



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI**  
**Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN**  
**Ispettorato federale della sicurezza nucleare IFSN**  
**Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI**

## **Stilllegung von Kernanlagen**

Ausgabe April 2014

**Erläuterungsbericht zur Richtlinie**

**ENSI-G17/d**



# Inhalt

Erläuterungsbericht zur Richtlinie

ENSI-G17/d

<b>1</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Harmonisierung mit internationalen Anforderungen</b>	<b>1</b>
2.1	Safety Standards der IAEA	1
2.2	Reference Levels der WENRA	1
<b>3</b>	<b>Aufbau der Richtlinie</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie</b>	<b>2</b>
4.1	Kapitel 2 „Gegenstand und Geltungsbereich“	2
4.2	Kapitel 4 „Anforderungen an die Stilllegung“	2
4.3	Kapitel 5 „Anforderungen an die Gesuchsunterlagen“	5
4.4	Anhang 3 „Inhalt des Sicherheitsberichts“	7



# 1 Ausgangslage

Die Richtlinie ENSI-G17 präzisiert die im Kernenergiegesetz vom 21. März 2003 (KEG; SR 732.1) und in der Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV; SR 732.11) enthaltenen Bestimmungen zur Stilllegung.

Die Schweiz hat sich verpflichtet, die Anforderungen der WENRA (siehe Kapitel 2.2) umzusetzen. Der Detaillierungsgrad der WENRA-Anforderungen übersteigt diejenigen vom KEG und von der KEV, weshalb sich deren Umsetzung in Form einer ENSI-Richtlinie anbietet.

## 2 Harmonisierung mit internationalen Anforderungen

### 2.1 Safety Standards der IAEA

Folgende IAEA Safety Standards sind für die Richtlinie ENSI-G17 relevant:

- IAEA Safety Standard WS-R-5: Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material, 2006
- IAEA Safety Standard WS-G-2.1: Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors, 1999
- IAEA Safety Standard WS-G-2.2: Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities, 1999
- IAEA Safety Standard WS-G-2.4: Decommissioning of Nuclear Fuel Cycle Facilities, 2001
- IAEA Safety Standard WS-G-5.1: Release of Sites from Regulatory Control on Termination of Practices, 2006
- IAEA Safety Standard WS-G-5.2: Safety Assessment for the Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material, 2008

### 2.2 Reference Levels der WENRA

Die „Western European Nuclear Regulators Association“ (WENRA) hat Sicherheitsanforderungen („Safety Reference Levels“, SRL) festgelegt. Dies sind europaweit harmonisierte Empfehlungen an die nuklearen Aufsichtsbehörden. Die Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD) der WENRA hat im Jahr 2011 die Revision 2 der Sicherheitsanforderungen für die Stilllegung von Kernanlagen veröffentlicht. Für die Aufsichtstätigkeit des ENSI haben die WENRA-Anforderungen den gleichen Status wie die IAEA-Empfehlungen. Sie sind daher prinzipiell für die Richtlinien relevant.

In einem Benchmarking-Verfahren wurden durch die Vertreter der WENRA-Mitgliedstaaten für jedes Land überprüft, inwieweit die Sicherheitsanforderungen im nationalen Regelwerk umgesetzt sind. Für den Bereich Stilllegung erfolgt die Korrektur der identifizierten Defizite im schweizerischen Regelwerk zu einem grossen Teil durch die Erstellung der Richtlinie ENSI-G17 „Stilllegung von Kernanlagen“.

### **3 Aufbau der Richtlinie**

Die ersten drei Kapitel umschreiben die Einleitung, den Gegenstand und Geltungsbereich sowie die rechtlichen Grundlagen der Richtlinie ENSI-G17.

In Kapitel 4 werden die Anforderungen an den Nachbetrieb und den Rückbau beziehungsweise den sicheren Einschluss festgelegt. In Kapitel 5 werden die Anforderungen an die Gesuchsunterlagen präzisiert.

Die Begriffe gemäss ENSI-Glossar sind in Anhang 1 definiert. Der Anhang 2 erläutert das Phasenkonzept an Hand einer sequenziellen und hierarchischen Darstellung der Stilllegung. In Anhang 3 wird der Inhalt des Sicherheitsberichts für jede Phase der Stilllegung dargelegt.

### **4 Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie**

#### **4.1 Kapitel 2 „Gegenstand und Geltungsbereich“**

Diese Richtlinie gilt vorbehaltlich anderslautender Festlegungen aus der Stilllegungsverfügung. Einzelne Regelungen sind nicht für alle Arten von Kernanlagen explizit anwendbar. In diesen Fällen ist die Richtlinie sinngemäss anzuwenden.

Die Überprüfung der Sicherstellung der Finanzierung gemäss der Verordnung vom 7. Dezember 2007 über den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen (Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung, SEFV; SR 732.17) obliegt dem Bundesamt für Energie. Die Aufgabe des ENSI ist die Überprüfung der technischen Grundlagen für die Kostenschätzung sowie die Kostenkontrolle. So prüft das ENSI die Kostenstudien der Kernkraftwerksbetreiber und beurteilt die geschätzten Kosten für die Stilllegungsarbeiten aus rein technischer Sicht.

#### **4.2 Kapitel 4 „Anforderungen an die Stilllegung“**

##### **Kapitel 4.1 „Phasenkonzept“**

Sobald der Eigentümer seine Anlage endgültig ausser Betrieb nimmt, gilt für ihn die Stilllegungspflicht nach Art. 26 Abs. 1 Bst. a KEG. Gemäss Art. 26 Abs. 2 Bst. a und b KEG muss

er bei der Stilllegung insbesondere die Anforderungen an die nukleare Sicherheit und Sicherung erfüllen und die Kernmaterialien in eine andere Kernanlage verbringen. Spätestens während des Nachbetriebs muss der Eigentümer das Stilllegungsprojekt erarbeiten und die Stilllegungsverfügung erwirken. Die Stilllegungsverfügung nach Art. 28 KEG ordnet ausdrücklich die Stilllegungsarbeiten an. Damit wird der weitere Fortgang der Stilllegung auf der Grundlage des Stilllegungsprojekts der Eigentümer rechtlich fixiert.

Die Stilllegung dauert, bis die Kernanlage nicht mehr der Kernenergiegesetzgebung untersteht. Es ist sinnvoll, die Abläufe der Stilllegung derart in Phasen zu unterteilen, dass diese dem unterschiedlichen radiologischen Gefährdungspotenzial und damit den sich ändernden Anforderungen an Sicherheit und Sicherung gerecht werden. Stilllegungsarbeiten können parallel laufen und sich über mehrere Phasen erstrecken.

Der Nachbetrieb wird in der Richtlinie ENSI-G17 als Phase 0 betrachtet. Mit der rechtskräftigen Stilllegungsverfügung beginnt die Phase 1.

### **Kapitel 4.3 „Nachbetrieb“**

Die betrieblichen Abläufe und die entsprechenden Dokumente müssen an die veränderten Anforderungen des Nachbetriebs angepasst werden, wobei sicherzustellen ist, dass die nukleare Sicherheit und Sicherung jederzeit gewährleistet sind.

Sämtliche im Nachbetrieb vorgesehenen Tätigkeiten müssen mit dem Stilllegungsprojekt vereinbar sein und dürfen dessen spätere Umsetzung nicht präjudizieren, also weder erschweren noch unmöglich machen.

Bei frühzeitiger Projektplanung kann die Stilllegungsverfügung mit der endgültigen Ausserbetriebnahme Rechtskraft erlangen und das Projekt unmittelbar umgesetzt werden. Damit entfällt der Nachbetrieb.

### **Kapitel 4.4 „Sicherheits- und Sicherungsnachweis“**

Die Sicherheits- und Sicherungsnachweise bilden eine wesentliche Grundlage für die Festlegung der sicherheitsrelevanten Systeme und Ausrüstungen sowie der Sicherungsmassnahmen, die in den verschiedenen Phasen der Stilllegung noch betriebsbereit sein müssen.

Integraler Bestandteil der nuklearen Sicherheit ist die Sicherung der Kernanlage gegen unbefugte Einwirkung durch Dritte. Dazu sind Sicherungsmassnahmen zur Einhaltung der sicherheitstechnischen Schutzziele und gegen die Entwendung von Kernmaterialien erforderlich. Die Sicherungsmassnahmen orientieren sich am Gefährdungspotenzial der vorhandenen nuklearen Gefahrenquellen für Mensch und Umwelt. Der Sicherungsplan und die Sicherungsmassnahmen haben einen ausgewogenen Schutz der Anlage zu gewährleisten.

Die Anforderungen gemäss Art. 5 der Verordnung vom 9. Juni 2006 über die Anforderungen an das Personal von Kernanlagen (VAPK; SR 732.143.1) und der Verordnung vom 9. Juni 2006 über die Betriebswachen in Kernanlagen (VBWK, SR 732.143.2) bleiben während der

gesamten Stilllegung anwendbar. Die Bestimmungen der Richtlinie ENSI-B16 für den Einsatz von Fremdwachen gelten ebenfalls weiterhin.

#### **Kap. 4.6 „Auslagerung der Kernmaterialien“**

Die Kernanlage, in welche die Kernmaterialien verbracht werden, kann sich auch am selben Standort befinden wie die rückzubauende Kernanlage (z. B. ZWIBEZ). Als sinnvoll wird eine Auslagerung bezeichnet, die im Einklang mit dem Entsorgungsprogramm ist (z. B. hinsichtlich Beladung und Anzahl von T/L-Behältern). Die Auslagerung der Kernmaterialien muss nicht zwingend im Nachbetrieb erfolgen.

#### **Kapitel 4.8.1 „Organisation und Personal“**

Abweichungen von den Anforderungen aus der Richtlinie ENSI-B10 ergeben sich aus veränderten betrieblichen Anforderungen, die sich am freigabepflichtigen Kraftwerks- bzw. Betriebsreglement orientieren.

#### **Kapitel 4.8.2 „Managementsystem“**

Das Managementsystem muss während der gesamten Stilllegung den Wandel von Organisation, menschlichen Tätigkeiten und technischen Neuerungen berücksichtigen. Beispiel einer Herausforderung während der Stilllegung ist die Koordination von Rückbaubetrieb und weiterhin erforderlichem Anlagenbetrieb. Weitere Herausforderungen sind die wachsende Anzahl eingesetzter Fremdfirmen und Unterlieferanten sowie das zusätzliche Fremdpersonal. Dazu gehört auch die Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren bei Fremdfirmen und Unterlieferanten.

#### **Kapitel 4.11 Berichterstattung und Meldepflicht**

Sollten Abweichungen zu den Inhalten der Stilllegungsverfügung notwendig sein, ist zwischen freigabepflichtigen Änderungen nach Art. 65 Abs. 3 KEG und meldepflichtigen Änderungen nach Art. 65 Abs. 4 KEG zu unterscheiden. Temporäre und permanente Änderungen werden dabei gleich behandelt. Der Detaillierungsgrad der Unterlagen für freigabepflichtige Änderungen entspricht dem Inhalt von Kapitel 5.5 der Richtlinie ENSI-G17.

#### **Kapitel 4.13 „Sicherer Einschluss“**

Der sichere Einschluss wird in der Richtlinie als eine Stilllegungsphase betrachtet. Dieser Phase folgen eine oder mehrere Rückbauphasen, bis das Stilllegungsziel erreicht ist.

Der Stilllegungspflichtige muss definieren, welche Dokumente und Information aus dem Betrieb und dem Nachbetrieb für den späteren Rückbau der Anlage relevant sind. Insbesondere sind gemäss Art. 41 KEV die organisatorischen und technischen Dokumente nach Anhang 3 KEV bis zum Abschluss der Stilllegung nachzuführen und aufzubewahren.

## 4.3 Kapitel 5 „Anforderungen an die Gesuchsunterlagen“

Bei den einzureichenden Unterlagen zu den menschlichen und organisatorischen Faktoren wird in der Richtlinie das „Programm zur Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren“ genannt. Ein solches Programm enthält beispielsweise folgende Inhalte:

- eine Analyse der Auswirkungen der Stilllegungsaktivitäten auf die für die Sicherheit relevanten menschlichen Tätigkeiten (neue Aufgaben oder Änderung von Tätigkeiten)
- eine Beschreibung der angewandten Methoden (z. B. für die geforderten Analysen der Organisation, menschlichen Tätigkeiten und für die Berücksichtigung der menschlichen und organisatorischen Faktoren bei der Gestaltung von Arbeitsmitteln)
- Ablaufplan der Massnahmen, mit denen die identifizierten Herausforderungen bezüglich Mensch und Organisation berücksichtigt werden
- Evaluation der durchgeführten Massnahmen

Das Programm zur Berücksichtigung der menschlichen und organisatorischen Faktoren ist zu verschiedenen Zeitpunkten einzureichen und umfasst unterschiedliche Dokumente. Die Detailtiefe der enthaltenen Angaben hängt vom Dokumentcharakter und Betrachtungszeitpunkt ab.

Es wird zwischen zwei Typen von Dokumenten unterschieden:

- a. übergeordnetes Konzept mit Zielen, Prinzipien, Vorgehensweisen und einem Überblick über alle Projektphasen  
laufend zu aktualisieren und je nach Projektphase zu detaillieren
- b. Umsetzungsdokumente  
detaillierte Darlegung von Vorgehensweisen, Methoden und Ergebnissen von Analysen

Die Anzahl und Gegenstände dieser Dokumente sind abhängig vom Projekt und im Rahmen der Projektplanung festzulegen. Sie müssen die menschlichen und organisatorischen Aspekte sowohl in Bezug auf den Betrieb der Anlage als auch in Bezug auf die Projektierung und Durchführung der Stilllegungsarbeiten abdecken.

### Kapitel 5.1 „Stilllegungskonzept“

Das Stilllegungskonzept ist Bestandteil des Gesuchs für eine Rahmenbewilligung einer Kernanlage. Die Anforderungen des Kapitels 5.1 „Stilllegungskonzept“ gelten somit nur für Gesuche zur Erteilung einer Rahmenbewilligung.

## **Kapitel 5.2 „Stilllegungsplan“**

Der Stilllegungsplan ist Bestandteil des Gesuchs für eine Baubewilligung oder Betriebsbewilligung und ist während des Betriebs alle zehn Jahre zu aktualisieren. Für neue Projekte ist der Stilllegungsplan erstmals mit den Unterlagen zur Baubewilligung einzureichen und muss ein vorhandenes Stilllegungskonzept berücksichtigen.

## **Kapitel 5.3 „Nachbetrieb“**

In der Arbeitsplanung für den Nachbetrieb legt der Eigentümer alle geplanten Arbeiten während des Nachbetriebs sowie Art, Umfang und Zeitpunkt von Änderungen an Komponenten, Strukturen und Systemen fest.

Der Eigentümer legt in den Unterlagen fest, welche Systeme und Komponenten zur Sicherheit seiner Kernanlage auch nach deren Ausserbetriebnahme erforderlich sind sowie welche Systeme keine sicherheitstechnische Funktion mehr haben und bis zum Abschluss der Stilllegung nicht mehr benötigt werden.

Zu den personellen Vorkehrungen und zur Organisation für den Übergang in den Nachbetrieb sind detaillierte Angaben vorzulegen.

## **Kapitel 5.4 „Stilllegungsprojekt“**

Das Stilllegungsprojekt beinhaltet die Gesamtheit aller Unterlagen zur Erwirkung der Stilllegungsverfügung. Das Stilllegungsprojekt basiert auf dem zuvor ausgearbeiteten Stilllegungsplan. Der Inhalt des Stilllegungsprojekts wird in Art. 27 Abs. 2 KEG konkretisiert; die Unterlagen in Art. 45 KEV.

Im Projekt ist darzulegen, wie die Kernanlage sinnvoll stillgelegt wird, damit ein zweckmässiger Ablauf des Rückbaus möglich ist. Nach Art. 45 Bst. a bis j KEV müssen die Gesuchsunterlagen Angaben zu den geplanten Stilllegungsarbeiten, zu einem eventuellen sicheren Abschluss und zum Rückbau enthalten.

Diese Angaben sollen die Beurteilung ermöglichen, ob sich die beantragten Stilllegungsarbeiten gegenseitig erschweren oder verhindern und ob die Reihenfolge der Arbeiten auch sicherheitstechnisch optimiert ist. Die Unterlagen des Stilllegungsprojektes haben Übersichtscharakter. Die phasenbezogenen Gesuchsunterlagen sind detailliert.

### **Kapitel 5.4.7 „Menschliche und organisatorische Faktoren“**

In der Ressourcenplanung (insbesondere Personalressourcen) sind sowohl der Rückbau der Kernanlage als auch der weiterhin erforderliche Anlagenbetrieb zu berücksichtigen (z. B. Unterhalt von weiterhin benötigten Systemen). Abweichungen vom Zeitplan, die zum Beispiel durch den Abgang von Wissensträgern die personellen Ressourcen beeinflussen können, ist mit geeigneten Massnahmen zu begegnen.

Die Organisationsstruktur kann mit einem Organigramm veranschaulicht werden. Organisatorische Festlegungen umfassen eine Beschreibung von Verantwortlichkeiten, Weisungsbefugnissen, Abgrenzungen, Schnittstellenregelungen, Informationsfluss (Art und Häufigkeit), insbesondere für die Schlüsselpositionen. Der Aspekt der Projektorganisation ist zu berücksichtigen.

#### **Kapitel 5.4.9 „Umweltverträglichkeitsbericht“**

Der Umweltverträglichkeitsbericht wird vom Bundesamt für Umwelt und den zuständigen kantonalen Stellen beurteilt.

#### **Kapitel 5.4.10 „Gesamtkosten und Sicherstellung der Finanzierung“**

Die Finanzierung der Stilllegung der Kernkraftwerke sowie des Zentralen Zwischenlagers in Würenlingen ist in Art. 77 bis 82 KEG sowie in der Stilllegungs- und Entsorgungsverordnung (SEFV, SR 732.17) geregelt. Kernanlagen aus dem Bereich der Eidgenössischen Technischen Hochschulen und der kantonalen Universitäten sind zwar von der Beitragspflicht befreit, aber auch die Betreiber dieser Anlagen müssen im Stilllegungsprojekt auf die Kosten sowie die Finanzierung eingehen. Die Überprüfung der Sicherstellung der Finanzierung wird durch das BFE wahrgenommen, während das ENSI die technische Basis der Kostenplanung prüft.

Als internationaler Standard bei der Bestimmung der Stilllegungskosten haben sich die Grundlagen der OECD/NEA durchgesetzt, die im ISDC-Bericht („International Structure for Decommissioning Costing of Nuclear Installations“) festgehalten sind. Bei der Abschätzung der Stilllegungskosten ist neben aktuellen Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten insbesondere dieser Standard zu berücksichtigen.

#### **Kapitel 5.5 „Phase 1 und folgende“**

Die Unterlagen zu denjenigen Stilllegungsarbeiten, die bei der Beantragung der Stilllegungsphase noch nicht detailliert planbar sind, sind innerhalb der Phase zu ergänzen.

### **4.4 Anhang 3 „Inhalt des Sicherheitsberichts“**

Die Anforderungen an den Inhalt des Sicherheitsberichts wurden aus dem „Appendix A: Example for a safety case for decommissioning“ aus der Revision 2 der Sicherheitsanforderungen für die Stilllegung von Kernanlagen der WENRA (2011) abgeleitet.