundsätzlich übereinstimmt. Die Abweichungen bezüglich Instandhaltungskriterium werden anderweitig kompensiert.

4.1.4 Notstromversorgung

Eine Reihe von Einsprechern beanstandet die Notstromversorgung; sie entspreche nicht den heutigen Anforderungen.

Die Notstromversorgung besteht aus drei Dieselgeneratoren sowie einem hydraulischen Generator und ist bezüglich Redundanz und Diversität ausreichend. Die Versorgung durch das Wasserkraftwerk erfordert keine Handmassnahmen, sondern erfolgt automatisch. Die Notstromversorgung entspricht bezüglich Redundanz der Richtlinie R-101.

Der Vergleich mit dem KKW Leibstadt (KKL), wo das Wasserkraftwerk Klingnau nicht als Notstromversorgung anerkannt wird, ist nicht zutreffend. Letzteres kann nämlich nur durch Handmassnahmen ausserhalb des KKL aufgeschaltet werden und die Anspeisung ist nur mittelfristig nach einer längeren Netzstörung vorgesehen.

4.1.5 Kernnotkühlung

Ein Ereignis am 28. Juli 1992 in schwedischen KKW Barsebäck führte zu einem unerwartet frühen Verstopfen der Saugsiebe der Kernnotkühlpumpen. Im September 1992 verlangte deshalb die schwedische Behörde von fünf KKW einen Sicherheitsnachweis, bevor diese Anlagen wieder in Betrieb genommen werden können.

Ein wichtiger Unterschied zwischen den fünf schwedischen KKW und dem KKM besteht darin, dass die mit externen Umwälzschleifen ausgestatteten schwedischen Reaktoren nach einem Leitungsbruch nicht mehr geflutet werden können. Sie erfordern

daher den Dauerbetrieb eines Kernsprühsystems. Der Reaktorkern des KKM kann hingegen nach einem Leitungsbruch zu zwei Dritteln wieder geflutet werden. Es besteht deshalb mehr Flexibilität im Hinblick auf die Kernkühlung. Eine teilweise Verstopfung wurde in der Auslegung berücksichtigt.

Im KKM bestehen verschiedene Möglichkeiten der Kernkühlung unter Umgehung der Saugsiebe. Aufgrund der Anordnungen der HSK wurde im KKM festgelegt, welche Massnahmen im Falle eines Verstopfens getroffen werden müssen. Mittelfristig sollen diese Massnahmen durch technische Ergänzungen noch zuverlässiger gemacht werden.

4.1.6 Nachwärmeabfuhr

In verschiedenen Einsprachen wird vorgebracht, das KKM besitze im Gegensatz zu anderen Kernanlagen nur eine Wärmesenke.

Die Nachwärmeabfuhrsysteme sind im Sinne der Richtlinie R-101 vierfach redundant vorhanden. Eine Forderung nach zwei Wärmesenken besteht nicht, wenn die vorhandene Wärmesenke bei allen Auslegungsstörfällen vorhanden ist. Dies trifft beim KKM, welches die Aare als Wärmesenke benutzt, zu.

4.1.7 Reaktorabschaltsystem

Verschiedene Einsprecher bemängeln, dass beim Reaktorabschaltsystem des KKM die Steuerstäbe im Gegensatz zu Druckwasserreaktoren von unten eingefahren werden müssen, ein diversitäres Fahrsystem mit elektromechanischem Antrieb nicht vorhanden sei und die Druckspeicher der Steuerstabantriebe im gleichen Raum angeordnet seien. Zudem werde das Boreinspeisesystem nicht automatisch eingeschaltet und wirke zu langsam.

Die Gegenüberstellung der Druckwasserreaktor- und Siedewasserreaktor - Abschalt-systeme ist nicht sinnvoll, da sie unterschiedlich sind. Beide Systeme müssen die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Es gibt keine Hinweise, dass das Abschaltssystem des KKM diese nicht erfüllt. Die Anordnung der Steuerstabantriebe entspricht derjenigen von ca. 70 anderen Kernkraftwerken. Der Steuerstabantrieb im KKM ist zudem bezüglich Ausfall der Strom- und Druckluftversorgung fail-safe, d.h. die Schnellab-

schaltung wird ausgelöst. Selbst ein Rohrbruch im Antriebssystem kann die Reaktorabschaltung nicht verhindern.

Die Steuerstabantriebspumpen auf Kote-11m sind für die Schnellabschaltung ohne Bedeutung. Sie gehören nicht zum Sicherheitssystem. Sollte allerdings bei mehreren Steuerstäben die Schnellabschaltung versagen, was äusserst unwahrscheinlich ist, so könnten die entsprechenden Steuerstäbe einzeln mit den Steuerstabantriebspumpen und dem betrieblichen Fahrsystem eingefahren werden. Dieses ist bezüglich Ventilen diversitär zum Schnellabschaltsystem. Als unterstützende Massnahme zur Leistungsreduktion bei Ausfall der Schnellabschaltung werden das Speisewasser und das Notspeisewasser abgeschaltet.

Das Boreinspeisesystem als zweites Abschaltssystem muss wie beim KKL von Hand gestartet werden. Die Abschaltzeit ist nicht länger als dort. Das Boreinspeisesystem wird bei Auslegungstörfällen nicht benötigt.

4.1.8 Containment

Gegen das Containment werden verschiedene Einwände erhoben: Das freie Volumen sei zu klein, es seien geknickte Uebergänge vorhanden, die Stahlkonstruktion besitze keine Betonhinterlegung, zum Druckausgleich zwischen Drywell und Torus würden Vakuumbrecher benötigt.

Praktisch alle dem KKM- oder Mark-I-Containment in den Einsprachen zugeschriebenen Nachteile sind entweder gar keine oder treffen auf das KKM nicht zu oder betreffen alle Containments von Siedewasserreaktoren (SWR), einschliesslich der sogenannten "modernen" von deutscher oder schwedischer Bauart.

Leistungsbezogen haben nur die wenig verbreiteten Mark-III-Containments ein grösseres Volumen als das KKM-Containment. Sie weisen dafür einen kleineren Auslegungsdruck auf. Bezüglich Speicherfähigkeit für Gase und Wärme steht das KKM-Containment an der Spitze aller SWR-Containments.

Jedes Containment hat geknickte Übergänge, z. B. an Schleusen oder Rohrdurchdringungen. Dem wird aber in der Auslegung Rechnung getragen. Alle schweizerischen und die Mehrzahl der deutschen Containments bestehen aus Stahl und haben keine

Betonhinterlegung. Jedes SWR-Containment, mit Ausnahme des Kernkraftwerkes Leibstadt, hat Vakuumbrecher zum Druckausgleich zwischen den beiden Kammern. Dies gilt selbst für die zukünftigen Baulinien wie ABWR oder BWR 90.

Die Ringleitung unterhalb des Torus, welche Korrosionsschäden aufwies, wurde im Revisionsstillstand 1991 erneuert. Die Tauglichkeit der bestehenden Ringleitung war bis zu diesem Zeitpunkt stets gegeben.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Mark-I-Containment des KKM die Anforderungen erfüllt. Die komplexe Form hat sich im Rahmen der Sicherheitsanalysen nicht als nachteilig herausgestellt.

4.1.9 Prüfbarkeit des Reaktordruckbehälters

Verschiedene Einsprecher weisen daraufhin, dass gewisse Schweissnähte des Reaktordruckbehälters nicht prüfbar seien.

Der Reaktordruckbehälter des KKM weist im zylindrischen Teil sechs Rundnähte auf; Längsnähte sind nicht vorhanden. Die oberen drei Rundnähte (zwei im Dampfbereich, eine im Wasserbereich) sind ohne Schwierigkeiten von innen zugänglich und wurden im regulären Umfang geprüft. Zwei der unteren Nähte liegen im Wasserbereich und auch im Bereich des Neutronenflusses des Reaktorkerns. Diese wurden anlässlich der Jahresrevision 1992 mittels Ultraschall geprüft. Die Prüfung ergab keine unzulässigen Resultate. Eine weitere, tieferliegende Rundnaht sowie die Nähte im Boden sind bisher nicht prüfbar.

Wiederholungsprüfungen sind nur ein Aspekt von mehreren zur Sicherstellung der Integrität von Druckbehältern. Dazu gehören:

- Korrekte Berechnung (Auslegung)
- Hohe Qualität der Materialien und Schweissnähte
- Vollständige Erstprüfung durch Ultraschall
- Erst-Druckprobe
- Uebertragung von Prüfergebnissen von Schweissnähten mit ähnlichem Material und ähnlichen Beanspruchungen

- Optische Prüfung von der Innenseite
- Wiederholungsprüfungen, vorwiegend mittels Ultraschall

Für die bisher nicht prüfbareren Schweissnähte sind 6 der 7 Kriterien erfüllt. Bezüglich dieser Aspekte hat die Ueberprüfung des Reaktordruckbehälters zu einwandfreien Ergebnissen geführt.

4.1.10 Externe Umwälzschleifen

Einige Einsprecher weisen darauf hin, dass bei externen Umwälzleitungen die Möglichkeit eines grossen Rohrbruchs unter der Kernoberkante bestehe.

Die Mehrzahl der in Betrieb stehenden Siedewasserreaktoren hat externe Umwälzschleifen. Diese haben Nachteile bezüglich Wartung und Strahlenschutz des Personals, aber nur einen unbedeutenden Einfluss auf die Sicherheit des Reaktors. Nach einem Kühlmittelverlust infolge Bruch einer Umwälzleitung kann der Kern des KKM wieder bis auf $2/3$ der Kernhöhe geflutet werden, wobei das oberste Drittel durch Dampf gekühlt wird. Das KKM ist deshalb nicht mit jenen Anlagen zu vergleichen, welche nach einem Bruch der Umwälzleitung überhaupt nicht mehr geflutet werden können.

Seit dem Auswechseln der Umwälzschleifen im Jahre 1986 - mit einer Reduktion der Anzahl Schweissnähte, dem Ersatz von gegossenen Formstücken durch Schmiedestücke und konstruktiven Massnahmen zur Sicherstellung der Prüfbarkeit aller Schweissnähte - befinden sich die Umwälzleitungen in einem Zustand, der dem heutigen Stand der Technik entspricht. Die Verbindung der ausgewechselten Umwälzschleife mit dem Stutzen am Reaktordruckbehälter erfolgte fachmännisch durch qualifiziertes Personal. Die Wärmeeinflusszonen wurden soweit nötig berücksichtigt.

4.1.11 Erhöhung des Reaktordrucks bei einer Leistungserhöhung

Die von einigen Einsprechern bemängelte Erhöhung des Reaktordrucks ist nicht zwangsläufig eine Folge der Leistungserhöhung. Ein erhöhter Reaktordruck erweist sich als zweckmässig, um den Dampfdruck der Turbine hoch zu halten und so den Dampfdurchsatz zu vergrössern. Weder die Beanspruchung noch die Ermüdung des Reaktorsystems werden dadurch merklich beeinflusst.

4.1.12 Störfallanalyse

Nach Ansicht mehrerer Einsprecher erfolgten bei der Störfallanalyse verschiedene Unterlassungen:

- der Einzelfehler an passiven Komponenten und das Instandhaltungskriterium seien nicht berücksichtigt worden;
- die Störfallanalyse müsse wie beim KKL mit 104,2% der Nennleistung durchgeführt werden;
- der gleichzeitige Eintritt eines Erdbebens und eines grossen Kühlmittelverluststörfalls sei nicht betrachtet worden;
- Systeme, welche nicht als Sicherheitssysteme qualifiziert sind, seien berücksichtigt worden;
- bei der Berechnung der radiologischen Folgen der Auslegungsstörfälle seien die deutschen Vorschriften nicht berücksichtigt worden.

Die Störfallanalysen für das KKM wurden unter Berücksichtigung des Einzelfehlerkriteriums an den aktiven Komponenten durchgeführt. Dies entspricht der weltweit üblichen Praxis.

Sind Instandhaltungsarbeiten an Sicherheitssystemen während des Betriebes vorgesehen, so ist bei einer Störfallanalyse das Instandhaltungskriterium zu berücksichtigen. In den KKW Gösgen und Leibstadt wurden mehr redundante Sicherheitssysteme eingebaut, damit an diesen während des Betriebes die Instandhaltung erfolgen kann. Entsprechend musste dort die Störfallanalyse das Instandhaltungskriterium berücksichtigen. Im KKM dürfen während dem Betrieb keine präventiven Unterhaltsarbeiten an den nicht ausreichend redundanten Sicherheitssystemen vorgenommen werden (vgl. dazu Kap. 4.1.3 der Verfügung).

Für das KKL als Neuanlage hat der Lieferant als Vorsichtsmassnahme (der Wärmeverbrauch der Sekundäranlage war noch nicht bekannt) die Störfallanalyse mit 105 % Nenndampfmenge (104,2 % Nennleistung) durchgeführt. Die Tatsache, dass mit der gleichen Störfallanalyse eine Leistungserhöhung um 4,2 % bewilligt wurde, zeigt dass auch das KKL analog der amerikanischen Praxis die Störfallanalyse auf der Basis der

Nennleistung durchführte. Es besteht somit die gleiche Praxis für das KKL und das KKM. Im übrigen ist es nicht so relevant, ob mit 100 %, 102 % oder 106 % Leistung gerechnet wird. Wichtig ist die Summe aller Sicherheitszuschläge. Diese wurden durch die HSK positiv bewertet.

Der gleichzeitige Eintritt eines Erdbebens und eines grossen Kühlmittelverluststörfalls ist für das KKM nicht anzunehmen, weil das Reaktorkühlsystem auf das Sicherheits-erdbeben ausgelegt ist.

Bei der Störfallanalyse wurden nur die Sicherheitssysteme berücksichtigt. Das Speisewassersystem und das Hochreservoir wurden ausschliesslich im Zusammenhang mit probabilistischen Studien, wo solche Systeme miteinzubeziehen sind, erwähnt.

Die radiologischen Folgen der Auslegungsstörfälle wurden von der HSK nach schweizerischen Regeln nachgerechnet. Dabei wurde die Bodenstrahlung miteingefasst. Die Werte nach der Richtlinie R-11 "Ziele für den Schutz von Personen vor ionisierender Strahlung im Bereich von KKW" (Mai 1980), können eingehalten werden. Die Forderung, diesbezügliche Szenarien nach deutschen Vorschriften zu berechnen, ist abzulehnen, da die Schweiz ein eigenes Regelwerk besitzt. Im übrigen sind die Unterschiede nicht so gross, dass sie die Schlussfolgerungen der HSK in Frage stellen würden.

4.1.13 Brandschutz

Verschiedene Einsprecher kritisieren den Brandschutz im KKM. Die Sicherheitssysteme im Reaktorgebäude befänden sich in einem einzigen Brandabschnitt, Pumpen und Umluftkühler des SUSAN-Zwischenkühlwassersystem seien im gleichen Raum aufgestellt und das Kühlsystem für SUSAN-Komponenten sei für beide Stränge gemeinsam, so dass keine brandschutztechnische Trennung vorliege.

Es ist zwischen aktivem und passivem Brandschutz zu unterscheiden. Lediglich beim passiven Brandschutz besteht im Reaktorgebäude auf Kote-11m keine Separation, welche deterministisch einen Brandübertritt ausschliesst (vgl. Kap. 4.1.2 der Verfügung). Die sicherheitsrelevanten Kabel auf Kote-11 m sind aber durch getrennte Führung, z. T. in Panzerrohren, gegeneinander geschützt, so dass ein lokaler Brand sich nicht zwangsläufig auf andere Systeme auswirkt. Selbst wenn mehrere Sicherheits-

stränge betroffen würden, sind die Betriebssysteme (z.B. das Speisewassersystem) nicht betroffen. Das Brandrisiko auf Kote -11 m des Reaktorgebäudes wird deshalb von der HSK nicht als so schwerwiegend betrachtet, dass bauliche Änderungen notwendig wären.

Die SUSAN-Stränge III und IV innerhalb des SUSAN-Gebäudes wurden soweit nötig getrennt. Es ist richtig, dass die Zwischenkühlwasserpumpen und Umluftkühler sich im gleichen Raum befinden. Angesichts des dazwischenliegenden Abstandes und der wenigen Kabel ist ein systemübergreifender Brand in diesem Gebäude unrealistisch. Die funktionelle Unabhängigkeit für die Stränge I und II, den Strang III sowie den Strang IV ist erfüllt.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die vorhandenen Brandschutzmassnahmen die heutigen Anforderungen zur Beherrschung eines Brandes erfüllen. Für den Torusbereich des Reaktorgebäudes auf Kote -11m ist aber eine nochmalige Überprüfung des Brandschutzes bezüglich passiver und aktiver Massnahmen durchzuführen. Allfällige Verbesserungsvorschläge sind der HSK bis Ende 1992 zu unterbreiten; die HSK wird diese überprüfen und die Realisierungstermine festlegen. Für das Löschwassernetz des Reaktorgebäudes sind bis Mitte 1993 der Erdbebennachweis zu erbringen (Ziff. 4.5 des Dispositivs). Der von der HSK geforderte direkte Aussenanschluss ist bereits realisiert. Die diesbezügliche Auflage entfällt somit.

4.1.14 Flugzeugabsturz

In verschiedenen Einsprachen wird der Einwand erhoben, das KKM sei nicht gegen Flugzeugabstürze ausgelegt und entspreche nicht der HSK-Richtlinie R-102 "Auslegungskriterien für den Schutz von sicherheitsrelevanten Ausrüstungen in KKW gegen die Folgen von Flugzeugabsturz" (Dezember 1986). Zudem seien die Brennelemente im Lagerbecken direkt unter der nicht flugzeugabsturzgesicherten Reaktorkuppel untergebracht und in nächster Nähe befinde sich ein Übungsplatz der schweizerischen Luftwaffe.

Für das KKM besteht kein systematischer Schutz gegen Flugzeugabsturz. Ein solcher wird erst in wenigen Ländern seit Mitte der 70er Jahre gefordert. Die Richtlinie R-102 gilt für neu zu erstellende Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren, also

nicht für das KKM. Zudem wird der Luftwaffen-Übungsplatz Oltigenmatte/Wittenberg seit Ende 1990 nicht mehr benutzt.

Ein Flugzeugabsturz auf die Kuppel könnte gelagerte Brennelemente beschädigen. Ein Unfall mit Kernschmelzen ist aber nicht zu erwarten.

Im Zusammenhang mit der Nachrüstung mit dem speziellen unabhängigen System zur Abfuhr der Nachzerfallswärme (SUSAN) wurde der bisher praktisch fehlende Schutz von wichtigen Sicherheitssystemen erheblich verbessert. Die Wandstärke des SUSAN-Gebäudes wurde in Abhängigkeit des Risikos festgelegt. Sie ist so massiv und die Zielfläche so klein, dass ein Absturz mit Folgeschäden an SUSAN nicht anzunehmen ist.

In der probabilistischen Risikoanalyse wurde die pessimistische Annahme getroffen, dass jeder Flugzeugabsturz auf das Reaktorgebäude zum Kernschmelzen führt. Die gesamte Häufigkeit eines solchen Ereignisses beträgt allerdings nur ungefähr 2% der gesamten Kernschmelzhäufigkeit. Daraus ist zu schliessen, dass ein Flugzeugabsturz nicht risikodominant ist.

4.1.15 Erdbebenauslegung

Mehrere Einsprecher behaupten, das KKM sei nicht auf heute anzunehmende Erdbebenlasten ausgelegt.

Die Erdbebenauslegung beim Bau des KKM war zum damaligen Zeitpunkt fortschrittlich. Die ursprüngliche Auslegung für wichtige Bauten und Systeme betraf ein Erdbeben mit einer Grundbeschleunigung von 0.24g. Die heutige Auslegung sieht eines von 0.15g vor. Mit neuen Berechnungen wurde die damalige Auslegung mit den heutigen Methoden überprüft und als ausreichend befunden. Rohrleitungssysteme sind im allgemeinen unempfindlich auf Erdbeben und auch ursprünglich nicht seismisch berechnete Systeme erfordern nur geringe Anpassungen. Sind Rohrleitungssysteme zu requalifizieren, so werden die gleichen Anforderungen gestellt wie an Neuanlagen. Bei Bauten aber, welche nicht einfach nachzurüsten sind, wird nicht die Einhaltung aller heutigen Regeln gefordert. Hingegen werden die Ergebnisse probabilistisch bewertet, da das Erdbeben selber ein probabilistisches Ereignis ist. Allfällige Mängel werden in der Risikostudie berücksichtigt. Die Koinzidenz von Erdbeben und Kühlmittelverlust

kann aber ausgeschlossen werden. Am SUSAN, am Reaktorgebäude und am Reaktorkühlsystem wurden keine Mängel bezüglich Erdbebenauslegung festgestellt.

Aufgrund der HSK-Richtlinie R-16 "Seismische Anlageninstrumentierung" (Februar 1980) verlangt die HSK vom Betreiber, bis Ende 1992 ein seismisches Freifeldinstrument zu installieren. Die Realisierung dieses Vorhabens steht kurz vor dem Abschluss. Eine diesbezügliche Auflage ist deshalb nicht mehr in die vorliegende Verfügung aufzunehmen. Zudem sollen die noch nicht seismisch qualifizierten Ausrüstungen innerhalb des Reaktorgebäudes, welche die SUSAN-Funktion beeinträchtigen könnten, bis Ende 1993 qualifiziert werden (Ziff. 4.4 des Dispositivs).

4.1.16 Massnahmen gegen schwere Unfälle

1988 wurde beim KKM die Inertierung des Primärcontainments eingeführt, um im Falle eines schweren Unfalls einer Wasserstoffexplosion vorzubeugen. Die SUSAN-Druckentlastungsventile stellen die Druckentlastung in der Mehrzahl der Unfallsequenzen sicher, da sie unabhängig von Hilfsenergie offen bleiben.

Weitere Verbesserungen wurden durch die Realisierung des Drywell-Sprüh- und Flutsystems sowie der gefilterten Druckentlastung des Containments im Jahre 1992 erreicht. Eine Ertüchtigung der Lüftung von Kommandoraum und Notsteuerstelle im Hinblick auf Aussenluft-Radioaktivität ist in Vorbereitung. Der heutige Grad der Erfüllung der HSK-Richtlinie R-103 "Anlageinterne Massnahmen gegen die Folgen schwerer Unfälle" (November 1989) ist beim KKM vergleichbar mit den anderen schweizerischen KKW.

4.2 Strahlenschutz

4.2.1 Wirkung kleiner Strahlendosen

In einigen Einsprachen wird der Vorwurf erhoben, dass selbst im Normalbetrieb die gesundheitsschädigende Strahlenwirkung durch Kernkraftwerke unterschätzt werde. Speziell angeführt werden Auswirkungen auf das Immunsystem und vermehrte Krebserkrankungen.

In den letzten Jahren hat sich herausgestellt, dass das durch radioaktive Strahlung verursachte Krebsrisiko unterschätzt worden ist. Deshalb wurden die Grenzwerte im

Strahlenschutz teilweise herabgesetzt. Zur Zeit ist die Revision der Strahlenschutzverordnung im Gange. Vorgesehen ist die Übernahme von Grenzwerten, welche den neuen internationalen Richtlinien entsprechen. Die neue Strahlenschutzverordnung wird zusammen mit dem Strahlenschutzgesetz vom 22. März 1991 voraussichtlich mitte 1993 in Kraft treten.

Die jährlichen Strahlendosen, welche durch Abgaben aus Kernkraftwerken stammen, befinden sich im μSv -Bereich. Die Wirkung kleiner Strahlenmengen in diesem Dosisbereich ist durch Untersuchungen nicht feststellbar. Um Effekte feststellen zu können, braucht es etwa 1000mal höhere Akutdosen. In diesem Dosisbereich haben die neuesten Resultate aus Hiroshima und Nagasaki mehr Krebserkrankungen festgestellt, als gemäss früheren Untersuchungen vorausgesagt worden waren. Das liegt primär an der Tatsache, dass das als Folge einer Bestrahlung erhöhte Krebsrisiko länger andauert, als bisher angenommen wurde. Tierexperimente und die wenigen vorhandenen Resultate aus der Medizin zeigen, dass Dosen, die mit kleiner Dosisrate aufgenommen werden, in der Regel harmloser sind als gleich hohe Akutdosen. Dieser Tatsache widersprechen einige Aussenseiter der Strahlenepidemiologie. Gemäss E.J. Sternglass sind kleine Strahlendosen extrem gefährlich. Seine Arbeiten halten einer Ueberprüfung allerdings nicht Stand. Die Ueberprüfungen sind zugegebenermassen oft nicht leicht zu verstehen und es entsteht der Eindruck eines unerfreulichen Expertenstreits. Es gibt aber einige Beispiele, die leicht verständlich zeigen, mit welchen Argumenten Sternglass arbeitet. So hat er beispielsweise die Behauptung aufgestellt, der Betrieb der Kernkraftwerke sei der Hauptgrund für die erhöhte Kindersterblichkeit in den USA verglichen mit Staaten wie Dänemark, Island oder Norwegen, die keine Kernkraftwerke betreiben (International Journal of Biosocial Research 8, (1), S.7,1986). Zwei Dinge übersieht er dabei:

- Staaten wie Finnland, Schweden, Japan und die Schweiz decken einen Grossteil ihres Elektrizitätsbedarfs mit Kernenergie ab, und trotzdem ist die Kindersterblichkeit vergleichbar mit derjenigen in Norwegen, Dänemark und Island.
- Schon früher ist darauf hingewiesen worden, dass als Folge der zurückgestuften Sozialprogramme die Abnahme der Kindersterblichkeit in den USA abrupt gestoppt wurde (Scientific American 253, (1), S. 21, 1985). Es ist offensichtlich, dass man

extrem hohe Strahlenrisiken herleiten kann, wenn man in solchen Fällen unbesehen und ohne vernünftigen Grund den ganzen Effekt den Abgaben der Kernkraftwerke anlastet.

Gegenüber den Aussagen von E.J. Sternglass ist somit Skepsis angebracht.

4.2.2 Dosisbelastung der Bevölkerung und des Personals

Von manchen Einsprechern wird behauptet, die radioaktiven Abgaben aus dem KKM seien im Vergleich zu neueren Kernkraftwerken hoch. Die tatsächliche Dosisbelastung der Bevölkerung werde nicht umfassend dargestellt und bei Sonderaktionen sei das eingesetzte Personal unzumutbaren Dosen ausgesetzt worden. Zudem seien beim KKM-Personal zwei Fälle von schwerer Strahlenkrankheit aufgetreten.

Die zulässige Dosisbelastung der Bevölkerung ist in der Richtlinie R-11 festgelegt. Berechnungen unter Verwendung der neuesten Parameter und Erkenntnisse wurden von der HSK durchgeführt (HSK-Gutachten, Kap. 7.1). Daraus ersieht man, dass bei gleichzeitiger Ausschöpfung aller Jahresabgabelimiten eine Dosis für die meistbelastete Bevölkerungsgruppe von ca. 0,08 mSv/Jahr resultiert.

Die festgelegten Abgabelimiten wurden im KKM, von einer Ausnahme abgesehen, nie ausgeschöpft, obwohl die radioaktiven Abgaben des KKM im Vergleich zu den anderen schweizerischen Kernkraftwerken im allgemeinen etwas höher sind. Die Jahresabgabelimite für Edelgase ist sogar als hoch zu bezeichnen. Hier hält die HSK eine Anpassung an den Stand moderner Anlagen für nötig und schlägt deshalb eine Reduktion um einen Faktor 5 vor (Ziff. 4.3 des Dispositivs).

Das Auswechseln der Umwälzschleifen im Jahr 1986 war mit höheren Kollektiv- und Individualdosen verbunden als in den anderen Betriebsjahren. Die in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwerte konnten immer eingehalten werden. Der empfohlene Grenzwert für beruflich strahlenexponierte Personen ist 1990 von der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) auf 20 mSv pro Jahr herabgesetzt worden. Nach heutigen Erkenntnissen müsste daher das Auswechseln der Umwälzschleifen mit kleineren Dosen und entsprechend mehr Personal bewältigt werden.

Ausgehend vom neuen Grenzwert der ICRP lässt sich berechnen, dass als Folge der Filterpanne im Jahre 1986 in Mühleberg mit 99,9%-iger Wahrscheinlichkeit kein Effekt in der Bevölkerung zu erwarten ist. Dies gilt ebenfalls für das Personal des KKM.

Vor einer Leistungserhöhung sind Massnahmen zu ergreifen, die geeignet sind, die Dosisleistung, insbesondere an den Umwälzschleifen, zu reduzieren. Zudem ist zu belegen, dass die Grenz- bzw. Richtwerte für die Strahlenbelastung des Personals auch bei erhöhter Leistung eingehalten werden können (Ziff. 4.11 des Dispositivs).

Der HSK sind zwei Fälle von Krebserkrankungen bekannt. Bei einem der Fälle traten die Symptome schon bald nach dem Arbeitsbeginn im KKM auf, also wesentlich früher, als gemäss einer Latenzzeit von rund 10 Jahren nach Bestrahlung bei Erwachsenen zu erwarten ist. Das betroffene Organ gilt in der Literatur als wenig strahlensensibel und zudem war die in Mühleberg aufgenommene berufliche Dosis gering. Dieser Fall steht somit in keinem Zusammenhang mit dem KKM. Im zweiten Fall wurde ein Angestellter durch die SUVA-Aerzte nicht für ungeeignet erklärt, weiterhin als strahlenexponierte Person tätig zu sein, obwohl diese von der Krankheit wussten. Die SUVA musste bis heute keinen Arbeitsausschluss für einen Angestellten des KKM wegen einer durch Strahlung verursachten Erkrankung verfügen.

Das Anliegen, die medizinischen Daten der Belegschaft auszuwerten und die Resultate zu veröffentlichen, ist grundsätzlich berechtigt. Allerdings ist dies nicht kurzfristig realisierbar. Ein Alleingang der Schweiz wäre zudem wegen der kleinen Zahl der betroffenen Personen und den geringen Kollektivdosen nicht sinnvoll.

Im Juni 1990 hat die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) mit den Abklärungen begonnen, ob eine internationale Studie zur Bestimmung des Krebsrisikos bei Arbeitern in der Nuklearindustrie machbar sei. Die Schweiz wird sich an der geplanten Studie unter Federführung des Bundesamtes für Gesundheitswesen beteiligen. Die IARC erwartet, dass das Zusammentragen und Auswerten des Datenmaterials bis Ende 1997 dauert.

4.2.3 Notfallschutzplanung

In einem grossen Teil der Einsprachen wird behauptet die Notfallschutzplanung sei mangelhaft. Kritisiert werden die Grösse der Alarmzonen, die Anwendung eines veralteten Dosismassnahmenkonzeptes, die Vorbereitung der Gemeinden und die ungenügende medizinische Versorgung im Katastrophenfall.

Die Grundlage der Notfallschutzplanung bildet das Konzept des Bundes 1991. Die Schutzmassnahmen bei erhöhter Radioaktivität sind im Dosis-Massnahmen-Konzept im Anhang der Verordnung vom 26. Juni 1991 über die Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität (VEOR, SR 732.32) festgelegt. Dieses entspricht dem internationalen Stand.

Die Notfallplanung stellt auf den Referenzunfall der HSK ab. Mit der probabilistischen Sicherheitsanalyse MUSA (Mühleberg-Sicherheitsanalyse) konnte gezeigt werden, dass rund 95% aller zur Kernschadenshäufigkeit beitragenden Störfälle zu Freisetzungen führen, die kleiner oder höchstens gleich sind wie der der Notfallschutzplanung zugrunde gelegte Quellterm. Die restlichen 5% der Unfälle sind solche, deren Eintreten sehr unwahrscheinlich ist. Für solche Unfälle wäre der Notfallschutz nicht wirkungslos, aber die Wirksamkeit wäre vermindert. (HSK-Gutachten, Kap. 9.3.36).

Die Wolkenzone wurde auf 20 Kilometer festgelegt (USA: 16 km). Die Zonen I und II innerhalb der Wolkenzone unterscheiden sich nur durch die rascher erfolgende Alarmierung in der Zone I. Die Schutzmassnahmen sind für beide gleich. Als einschneidendste Massnahme ist eine zeitweise Evakuation vorgesehen, falls nach Durchzug der radioaktiven Wolke die verbleibende Strahlung eine solche erfordert. Die maximale Distanz um das KKM, innerhalb welcher - ohne Schutzmassnahmen - Akutdosen von 1 Sv oder mehr erreicht werden können, liegt bei ungünstigen Wetterbedingungen bei 3 Kilometer. In diesem Bereich (Zone I) ist die direkte Alarmierung der Bevölkerung durch das Werk vorgesehen. Zudem wurde in den Zonen I und II eine Informationsbrochure mit Verhaltensanweisungen im Alarmfall abgegeben. Es kann davon ausgegangen werden, dass der grösste Teil der Bevölkerung rechtzeitig alarmiert werden kann und dass die Verhaltensanweisungen befolgt werden. Es ist deshalb nur mit einer geringen Zahl von Strahlenpatienten zu rechnen. Zudem wurden bis zum heutigen Zeitpunkt

beinahe alle Gemeindebehörden der Zonen I und II für eine solche Notfallsituation geschult. Es ist unbestritten, dass Notfallschutzmassnahmen in der Agglomeration Bern grössere Probleme aufwerfen als in kleineren Ortschaften. Die im Dosismassnahmenkonzept vorgesehenen Massnahmen (Aufsuchen von Keller-Schutzräumen, Einnahme von Iodtabletten) sind aber auch für die Stadt Bern ausreichend.

4.2.4 Entsorgung der radioaktiven Abfälle

In vielen Einsprachen wird die Möglichkeit der dauernden und sicheren Entsorgung der aus dem KKM stammenden radioaktiven Abfällen bezweifelt. Zudem sei die Zwischenlagerkapazität des KKM wie auch diejenige des projektierten zentralen Zwischenlagers in Würenlingen nicht unbegrenzt.

Mit Entscheid vom 3.6.1988 über das "Projekt Gewähr 1985" hat der Bundesrat den Entsorgungsnachweis für schwach- und mittelaktive Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung der Kernkraftwerke positiv beurteilt. Ebenfalls wurde der Sicherheitsnachweis für das vorgesehene Endlagerkonzept für hochaktive und langlebige mittelaktive erbracht. Es bedarf in dieser Hinsicht noch eines entsprechenden Standortnachweises.

Am 7. Dezember 1983 hat das Eidgenössische Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement die Bewilligung erteilt, das Zwischenlager des KKM zur Aufnahme von schwach- und mittelaktiven Betriebsabfällen von 1000 auf 6300 200-l-Fässer zu erweitern. Parallel dazu wurde das Lager auch sicherheitstechnisch ertüchtigt (z.B. Überdachung, Zwangsbelüftung der Lagerkammern mit Abluftüberwachung, Überflutungsschutz). Das erweiterte Zwischenlager hat sich seit der Betriebsaufnahme im Februar 1986 bewährt. Unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen und der zukünftig anfallenden radioaktiven Abfälle reicht die Zwischenlagerkapazität mindestens bis Ende 1998, nach Berechnungen der BKW bis zum Jahr 2005. Im weiteren ist der Bau eines zentralen Zwischenlagers für radioaktive Abfälle in Würenlingen vorgesehen. Das entsprechende Rahmenbewilligungsverfahren ist weit fortgeschritten; voraussichtlich im Frühjahr 1993 kann der Bundesrat über das Rahmenbewilligungsgesuch entscheiden. Kapazitätsengpässe bei der Lagerung der radioaktiven Abfälle des KKM sind aus heutiger Sicht nicht zu erwarten.

Da ein grosser Teil der gelagerten Fässer zur Zeit unkonditioniertes Material enthält, kann eine fortschreitende Innenkorrosion der Fässer nicht ausgeschlossen werden. Die Konditionierung dieser Fässer wird erst in einiger Zeit erfolgen können (vgl. HSK-Gutachten, Kap. 12.1). Um ein allfälliges Austreten von radioaktiven Stoffen rechtzeitig zu entdecken, ist der Zustand der Abfallfässer mit unkonditioniertem Material stichprobenweise zu überprüfen; die Abluftüberwachung ist dem Vorhandensein unkonditionierter Abfälle anzupassen. Brennelementkästen, Steuerstäbe, Pulver- und Kugelharze sowie Sumpfschlämme müssen in den nächsten Jahren entsprechend dem Stand der Technik konditioniert werden (Ziff. 4.10 des Dispositivs).

4.2.5 Stillegung

Viele Einsprecher bemängeln die fehlenden Angaben zur Beseitigung des Kernkraftwerkes nach dessen Stillegung.

Ende 1980 reichten die schweizerischen Kernkraftwerkbetreiber Stillegungsstudien ein (Teil A: Allgemeiner Teil, Dezember 1980; Teil B: Stillegungstechnik für KKW mit Leichtwasserreaktoren, 3 Bände, NIS-Studie; Teil C: Anlagenspezifischer Teil für die KKW Beznau, Mühleberg, Gösgen und Leibstadt). Die HSK überprüfte diese Studien und legte im Februar 1982 eine Stellungnahme (ASK 24/17) dazu vor. Darin wies sie auf einige besonders zu behandelnde Probleme hin, kam aber zum Schluss, dass geeignete Verfahren und Methoden für die Stillegung von KKW verfügbar sind und die gesetzlichen Bestimmungen sowie die Anforderungen des Strahlenschutzes eingehalten werden können. Die KSA schloss sich in ihrer Stellungnahme KSA 24/2 vom 27. April 1982 den Schlussfolgerungen der HSK an.

Die Entsorgung stillgelegter Kernanlagen wird in der Schweiz im nationalen Rahmen vorbereitet und ist somit kein spezifisches Problem des KKM. Sie ist deshalb nicht Gegenstand des vorliegenden Verfahrens.

4.3 Probabilistische Sicherheitsanalyse und schwere Unfälle

4.3.1 Allgemeines zum Stellenwert der probabilistischen Sicherheitsanalyse

a. Zweck der probabilistischen Sicherheitsanalyse

Die HSK verlangte anfangs 1987 von allen schweizerischen Kernkraftwerken eine probabilistische Sicherheitsanalyse (PSA) der Stufe 1 und 2 für den Vollastbetriebszustand. Primäres Ziel dieser Studien ist es, allfällige Schwachstellen der Anlage aufzudecken, insbesondere solche, die zu schweren Unfällen führen können. Zudem soll die PSA helfen, die Störfall- und Notfallvorschriften zu bewerten sowie die Zweckmässigkeit der Notfallschutzplanung zu überprüfen. Für die Beurteilung dieser Vorgaben sind quantitative Bewertungen, u.a. der Kernschadenshäufigkeit und des Quellterms notwendig.

Die PSA für das KKM (MUSA, Mühleberg-Sicherheitsanalyse) wurde von anerkannten Experten erstellt. Die HSK hat die Studie im Detail überprüft und konnte die Aussagen und Ergebnisse im wesentlichen bestätigen. Es zeigte sich, dass rund 95% aller zur Kernschadenshäufigkeit beitragenden Störfälle zu Freisetzungen führen, die kleiner oder gleich sind wie der Quellterm, der der Notfallschutzplanung zugrunde liegt.

Die PSA ist bezüglich Änderungen in der Anlage und der Vorschriften periodisch nachzuführen und entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik zu ergänzen (Ziff. 4.9 des Dispositivs).

b. Stellenwert der PSA

Einige Einsprecher machen geltend, dass die PSA nur ein Hilfsmittel zur Beurteilung der Bewilligungsfähigkeit sein könne; zentrale Grundlage eines Bewilligungsverfahrens müsse der Sicherheitsbericht und der Vergleich mit dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik bzw. dem existierenden Regelwerk sein.

Der Vergleich der technischen Anlagenausführung mit dem geltenden Regelwerk nach deterministischen Kriterien ist auch in der Schweiz die wichtigste Grundlage für die Beurteilung der Sicherheit einer Kernanlage. Ein weiteres Hilfsmittel dafür ist die PSA, insbesondere bei Abweichung vom geltenden Regelwerk. Sie ist eine leistungsfähige Methode, um die Sicherheit von Kernkraftwerken zu bewerten. Eine PSA erfasst nach

bestem Wissen alle denkbaren Unfallabläufe, berücksichtigt die anlagespezifischen Ausrüstungen und die Qualifikation des Betriebspersonals. Sie ermöglicht eine umfassende sicherheitstechnische Beurteilung der Anlage und erlaubt insbesondere, Lücken zu bewerten. Es ist deshalb zweckmässig, die Ergebnisse einer PSA-Studie bei der Beurteilung der Sicherheit einer Kernanlage zu berücksichtigen.

Der Umkehrschluss, dass bei Fehlen dominanter auslösender Ereignisse ein ausgewogenes Sicherheitskonzept existiert, kann durchaus gezogen werden, wenn die Auslegung der Anlage und die Betriebserfahrungen dieser und ähnlicher Anlagen auch auf ein ausgewogenes Sicherheitskonzept schliessen lassen.

c. Unsicherheiten

Verschiedene Einsprecher machen geltend, das Ergebnis einer PSA könne nicht als Entscheidungskriterium für die Bewilligungsfähigkeit einer Anlage herangezogen werden, weil die Unsicherheiten der Ergebnisse einer PSA naturgemäss für diesen Zweck zu gross sei.

Die HSK hat die absoluten Wahrscheinlichkeitswerte (für das Kernschmelzen) nicht als Entscheidungskriterium benutzt. Art und Umfang von Risikostudien können grosse Unterschiede aufweisen. Wichtiger ist der Nachweis, dass keine einzelnen Unfallsequenzen dominieren, was ein Hinweis auf eine Schwachstelle wäre. Der Nachweis, dass alle wichtigen Störfälle erfasst sind, ist schwierig und mit ein Grund, dass die Ergebnisse einer PSA mit Unsicherheiten behaftet sind. Durch die Erfahrung und spezielle, sogenannte "Vorläufer"-Studien sind heutige PSA-Studien jedoch sehr umfassend und nach bestem Wissen vollständig.

Dass die Kernschadenshäufigkeit bei Erdbeben mit grossen Unsicherheiten beziehungsweise mit grosser Streuung behaftet ist, überrascht angesichts der Streuung der Eingabedaten (z.B. Erdbebengefährdungsfunktion, Erdbebenfestigkeitsfunktion) und der Komplexität sowie der damit verbundenen Unsicherheiten dieses Teils einer PSA-Analyse nicht.

4.3.2 Wahrscheinlichkeitsaussagen der MUSA

a. Experteneinschätzungen

Ein Teil der Einsprecher behauptet, innerhalb von probabilistischen Sicherheitsanalysen bestünden breite Möglichkeiten der Manipulation. Wesentliche Bestandteile würden nicht auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen, sondern auf blossen "Expertenschätzungen" beruhen, die naturgemäss subjektiv seien.

Die MUSA-Ergebnisse stützen sich schwerpunktmässig auf objektive Informationen zur Anlage, auf überprüfbare generische und anlagespezifische Ausfalldaten von Komponenten, Eintrittshäufigkeiten auslösender Ereignisse sowie von anerkannten Methoden zur Bewertung von Operateurhandlungen. Expertenschätzungen werden nur in Fällen verwendet, wo keine objektiven Daten vorhanden sind.

Die Möglichkeit der Manipulation der Ergebnisse durch Experteneinschätzungen ist sehr begrenzt. Die HSK hat zusammen mit einer Gruppe erfahrener Fachleute die MUSA detailliert überprüft und insbesondere auch die Expertenschätzungen kritisch bewertet. Diese Überprüfung ergab keine Hinweise auf irgendwelche Manipulationen von Daten. Sie hat aber auch gezeigt, dass einzelne Ausfalldaten das Endresultat nicht massgeblich beeinflussen.

b. Rekritikalität

Mehrere Einsprecher werfen der HSK vor, sie ignoriere Probleme bezüglich Rekritikalität, obwohl diese in der internationalen Diskussion als ungelöst gelten.

Im Rahmen der Sicherheitsforschung über schwere Unfälle wird folgendes Szenario für Siedewasserreaktoren untersucht: Abschmelzen der Steuerstäbe vor dem Kernschmelzen und erneutes Fluten des (stabfreien) Reaktorkerns. Durch die Zufuhr des Wassers wird der Reaktor wieder kritisch und produziert Leistung (Rekritikalität). Je nach Verlauf dieser Ereignisse können Folgeschäden entstehen.

Aufgrund von Nachforschungen sowie eigenen Abschätzungen kommt die HSK zum Schluss, dass der Rekritikalitätsstörfall nicht risikodominant ist und deshalb in Risikostudien in der Regel nicht berücksichtigt wird. Die Bewilligungsfähigkeit eines

Siedewasserreaktors hängt nicht vom Ausgang eines allfälligen Expertenstreits über den Rekritikalitätsstörfall ab.

c. Kernschadenshäufigkeit

Verschiedene Einsprecher behaupten, in der MUSA seien viele Tricks angewendet worden, um eine niedrige Kernschadenshäufigkeit zu erzielen. Dies trifft aus folgenden Gründen nicht zu:

Die Mittelwerte der totalen Kernschadenshäufigkeit der MUSA und der unabhängigen Berechnung durch die HSK unterscheiden sich etwa um einen Faktor 2. Diese Abweichung liegt innerhalb der bei solchen Analysen vorhandenen Unsicherheiten. Die HSK kann damit die wesentlichen Ergebnisse der MUSA bestätigen.

Der Vergleich der Kernschadenshäufigkeit des KKM mit derjenigen einiger europäischer und amerikanischer Anlagen bestätigt, dass das Resultat des KKM durchaus im Bereich der Ergebnisse anderer Anlagen liegt. Dabei wurden neuere PSA-Studien beigezogen, deren Tiefe und Methodik mit derjenigen der MUSA vergleichbar sind. Das Resultat der MUSA ist insbesondere auf gute Anlageeigenschaften und zuverlässige Betriebsführung zurückzuführen (HSK-Gutachten, Kap. 9.3.2.3).

- Berücksichtigung günstiger Operateurhandlungen

Jede PSA-Studie berücksichtigt Operateurhandlungen. Die MUSA berücksichtigt diese nach heutigem Stand des Wissens und der Technik. Die verwendeten Ausfalldaten für Operateurhandlungen sind, wie die HSK aufgrund ihrer detaillierten Ueberprüfung der MUSA feststellen konnte, eher konservativ.

Die Methode zur Ableitung der in der MUSA verwendeten Ausfalldaten für Operateurhandlungen entspricht dem heutigen Wissens- und Kenntnisstand und darf als objektiv bezeichnet werden. Die eigentlichen Ausfallwerte liegen im Rahmen der Werte anderer PSA-Studien.

Die Ableitung der Ausfalldaten für Operateurhandlungen berücksichtigt richtigerweise die Erfahrung und Kenntnis der Betriebsmannschaft sowie die tatsächlich vorhandenen Störfallvorschriften. Die wichtigste Operateurhandlung ist die manuelle Druckentlastung des Primärkreislaufs bei Ausfall der Hochdruckeinspeisung. Für diese Aktion

stehen detaillierte Störfallvorschriften zur Verfügung und die Operateure werden dafür eingehend geschult.

- Ausserachtlassen von Operateurhandlungen als Unfallauslöser

Fehlhandlungen von Operateuren, die Störungen auslösen, sind in der MUSA im Rahmen der auslösenden Ereignisse berücksichtigt. Beispielsweise ist eine durch einen Operateurfehler ausgelöste Reaktor- oder Turbinenschnellabschaltung in der Eintrittshäufigkeit für solche Ereignisse enthalten. Ebenso sind Operateurfehler im Rahmen von Test- und Unterhaltsarbeiten in der Datenbasis für Komponenten- und Systemausfälle einbezogen.

Fehlhandlungen von Operateuren, welche Unfälle auslösen oder verschlimmern und für die keine Anweisungen vorhanden sind, werden in PSA-Studien nicht berücksichtigt. Nicht korrigierbare Fehlhandlungen setzen aber das Versagen der ganzen Schichtmannschaft und des Pikettingenieurs voraus, was sehr unwahrscheinlich ist.

Die Vergleiche mit den Unfällen Three Mile Island und Tschernobyl sind nicht zutreffend, da dort wesentliche Mängel in der Anlage, den Vorschriften und der Ausbildung bestanden.

- Ausserachtlassen von Operateurfehlhandlungen in Notfallsituationen

In der MUSA wird berücksichtigt, dass ein Operateur in einer Notfallsituationen eine Handlung unterlässt. Dabei wird angenommen, dass der Operateur unter Stress steht und dass er den Unfallablauf unter Umständen nicht richtig interpretiert. In der Analyse wird dieser Fall ebenfalls als Nichthandlung berücksichtigt.

Wie bereits erwähnt, werden eigentliche Fehlhandlungen, für welche keine Anweisungen bestehen, in PSA-Studien nicht berücksichtigt. Solche Fehlhandlungen könnten beispielsweise das Ausschalten einer Pumpe oder das Öffnen eines falschen Ventils sein. Solche Fehlhandlungen sind aber erkennbar, da die gesamte Schichtmannschaft, der Pikettingenieur und der Notfallstab die Ursachen des Störfalls unabhängig voneinander beurteilen.

- Annahme von optimistischen Wahrscheinlichkeitswerten in der MUSA

Die in der MUSA verwendeten Ausfallhäufigkeiten von Systemen und Anforderungen von Systemen berücksichtigen sowohl generische als auch anlagespezifische Daten aufgrund der Betriebserfahrung. Die beiden Datensätze sind mittels des sogenannten Bayes'schen Theorems der Statistik verknüpft. Dieses Verfahren ist heute üblich.

Die HSK hat die in der MUSA verwendeten Ausfalldaten für Komponenten mit entsprechenden Daten anderer PSA-Studien verglichen und festgestellt, dass die Zahlenwerte in der MUSA durchaus mit denjenigen in anderen PSA-Studien vergleichbar sind. Von insgesamt 174 berücksichtigten Komponentenausfalldaten haben 32 % eine niedrigere und 20 % eine höhere Ausfallhäufigkeit als die vergleichbaren generischen Erwartungswerte. Für 48 % der Komponenten - Ausfallhäufigkeiten sind direkt die generischen Erwartungswerte übernommen worden.

- Zu geringe Berücksichtigung der Mängel in der räumlichen Trennung

Die räumliche Anordnung der einzelnen Systeme und Komponenten wurde in der MUSA detailliert berücksichtigt. Der auf Kote -11m des Reaktorgebäudes nach heutigen Vorschriften für Neuanlagen nicht genügenden räumlichen Trennung der Sicherheitssysteme ist in der MUSA Rechnung getragen worden. Bei einer internen Überflutung wird beispielsweise unterstellt, dass alle Sicherheitssysteme auf -11m ausfallen. Dasselbe trifft für einzelne Brandszenarien in diesem Bereich zu. Trotz dieser zum Teil recht konservativen Annahmen kann gezeigt werden, dass die nicht genügende räumliche Trennung auf -11m im Reaktorgebäude die Kernschadenshäufigkeit nicht wesentlich beeinflusst.

In der MUSA wird unterstellt, dass bei 1 von 10 Flugzeugabstürzen auf das Reaktorgebäude auch das Primärcontainment beschädigt und damit der Torus unwirksam wird. Dass das Primärcontainment nicht in jedem Fall beschädigt sein muss, basiert auf der Tatsache, dass dieses durch massive Betonschutzwände gegen Trümmereinwirkungen geschützt ist.

Die in der MUSA gemachte Annahme, dass bei einem Flugzeugabsturz auch immer die Speisewasserversorgung ausfällt, ist nach Auffassung der HSK nicht zwingend. Dies führt zu einer Überschätzung des Risikos durch Flugzeugabsturz. Von einer krassen

Vernachlässigung räumlicher Zusammenhänge beim auslösenden Ereignis "Flugzeugabsturz" kann deshalb nicht die Rede sein.

- Nichtberücksichtigen von Unfällen während dem Anlagestillstand

Die MUSA weist entsprechend den Anforderungen der HSK im Jahre 1986 nur das Risiko für den Leistungsbetrieb aus. Ende 1990 verlangte die HSK eine Erweiterung der PSA-Studie, um auch den Einfluss des An- und Abfahrens sowie der Stillstandsphase probabilistisch zu bewerten.

Eine vorläufige Abschätzung lässt etwa folgendes Ergebnis erwarten: Aufgrund der bisher bekannten Ergebnisse von PSA-Studien, die alle Betriebszustände berücksichtigten, ist der Beitrag der Stillstandsphase zur Kernschadenshäufigkeit etwa gleich gross wie derjenige des Leistungsbetriebs. Dieses Ergebnis wurde z. B. für französische Druckwasserreaktoren gefunden.

Selbst bei einer Zunahme der Kernschadenshäufigkeit um einen Faktor 2 wäre das Resultat der MUSA innerhalb der international geforderten Ergebnisse. An den Aussagen zur Anlagensicherheit würde sich grundsätzlich nichts ändern.

4.3.3 Aussagen der MUSA zu unfallbedingten Freisetzungen

a. Allgemeine Einspracheaussagen zum Quellterm

Verschiedene Einsprecher machen geltend, in der MUSA seien Tricks angewendet worden, um niedrige unfallbedingte Freisetzungen (Quellterme) zu erzielen. Dies trifft nicht zu.

Die Ursachen sowohl für die niedrige Kernschadenshäufigkeit als auch für die niedrigen Quellterme sind auf anlagentechnische Besonderheiten des KKM zurückzuführen. Im weiteren seien einige besondere Eigenschaften des KKM-Containments mit denjenigen des KKW Peach Bottom, einer typischen BWR/4-Anlage mit einem Mark-I-Containment, verglichen:

- Die relative Wärmeaufnahmefähigkeit des Toruswassers (Toruswasservolumen pro Leistung) ist im KKM 1,7mal grösser als in Peach Bottom.

- Das leistungsbezogene freie Primärcontainment - Volumen ist im KKM doppelt so gross wie in Peach Bottom.
- Das Verhältnis Zirkaloymasse/freies Primärcontainmentvolumen ist in Mühleberg nur halb so gross wie in Peach Bottom. Entsprechend geringer ist ein möglicher Druckaufbau im Primärcontainment als Folge der Zirkon-Wasser-Reaktion (Bildung von Wasserstoff).
- Mühleberg verfügt über einen grossen Drywellsumpf. Im Falle eines Versagens des Reaktordruckbehälters könnte der gesamte geschmolzene Kern darin aufgenommen werden, ohne mit der Drywellwand in Kontakt zu kommen.
In Peach Bottom ist das Sumpfvolumen zu klein, um den gesamten geschmolzenen Kern aufzunehmen. Bei einem Versagen des Reaktordruckbehälters ist deshalb mit grosser Wahrscheinlichkeit ein frühes Primärcontainmentversagen infolge Durchschmelzen der Containment-Wand zu erwarten.
- Im weiteren ist auch die Druckfestigkeit des Sekundärcontainments (Reaktor-gebäude) und die passive Druckentlastung in den Aussentorus und in den Abluftkamin von Bedeutung.

Dieser Vergleich zeigt, dass das KKM-Containment einige sehr vorteilhafte Eigenschaften besitzt, welche die Konsequenzen schwerer Unfälle wesentlich lindern.

b. Überbewertung der Rückhaltungsmöglichkeiten von radioaktiven Stoffen im Torus

Für die Konsequenzen eines schweren Unfalls ist vor allem die Rückhaltung von Jod und Cäsium wichtig. Diese beiden Nuklide werden überwiegend als Cäsiumiodid und Cäsiumhydroxyd aus dem Reaktordruckbehälter freigesetzt. Sowohl Cäsiumiodid als auch Cäsiumhydroxyd sind sehr gut wasserlöslich und werden deshalb im Toruswasser weitgehend zurückgehalten.

Die Rückhaltewirkung des Torus ist lediglich einer der Mechanismen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe innerhalb der Anlage. Daneben sind Phänomene wie natürliche Ablagerung durch Gravitation, Ablagerung an Einbauten usw. ebenfalls wichtig zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe in der Anlage. Zudem werden Radionuklide nach dem

Versagen des Reaktordruckbehälters vorwiegend direkt in den Drywell und ins Reaktorgebäude freigesetzt und nicht in den Torus.

c. Nicht untersuchte schwere Unfälle

In der MUSA wurden gewisse Konsequenzen von schweren Unfällen nicht dargelegt; in Anlehnung an das Vorgehen amerikanischer IPE-Studien (Individual Plant Examination) sind nur Anlageschadenszustände mit Häufigkeiten $> 10^{-7}$ pro Jahr für Quelltermanalysen berücksichtigt. Somit sind sehr unwahrscheinliche Unfallabläufe, die zu höheren Quelltermen führen könnten, nicht weiter analysiert worden.

Die HSK hat zur Einführung des Abschneidekriteriums in der MUSA für Anlageschadenszustände mit Eintrittshäufigkeiten $< 10^{-7}$ pro Jahr Vorbehalte angemeldet. Sie hat deshalb die BKW aufgefordert, den Einfluss dieses Abschneidekriteriums auf das Risiko der Anlage zu überprüfen. In ihren eigenen Analysen im Rahmen der detaillierten MUSA-Ueberprüfung hat die HSK kein Abschneidekriterium eingeführt und Quellterme auch für sehr unwahrscheinliche Unfallabläufe berechnet. Die Ergebnisse dieser Rechnungen sind im HSK-Gutachten (Kap. 9) ausführlich dargestellt und kommentiert.

d. Wahrscheinlichkeit einer Transiente mit Versagen der Reaktorabschaltsysteme und anschliessendem Versagen des Reaktorgebäudes

Im Vorfeld des Bewilligungsverfahrens wurde von Einwendern folgendes Szenario als realistische Bedrohung dargestellt:

- Transiente mit Versagen der Reaktorabschaltung infolge mechanischer Blockierung der Steuerstäbe (ATWS),
- Versagen des manuellen Starts des Vergiftungssystems durch die Operateure,
- Versagen anderer Massnahmen des Accident-Management,
- katastrophales Versagen des Reaktorgebäudes mit daraus folgender massiver Freisetzung von radioaktiven Stoffen.

Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts dieses Einzelszenarios wurde damals von der HSK mit einmal in einer Milliarde Jahre geschätzt. Wegen z.T. vereinfachten Annahmen ergab die MUSA eine Summenhäufigkeit aller ATWS-Szenarien von einmal in einer Million Jahren.

Die Einwender schliessen nun daraus, die HSK habe ihre eigene Aussagen um einen Faktor 1000 korrigieren müssen. Diese Behauptung ist falsch, weil zwei verschiedene Sachverhalte miteinander verglichen werden: Die Wahrscheinlichkeit eines ATWS-Einzelszenario einerseits mit der Summenhäufigkeit aller ATWS-Szenarien andererseits. Eine Nachkontrolle der HSK, unter Verwendung von Daten der MUSA, bestätigte die ursprüngliche Aussage zur Wahrscheinlichkeit des Einzelszenarios.

Aus dem HSK-Gutachten (Kap. 9.3.3.5, Abb. 9-8 und 9-9) kann entnommen werden, dass selbst die Summenhäufigkeit aller Unfälle mit ähnlich grosser Freisetzung von Jod oder Cäsium kleiner als 10^{-8} pro Jahr ist, also kleiner als einmal in 100 Millionen Jahren.

e. Wärme- und Materialbilanzen werden nicht konsequent durchdacht

Die Feststellung einiger Einsprecher, dass die Rückhaltung radioaktiver Stoffe im Toruswasser mit steigender Wassertemperatur abnimmt, ist richtig. Dieser Effekt ist aber in der MUSA berücksichtigt.

Entgegen den Behauptungen der Einsprecher wird in der MUSA nicht eine vollständige Rückhaltung von Cäsium und Jod im Torus angenommen, sondern der dem Dekontaminationsfaktor entsprechende Anteil. Bei einem Dekontaminationsfaktor von 100 werden beispielsweise 99% der Radionuklide im Torus zurückgehalten.

In der MUSA wie auch in den HSK-Berechnungen wird der Wärmetransport sowie der Einfluss der Nachzerfallswärme berücksichtigt. Auch der Aufheizung des Toruswassers durch den Eintrag des heissen Dampfes, der Gase und der wärmeproduzierenden Radionuklide wird Rechnung getragen. Dank der grossen Wasservorlage im Torus dauert es jedoch mehr als einen Tag, bis das Wasser soweit erwärmt ist, dass es zu sieden beginnt und die Rückhaltung radioaktiver Stoffe merklich verschlechtert wird. Eine Ausnahme bilden ATWS-Störfälle, bei denen die Aufheizung des Toruswassers wesentlich schneller erfolgt. Dies ist in den HSK-Rechnungen berücksichtigt.

f. Günstige Modellierung chemischer und strahlenchemischer Prozesse

Die Erkenntnisse aus dem Störfall von Three Mile Island haben gezeigt, dass Jod vornehmlich als Cäsiumiodid freigesetzt wird. Vor diesem Störfall wurde angenom-

men, dass Jod vermehrt auch in elementarer oder molekularer Form bei schweren Unfällen entweicht.

Die Erkenntnisse aus dem Tschernobyl-Unfall lassen sich nicht auf Leichtwasserreaktoren übertragen, da beim Graphitbrand im RBMK-Reaktor offensichtlich kein Wasser mehr vorhanden war, welches Cäsiumiodid weitgehend zurückhält.

Im übrigen ist zu erwähnen, dass die für die Unfallablaurechnungen verwendeten Rechenprogramme die neuesten Erkenntnisse der Aerosolphysik, der komplexen chemischen Wechselwirkungen bei einem Kernschmelzunfall sowie den Einfluss der Strahlung berücksichtigen.

g. Zu optimistische Versagensanalyse des Sicherheitsbehälters

Zum Zeitpunkt des Durchschmelzens des Reaktorbehälters entsteht eine erste Belastung des Primärcontainments durch Verdampfung von Wasser, "direct heating" (Fachausdruck für Erwärmung des Containments durch herumfliegende Teilchen der Kernschmelze) und Dampfexplosion. Die beiden letztgenannten Phänomene sind einer Berechnung nicht zugänglich und werden durch Expertenschätzungen unter Berücksichtigung experimenteller Ergebnisse festgelegt. Die Unsicherheit in den Aussagen werden durch probabilistische Streubereiche berücksichtigt. Die HSK hat keine eigene Schätzungen gemacht, sondern die Ergebnisse einer neueren amerikanischen Risikostudie für die Anlage Peach Bottom, einer dem KKM ähnliche Anlage, sinngemäss auf das KKM übertragen. Aufgrund der günstigeren Verhältnisse im KKM ist die bedingte Wahrscheinlichkeit für ein frühes Containmentversagen gering (HSK-Gutachten, Kap. 9.3.3.3).

Das Durchschmelzen eines drucklosen Reaktordruckbehälters eines Siedewasserreaktors erfolgt nicht so schlagartig, wie es zum Teil für das Versagen von anderen Typen von Reaktordruckbehältern postuliert wird. Allein aus diesem Grund sind allfällige Dampfexplosionen von geringerer Intensität. Die HSK-Nachrechnung der MUSA entspricht dem gegenwärtigen Stand des Wissens.

Die möglichen Versagensarten des Primärcontainments wurden in der MUSA aufgrund umfangreicher Spannungsanalysen im Detail untersucht. Daraus hat sich u.a. ergeben, dass das Abheben des Dryweldeckels die wahrscheinlichste Versagensart ist. Das

inzwischen installierte Containment-Druckentlastungssystem wurde in der MUSA nicht modelliert.

Die Wechselwirkung Schmelze - Beton wurde ebenfalls mit anerkannten Rechenprogrammen qualitativ und quantitativ erfasst und dabei sowohl radiales wie auch vertikales Eindringen der Schmelze in den Beton berücksichtigt. Das Durchschmelzen des Betons im Bereich des Drywellsumpfes bis zur Drywellwand und deren Verletzung bedeuten aber nicht zwingend eine Undichtheit des Primärcontainments, da in diesem Bereich die Drywellwand beidseitig dicht in Beton eingegossen ist. Dieser Sachverhalt wird probabilistisch berücksichtigt, indem beim Durchschmelzen der Drywellwand im Betonbereich des Sumpfes nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit gleichzeitig auch eine Undichtheit des Drywells und damit eine Freisetzung radioaktiver Stoffe ins Reaktorgebäude unterstellt wird. Diese Undichtigkeit hat übrigens kaum einen Einfluss auf den Quellterm.

4.4 Verschiedene Einwände der Einsprecher, weitere Bewilligungsvoraussetzungen

4.4.1 Energiepolitik

Am 23. September 1990 haben Volk und Stände die Moratoriumsinitiative angenommen und die Initiative für einen Ausstieg aus der Kernenergie abgelehnt. Die Annahme der Moratoriumsinitiative durch den Souverän bedeutet, dass in der Schweiz bis zum Jahre 2000 keine Bewilligungen für neue Kernkraftwerke erteilt werden dürfen. Andererseits dürfen nach der Ablehnung der Ausstiegsinitiative die bestehenden Kernkraftwerke weiterbetrieben werden. Für diesen Fall wurde in der Botschaft über die Volksinitiativen "Stopp dem Atomkraftwerkbau (Moratorium)" und "für den Ausstieg aus der Atomenergie" ausdrücklich festgehalten, dass bei der Annahme der Moratoriumsinitiative eine gewisse Leistungserhöhung der bestehenden Kernkraftwerke nicht ausgeschlossen ist (BBI 1989 II 57f.). Die Forderungen verschiedener Einsprecher nach Stilllegung des KKM und nach dem Ausstieg aus der Kernenergie sind deshalb abzulehnen.

4.4.2 Verfassungswidrigkeit des Betriebs des KKM

Mit dem Erlass des Atomgesetzes hat der Gesetzgeber eine generelle, abstrakte Gefahrenabwägung vorweggenommen und entschieden, die unvermeidlichen Gefahren

dieser Art der Erzeugung elektrischer Energie könnten grundsätzlich in Kauf genommen werden, sofern im Einzelfall angemessene Sicherheitsvorkehrungen ergriffen werden (vgl. VPB 46.54, S. 297f.). Durch die Ablehnung der Initiative für den Ausstieg aus der Atomenergie am 23. September 1990 zeigten Volk und Stände, dass sie an der Kernenergie festhalten wollen.

Unter dem Schutz der Verfassung steht in erster Linie das menschliche Leben. Das verfassungsmässige Recht auf Leben zeichnet sich gegenüber dem übrigen, durch das Grundrecht der individuellen Freiheit gewährleisteten Persönlichkeitsschutz dadurch aus, dass jeder absichtliche Eingriff zugleich eine Verletzung seines absolut geschützten Wesenskerns darstellt und deshalb gegen die Verfassung verstösst (BGE 98 Ia 509ff.). Das Bundesgericht spricht ausdrücklich von absichtlichen Eingriffen in das Recht auf Leben. Von einer Erlaubnis zu solchen absichtlichen Eingriffen kann bei der Bewilligung zum Bau und Betrieb von Kernkraftwerken nicht gesprochen werden. Die Errichtung technischer Anlagen ist jedenfalls solange nicht einem absichtlichen Eingriff in das Recht auf Leben gleichzusetzen, als Massnahmen technischer und betrieblicher Art vorgesehen sind, die eine Beeinträchtigung des Rechts auf Leben nach Möglichkeit verhindern sollen und nach menschlichem Ermessen einen Schutz gewährleisten, der den in andern, allgemein akzeptierten technischen Anlagen üblichen Vorkehrungen gegen Unfälle und Berufskrankheiten in der Wirkung aller Voraussicht nach gleichkommt (vgl. VPB 46.54, S. 299). Die Sicherheitsmassnahmen müssen ihrer Art und ihrem Ausmass nach den spezifischen Gefahren von solchen Anlagen genügen, auch wenn sie technisch über das bei anderen Anlagen übliche Mass hinausgehen (vgl. VPB 46.54, S. 300).

Das Recht auf Leben als Teilgehalt des Grundrechts der persönlichen Freiheit wie auch der Kerngehalt anderer Grundrechte wird unter der Voraussetzung der Einhaltung der einschlägigen Sicherheitsanforderungen nicht tangiert. Der Betrieb des KKM ist daher nicht verfassungswidrig.

4.4.3 Personal

In den Einsprachen wird das Personal des KKM verschiedentlich in Misskredit gebracht mit Stichworten wie Filterpanne, Transnuklear-Affäre, Shourot-Affäre.

In keinem dieser Fälle hat sich ein Verdacht ergeben, dass Tatbestände gegenüber der Behörde verschwiegen worden sind. Mit Ausnahme der ungenügenden Ueberwachung der Aerosolfilter der Abluftanlage, welche im Jahre 1986 zu einer unkontrollierten Freisetzung von Aerosolen führte, haben sich sowohl die Anschuldigungen für eine Verwicklung von Angestellten des KKM in die Transnuklear-Affäre als auch die von Shourot erhobenen Vorwürfe gegen den Strahlenschutz im KKM als haltlos erwiesen. Die daraufhin im KKM und in den anderen schweizerischen KKW getroffenen Massnahmen schliessen ähnliche Vorkommnisse in der Zukunft aus.

Unbestrittenemassen spielt die Belegschaft eine wichtige Rolle. Die HSK hat keine Vorbehalte gegenüber der fachlichen Kompetenz der Mitarbeiter im KKM (Art. 5 Abs. 2 Atomgesetz). Hingegen braucht es für die ständig wachsenden Aufgaben zusätzliches Personal. Ende Oktober waren 257 von 266 vorgesehenen Stellen belegt. Eine Aufstockung der bewilligten Stellen von derzeit 266 auf 276 ist per 1. Januar 1993 geplant.

4.4.4 Inhalt des Sicherheitsberichtes

Verschiedene Einsprachen richten sich gegen den Sicherheitsbericht. Es wird behauptet, dieser entspreche nicht dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik. Vergleiche mit anderen Reaktoren sowie Angaben über Stilllegung und Entsorgung, sowie Emissionen im Normalbetrieb und die Strahlenbelastung in der Umgebung würden fehlen.

Aufbau und Inhalt des Sicherheitsberichtes entsprechen dem internationalen Standard. Vergleiche mit anderen Reaktoren sind nicht notwendig und auch nicht üblich.

Die Angaben über Emissionen im Normalbetrieb und über die Strahlenbelastung in der Umgebung befinden sich in den Jahresberichten der HSK. Auf eine Auflistung im Sicherheitsbericht konnte deshalb verzichtet werden.

4.4.5 Vergleich mit der Katastrophe von Tschernobyl

Manche Einsprecher verweisen auf die Katastrophe von Tschernobyl, um auf das Gefahrenpotential der Kernenergie aufmerksam zu machen.

Der Reaktor von Tschernobyl hatte inhärente Eigenschaften, welche diesen insbesondere bei kleiner Leistung instabil machen. Nur im Zusammenhang mit diesen ungünstigen Eigenschaften konnten mehrere Bedienungsfehler zu einem nicht mehr beeinflussbaren Reaktorverhalten und damit zu einer Katastrophe führen. Da Leichtwasserreaktoren wie das KKM keine derartigen Eigenschaften aufweisen, müssen Bedienungsfehler nicht zwangsläufig zu einem ähnlichen Ereignis ausarten. Alle Bedienungsfehler sind in einem gewissen Zeitrahmen korrigierbar.

Tschernobyl hat auch nicht die Untauglichkeit von Sicherheitsüberprüfungen oder von Risikostudien bewiesen. Reaktoren dieser Bauart wurden keiner unabhängigen Sicherheitsüberprüfung unterzogen, wie es im Westen üblich ist. Weder 1986 noch heute ist eine Risikostudie über RBMK-Reaktoren bekannt, welche dem heutigen Stand der Wissenschaft in den westlichen Ländern entspricht. Somit kann Tschernobyl kein Mass für das Risiko westlicher Kernkraftwerke sein.

4.4.6 Landesverteidigung

Gewisse Einsprecher wenden ein, Kernkraftwerke seien im Falle eines Krieges ein unzumutbares Risiko für die Bevölkerung.

Das Gefahrenpotential eines KKW kann durch vorsorgliches Abstellen weitgehend verringert werden. Dies bedeutet nicht ein vollständiges Ausschalten des Gefahrenherdes, jedoch eine Reduktion des Risikos. So bewirkt ein Kernschmelzunfall nach einer Abstellzeit von 10 Tagen eine 20 mal geringere Wolkendosis als ein solcher ohne vorherige Ausserbetriebsetzung der Anlage. Die Freisetzung von 100% des radioaktiven Inventars eines KKW einschliesslich der schwerflüchtigen radioaktiven Stoffe ist nur möglich, wenn der ganze Reaktorkern verdampft. Dies kann, wenn überhaupt, nur durch den gezielten Einsatz von Atombomben erreicht werden. Die eigentliche Gefahr geht dabei von den Atombomben selbst aus. Die Existenz von KKW erhöht diese Gefahr nicht wesentlich und bringt deshalb für die schweizerische Landesverteidigung keine grundsätzlich neue Situation. Zudem ist der Schutz von zivilen Industrieanlagen gegen kriegerische Ereignisse nicht Stand der Technik.

4.4.7 Transporte von radioaktivem Material

Transporte von radioaktivem Material sind nicht Gegenstand des vorliegenden Bewilligungsverfahrens. Im weiteren betrifft diese Frage nicht speziell das KKM, sondern alle schweizerischen KKW.

Für den Transport radioaktiver Stoffe sind in internationalen Abkommen und nationalen Gesetzen und Verordnungen für alle Verkehrsträger entsprechende Vorschriften festgelegt. Diese Vorschriften basieren auf Empfehlungen der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO), und sie werden neuen Erkenntnissen ständig angepasst.

Der Transport radioaktiver Stoffe erfolgt in international normierten und geprüften speziellen Behältern. Die Behälter zum Transport von abgebrannten Brennelementen sind so ausgelegt, dass ihre Integrität und Dichtigkeit auch bei sehr schweren Bahn- oder Strassenunfällen gewährleistet bleiben. Weltweit werden jährlich Hunderte von Transporten problemlos durchgeführt. Dabei hat sich bis jetzt kein Unfall mit radiologischen Folgen ereignet.

Jeder Transport ist bewilligungspflichtig. Die Bewilligung wird vom BEW erteilt, wenn die internationalen und nationalen Vorschriften für die sichere Beförderung radioaktiver Stoffe eingehalten sind. Dadurch ist die Sicherheit der Bevölkerung und der an den Transporten beteiligten Personen gewährleistet.

Die bisherige Erfahrung hat gezeigt, dass Transportunfälle äusserst selten sind und wegen der getroffenen Sicherheitsmassnahmen kein unverantwortbares Risiko darstellen.

4.4.8 Alterung

Westliche KKW sind grundsätzlich auf eine Betriebsdauer von 40 Jahren ausgelegt. Insbesondere bei mechanischen Komponenten werden dabei die bekannten Alterungserscheinungen berücksichtigt. Es gibt aber auch bisher unbekannte oder unerwartete Alterungsmechanismen, die in vielen KKW vorzeitige Reparaturen oder Ersatz erfordern. Am häufigsten sind verschiedene Arten von Korrosion und Ermüdung einzelner Anlageteile. Das KKM ist in dieser Hinsicht keine Ausnahme, aber es ist auch

nicht stärker betroffen als andere KKW der ersten Generation. Dank vorbeugender Ueberprüfungen, Instandhaltung und Ersatz von Komponenten sind bisher im KKM die Probleme behoben worden, bevor sie ein Sicherheitsrisiko wurden.

Limitierend für den Betrieb eines KKW ist nicht die Betriebszeit in Jahren, sondern der Zustand der sicherheitsrelevanten Anlageteile. Dieser kann durch wiederkehrende Prüfungen, Berechnungen oder besondere Qualifikationsverfahren untersucht werden.

Nach etwa 20 Betriebsjahren ist zu erwarten, dass an mechanischen, elektrischen und baulichen Komponenten vermehrt Alterungserscheinungen auftreten können. Obwohl die schon bisher durchgeführten wiederkehrenden Prüfungen auch solche Entwicklungen weitgehend erkennen lassen, muss die Gesuchstellerin ein systematisches Alterungsüberwachungsprogramm vorlegen (Ziff. 4.6 des Dispositivs). Damit soll sichergestellt werden, dass alle Alterungsmechanismen systematisch erfasst werden.

4.4.9 Fehlender Sekundärkreis, Kontamination von Trinkwasser

Es ist eine typische Eigenschaft von Siedewasserreaktoren, dass der im Reaktor erzeugte Dampf direkt zur Turbine und zum Kondensator gelangt. Da aber im Kondensator ein Vakuum besteht, können keine radioaktiven Stoffe austreten. Sollte das Vakuum verloren gehen, so werden automatisch der Reihe nach die Turbinenventile, die Bypassventile und zum Schluss auch die Frischdampf - Isolationsventile geschlossen. Damit wird der Eintritt von radioaktivem Dampf in den Kondensator unterbunden. Die Gefahr einer Kontamination des Trinkwassers besteht daher nicht.

4.4.10 Aufsicht der HSK, alter Sicherheitsbericht des KKM

Verschiedene Einwender bezweifeln, dass die HSK ihre Aufsicht über das KKM ohne aktualisierten Sicherheitsbericht ausüben konnte.

Die Aufsicht der HSK über die Kernanlagen hat zum Zweck, die Einhaltung der Auflagen, die Funktionsfähigkeit der sicherheitsrelevanten Einrichtungen sowie den Strahlenschutz des Personals zu überwachen. Zudem überprüft sie die Verträglichkeit von Änderungen mit dem Sicherheitskonzept und stellt die Sachkunde des lizenzierten Personals anhand von Lizenzprüfungen sicher. Zusammen mit den anlagespezifischen Kenntnissen war es der HSK jederzeit möglich, eine konsequente Aufsicht über den

Betrieb des KKM auszuüben. Trotzdem soll künftig der Sicherheitsbericht jährlich auf seine Richtigkeit überprüft und gegebenenfalls revidiert werden (Ziff. 4.8 des Dispositivs). Der Betreiber des KKM hat der HSK alle 10 Jahre einen Bericht über die Sicherheit der Anlage einzureichen. Dieser soll eine zusammenfassende Bewertung des Zustandes der Anlage enthalten (Ziff. 4.7 des Dispositivs).

4.4.11 Wahrung der äusseren Sicherheit der Schweiz, Einhaltung völkerrechtlicher Verpflichtungen

Es sind keine Gründe ersichtlich, die einem weiteren Betrieb des KKM entgegenstehen.

4.4.12 Versicherungsnachweis

Nach Artikel 5 Absatz 2 des Atomgesetzes ist die Bewilligung zu verweigern, wenn die Gesuchstellerin den vorgeschriebenen Versicherungs- oder Sicherstellungsschutz nicht nachweist. Für das KKM besteht eine private Haftpflichtversicherung; das BEW erhält jährlich eine Kopie der entsprechenden Versicherungspolice. Für den durch den Bund gedeckten Teil der Haftpflichtversicherung bezahlt die Gesuchstellerin jährlich die verlangte Prämie. Der erforderliche Versicherungsnachweis ist damit erbracht.

4.5 Beurteilung

Der Bundesrat hat die von den Einsprechern gegen die Sicherheit des KKM vorgebrachten Einwände geprüft. Gestützt auf das Gutachten der HSK und die Stellungnahme der KSA kommt er zum Schluss, dass beim KKM keine sicherheitstechnischen Mängel vorhanden sind, welche einen weiteren Betrieb ausschliessen. Das KKM zeichnete sich bisher durch einen sicheren Betrieb und eine hohe Verfügbarkeit aus. Von einem "Schrottreaktor" kann nicht die Rede sein. Alle zumutbaren Massnahmen zum Schutz von Menschen, fremden Sachen und wichtigen Rechtsgütern wurden getroffen. Mit den verschiedenen Nachrüstungen ist der sichere Weiterbetrieb auch nach 20 Jahren gewährleistet und daher verantwortbar. Die Voraussetzungen nach Atomgesetz sind erfüllt.

5. Befristete oder unbefristete Betriebsbewilligung

5.1 Allgemeines

Seit der Inbetriebnahme im Jahre 1971 wurde die Betriebsbewilligung des KKM bis Ende 1974 jeweils nur für sechs Monate erteilt, weil in den USA Untersuchungen über die Wirksamkeit der Kernnotkühlsysteme von Leichtwasserreaktoren gemacht wurden. Als diesbezügliche Bedenken ausgeräumt waren, kamen die Aufsichtsbehörden zum Schluss, das KKM wegen der Weiterentwicklung des Standes von Wissenschaft und Technik einer umfassenden Prüfung zu unterziehen. Ab 1975 wurde daher die Betriebsbewilligung bis Ende 1980 jeweils um ein Jahr verlängert. Gestützt auf die Ergebnisse dieser Abklärungen wurde die Betriebsbewilligung am 23. Dezember 1980 um weitere fünf Jahre bis Ende 1985 erteilt mit der Auflage, für das KKM ein autarkes, redundantes Notstandssystem zu realisieren. Um für die Detailplanung, den Bau und die Montage dieses Systems und das anschliessende Bewilligungsverfahren genügend Zeit zu haben, wurde die Betriebsbewilligung am 13. November 1985 bis 31. Dezember 1992 befristet.

5.2 Schlussfolgerungen von HSK und KSA

Gestützt auf ihre eingehende Begutachtung kommt die HSK zum Schluss, dass im KKM die notwendigen Massnahmen zum Schutz von Leben und Gesundheit getroffen sind; sie hat daher keine Einwände gegen die Erteilung einer unbefristeten Betriebsbewilligung.

Für die KSA hat die Beurteilung der bisherigen Betriebsführung und des aktuellen Sicherheitsstandes des KKM ein insgesamt positives Bild ergeben. Durch umfassendes Nachrüsten habe der Betreiber die Anlage weitgehend dem aktuellen und international anerkannten Stand der Technik angeglichen. Gestützt darauf und unter Berücksichtigung der von der HSK empfohlenen Auflagen sieht die KSA keine Gründe, die gegen die Erteilung einer unbefristeten Betriebsbewilligung für das KKM sprechen.

5.3 Beurteilung

Für die nukleare Betriebsbewilligung sieht das Atomgesetz keine Befristung vor. Wie bis anhin ist es jedoch möglich, die Betriebsbewilligung zu befristen.

Anfänglich wurde die Betriebsbewilligung wegen Untersuchungen über die Wirksamkeit der Kernnotkühlsysteme von Leichtwasserreaktoren und wegen der Weiterentwicklung des Standes von Wissenschaft und Technik befristet, anschliessend um ein autarkes, redundantes Notstandssystem zu realisieren. Mit der Inbetriebnahme des Notstandssystems sind die Gründe für die bisherige Befristung entfallen. Die Auflagen der Betriebsbewilligung vom 13. November 1985 wurden erfüllt und das KKM entspricht heute weitgehend dem Stand der Technik.

Das KKM ist auf eine Lebensdauer von rund 40 Betriebsjahren ausgelegt. Die kommerzielle Betriebsaufnahme erfolgte im Jahre 1972, d.h. das KKM hat etwa die Hälfte seiner Betriebsdauer erreicht. Unter diesen Umständen ist es ohne Kenntnis der rechtlichen Situation schwer verständlich, dass nach 20-jährigem befristeten Betrieb nun eine unbefristete Betriebsbewilligung erteilt werden soll. Dies dürfte einer der Gründe für den negativen Ausgang der bernischen Volksabstimmung vom 16. Februar 1992 gewesen sein.

Eine Befristung der Betriebsbewilligung schafft für den Betreiber, die Sicherheitsbehörde und die Öffentlichkeit eine klare Situation, ohne die Rechte des Betreibers wesentlich zu beeinträchtigen. Insbesondere ist die BKW gezwungen, Alternativen zu evaluieren und rechtzeitig die erforderlichen Entscheide zu treffen, um die künftige Stromproduktion sicherzustellen.

Die Anlage muss auch in Zukunft entsprechend der Entwicklung des Standes von Wissenschaft und Technik nachgerüstet werden. Die Sicherheitsbehörden werden das KKM intensiv überwachen. Sollten sich dabei Schwachstellen technischer, organisatorischer oder personeller Natur mit Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit zeigen, sind sie verpflichtet, die erforderlichen Anordnungen zu treffen (Art. 8 Abs. 2 Atomgesetz). Nötigenfalls kann die Betriebsbewilligung widerrufen werden (Art. 9 Abs. 2 Atomgesetz).

Gestützt auf diese Überlegungen befristet der Bundesrat die Betriebsbewilligung für das KKM bis zum 31. Dezember 2002 (Ziff. 4.1 des Dispositivs). Gleichzeitig wird die BKW verpflichtet, im Hinblick auf den Fristablauf Alternativen zu evaluieren und

innert einer vom EVED festzulegenden Frist zu unterbreiten (Ziff. 4.14 des Dispositivs).

6. Leistungserhöhung

6.1 Allgemeines

Der kommerzielle Betrieb des KKM wurde im Jahre 1972 mit einer thermischen Leistung von 947 MW aufgenommen. Durch Ausnützen von Brennelementpositionen am Kernrand wurde 1974 die Zahl der Brennelemente von 228 auf 240 vergrössert. Infolgedessen konnte die Leistung 1976 um 5,3% auf 997 MW erhöht werden. Mit Gesuch vom 9. November 1990 stellte die BKW das Begehren um eine weitere Leistungserhöhung von 10%. Der Sicherheitsbericht, die MUSA und das HSK-Gutachten beruhen deshalb bereits auf einer thermischen Leistung von 1097 MW. Ob Alternativen zu einer Leistungserhöhung des KKM bestehen, ist in diesem Verfahren nicht zu prüfen.

6.2 Wesentliche Schlussfolgerungen der HSK (HSK-Gutachten, Kap. 14)

a. Einfluss auf den Reaktorkern und die Anlagensysteme

Die Fortschritte bei der Auslegung und Herstellung der Brennelemente ermöglichen eine schrittweise Erhöhung der Brennelementleistung bei gleichbleibendem Abstand zu den massgebenden sicherheitstechnischen Grenzwerten. Diese Entwicklung ermöglicht eine mittlere Leistungserhöhung des Gesamtkerns unter Einhaltung der aus den unverändert gültigen Sicherheitsgrenzwerten abgeleiteten Betriebsgrenzwerte für das einzelne Brennelement.

Die beantragte Leistungserhöhung erfordert keine konstruktiven Änderungen im nuklearen Dampferzeugungssystem, sondern nur Anpassungen im konventionellen Teil der Anlage.

b. Einfluss auf die Auslegungsstörfälle

Bei einer Störung des Gleichgewichts zwischen Wärmeproduktion und Wärmeabfuhr innerhalb des Reaktorkühlsystems (Transienten) erfolgen Druck- und Wasserniveauänderungen bei höherer Leistung schneller als bisher. Die Automatik der Sicher-

heitssysteme beherrscht aber diese Transienten, auch wenn sie schneller ablaufen. Alle begrenzenden Transienten sind mit der erhöhten Leistung untersucht worden. Die langsam ablaufenden Transienten hängen nur unwesentlich von der Reaktorleistung ab. Nach den durchgeführten Untersuchungen erhöht sich bei Betriebsstörungen die Aenderung des kritischen Leistungsverhältnisses nur unwesentlich.

c. Einfluss auf den Strahlenschutz

Die Abgaben an die Umwelt waren bisher im allgemeinen kleiner als 10% der bewilligten Jahreswerte. Bei einer Erhöhung der Leistung um 10% wird die Menge der radioaktiven Abgaben ebenfalls im Durchschnitt um 10% zunehmen, was in Anbetracht der tiefen tatsächlichen Abgaben nicht ins Gewicht fällt.

Eine Leistungserhöhung um 10% wird die Dosisleistung um etwas mehr als 10% ansteigen lassen. Da die Dosisleistungen insbesondere im Drywell hoch sind und in naher Zukunft die Grenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen voraussichtlich gesenkt werden, müssen im KKM zukünftig auch ohne Leistungserhöhung Massnahmen zur Senkung der Dosisleistungen ergriffen werden (Ziff. 4.11 des Dispositivs).

Ebenfalls durch die Leistungserhöhung beeinflusst wird der Wert der Gamma-Direktstrahlung aus dem Maschinenhaus. Der Grenzwert für die Ortsdosisleistung am Zaun des KKM-Areals beträgt nach der Strahlenschutzverordnung 5mSv/Jahr. Die an dieser Stelle gemessenen Dosen sind kleiner als 2mSv/Jahr. Auch bei einer Leistungserhöhung wird die Direktstrahlung unterhalb des Grenzwertes bleiben.

d. Einfluss auf die radioaktiven Abfälle

Bei den Betriebsabfällen ist ungefähr mit einer Zunahme von 10% an verbrauchten Harzen aus der Wasserreinigung zu rechnen. Eine geringe Zunahme bei den ausgeschiedenen Brennelementkästen ist zu erwarten. Während bei den übrigen nicht brennbaren Abfällen mit einer leichten Mengenzunahme zu rechnen ist, dürfte der Anfall von brennbaren Mischaabfällen konstant bleiben. Auch bei einer konservativen Annahme eines 15%-igen Zuwachses der radioaktiven Abfälle reicht die Lagerkapazität im Zwischenlager des KKM mindestens bis Ende 1998 aus.

e. Einfluss auf das Risiko

Das Risiko für die Umgebung einer Kernanlage wird vor allem durch die Häufigkeit und die Auswirkungen auslegungsüberschreitender Störfälle bestimmt. Um den Einfluss der Leistungserhöhung auf das Risiko abzuschätzen, muss deshalb der Einfluss auf die Kernschadenshäufigkeit, den Quellterm und die Unfallfolgen auslegungsüberschreitender Störfälle untersucht werden.

Der Einfluss einer Leistungserhöhung auf die Kernschadenshäufigkeit kann nicht direkt, sondern nur indirekt über die leistungsabhängige Änderung einzelner Eingabegrößen bestimmt werden.

- Die Eintrittshäufigkeit externer Ereignisse wird von einer Leistungserhöhung nicht beeinflusst. Da solche Ereignisse etwa 75% zur totalen Kernschadenshäufigkeit beitragen, kann der Einfluss einer Leistungserhöhung um 10% auf die Häufigkeit auslegungsüberschreitender Störfälle nur gering sein.
- Die Erfolgskriterien für die einzelnen Systeme müssen bei einer Leistungserhöhung unverändert bleiben, insbesondere dürfen sich diese für redundante Sicherheitssysteme nicht ändern. Die genaue Überprüfung aller Systeme im KKM hat gezeigt, dass bei einer Leistungserhöhung von 10% die Erfolgskriterien für alle Systeme unverändert bleiben.
- Die Versagenswahrscheinlichkeit für Operateurhandlungen kann durch eine Leistungserhöhung beeinflusst werden, da sich die für die Handlung verfügbare Zeit verkürzen kann. Die in den Rechnungen getroffene Annahme, dass sich damit auch die Ausfallhäufigkeit für eine Operateurhandlung leistungsproportional erhöht, ist konservativ.

Mit diesen Annahmen lässt sich aufgrund der Importanzwerte der einzelnen Komponenten und Operateurhandlungen abschätzen, dass die totale Kernschadenshäufigkeit für die Reaktorleistung von 997 MW etwa 4% tiefer ist als die in der MUSA für 1097 MW berechnete Häufigkeit von $6,8 \times 10^{-6}$ pro Jahr.

Aus dem Vergleich der Quellterme für 997 MW und 1097 MW folgt, dass bei letzterem die in die Umgebung freigesetzten Spaltprodukte in geringem Masse -

obwohl leicht überproportional - zunehmen werden. Zu beachten ist, dass die überproportionale Zunahme vor allem solche Störfälle betrifft, die wegen der zeitlich langen Rückhaltung im Containment in jedem Fall zu einer geringen Freisetzung führen. Bei Unfällen mit grosser Freisetzung nimmt der Quellterm leistungsproportional zu.

Nimmt man an, dass die Unfallfolgen proportional zum Quellterm sind, so ist das Risiko proportional zum Produkt aus Eintrittshäufigkeit und Quellterm. Da die Quellterme leicht überproportional zunehmen, wird sich das Risiko leicht überproportional um etwa einen Faktor 1,15 erhöhen. Entscheidend ist, dass keine unverhältnismässige Risikozunahme zu erwarten ist.

Unter Berücksichtigung der bisher durch die Realisierung von Nachrüstmassnahmen erzielten Risikoverminderung um mehr als einen Faktor 10 ist nach Ansicht der HSK die Risikozunahme um ca. einen Faktor 1,15 als Folge einer Leistungserhöhung von 10% vertretbar.

f. Vorgehen und Versuche bei einer Leistungserhöhung

Eine allfällige Leistungserhöhung muss stufenweise erfolgen und mit einem von der HSK freizugebenden Ueberwachungs- und Versuchsprogramm verbunden werden (Ziff. 4.12 des Dispositivs). Die thermische Leistung des Reaktors darf im stationären Betrieb den Wert von 1097 MW nicht überschreiten (Ziff. 4.2 des Dispositivs).

6.3 Wesentliche Schlussfolgerungen der KSA (KSA-Stellungnahme, Kap. 6, 9.3 und 9.4)

a: Grenzwerte und Reserven in der Auslegung

Die beantragte Leistungserhöhung wird vor allem durch Fortschritte auf dem Gebiet der Brennelementtechnologie und des optimalen Brennstoffeinsatzes mit gleichmässigerer Leistungsverteilung im Reaktorkern ermöglicht. Die stark verbesserten Analysetechniken haben auch dazu beigetragen, vorhandene Reserven der Auslegung besser zu erkennen und fallweise gezielt auszunützen. Die KSA hat sich davon überzeugt, dass die bestehenden Auslegungswerte und zulässigen Grenzwerte auch nach einer Leistungserhöhung gelten.

b. Störanfälligkeit

Die Untersuchung der Störanfälligkeit infolge einer schnelleren Reaktion des Reaktors auf Störungen des Normalbetriebes, der höheren mittleren Ausnützung der Brennelemente und einer grösseren Beanspruchung von Komponenten und Personal hat ergeben, dass keine dem Stande der Technik entsprechenden Erfahrungswerte verletzt werden. Trotzdem darf nach Ansicht der KSA aufgrund der genannten Faktoren eine, wenn auch geringe Erhöhung der Störanfälligkeit nicht ausgeschlossen werden. Diese könnte auch eine Zunahme der Kernschadenshäufigkeit um etwa 2% bis 4% zur Folge haben. Ob effektiv mehr Betriebsstörungen auftreten, kann nur nach einiger Betriebszeit bei erhöhter Leistung konkret beurteilt werden.

c. Radiologische Auswirkungen im Normalbetrieb und bei Auslegungsfällen

Die Dosisleistungen in den für Prüfungen, Kontrollen und Unterhalt kritischen Bereichen der Anlage werden voraussichtlich zumindest etwa leistungsproportional zunehmen. Dies unterstreicht die Bedeutung der Verbesserungen auf dem Gebiete des Strahlenschutzes.

Bei den Aktivitätsabgaben nach aussen erwartet die KSA bei Normalbetrieb einen etwa leistungsproportionalen, bei Auslegungsfällen möglicherweise einen leicht überproportionalen Anstieg. Weil aber eine Verletzung der Grenzwerte der Richtlinie R-11 für die Personendosen in der Umgebung gemäss den Störfallanalysen nicht zu befürchten ist, hält die KSA solche Konsequenzen für akzeptabel. Die Situation wäre allerdings ungünstiger, wenn die Anzahl der Brennstabschäden im Normalbetrieb oder bei den Auslegungsfällen stark zunehmen würde. Die KSA hält dies aber für unwahrscheinlich.

6.4 Beurteilung

Die HSK kommt nach eingehenden Abklärungen zum Schluss, dass durch die Erhöhung der thermischen Leistung das Risiko der Anlage nicht unverhältnismässig ansteigt und in einem Rahmen bleibt, der heute international als akzeptabel betrachtet wird. Sie hat

deshalb keine Einwendungen gegen die beantragte Erhöhung der thermischen Reaktorleistung auf 1097 MW.

Nach Auffassung der KSA werden die bisher geltenden quantitativen Sicherheitsgrenzwerte nach wie vor eingehalten und auch keine Erfahrungswerte verletzt, so dass die Anlage auch bei einer um 10% erhöhten Leistung die Bestimmungen des Atomgesetzes erfüllt. Von diesem Standpunkt aus gibt es nach Auffassung der KSA keine Gründe, weshalb die beantragte Leistungserhöhung verweigert werden müsste. Weil aber die Leistungserhöhung inhärent zu einer - im vorliegenden Fall leicht überproportionalen - Zunahme der Dosen und des Risikos führe, sei es auch für Fachleute eine Ermessensfrage, ob ihr zugestimmt werden solle; darüber seien in der KSA die Meinungen geteilt. In diesem Zusammenhang weist die HSK jedoch daraufhin, dass die mit der Leistungserhöhung zusammenhängende Zunahme des Risikos durch die in der Zwischenzeit realisierten Nachrüstmassnahmen mindestens ausgeglichen werde.

Gestützt auf diese Beurteilung von HSK und KSA kommt der Bundesrat zum Schluss, dass die heute gültigen Sicherheitskriterien dank ungenützter Reserven im Reaktorkern und in den Sicherheitssystemen eingehalten werden können. Der Kapazitätsnachweis der Sicherheitssysteme bei erhöhter Leistung wurde durch die durchgeführten Analysen der Auslegungsstörfälle erbracht. Die radioaktiven Abgaben an die Umwelt bleiben unter den gesetzlich vorgeschriebenen Werten. Durch die verschiedenen Nachrüstmassnahmen kann die mit einer Leistungserhöhung einhergehende Risikozunahme mindestens kompensiert werden. Trotz der Vorbehalte einzelner KSA-Mitglieder sind die atomrechtlichen Voraussetzungen für die Bewilligung einer Leistungserhöhung um 10% erfüllt. Vor einer Leistungserhöhung und im Hinblick auf die im Entwurf zu einer revidierten Strahlenschutzverordnung vorgesehene Reduktion der Dosisgrenzwerte sind Massnahmen zu ergreifen, die geeignet sind, die Dosisleistung, insbesondere an den Umwälzschleifen, zu reduzieren (Ziff. 4.11 des Dispositivs). Die Leistungserhöhung muss stufenweise erfolgen und mit einem von der HSK freizugebenden Ueberwachungs- und Versuchsprogramm verbunden werden (Ziff. 4.12 des Dispositivs).

7. Nicht nukleare Aspekte

7.1 Bedingungen für die Nutzung des Wassers der Aare zu Kühlzwecken

Am 9. Februar 1966 erteilte der bernische Grosse Rat der BKW die Wassernutzungskonzession für das KKM. Gegenstand der Konzession war das Recht, aus der Aare eine Wassermenge von 800'000 l/min zu Kühlzwecken zu entnehmen. Die Konzession wurde unter anderem an die Bedingung geknüpft, dass die Erhöhung der Temperatur des abgeleiteten Wassers nicht mehr als 15° C betragen dürfe. Auf Gesuch der BKW hat der Regierungsrat des Kantons Bern am 6. Juni 1969 die Wassermenge auf 696'000 l/min reduziert.

Mit der Verordnung vom 8. Dezember 1975 über Abwassereinleitungen (SR 814.225.21, Einleitungsverordnung) hat der Bund die Bedingungen für die Einleitung von Abwasser in Gewässer festgelegt. Danach soll die Aufwärmung durch Kühlwassereinleitungen höchstens 3° C betragen und es soll nach der Vermischung eine Temperatur von 25° C nicht überschritten werden (Qualitätsziele). Zudem darf die Temperatur von Kühlwässern bei Einleitungen in Fließgewässer und Flusstau 30° C (Grenzwert) nicht überschreiten.

Die Einleitungsverordnung unterscheidet zwischen Qualitätszielen und Grenzwerten: Grenzwerte dürfen grundsätzlich nicht überschritten werden; Qualitätsziele sind Richtwerte und sollen nicht überschritten werden. Die Qualitätsziele der Einleitungsverordnung gelten zudem für eine Wasserführung, die während 347 Tagen des Jahres vorhanden ist oder überschritten wird (Q-347), d.h. die Verordnung lässt eine Überschreitung dieser Ziele an 18 Tagen pro Jahr von vornherein zu.

Nach Artikel 10 der Einleitungsverordnung sind die örtlichen Bedingungen für die Einleitung in ein Gewässer zu verschärfen, wenn die Qualitätsziele wesentlich überschritten werden. Andererseits können die in Kolonne II des Anhangs vorgeschriebenen Bedingungen für Abwasser, die in ein Gewässer eingeleitet werden, erleichtert werden, wenn dadurch keine Gefährdung für das Gewässer entsteht (Art. 11 Abs. 2 Bst. a Einleitungsverordnung).

7.2 Stellungnahme des Kantons Bern

Der Kanton Bern weist in seinen Stellungnahmen vom 24. Juni 1992 und vom 21. Oktober 1992 darauf hin, dass die BKW nicht um eine Änderung der Konzession nachgesucht habe. Es sei deshalb Sache der Konzessionsinhaberin, sich im Rahmen der Konzessionsbedingungen zu bewegen. Untersuchungen des kantonalen Gewässerschutzlabors sowie die Kontrollmessblätter hätten bezüglich Ueberschreitung der Temperaturwerte bisher keine gravierenden Unstimmigkeiten ergeben. Die in der Konzession enthaltene Bedingung, wonach das Kühlwasser um höchstens 15° C erwärmt werden dürfe, sei Gegenstand des wohlerworbenen Rechts. Solange dieser Grenzwert nicht überschritten werde, müsse die Konzession nicht überprüft werden. Der Regierungsrat lege jedoch Wert darauf, dass die Auswirkungen der Leistungserhöhung um 10 Prozent auf die Umwelt sorgfältig abgeklärt werden.

7.3 Auswirkungen der Kühlwassereinleitung auf die Aare

Am 25. September 1991 beauftragte die BKW auf Wunsch der kantonalen Fischereifachstelle die Arbeitsgemeinschaft für Fischerei- und Umweltbiologie Aquarius, eine gewässerökologische Untersuchung der Aare vorzunehmen. Die Beauftragte und das Pflichtenheft wurden unter Mitwirkung des BUWAL und der betroffenen kantonalen Aemtern bestimmt. Die Hauptziele bestanden darin, eventuelle Modifikationen des aquatischen Oekosystems, die aufgrund des Wärmeeintrages des KKM entstanden sind, aufzuzeigen. Zudem sollten soweit möglich Aussagen über die Auswirkung einer Leistungserhöhung des KKM gemacht werden. Die Resultate sind im Bericht "Kernkraftwerk Mühleberg, biologische Untersuchungen der Aare im Hinblick auf die Flusserwärmung infolge der Kühlwassernutzung", 1992, (Studie Aquarius) festgehalten. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Der in der Konzession und in der Einleitungsbewilligung des Kantons Bern festgelegte Grenzwert, wonach das Kühlwasser um höchstens 15° C erwärmt werden darf, wurde bis heute immer eingehalten.
- Die nach der später in Kraft getretenen Einleitungsverordnung maximal zulässige Kühlwassertemperatur von 30° C (Grenzwert) wurde bisher an durchschnittlich 20 Tagen pro Jahr (Tagesmittelwert) und die maximale zulässige Temperaturerhöhung

- der Aare um 3° C (Qualitätsziel) an durchschnittlich 33 Tagen pro Jahr überschritten.
- In lokaler Hinsicht manifestieren sich die Auswirkungen der Kühlwassereinleitung bei 8 von 18 untersuchten biologischen Parametern. Räumlich konzentrieren sie sich hauptsächlich auf den Bereich der Wasserfahne unterhalb der Einleitung.
 - In regionaler Hinsicht sind keine Beeinträchtigungen des aquatischen Ökosystems feststellbar, die klar auf die Erwärmung durch die Kühlwassereinleitung zurückzuführen sind.
 - Die Auswirkungen einer Temperaturerhöhung infolge der vorgesehenen Leistungserhöhung um 10 Prozent sind schwer abschätzbar. Die lokalen Unterschiede bzw. Beeinträchtigungen können durch den vermehrten Wärmeeintrag in einem gewissen Masse verstärkt werden. Es ist aber nicht zu erwarten, dass sich die allgemeinen biologischen Charakteristiken des aquatischen Ökosystems, wie sie heute vorhanden sind, auf signifikante Art verändern werden.

Angesichts der Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Aare erübrigt es sich, die Studie Aquarius zu ergänzen oder weitere Abklärungen zu veranlassen.

7.4 Beurteilung

In der kantonalen Konzession wird der BKW das Recht erteilt, aus der Aare eine Wassermenge von maximal 696'000 l/min zum Betrieb des KKM zu entnehmen und diese um höchstens 15° C zu erwärmen. Dieser Temperaturwert konnte bisher stets eingehalten werden und darf auch bei einer Leistungserhöhung nicht überschritten werden.

Mit der Einleitungsverordnung hat der Bund die Einleitungsbedingungen verschärft. Diese Bedingungen sind im bisherigen Betrieb teilweise nicht eingehalten worden: Im Winter wurde ein Qualitätsziel (Temperaturzunahme der Aare um höchstens 3° C) an durchschnittlich 33 Tagen und im Sommer ein Grenzwert (zulässige Kühlwassertemperatur höchstens 30° C) an durchschnittlich 20 Tagen überschritten.

Der Kanton Bern und die BKW sind der Auffassung, dass der in der Konzession festgelegte Temperaturwert von 15° C, um welcher das Kühlwasser erwärmt werden

darf, Teil des wohlerworbenen Rechts ist. Wohlerworbene Rechte können durch spätere Gesetze grundsätzlich nicht entschädigungslos aufgehoben oder eingeschränkt werden. Dagegen ist nicht ausgeschlossen, Gesetze anzuwenden, die nach der Konzessionserteilung in Kraft treten, sofern die neuen Normen keinen Eingriff in die Substanz des wohlerworbenen Rechts zur Folge haben (BGE 107 I b 140 ff., 110 I b 160 ff.). Von einer derartigen Beeinträchtigung kann im vorliegenden Fall nicht die Rede sein, weshalb für die Einleitung des Kühlwassers in die Aare grundsätzlich die Einleitungsverordnung anzuwenden ist.

Wegen der Überschreitung des Qualitätszieles (3° C-Wert) stellt sich vorerst die Frage, ob nicht die Einleitungsbedingungen verschärft werden müssten. Solche Verschärfungen würden eine reduzierte Stromproduktion im Winterhalbjahr zur Folge haben. Angesichts der Tatsache, dass beim bisherigen Betrieb aufgrund der durchgeführten Umweltabklärungen keine gravierenden Umweltauswirkungen nachgewiesen werden konnten, kann der Schluss gezogen werden, dass bisher die Qualitätsziele nicht wesentlich überschritten wurden. Eine Verschärfung der Einleitungsbedingungen drängt sich deshalb nicht auf. Unter diesen Umständen ist auch der Antrag abzulehnen, der BKW sei mit sofortiger Wirkung zu untersagen, Kühlwasser mit einer höheren Temperatur als 30° C in die Aare einzuleiten.

Der 30° C-Wert für das eingeleitete Abwasser wird heute an durchschnittlich 20 Tagen pro Jahr überschritten. Weil die durchgeführten biologischen Untersuchungen keine signifikanten Auswirkungen nachgewiesen haben, können für den weiteren Betrieb des KKM erleichterte Einleitungsbedingungen nach Artikel 11 Absatz 2 Buchstabe a der Einleitungsverordnung gewährt werden.

Dies gilt auch für den Betrieb mit einer um 10 Prozent erhöhten Leistung. Nach der Studie Aquarius sind die Auswirkungen der Leistungserhöhung schwer abzuschätzen. Einerseits muss angenommen werden, dass die lokalen Unterschiede durch den vermehrten Wärmeeintrag in einem gewissen Mass verstärkt werden. Andererseits werden sich die allgemeinen biologischen Charakteristiken des aquatischen Ökosystems, wie sie heute vorherrschend sind, nach Ansicht der Verfasser der Studie Aquarius nicht auf signifikante Art ändern.

Nach Kolonne I des Anhangs der Einleitungsverordnung ist eine Überschreitung des Qualitätszieles an 18 Tagen pro Jahr zulässig. Damit verbleiben durchschnittlich 15 Tage pro Jahr, an denen der Wert von 3° C bisher überschritten wurde, wobei keine signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Aare nachgewiesen werden konnten. Mit einer Leistungserhöhung um 10 Prozent wird der Wert von 3° C etwas mehr als bisher überschritten werden. Trotzdem ist nach der Studie Aquarius nicht zu erwarten, dass sich die biologischen Charakteristiken der Aare wesentlich verändern werden. Wie beim bisherigen Betrieb kann auch bei einer Leistungserhöhung um 10 Prozent nicht von einer wesentlichen Überschreitung des Qualitätsziels die Rede sein. Dies ergibt sich auch daraus, dass nach Beurteilung der für den Vollzug des Gewässerschutzgesetzes zuständigen Behörden des Kantons Bern in den vorangegangenen Jahren kein Grund bestand, gestützt auf Artikel 10 der Einleitungsverordnung verschärfte Einleitungsbedingungen zu verfügen.

Der geringfügigen Beeinträchtigung der Aare ist die Bedeutung der Leistungserhöhung gegenüber zu stellen. Die Energie und insbesondere die Elektrizität sind Schlüsselbereiche für Umwelt und Entwicklung. Es ist unumgänglich, den Energieverbrauch zu stabilisieren und längerfristig zu senken. Eines der Ziele des Aktionsprogrammes "Energie 2000" besteht darin, die Verbrauchszunahme von Elektrizität während der Neunzigerjahre zu dämpfen und die Nachfrage ab dem Jahr 2000 zu stabilisieren. Das heisst jedoch nichts anderes, als dass der Stromverbrauch in den nächsten Jahren trotz allen Bemühungen um eine sparsame und rationelle Nutzung noch zunehmen wird. Unter diesen Umständen sind zusätzliche landesinterne Stromproduktionsmöglichkeiten unbedingt zu nutzen, wenn die Sicherheit und Umweltverträglichkeit gewährleistet ist. Die BKW bezieht im Winter 40% ihres Stroms aus dem KKM; sie ist auf die zusätzliche Leistung aus ihrem Werk in Mühleberg angewiesen. Entgegen den Behauptungen der Kernenergiegegner lässt sich der im KKM erzeugte Strom auch nicht kurzfristig einsparen. Die Interessen an einer intakten Stromversorgung erfordern es, die bisherigen Einleitungsbedingungen beizubehalten.

Der BKW wird deshalb die Bewilligung zur Einleitung des Kühlwassers aus dem KKM in die Aare erteilt (Ziff. 3 des Dispositivs).

8. Kosten und Entschädigung

Nach Artikel 11 Absatz 1 Buchstabe c der Verordnung vom 30. September 1985 über die Gebühren auf dem Gebiet der Kernenergie (Gebührenverordnung; SR 732.89) beträgt die Gebühr für die Erteilung einer Betriebsbewilligung 10'000 bis 100'000 Franken. Gebührenpflichtig ist nach Artikel 2 Absatz 1 dieser Verordnung, wer eine Tätigkeit der zentralen Dienste des BEW verursacht, also die BKW. Im vorliegenden Fall wird die Gebühr auf 50'000 Franken festgelegt (Ziff. 5 des Dispositivs). Gemäss Artikel 2 Absatz 2 der Gebührenverordnung muss auch für die Tätigkeit der HSK, der KSA und der Sektion NS eine Gebühr bezahlt werden. Diese Gebühren werden der Gesuchstellerin gesondert in Rechnung gestellt.

Nach Artikel 12 der Verordnung vom 10. Dezember 1969 über Kosten und Entschädigungen im Verwaltungsverfahren (SR 172.041.0) ist das Verfahren für die Einsprecher mangels einer bundesrechtlichen Vorschrift kostenlos.

Parteientschädigungen sieht das VwVG nur für das Beschwerdeverfahren vor (Art. 64 VwVG). Auch das übrige massgebende Bundesrecht enthält keine Vorschriften über Parteientschädigungen für ein Bewilligungsverfahren wie das vorliegende. Unabhängig vom Inhalt des Entscheides sind daher keine Parteikosten zu sprechen.

Verfügung

betreffend die Betriebsbewilligung und Leistungserhöhung beim Kernkraftwerk
Mühleberg vom 14. Dezember 1992

Der Schweizerische Bundesrat

verfügt:

1. Die gegen die Erteilung der Bewilligung erhobenen Einsprachen werden im Sinne der Erwägungen abgewiesen.
2. Der Bernischen Kraftwerke AG wird die Bewilligung für den weiteren Betrieb des Kernkraftwerks Mühleberg erteilt.
3. Der Bernischen Kraftwerke AG wird die Bewilligung für die Einleitung des Kühlwassers aus dem Kernkraftwerk Mühleberg in die Aare erteilt.
4. Für die Bewilligung gelten die folgenden Bedingungen und Auflagen:
 - 4.1 Die Betriebsbewilligung für das Kernkraftwerk Mühleberg wird bis 31. Dezember 2002 befristet.
 - 4.2 Die thermische Leistung des Reaktors darf im stationären Betrieb den Wert von 1097 MW nicht überschreiten.
 - 4.3 Bei der Abgabe radioaktiver Stoffe an die Umwelt aus dem Kernkraftwerk Mühleberg müssen folgende Grenzwerte eingehalten werden:

Abgaben an die Atmosphäre

<u>Edelgase</u>	$2,0 \cdot 10^{15}$ Bq/Jahr
bezogen auf einen Richtwert	$1,9 \cdot 10^{14}$ Bq/Tag
$C_a = 3,7 \cdot 10^5$ Bq/m ³ gemäss SSVO, Anhang 7	

Iod-131 $1,9 \cdot 10^{10}$ Bq/Jahr
 $3,7 \cdot 10^9$ Bq/Woche

Aerosole mit Halbwertszeiten $T_{1/2} > 8$ Tage
(γ , β ohne Jod) $1,9 \cdot 10^{10}$ Bq/Jahr
 $1,9 \cdot 10^9$ Bq/Woche

Abgaben an die Aare

Tritium $1,9 \cdot 10^{13}$ Bq/Jahr

Abwasser ohne Tritium $3,7 \cdot 10^{11}$ Bq/Jahr
bezogen auf einen Richtwert
 $C_w = 3,7 \cdot 10^6$ Bq/m³ gemäss SSVVO, Anhang 7

maximale Konzentration im Abgabetank vor der Abgabe $10 \cdot C_w$

Überschreitungen dieser Beträge sind grundsätzlich unzulässig und müssen unverzüglich der HSK gemeldet werden. Massnahmen, bei denen eine Überschreitung einer Abgabelimite zu erwarten ist, bedürfen der Freigabe durch die HSK. Einzelheiten des Meldesystems ordnet das Reglement über die Abgabe radioaktiver Stoffe aus dem KKM und über die Umgebungsüberwachung (HSK-Gutachten, Kap. 7.1.6).

- 4.4 Die noch nicht seismisch qualifizierten mechanischen Ausrüstungen innerhalb des Reaktorgebäudes, welche die SUSAN-Funktion beeinträchtigen könnten, sind bis Ende 1993 inkl. ihrer Verankerung im Bauwerk für das Sicherheits-erdbeben zu qualifizieren und nötigenfalls nachzurüsten (HSK-Gutachten, Kap. 6.10.1).
- 4.5 Für den Torusbereich des Reaktorgebäudes auf Kote -11m ist eine Überprüfung des Brandschutzes bezüglich passiver und aktiver Massnahmen

durchzuführen. Allfällige Verbesserungsvorschläge sind der HSK bis Ende 1992 zu unterbreiten; die HSK wird die Realisierungstermine festlegen (HSK-Gutachten, Kap. 6.12.1).

Für das Löschwassernetz des Reaktorgebäudes sind bis Mitte 1993 der Erdbebennachweis zu erbringen (HSK-Gutachten, Kap. 6.12.2).

- 4.6 Ein systematisches Alterungsüberwachungsprogramm für Bauwerke sowie elektrische und mechanische Ausrüstungen mit sicherheitstechnischer Bedeutung ist der HSK bis Mitte 1993 vorzulegen. (HSK-Gutachten, Kap. 7.4).
- 4.7 Der Betreiber des KKM hat der HSK in Abständen von ungefähr 10 Jahren jeweils einen Bericht über die Sicherheit der Anlage einzureichen. Dieser soll eine zusammenfassende Bewertung des Zustands der Anlage enthalten; insbesondere ist auf die Betriebserfahrung, Ereignisse im KKM und in ähnlichen Anlagen, den Alterungszustand und den Stand der probabilistischen Sicherheitsanalyse einzugehen (HSK-Gutachten, Kap. 7.4).
- 4.8 Der Sicherheitsbericht ist jährlich auf seine Richtigkeit zu überprüfen und gegebenenfalls zu revidieren (HSK-Gutachten, Kap. 10.4.3).
- 4.9 Die Risikoanalyse ist periodisch bezüglich Änderungen in der Anlage und in Vorschriften nachzuführen und entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik zu ergänzen (HSK-Gutachten, Kap. 9.3.1).
- 4.10 Im Zwischenlager ist der Zustand der Abfallfässer mit unkonditioniertem Material stichprobenweise zu überprüfen, und die Abluftüberwachung ist dem Vorhandensein unkonditionierter Abfälle anzupassen. Brennelementkästen, Steuerstäbe, Pulver- und Kugelharze sowie Sumpfschlämme müssen in den nächsten Jahren entsprechend dem Stand der Technik konditioniert werden (HSK-Gutachten, Kap. 12.1,2 und 12.3).
- 4.11 Vor einer Leistungserhöhung sind Massnahmen zu ergreifen, die geeignet sind, die Dosisleistung insbesondere an den Umwälzschleifen zu reduzieren. Zudem

ist zu belegen, dass die Grenz- bzw. Richtwerte für die Strahlenbelastung des Personals (Einzel- und Kollektivdosis) auch bei erhöhter Leistung eingehalten werden können (HSK-Gutachten, Kap. 5.2.2, 6.14.1 und 14.7.1).

- 4.12 Die Leistungserhöhung über 997 MW hinaus ist stufenweise vorzunehmen, wobei jeweils eine Freigabe der HSK einzuholen ist (HSK-Gutachten, Kap. 14.8).
- 4.13 Die Auflagen bezüglich der nuklearen Sicherung sind gemäss Sicherungsgutachten vom 12. November 1992 der Sektion Nukleartechnologie und Sicherung des BEW zu erfüllen.
- 4.14 Die BKW wird verpflichtet, im Hinblick auf den Fristablauf Alternativen zu evaluieren und innert einer vom EVED festzulegenden Frist zu unterbreiten.
5. Die Verfahrenskosten von Fr. 50'000.-- werden der Gesuchstellerin auferlegt. Sie sind innert 60 Tagen seit der Eröffnung des Entscheides auf das Postcheckkonto des BEW (PC 30-520-2) einzubezahlen.
6. Das Verfügungsdispositiv ist im Bundesblatt sowie im Amtsblatt des Kantons Bern zu veröffentlichen. Der komplette Entscheid ist bei der Gemeindeverwaltung Mühleberg, beim Regierungsstatthalteramt Laupen, bei der Staatskanzlei des Kantons Bern in Bern und beim Bundesamt für Energiewirtschaft in Bern während 30 Tagen öffentlich aufzulegen.

IM NAMEN DES SCHWEIZERISCHEN BUNDESRATES

Der Bundespräsident:

Der Bundeskanzler:

3003 Bern, 14. Dezember 1992

Anhang:
Inhaltsverzeichnis

Zur Publikation:
Im Bundesblatt und im Amtsblatt des Kantons Bern (nur Verfügungsdispositiv)

Zu eröffnen an:

- Bernische Kraftwerke AG, Viktoriaplatz 2, 3013 Bern
- Fürsprecher R. Weibel und A. Seydoux, Herrengasse 30, 3011 Bern
- Komitee "Nein zum Atomrisiko Mühleberg", Postfach 6307, 3001 Bern

Zur Kenntnis an:

- Regierungsrat des Kantons Bern, Postgasse 72, 3011 Bern
- Regierungstatthalteramt, 3177 Laupen
- Gemeindeverwaltung, 3203 Mühleberg
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
- Bundesamt für Justiz
- Bundesamt für Aussenwirtschaft
- Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung
- Bundesamt für Energiewirtschaft
- Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen
- Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen

Inhaltsverzeichnis

1. Gegenstand und Durchführung des Verfahrens	1
1.1 Publikation und Auflage des Gesuchs	1
1.2 Einspracheverfahren	2
1.3 Zwischenverfügungen des EVED	3
1.4 Gutachten der HSK	3
1.5 Stellungnahme der KSA	4
1.6 Stellungnahme der Sektion Nukleartechnologie und Sicherung des BEW	4
1.7 Stellungnahme des Kantons Bern	5
1.8 Anhörung der hauptsächlich betroffenen Kreise	6
2. Voraussetzungen der Bewilligung	6
3. Formelles	7
3.1 Zuständigkeit	7
3.2 Legitimation	7
3.3 Sachverhaltsabklärung	8
3.4 Umweltverträglichkeitsprüfung	9
4. Weiterer Betrieb des KKM	10
4.1 Reaktorsicherheit	10
4.1.1 Stand von Wissenschaft und Technik, Regelwerk	10
4.1.2 Separation, räumliche Trennung	10
4.1.3 Redundanz, Unabhängigkeit von Sicherheitssystemen	11
4.1.4 Notstromversorgung	12
4.1.5 Kernnotkühlung	12

4.1.6 Nachwärmeabfuhr	13
4.1.7 Reaktorabschaltsystem	13
4.1.8 Containment	14
4.1.9 Prüfbarkeit des Reaktordruckbehälters	15
4.1.10 Externe Umwälzschleifen	16
4.1.11 Erhöhung des Reaktordrucks bei einer Leistungserhöhung	16
4.1.12 Störfallanalyse	17
4.1.13 Brandschutz	18
4.1.14 Flugzeugabsturz	19
4.1.15 Erdbebenauslegung	20
4.1.16 Massnahmen gegen schwere Unfälle	21
4.2 Strahlenschutz	21
4.2.1 Wirkung kleiner Strahlendosen	21
4.2.2 Dosisbelastung der Bevölkerung und des Personals	23
4.2.3 Notfallschutzplanung	25
4.2.4 Entsorgung der radioaktiven Abfälle	26
4.2.5 Stilllegung	27
4.3 Probabilistische Sicherheitsanalyse und schwere Unfälle	28
4.3.1 Allgemeines zum Stellenwert der probabilistischen Sicherheitsanalyse	28
a. Zweck der probabilistischen Sicherheitsanalyse	28
b. Stellenwert der PSA	28
c. Unsicherheiten	29
4.3.2 Wahrscheinlichkeitsaussagen der MUSA	30

a. Experteneinschätzungen	30
b. Rekritikalität	30
c. Kernschadenshäufigkeit	31
4.3.3 Aussagen der MUSA zu unfallbedingten Freisetzungen	34
a. Allgemeine Einspracheaussagen zum Quellterm	34
b. Überbewertung der Rückhaltungsmöglichkeiten von radioaktiven Stoffen im Torus	35
c. Nicht untersuchte schwere Unfälle	36
d. Wahrscheinlichkeit einer Transiente mit Versagen der Reaktorab- schaltssysteme und anschliessendem Versagen des Reaktorgebäudes	36
e. Wärme- und Materialbilanzen werden nicht konsequent durchdacht	37
f. Günstige Modellierung chemischer und strahlenchemischer Prozesse	37
g. Zu optimistische Versagensanalyse des Sicherheitsbehälters	38
4.4 Verschiedene Einwände der Einsprecher, weitere Bewilli- gungsvoraussetzungen	39
4.4.1 Energiepolitik	39
4.4.2 Verfassungswidrigkeit des Betriebs des KKM	39
4.4.3 Personal	40
4.4.4 Inhalt des Sicherheitsberichtes	41
4.4.5 Vergleich mit der Katastrophe von Tschernobyl	41
4.4.6 Landesverteidigung	42
4.4.7 Transporte von radioaktivem Material	43
4.4.8 Alterung	43
4.4.9 Fehlender Sekundärkreis, Kontamination von Trink- wasser	44
4.4.10 Aufsicht der HSK, alter Sicherheitsbericht des KKM	44

4.4.11	Wahrung der äusseren Sicherheit der Schweiz, Einhaltung völkerrechtlicher Verpflichtungen	45
4.4.12	Versicherungsnachweis	45
4.5	Beurteilung	45
5.	Befristete oder unbefristete Betriebsbewilligung	46
5.1	Allgemeines	46
5.2	Schlussfolgerungen von HSK und KSA	46
5.3	Beurteilung	46
6.	Leistungserhöhung	48
6.1	Allgemeines	48
6.2	Wesentliche Schlussfolgerungen der HSK (HSK-Gutachten, Kap. 14)	48
a.	Einfluss auf den Reaktorkern und die Anlagensysteme	48
b.	Einfluss auf die Auslegungsstörfälle	48
c.	Einfluss auf den Strahlenschutz	49
d.	Einfluss auf die radioaktiven Abfälle	49
e.	Einfluss auf das Risiko	50
f.	Vorgehen und Versuche bei einer Leistungserhöhung	51
6.3	Wesentliche Schlussfolgerungen der KSA (KSA-Stellung- nahme, Kap. 6, 9.3 und 9.4)	51
a.	Grenzwerte und Reserven in der Auslegung	51
b.	Störanfälligkeit	52
c.	Radiologische Auswirkungen im Normalbetrieb und bei Ausle- gungsstörfällen	52
6.4	Beurteilung	52
7.	Nicht nukleare Aspekte	54

7.1 Bedingungen für die Nutzung des Wassers der Aare zu Kühlzwecken	54
7.2 Stellungnahme des Kantons Bern	55
7.3 Auswirkungen der Kühlwassereinleitung auf die Aare	55
7.4 Beurteilung	56
8. Kosten und Entschädigung	59
Dispositiv	60