



Würenlingen, 6. November 2008

Rahmenbewilligung Kernkraftwerke

Wichtige zu beurteilende Aspekte

1 Einleitung

Anlässlich der gemeinsamen Sitzung vom 14. Mai 2008 hat der ENSI-Rat den Wunsch geäußert, dass die KNS zu seinen Händen Aspekte zusammenstellt, welche bei einer Rahmenbewilligung für Kernkraftwerke von den Sicherheitsbehörden zu beurteilen sind.

Mit dem vorliegenden Dokument kommt die KNS diesem Wunsch nach.

In einem ersten Schritt (Kapitel 2) werden stichwortartig die für die Rahmenbewilligung für ein Kernkraftwerk massgebenden materiellen Bestimmungen der Kernenergiegesetzgebung zusammengefasst.

In einem zweiten Schritt (Kapitel 3) werden daraus konkrete Aspekte abgeleitet, welche bei einem Gesuch um Erteilung der Rahmenbewilligung von den Sicherheitsbehörden zuhanden der Bewilligungsbehörde zu beurteilen sind. Zusätzlich legt die Kommission soweit möglich dar, in welchem Umfang und in welcher Tiefe diese Aspekte in der Phase des Rahmenbewilligungsverfahrens zu beurteilen sind.

Zu berücksichtigen ist, dass in der Phase der Rahmenbewilligung das Projekt erst in seinen Grundzügen (Art. 14 Abs. 2 KEG) definiert sein muss, also nur die wichtigsten Elemente der Anlage bekannt sein müssen. Die Erfüllung von Detailanforderungen muss somit nicht beurteilt werden. Primär muss bewertet werden, ob am vorgesehenen Standort beim massgebenden Stand von Wissenschaft und Technik im Kernkraftwerksbau die Erfüllung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen erwartet werden kann und ob dazu allenfalls besondere Massnahmen zu ergreifen sind. Diese können gegebenenfalls in Form von Auflagen gefordert werden.

Bei der Beurteilung werden internationale Empfehlungen zu berücksichtigen sein. Hier wird sich die Frage stellen, inwieweit diese für einen Standort im Schweizer Mittelland adäquat sind.

Die KNS erhebt keinen Anspruch darauf, dass nachfolgend alle für eine Rahmenbewilligung für ein Kernkraftwerk wichtigen Aspekte angesprochen sind. Ausgeklammert hat sie insbesondere den Bereich Sicherheit, weil dieser nicht zu ihrem Aufgabengebiet gehört. Das ENSI wird mit seinen Gutachten auch diesen Bereich abdecken müssen.

2 Massgebende materielle Bestimmungen der Kernenergiegesetzgebung

Massgebende materielle Bestimmungen zur Rahmenbewilligung sind sowohl im Kernenergiegesetz (SR 732.1) als auch in der Kernenergieverordnung (SR 732.11) enthalten. Im vorliegenden Kapitel werden diese stichwortartig zusammengestellt. Ergänzen sich zusätzlich Forderungen aus anderen Gesetzgebungen, ist dies in Kapitel 3 erwähnt.

2.1 Grundsätzliche Schutzmassnahmen (Art. 5 KEG)

Die zum Schutz erforderlichen Massnahmen betreffen grundsätzlich folgende Bereiche:

- anlageninterne technische und organisatorische Massnahmen
- Notfallmassnahmen für den Fall der Freisetzung gefährlicher Mengen radioaktiver Stoffe
- Sicherungsmassnahmen

2.2 Voraussetzungen für Erteilung der Rahmenbewilligung (Art. 13 KEG)

Voraussetzungen mit hauptsächlich sicherheitstechnischem Bezug sind:

- Schutz von Mensch und Umwelt kann gewährleistet werden
- keine anderen, von der Bundesgesetzgebung vorgesehenen Gründe (Umwelt-, Natur- und Heimatschutzes und Raumplanung) stehen entgegen
- Konzept für die Stilllegung liegt vor
- Entsorgungsnachweis ist erbracht

2.3 Inhalt der Rahmenbewilligung (Art. 14 KEG)

Mit der Rahmenbewilligung wird mit Bezug auf die Anlage und den Schutz der Personen in der Umgebung Folgendes festgelegt:

- Standort
- Zweck der Anlage
- Grundzüge des Projekts, d. h.
 - Reaktorsystem
 - Leistungsklasse
 - Hauptkühlsystem (Hauptwärmesenke)
 - Grösse und Lage der Bauten
- maximal zulässige Strahlenexposition für Personen in der Umgebung

2.4 Anforderungen an Schutz gegen Störfälle (Art. 8 KEV)

Die anlagentechnischen Schutzmassnahmen umfassen:

- Schutzmassnahmen gegen interne Störfälle
- Schutzmassnahmen gegen externe Störfälle
- Klassierung der Störfälle und Nachweis ihrer Beherrschung gemäss Art. 94 StSV
- Kernschmelzhäufigkeit kleiner als 10^{-5} pro Jahr (konkret erst bei der Baubewilligung nachzuweisen)

2.5 Gesuchsunterlagen (Art. 23 KEV)

Für ein Rahmenbewilligungsgesuch sind folgende Gesuchsunterlagen einzureichen:

- Sicherheitsbericht und Sicherungsbericht, aus denen Folgendes hervorgeht:
 - Eigenschaften des Standorts
 - Zweck und Grundzüge des Projekts
 - voraussichtliche Strahlenexposition in der Umgebung
 - wichtige personelle und organisatorische Aspekte
- Umweltverträglichkeitsbericht
- Bericht über Abstimmung mit der Raumplanung
- Konzept für die Stilllegung
- Entsorgungsnachweis

3 Wichtige zu beurteilende Aspekte

In den gesetzlichen Bestimmungen werden zum Teil konkrete Aspekte direkt angesprochen. Weitere können aus generellen gesetzlichen Bestimmungen abgeleitet werden. Bei der Bewertung muss berücksichtigt werden, dass das Gesetz einerseits bei den konkreten Anforderungen in der Regel nicht explizit zwischen bestehenden und neuen Anlagen unterscheidet. Andererseits fordert die Gesetzgebung generell, dass bei neuen Anlagen der massgebende Stand von Wissenschaft und Technik (SWT) realisiert sein muss. Aus praktischen Gründen ist auch zu klären, ob auch über die "Grundzüge" hinausgehende Anliegen möglichst frühzeitig, d.h. im Rahmenbewilligungsverfahren eingebracht werden sollten.

Bei diesen Überlegungen sind zudem absehbare künftige Entwicklungen zu berücksichtigen. Zum einen können diese wissenschaftliche Erkenntnisse (z. B. betreffend Eintrittshäufigkeit von schweren Erdbeben) betreffen, zum anderen Änderungen von äusseren Randbedingungen (z. B. klimatischer Bedingungen, Raumentwicklung).

Die Beurteilungen der Sicherheitsbehörden sind für die Öffentlichkeit von besonderem Interesse. Daher sollten in den Gutachten bzw. Stellungnahmen zusätzliche Aspekte angesprochen werden, die für die Öffentlichkeit von besonderer Bedeutung sind.

3.1 Standorteigenschaften

Im Rahmen des mehrstufigen Bewilligungsverfahrens für Kernanlagen sind auf Stufe Rahmenbewilligung insbesondere die Standorteigenschaften zu beurteilen. Verschiedene sicherheitstechnische Anforderungen an eine Kernanlage leiten sich aus diesen ab. Bei den Standorteigenschaften sind mögliche Änderungen infolge künftiger Entwicklungen besonders zu beachten. Dabei soll so weit möglich der Zeitraum bis zur voraussichtlichen definitiven Ausserbetriebnahme der Anlage abgedeckt werden.

Einerseits sind mögliche Einwirkungen aus der Umgebung auf die Anlage und andererseits mögliche Einwirkungen der Anlage auf die Umgebung zu betrachten.

Spezifische Eigenschaften des Standorts verhindern zwar in der Regel den Bau einer Anlage nicht, sie können aber dazu führen, dass an die Auslegung besondere Anforderungen zu stellen sind.

Nachfolgend wird zu den verschiedenen Standorteigenschaften und mit dem Standort verbundenen Gefährdungen (die zu so genannten externen Störfällen führen können) angeführt, welche Aspekte in die Beurteilung einzubeziehen sind.

Erdbebengefährdung (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)

Es geht darum, die grundsätzlichen Anforderungen festzulegen. Dafür sind die folgenden Punkte zu beurteilen:

- Darlegung des Informationsstandes zur Erdbebengefährdung am Standort
- Festlegung des Betriebserdbebens
- Festlegung des Sicherheitserdbebens
- Berücksichtigung der Erkenntnisse der PEGASOS-Studie
- Auslegungsreserven, insbesondere zur Abdeckung von allfälligen neuen Erkenntnissen betreffend Stärke von seltenen schweren Erdbeben

Die aufgrund der Anforderungen zu treffenden Massnahmen sind dann im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens zu beurteilen.

Eigenschaften des Baugrundes (Art. 23 KEV)

Im Vordergrund steht eine glaubhafte Darlegung, dass der Baugrund geeignet ist und dass allenfalls nicht optimalen Eigenschaften mit entsprechenden Massnahmen begegnet werden kann. Zu betrachten sind u. a. folgende Eigenschaften und Informationen:

- Stabilität für vorgesehene Bauten
- Aufschaukelung bei Erdbeben
- Gegebenenfalls Daten zum bisherigen Verhalten des Baugrundes (am Standort bei vorhandenen vergleichbaren Bauten)

Überflutungsgefahr (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)

Der Standort ist zu beurteilen hinsichtlich der Gefährdung durch:

- Hochwasser
- Flutwellen

Dabei geht es um die Frage, ob auf Grund der spezifischen Standorteigenschaften besondere Massnahmen erforderlich sind und Margen vorzusehen sind zur Abdeckung der künftigen Entwicklung aufgrund der absehbaren klimatischen Veränderungen gemäss IPCC¹.

Starkwind (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)

Für die Standortbeurteilung hinsichtlich Starkwinden sind die aktuelle Häufigkeit aufgrund der Statistik und die erwartete Entwicklung bei den Extremereignissen aufgrund der absehbaren klimatischen Veränderungen gemäss IPCC zu beachten.

¹ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

Häufigkeit von Blitzen (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)

Für die Standortbeurteilung sind die stärksten Blitze unter aktuellen Bedingungen und die erwartete Entwicklung aufgrund der absehbaren klimatischen Veränderungen gemäss IPCC zu beachten.

Gefährdung durch Flugzeugabsturz (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)

Bei der Gefährdung durch Flugzeugabsturz wird zwischen zufälligem und gezieltem Absturz unterschieden (wobei der gezielte Absturz eigentlich dem von der KNS nicht behandelten Bereich Sicherheit zuzurechnen ist). Folgende Aspekte sind zu beurteilen:

- Häufigkeit von zufälligem und Exposition für gezielten Flugzeugabsturz
- aus den zu Grunde zu legenden Flugzeugtypen abgeleitete relevante Grössen: Gesamtimpuls (Masse, Geschwindigkeit), lokale Kraftspitzen ("Durchstanzen") und Brandlast

Andere standortspezifische Gefährdungen natürlicher oder technischer Art

Weitere zu beurteilende Aspekte können sein:

- technische Einrichtungen in der Umgebung, welche die Anlage gefährden können (z. B. Hochdruckgasleitungen, Gefahrguttransporte)
- Druckwellen
- Bergsturz, Murgang
- Ereigniskombinationen (z.B. Folgeschäden von Erdbeben)

Notfallschutz (Art. 5 KEG, Art. 2 Notfallschutzverordnung)

Auf der Stufe der Rahmenbewilligung geht es um die grundsätzliche Machbarkeit des Notfallschutzes. Die Grundzüge des Notfallschutzes sind Gegenstand der Baubewilligung. Der Nachweis, dass die Notfallschutzmassnahmen vorbereitet sind, ist Voraussetzung für die Betriebsbewilligung.

Gemäss Art. 2 der Notfallverordnung legt das UVEK um jede Kernanlage zwei Zonen fest:

- Eine Zone 1, in welcher bei einem schweren Störfall eine Gefahr für die Bevölkerung entstehen kann, die rasche Massnahmen erfordert.
- Eine Zone 2 mit Radius 20 km, welche in Sektoren aufgeteilt ist.

Regionale Kenngrössen, welche die Machbarkeit des Notfallschutzes beeinflussen können, sind:

- Bevölkerungsverteilung
- Nutzungsart und -dichte des Landes
- Verkehrswege, insbesondere grosse Verkehrsachsen

Anbindung ans Elektrizitätsnetz (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)

Die Anbindung an das Elektrizitätsnetz ist von Bedeutung

- für die störungsfreie Ableitung der produzierten elektrischen Energie
- für die externe Versorgung der Anlage mit elektrischer Energie

Für beide Funktionen sind die folgenden Aspekte zu überprüfen:

- verfügbare Redundanz, für die Versorgungsfunktion auch Unabhängigkeit;
- erforderliche Netzerweiterungen und damit verbundene Bewilligungsverfahren.

Gewährleistung der Notkühlung (Art.8 KEV)

Die Notkühlung hat die Aufgabe, die Kühlung des Reaktors auch dann zu gewährleisten, wenn die betrieblichen Kühlsysteme nicht zur Verfügung stehen.

Zu überprüfen ist, ob auch unter Extrembedingungen jederzeit genügende Wärmesenken zur Verfügung stehen. Auch hier sind mögliche Entwicklungen infolge von Klimaänderungen zu beachten.

Maximal zulässige Strahlenexposition für die Bevölkerung in der Umgebung (Art. 14 KEG)

In der Rahmenbewilligung wird der quellenbezogene Dosisrichtwert festgelegt. Gemäss Art. 7 StSV darf er nicht höher als 1 mSv pro Jahr sein. Er muss nach dem Prinzip der Optimierung und unter Berücksichtigung der Abgaben radioaktiver Stoffe und der Direktstrahlung aus anderen Anlagen festgelegt werden.

Der quellenbezogene Dosisrichtwert hat nicht nur für die maximal zulässigen Abgaben bei Normalbetrieb und Betriebsstörungen (Eintrittshäufigkeit grösser als 10^{-1} pro Jahr) Bedeutung, sondern auch für die maximal zulässige zusätzliche Dosis in Folge eines Störfalls der Ereigniskategorie 1.

3.2 Grundzüge der Anlage

Reaktorsystem

Gemäss KEG muss das "Reaktorsystem" festgelegt sein. Als Beispiele für "Reaktorsysteme" werden in der Botschaft zum KEG Leichtwasser-, Schwerwasser- und Hochtemperaturreaktoren genannt (S. 2766). Es muss also beispielsweise noch nicht festgelegt sein, ob ein Siedewasser- oder ein Druckwasserreaktor gebaut wird. Gemäss der Botschaft ist im Rahmen der Sicherheitsbeurteilung der "Anlagentyp" zu prüfen (S. 2764).

Für das Rahmenbewilligungsverfahren ist davon auszugehen, dass der "Reaktortyp" (im Sinn einer konkret gestalteten Anlage, z.B. SWR1000 von Framatome) nicht festgelegt ist. Daher kann die Einhaltung des SWT nur relativ allgemein überprüft werden.

Leistungsklasse und -dichte (Art. 14 KEG)

Zu überprüfen sind die Auswirkungen der Leistungsklasse auf

- den Quellterm bei schweren Unfällen,
- die Grösse der kontaminierten Landfläche bei schweren Unfällen,
- das mit der Anlage verbundene Risiko,
- die Anforderungen bezüglich Sicherstellung der Stabilität des Übertragungsnetzes bei Betriebsstörungen mit schneller Leistungsreduktion.

Hauptkühlsystem (Art. 14 KEG)

Damit ist gemäss Botschaft zum KEG die Hauptwärmesenke (z. B. Flusswasserkühlung, Nasskühlturm, Hybridkühlturm) gemeint. Das ist primär ein Thema des Umweltschutzes.

Schutz gegen externe Störfälle (Art. 8 KEV)

Die Anforderungen ergeben sich aus den spezifischen Standortbedingungen.

Schutz gegen Kernschmelzunfälle (Art. 8 KEV)

Gesetzliche Vorgabe für die Kernschmelzhäufigkeit ist 10^{-5} pro Jahr für neue Kernkraftwerke. Die Gesetzgebung fordert aber auch, dass Neuanlagen dem massgebenden Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen müssen. Es ist deshalb eine Frage, was als Zielgrösse für die Kernschmelzhäufigkeit vorgegeben werden soll.

Da Kernschmelzunfälle nicht zwangsläufig zu grossen Auswirkungen auf die Umgebung führen, ist die Frage zu klären, ob nicht zusätzlich eine probabilistische Zielgrösse vorgegeben werden soll für die Häufigkeit von Kernschmelzunfällen, die zur Freisetzung von grossen Mengen an radioaktiven Stoffen führen.

Jeder Störfall hat grundsätzlich ein Potenzial, sich zu einem Kernschmelzunfall auszuweiten. Deshalb ist wichtig, dass Störfälle möglichst in einem frühen Stadium unter Kontrolle gebracht werden können. Für den Schutz gegen Kernschmelzunfälle sind u. a. wichtig:

- gestaffelte Massnahmen, die auf diversitären Mitteln beruhen, möglichst auch für Redundanzen;
- die Forderung, dass die Auslegungsstörfälle im Sinne der Gesetzgebung beherrscht werden.

Konkrete anlagentechnische Forderungen zur Erreichung der Zielgrösse für die Kernschmelzhäufigkeit können bei der Rahmenbewilligung kaum angesprochen werden. Möglich ist aber die Forderung nach einer Vorgehensweise, welche geeignet ist, die probabilistische Zielgrösse sicher zu erreichen.

3.3 Personelle und organisatorische Aspekte (Art. 5 KEG, Art. 7 KEV)

Organisation

In der Phase der Rahmenbewilligung stehen die Projekt- und die spätere Bauorganisation im Vordergrund. Zu beurteilen sind u. a. folgende Aspekte:

- Erfahrung der beteiligten Organisationen in den Bereichen Planung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken
- klare und zweckmässige Zuteilung der Verantwortung und Kompetenzen
- Sicherheits- und Qualitätsmanagement
- Qualifizierungsprogramm für neuartige Elemente und Konzepte

Zur Betriebsorganisation können in der Phase der Rahmenbewilligung nur generelle Überlegungen gemacht werden. Detaillierte Angaben bezüglich Betriebsorganisation sind in einer späteren Phase des Bewilligungsverfahrens zu beurteilen.

3.4 Kernmaterial, Stilllegung und Entsorgung

Brennstoffstrategie

Zu beurteilen sind sicherheitstechnische Aspekte der Brennstoffstrategie:

- Einsatz bewährter Brennstoffsysteme (Lieferant, Materialien, Konstruktion, Anreicherung, Abbrand)
- Abbrand und Leistungsklasse bestimmen die Menge und die Zusammensetzung des Inventars an langlebigen Radionukliden im Reaktor ("heisses Inventar") sowie die Entwicklung des Lagerbestandes ("kaltes Inventar")
- Die organisatorische Ansiedlung der Zuständigkeit für die Brennstoffbewirtschaftung kann sicherheitstechnische Auswirkungen haben.

Entsorgungsnachweis für entstehende radioaktive Abfälle (Art. 13 KEG)

Die grundsätzliche Machbarkeit der Entsorgung der radioaktiven Abfälle ist mit der Bestätigung der Entsorgungsnachweise durch den Bundesrat gegeben. Den Entsorgungsnachweisen sind aber die Abfallmengen zu Grunde gelegt, welche aus den in Betrieb stehenden Kernkraftwerken voraussichtlich anfallen.

Wichtige Schritte bei der Entsorgung und in diesem Zusammenhang zu klärende Fragen sind:

- Konditionierung: Sind für alle voraussichtlich anfallenden Abfälle aus Sicht der Zwischenlagerung und der geologischen Tiefenlagerung geeignete Konditionierungsverfahren vorhanden oder kann zumindest davon ausgegangen werden, dass solche zur Verfügung stehen werden? Zu den Abfällen gehören auch die abgebrannten Brennelemente, welche nicht wiederaufgearbeitet werden.
- Zwischenlagerung: Sind ausreichende und geeignete Zwischenlagerkapazitäten vorgesehen? Ob die Kapazitäten ausreichend sind, hängt u. a. auch davon ab, wann geologische Tiefenlager zur Verfügung stehen.
- Geologische Tiefenlagerung: Ist eine genügende Raumreserve für die Einlagerung der Abfälle vorhanden, die mit einem neuen KKW zusätzlich anfallen?

Stilllegungskonzept (Art. 13 KEG)

Hier sind u. a. folgende Aspekte zu beurteilen:

- vorgesehene Stilllegungsstrategie
- grundsätzliche Machbarkeit aufgrund des SWT gegeben
- grundsätzliche Machbarkeit der Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle
- Berücksichtigung der Stilllegung bei Projektierung und Bau

Als Beurteilungsgrundlagen stehen die Stilllegungsstudien für die bestehenden schweizerischen Kernkraftwerke sowie konkrete Erfahrungen im Ausland zur Verfügung.

3.5 Schnittstellen zu verschiedenen Gesetzgebungen

Im Vordergrund stehen die Schnittstellen zur Umweltschutzgesetzgebung und zur Raumplanungsgesetzgebung.

Es muss vor allem festgelegt werden, welche behördliche Stelle in welcher Phase welche Aspekte beurteilt. Dies ist Aufgabe des das Bewilligungsverfahren leitenden Amtes, des BFE.

Dieses Dokument wurde im Anschluss an die 9. KNS-Sitzung (29. Oktober 2008) bereinigt und auf dem Korrespondenzweg verabschiedet.

Würenlingen, 6. November 2008

Eidgenössische Kommission
für nukleare Sicherheit

Der Präsident

Dr. B. Covelli

Geht an: ENSI-Rat

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Massgebende materielle Bestimmungen der Kernenergiegesetzgebung	2
2.1	Grundsätzliche Schutzmassnahmen (Art. 5 KEG)	2
2.2	Voraussetzungen für Erteilung der Rahmenbewilligung (Art. 13 KEG)	2
2.3	Inhalt der Rahmenbewilligung (Art. 14 KEG)	2
2.4	Anforderungen an Schutz gegen Störfälle (Art. 8 KEV)	2
2.5	Gesuchsunterlagen (Art. 23 KEV)	3
3	Wichtige zu beurteilende Aspekte	3
3.1	Standorteigenschaften	3
	Erdbebengefährdung (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)	4
	Eigenschaften des Baugrundes (Art. 23 KEV)	4
	Überflutungsgefahr (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)	4
	Starkwind (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)	4
	Häufigkeit von Blitzen (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)	5
	Gefährdung durch Flugzeugabsturz (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)	5
	Andere standortspezifische Gefährdungen natürlicher oder technischer Art	5
	Notfallschutz (Art. 5 KEG, Art. 2 Notfallschutzverordnung)	5
	Anbindung ans Elektrizitätsnetz (Art. 8 KEV, Art. 23 KEV)	5
	Gewährleistung der Notkühlung (Art. 8 KEV)	6
	Maximal zulässige Strahlenexposition für die Bevölkerung in der Umgebung (Art. 14 KEG)	6
3.2	Grundzüge der Anlage	6
	Reaktorsystem	6
	Leistungsklasse und -dichte (Art. 14 KEG)	6
	Hauptkühlsystem (Art. 14 KEG)	7
	Schutz gegen externe Störfälle (Art. 8 KEV)	7
	Schutz gegen Kernschmelzunfälle (Art. 8 KEV)	7
3.3	Personelle und organisatorische Aspekte (Art. 5 KEG, Art. 7 KEV)	7
	Organisation	7
3.4	Kernmaterial, Stilllegung und Entsorgung	8
	Brennstoffstrategie	8
	Entsorgungsnachweis für entstehende radioaktive Abfälle (Art. 13 KEG)	8
	Stilllegungskonzept (Art. 13 KEG)	8
3.5	Schnittstellen zu verschiedenen Gesetzgebungen	8