

ENSI-G17

Richtlinie für die
schweizerischen Kernanlagen

Ausgabe April 2014

(Änderung vom 1. November 2023)

Stilllegung von Kernanlagen



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 (geändert am 1. November 2023)

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-G17/d

Inhalt

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-G17/d

1	Einleitung	1
2	Gegenstand und Geltungsbereich	1
3	Rechtliche Grundlagen	1
4	Anforderungen an die Stilllegung	2
4.1	Phasenkonzept	2
4.2	Endgültige Ausserbetriebnahme	2
4.3	Nachbetrieb	2
4.4	Sicherheits- und Sicherungsnachweis	2
4.5	Radiologische Charakterisierung der gesamten Anlage	3
4.6	Auslagerung der Kernmaterialien	3
4.7	Konditionierung und Zwischenlagerung	3
4.8	Menschliche und organisatorische Faktoren	4
4.9	Strahlenschutz	4
4.10	Notfallschutz	5
4.11	Berichterstattung und Meldepflicht	5
4.12	Aufbewahrung von Dokumenten	5
4.13	Sicherer Einschluss	5
5	Anforderungen an die Gesuchsunterlagen	7
5.1	Stilllegungskonzept	7
5.2	Stilllegungsplan	7
5.3	Nachbetrieb	8
5.4	Stilllegungsprojekt	8
5.5	Phase 1 und folgende	12
5.6	Abschlussbericht	13
Anhang 1:	Begriffe (gemäss ENSI-Glossar)	14

Anhang 2:	Phasenkonzept	15
Anhang 3:	Inhalt des Sicherheitsberichts	16

1 Einleitung

Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) ist die Aufsichtsbehörde für die nukleare Sicherheit und Sicherung der Kernanlagen in der Schweiz. In seiner Eigenschaft als Aufsichtsbehörde oder gestützt auf einen Auftrag in einer Verordnung erlässt es Richtlinien. Richtlinien sind Vollzugshilfen, die rechtliche Anforderungen konkretisieren und eine einheitliche Vollzugspraxis erleichtern. Sie konkretisieren zudem den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Das ENSI kann im Einzelfall Abweichungen zulassen, wenn die vorgeschlagene Lösung in Bezug auf die nukleare Sicherheit und Sicherung mindestens gleichwertig ist.

2 Gegenstand und Geltungsbereich

Die Richtlinie ENSI-G17 regelt die Anforderungen an die Stilllegung von Kernanlagen. Sie regelt auch die detaillierten Anforderungen an die Gesuchsunterlagen für die Stilllegung.

Die Sicherstellung der Finanzierung der Stilllegung ist in der Verordnung vom 7. Dezember 2007 über den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen (Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung, SEFV; SR 732.17) geregelt und nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

Die Anforderungen an die konventionelle Arbeitssicherheit und die Entsorgung von nicht radioaktiven Abfällen werden in den Gesetzgebungen des Bundes beziehungsweise der Kantone geregelt und sind ebenfalls nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

3 Rechtliche Grundlagen

Diese Richtlinie basiert auf folgenden gesetzlichen Grundlagen:

- a. Art. 26 bis 29 des Kernenergiegesetzes vom 21. März 2003 (KEG; SR 732.1)
- b. Art. 41, 42 und 45 bis 49 der Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV; SR 732.11)

4 Anforderungen an die Stilllegung

4.1 Phasenkonzept

- a. Der Nachbetrieb und die Stilllegungsarbeiten sind in mehrere Phasen zu unterteilen (siehe Anhang 2). Die Phasen folgen aufeinander.
- b. Ab dem Zeitpunkt der endgültigen Ausserbetriebnahme beginnt der Nachbetrieb (Phase 0).
- c. Die Stilllegung ab der Phase 1 ist im Stilllegungsprojekt zu planen. Diese beginnt mit der Rechtskraft der Stilllegungsverfügung. Ab der Phase 1 ist eine Freigabe des ENSI für jede Phase erforderlich, sofern in der Stilllegungsverfügung nichts Abweichendes geregelt ist.
- d. Bei der Planung der Phasen sind auch die freigabepflichtigen Tätigkeiten gemäss Art. 47 KEV einzubeziehen. Falls diese Tätigkeiten noch nicht detailliert planbar sind, ist ihre Freigabe auch innerhalb einer Phase möglich.

4.2 Endgültige Ausserbetriebnahme

- a. Der Eigentümer einer Kernanlage muss dem ENSI schriftlich Meldung erstatten, sobald er beschlossen hat, seine Anlage endgültig ausser Betrieb zu nehmen. Die Meldung muss das voraussichtliche Datum der endgültigen Ausserbetriebnahme enthalten.
- b. Spätestens zwei Jahre nach der endgültigen Ausserbetriebnahme muss der Eigentümer das Stilllegungsprojekt vorlegen. Im Einzelfall kann das ENSI eine abweichende Frist festlegen.

4.3 Nachbetrieb

- a. Für die veränderten Anforderungen des Nachbetriebs hat der Eigentümer die Unterlagen gemäss Kapitel 5.3 dem ENSI einzureichen.
- b. Die im Nachbetrieb vorgesehenen Anlageänderungen dürfen keine wesentlichen Abweichung von der Betriebsbewilligung und keine Präjudizierung der Stilllegungsverfügung bewirken.

4.4 Sicherheits- und Sicherungsnachweis

- a. Die Einhaltung der grundlegenden Schutzziele gemäss Art. 2 der Verordnung des UVEK vom 17. Juni 2009 über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen

(SR 732.112.2) ist unter Berücksichtigung des noch vorhandenen Gefährdungspotenzials sowie von Art und Umfang der vorgesehenen Tätigkeiten für jede Phase der Stilllegung nachzuweisen.

- b. Hinsichtlich des Nachweises der Einhaltung der Sicherheitsanforderungen sind in jeder Phase zu berücksichtigen:
 - 1. die Gefährdungsannahmen gemäss der als GEHEIM klassifizierten Sicherheitsrichtlinie
 - 2. das Gefährdungspotenzial der Kernmaterialien und des radiologischen Inventars
 - 3. die während der Stilllegungsarbeiten fallweise veränderten baulichen Verhältnisse
- c. Befinden sich mehrere Kernanlagen mit eigenständigen Betriebsbewilligungen auf demselben Sicherheitsareal und unterstehen diese zeitlich gestaffelt nicht mehr der Kernenergiegesetzgebung, hat sich das Sicherheitskonzept der Gesamtanlage am höchsten Gefährdungspotenzial zu orientieren oder die Kernanlagen sind mit eigenständigen Sicherheitskonzepten zu versehen.

4.5 Radiologische Charakterisierung der gesamten Anlage

Spätestens nach der endgültigen Ausserbetriebnahme ist die gesamte Anlage auf der Basis von Systembewertungen unter Berücksichtigung von aktuellen nuklidspezifischen Analysen, Kontaminations- und Dosisleistungsmessungen sowie der Betriebsgeschichte einschliesslich der relevanten Vorkommnisse umfassend radiologisch zu charakterisieren. Die Ergebnisse dieser Charakterisierung müssen dokumentiert und für jede Phase nachgeführt werden.

4.6 Auslagerung der Kernmaterialien

Die Kernmaterialien sind nach der endgültigen Ausserbetriebnahme in eine andere geeignete Kernanlage zu verbringen. Insbesondere sind die Brennelemente beziehungsweise bei Forschungsanlagen der Kernbrennstoff so bald als sinnvoll möglich dorthin zu verbringen.

4.7 Konditionierung und Zwischenlagerung

Die Anforderungen der Richtlinien ENSI-B05 und ENSI-G04 betreffend die Konditionierung beziehungsweise Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen gelten auch für die Stilllegung.

4.8 Menschliche und organisatorische Faktoren

4.8.1 Organisation und Personal

- a. Die Anforderungen an die Organisation einer Kernanlage gemäss der Richtlinie ENSI-G07 gelten für den Nachbetrieb weiterhin und ab der rechtskräftigen Stilllegungsverfügung sinngemäss.
- b. Es gelten die Anforderungen an das Strahlenschutzpersonal gemäss der Strahlenschutzgesetzgebung und der Richtlinie ENSI-B13.
- c. Das für die Stilllegung erforderliche Personal muss grundsätzlich den Anforderungen der Richtlinie ENSI-B10 genügen.¹

4.8.2 Managementsystem

Die Anforderungen an das Managementsystem einer Kernanlage gemäss der Richtlinie ENSI-G07 gelten für den Nachbetrieb weiterhin und ab der rechtskräftigen Stilllegungsverfügung sinngemäss.

4.9 Strahlenschutz

- a. Die Überwachungs- und Inkorporationsschutzkonzepte sowie die zugehörigen Massnahmen sind an die Anforderungen und geänderten Rahmenbedingungen der Stilllegung anzupassen. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen:
 1. im Vergleich mit dem Leistungsbetrieb längere Aufenthaltszeiten des Personals in Bereichen mit offener Kontamination
 2. die Möglichkeit einer chemischen oder mechanischen Dekontamination von Anlageteilen vor dem Rückbau
 3. die Fernüberwachung von Arbeiten unter erschwerten Bedingungen
- b. Die Logistik für die Abfälle muss sicherstellen, dass radioaktive und nicht radioaktive Materialien vorschriftsgemäss getrennt werden und eine Rückvermischung ausgeschlossen ist.
- c. Die Bestimmungen aus den Richtlinien ENSI-G12, ENSI-G15 und ENSI-B04 gelten auch für die Stilllegung.²

¹ geändert am 1. November 2023 (bisheriger Bst. c entfällt)

² geändert am 16. September 2021

- d. Die Anforderungen an die Strahlenschutzmessmittel sind in der Verordnung des EJPD vom 7. Dezember 2012 über Messmittel für ionisierende Strahlung (StMmV; SR 941.210.5) und in der Richtlinie ENSI-G13 geregelt.

4.10 Notfallschutz

- a. Die Notfallorganisation (NFO) ist in Abhängigkeit vom noch vorhandenen Gefährdungspotenzial sowie von Art und Umfang der vorgesehenen Tätigkeiten für jede Phase der Stilllegung anzupassen. Dabei sind auch Ereignisse aus der Kombination von nicht nuklearen mit nuklearen Gefährdungen sowie die veränderte Personalzusammensetzung zu berücksichtigen. Die Bestimmungen der Richtlinien ENSI-B11 und ENSI-B12 gelten für die Stilllegung sinngemäss.
- b. Bei der Aktualisierung des Notfallreglements und der Notfallanweisungen (kurz Notfalldokumente) sind die Erfahrungen aus Notfallübungen und Ereignissen im eigenen aber auch in anderen Rückbauprojekten zu berücksichtigen.

4.11 Berichterstattung und Meldepflicht

- a. Ab Rechtskraft der Stilllegungsverfügung sind Jahresberichte über die Stilllegung gemäss Kapitel 6 der Richtlinie ENSI-B02 zu verfassen.
- b. Darüber hinaus sind für jede Kernanlage Quartalsberichte zu verfassen. Für Kernkraftwerke müssen, solange Kernmaterialien in der Anlage vorhanden sind, die Aspekte gemäss Kapitel 8 der Richtlinie ENSI-B02 berücksichtigt werden. Für die weiteren Phasen und andere Kernanlagen gelten die Aspekte gemäss Kapitel 7 der Richtlinie ENSI-B02.
- c. Für die Meldepflicht gilt die Richtlinie ENSI-B03 sinngemäss.

4.12 Aufbewahrung von Dokumenten

In Analogie zu Art. 41 KEV sind zusätzlich zu den organisatorischen und technischen Dokumenten gemäss Anhang 3 KEV die im Rahmen der Stilllegung verfassten relevanten Dokumente aufzubewahren. Die Wiederauffindbarkeit und die Lesbarkeit der geschützt aufbewahrten Dokumente sind sicherzustellen.

4.13 Sicherer Einschluss

- a. Die Anforderungen in den Kapiteln 4.4 bis 4.12 gelten für den sicheren Einschluss sinngemäss.

- b. Vor Beginn des sicheren Einschlusses sind die Kernmaterialien in eine andere Kernanlage zu verbringen.
- c. Die Wahl des sicheren Einschlusses und die vorgesehene Dauer dieser Phase sind sowohl im Stilllegungsplan als auch im Stilllegungsprojekt zu rechtfertigen und einer vollständigen sicherheitstechnischen Bewertung im Rahmen des Stilllegungsprojektes zu unterziehen. Dabei gelten folgende Anforderungen:
 - 1. Die Veränderung der Nuklidvektoren der Anlagenkontamination ist zu berücksichtigen.
 - 2. Die Alterung und gegebenenfalls Zerfall oder Zersetzung bestehender Barrieren sind zu berücksichtigen.
 - 3. Es ist aufzuzeigen, wie nach dem Ende des sicheren Einschlusses der messtechnische Nachweis der Kontaminationsfreiheit mit vertretbarem Aufwand geführt werden kann.
 - 4. Jede für den späteren Rückbau der Anlage relevante Information aus Betrieb und Nachbetrieb ist zu dokumentieren. Diese Dokumentation ist so zusammenzustellen, dass auch bei einem eventuellen Wechsel des Stilllegungspflichtigen bei der Weiterführung der nachfolgenden Stilllegungsarbeiten die erforderliche sicherheitstechnisch wichtige Information verfügbar ist.
- d. Zur Herstellung des sicheren Einschlusses sind technische und bauliche Massnahmen zu treffen, welche das radioaktive Inventar der Anlage für den vorgesehenen Einschlusszeitraum auch bei reduziertem Personal- und Überwachungsaufwand sicher einschliessen.
- e. Zur Gewährleistung der Schutzziele sind nach Möglichkeit nur Komponenten und Systeme zu verwenden, deren Funktion unabhängig von externer Versorgung (beispielsweise mit Strom und Wasser) ist.
- f. Massnahmen, die im Zuge des sicheren Einschlusses getroffen werden, dürfen den nachfolgenden Rückbau nicht wesentlich erschweren.
- g. Während des sicheren Einschlusses ist die Fortführung der Betriebs-/Anlagendokumentation zu gewährleisten.
- h. Während des sicheren Einschlusses ist alle zehn Jahre eine periodische Sicherheitsüberprüfung durchzuführen.

5 Anforderungen an die Gesuchsunterlagen

5.1 Stilllegungskonzept

- a. Im Stilllegungskonzept hat der Gesuchsteller den vorgesehenen Endzustand zu beschreiben und den zeitlichen Ablauf, bis wann dieser erreicht werden soll. In den Unterlagen ist darzulegen, welche Stilllegungsvarianten vom Gesuchsteller erwogen wurden. Das Stilllegungskonzept muss weiterhin aufzeigen, welche Massnahmen bei der Auslegung der Kernanlage vorgesehen sind, um die Durchführung der späteren Stilllegungsarbeiten zu erleichtern.
- b. Befinden sich mehrere Kernanlagen auf demselben Areal, ist dies im Stilllegungskonzept zu berücksichtigen.

5.2 Stilllegungsplan

- a. Der Stilllegungsplan muss eine Übersicht über Art, Umfang und zeitlichen Ablauf aller Arbeiten nach der endgültigen Ausserbetriebnahme enthalten und folgende Punkte berücksichtigen:
 1. Auswahl und Begründung der Stilllegungsvariante
 2. Massnahmen während des Betriebs und bei Anlageänderungen zur Erleichterung des späteren Rückbaus
 3. Darlegung, welche bestehenden sicherheitsrelevanten Systeme und Anlageteile in den jeweiligen Phasen noch benötigt oder angepasst werden
 4. allgemeine Beschreibung von zusätzlichen Anlagen und Systemen, die für den Rückbau und die Abfallbehandlung benötigt werden
 5. allgemeine Sicherheitsbewertung
 6. Beschreibung der Sicherungsmassnahmen
 7. Beschreibung der erforderlichen personellen, technischen und finanziellen Ressourcen
 8. Konzept zur Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren
 9. zeit- und mengenmässige Darstellung der erwarteten radioaktiven Abfälle und inaktiv freigemessenen Materialien einschliesslich eines Entsorgungskonzepts

10. Konzept zur Beschaffung geeigneter Transport- und Lagerbehälter für den Abtransport der Brennelemente oder des Kernbrennstoffs nach der endgültigen Ausserbetriebnahme der Anlage
 11. Beschreibung eventueller Abhängigkeiten, Schnittstellen und Interaktionen der Systeme sowie der Organisation mit anderen Kernanlagen auf demselben Areal
 12. Bericht zur Erfahrungsauswertung von bereits laufenden Stilllegungsprojekten vergleichbarer Kernanlagen im In- und Ausland
- b. Der Stilllegungsplan ist mindestens alle 10 Jahre zu aktualisieren und dem ENSI zur Beurteilung vorzulegen.

5.3 Nachbetrieb

- a. Für die veränderten Anforderungen des Nachbetriebs sind folgende Unterlagen zu erstellen und dem ENSI zur Prüfung vorzulegen:
1. Darstellung von Art und Umfang der Arbeiten im Nachbetrieb mit zeitlichem Ablauf
 2. aktualisierter Sicherheitsbericht gemäss Anhang 3
 3. Konzept für Abtransport und Zwischenlagerung des Kernbrennstoffs inklusive Beschaffung geeigneter Transport- und Lagerbehälter
 4. Programm zur Berücksichtigung der menschlichen und organisatorischen Faktoren einschliesslich einer Organisationsanalyse mit Massnahmenplan
 5. Darstellung der erwarteten radioaktiven Abfälle und inaktiv freigesetzten Materialien für den Nachbetrieb
- b. Vor Abschluss dieser Prüfung durch das ENSI gelten die Bestimmungen der Betriebsbewilligung unverändert weiter.

5.4 Stilllegungsprojekt

- a. Im Stilllegungsprojekt muss für jede Phase neben der Einhaltung der grundlegenden Schutzziele und der Sicherungsanforderungen auch das ALARA-Prinzip bei allen Tätigkeiten berücksichtigt werden.
- b. Im Rahmen des nach Art. 27 KEG geforderten Stilllegungsprojekts sind die nachfolgend genannten Unterlagen einzureichen.

5.4.1 Phasen und Zeitplan der Stilllegungsarbeiten, Stilllegungsvarianten (Art. 45 Bst. a KEV)

- a. Der Stilllegungspflichtige hat unter Bezugnahme auf den Stilllegungsplan die Auswahl seiner Stilllegungsvariante zu begründen. Als Stilllegungsvariante ist der sofortige Rückbau zu bevorzugen. Jede andere Variante als der sofortige Rückbau ist vom Stilllegungspflichtigen besonders zu rechtfertigen. Der Zeitplan ist zu konkretisieren, wobei insbesondere ein Endtermin für das Erreichen des Stilllegungsziels zu nennen ist. Der zu erwartende Endzustand muss eindeutig definiert und nachweisbar sein.
- b. Die einzelnen Phasen sind im Stilllegungsprojekt zu planen. Es ist darzulegen, dass die vorgesehene Abfolge sicher durchgeführt werden kann. Dabei sind auch die Betriebserfahrungen aus anderen, auch internationalen Stilllegungsprojekten zu berücksichtigen.
- c. Für den Fall eines vorgesehenen sicheren Einschlusses sind im Stilllegungsprojekt nicht nur die Massnahmen und sicherheitstechnisch bedeutsame Einrichtungen zu beschreiben, welche der Vorbereitung und Überführung der Anlage in den sicheren Einschluss dienen, sondern auch alle notwendigen Massnahmen während des sicheren Einschlusses. Darüber hinaus ist darzulegen, wie nach dem Ende des sicheren Einschlusses der weitere Rückbau der Anlage sicher durchgeführt werden kann.

5.4.2 Einzelne Arbeitsschritte der Stilllegung (Art. 45 Bst. b KEV)

Für alle vorgesehenen Stilllegungsphasen sind die wesentlichen Arbeiten und die dafür benötigten Mittel sowie eventuell neu zu errichtende Gebäude, Gebäudeteile und Anlagen zu beschreiben. Im Weiteren sind die geplante Infrastruktur und Logistik für die Dekontamination und Konditionierung von Systemen und Einrichtungen sowie die Wahl der Abbautechniken und Verfahren darzulegen.

5.4.3 Vorgehen zur Trennung der radioaktiven und nicht radioaktiven Abfälle und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle (Art. 45 Bst. c KEV)

- a. Für die verschiedenen Materialströme sind innerhalb und ausserhalb der kontrollierten Zone Lagerräume oder -flächen zu bezeichnen. Die Benützung der vorhandenen Transportwege beziehungsweise die Einrichtung von zusätzlichen Transportwegen ist darzulegen.
- b. Die Wahl der Dekontaminationsverfahren ist hinsichtlich des Strahlenschutzes, der Verwertung der Stoffe, der Reduktion des Volumens radioaktiver Stoffe und des Anfalls von Sekundärabfällen zu bewerten. Die vorgesehenen Verfahren für die Inaktiv-Freimessung sind detailliert darzulegen.

- c. Das zur Abklinglagerung vorgesehene Materialinventar ist aufzuzeigen. Es ist auch darzulegen, wo die Abklinglagerung erfolgen soll und dass entsprechende Lagerkapazitäten vorgesehen sind.
- d. Die Volumina der anfallenden Abfälle sind für die radioaktiven und nicht radioaktiven Abfalltypen abzuschätzen. Bei den inaktiven und den freigesetzten Materialien ist zwischen konventionellen und Sonderabfällen zu unterscheiden.
- e. Für die verbleibenden radioaktiven Abfälle ist aufzuzeigen,
 - 1. ob sie nicht nukleare Nebengefahren darstellen (z. B. Asbest),
 - 2. welche Menge wo und mit welcher Methode konditioniert wird und
 - 3. wo die konditionierten Abfälle bis zur Abgabe an das geologische Tiefenlager zwischengelagert werden sollen.
- f. Die für die identifizierten Rohabfälle vorgesehenen Abfallbindetypen (AGT) sind aufzuzeigen.

5.4.4 Massnahmen zum radiologischen Schutz (Art. 45 Bst. d KEV)

Die Überwachungs- und Inkorporationsschutzkonzepte und Massnahmen sind darzulegen. Die voraussichtlichen radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft und dem Abwasser sowie die zu erwartende Direktstrahlung ausserhalb des überwachten Bereichs sind zu quantifizieren. Gegebenenfalls sind begründete Vorschläge für neue Abgabelimiten einzureichen.

5.4.5 Sicherungsmassnahmen (Art. 45 Bst. e KEV)

- a. Für die vorgesehenen Phasen und die dadurch entstehenden baulichen Veränderungen an der Kernanlage ist ein angepasstes Sicherungskonzept vorzulegen. Dieses hat die Vorgaben der Sicherung gemäss Art. 9 KEV zu erfüllen.
- b. Die Unterlagen sollen die aus den Gefährdungsannahmen abgeleiteten Sicherungsmassnahmen dokumentieren und nachweisen, dass die sicherungstechnischen Schutzziele gemäss Art. 2 Abs. 1 der Verordnung des UVEK vom 16. April 2008 über die Gefährdungsannahmen und Sicherungsmassnahmen für Kernanlagen und Kernmaterialien (SR 732.112.1) gewährleistet werden.
- c. Information, aus der sich für die nukleare Sicherheit relevante Sabotagemöglichkeiten ableiten lassen, ist zu klassifizieren (Art. 5 Abs. 3 KEG).

5.4.6 Störfallbetrachtungen und Notfallschutzmassnahmen (Art. 45 Bst. f KEV)

- a. Die Unterlagen zu den Störfallbetrachtungen haben alle Phasen abzudecken. Die Untersuchungen zur systematischen Ermittlung der möglichen Störfälle und Abläufe sowie ihre Ergebnisse sind nachvollziehbar zu dokumentieren.
- b. Die Störfallbetrachtungen umfassen deterministische Störfallanalysen entsprechend den zutreffenden Anforderungen der Richtlinien ENSI-A01, ENSI-A08 und ENSI-G14. Es ist ein repräsentatives Spektrum auslösender Ereignisse mit Ursprung innerhalb und ausserhalb der Anlage unter spezifischer Berücksichtigung des Stilllegungsbetriebs zugrunde zu legen. Die möglichen Störfälle sind systematisch zu ermitteln. Dabei sind Erfahrungen aus vergleichbaren Anlagen und Vorhaben zu berücksichtigen. Die Störfälle sind gemäss der Richtlinie ENSI-A01 Störfallkategorien zuzuordnen. Die Einhaltung der technischen und radiologischen Kriterien entsprechend der Verordnung des UVEK vom 17. Juni 2009 über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen (SR 732.112.2) ist nachzuweisen.
- c. Solange Kernmaterialien in der Anlage vorhanden sind, ist die bestehende Probabilistische Sicherheitsanalyse (PSA) der Stufe 1 und 2 gemäss Richtlinie ENSI-A05 anzupassen. Dabei sind insbesondere die Risikokenngrößen FDF und SLERF auszuweisen. Für die Anwendung der PSA gilt die Richtlinie ENSI-A06 sinngemäss. Ferner sind für diese Zeitspanne technische Entscheidungshilfen für das Unfallmanagement (Severe Accident Management Guidance, SAMG) gemäss Richtlinie ENSI-B12 bereitzustellen.
- d. Die aus den Störfallbetrachtungen abgeleiteten Anforderungen an die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit von Systemen sind zu dokumentieren. Es ist nachzuweisen, dass diese Anforderungen durch geeignete Massnahmen erfüllt werden.
- e. Die aus den Störfallbetrachtungen abgeleiteten Anforderungen an die Notfallorganisation sind zu dokumentieren. Es ist aufzuzeigen, dass eine angemessene und wirksame Gefahrenabwehr sichergestellt werden kann. Die dabei berücksichtigten Ereignisse aus der Kombination von nicht nuklearen mit nuklearen Gefährdungen sind zu dokumentieren.

5.4.7 Menschliche und organisatorische Faktoren (Art. 45 Bst. g KEV)

- a. Im Stilllegungsprojekt sind insbesondere die benötigten personellen Ressourcen für den Rückbau und für den erforderlichen Anlagenbetrieb zu ermitteln. Sie sind funktionsspezifisch anhand des geplanten Stilllegungsab-

laufs aufzuzeigen. Ein Konzept bei Abweichungen vom Zeitplan ist vorzusehen.

- b. Die Organisationsstruktur und die vorgesehenen Abläufe sind zu beschreiben. Das Programm zur Berücksichtigung der menschlichen und organisatorischen Faktoren ist darzulegen einschliesslich der Methoden zur Gestaltung von Arbeitsmitteln, Arbeitsumgebung und Prozessen.

5.4.8 Managementsystem (Art. 45 Bst. h KEV)

- a. Das nach Art. 45 Bst. h KEV geforderte Qualitätsmanagementprogramm als integraler Bestandteil des Managementsystems muss alle Festlegungen und Tätigkeiten zur Erreichung der qualitätsbezogenen Projektziele mittels Qualitätsplanung, -lenkung und -prüfung umfassen.
- b. Im Stilllegungsprojekt ist darzulegen, wie die Anforderungen an das Managementsystem gemäss Kapitel 4.8.2 berücksichtigt werden. Insbesondere sind die für die Gewährleistung der Sicherheit relevanten Prozesse ausführlich zu beschreiben.

5.4.9 Umweltverträglichkeitsbericht (Art. 45 Bst. i KEV)

Die Erstellung des Umweltverträglichkeitsberichts richtet sich nach der Umweltschutzgesetzgebung des Bundes.

5.4.10 Gesamtkosten und Sicherstellung der Finanzierung (Art. 45 Bst. j KEV)

Im Stilllegungsprojekt sind die Stilllegungs- und Entsorgungskosten gemäss Art. 2 bzw. Art. 3 SEFV zu ermitteln. Dabei sind die international anerkannten Methoden zu berücksichtigen.

5.5 Phase 1 und folgende

Für die Freigabe einer Stilllegungsphase gemäss Kapitel 4.1 sind insbesondere folgende Unterlagen einzureichen:

- a. geplante Stilllegungsarbeiten inklusive Ablaufplan
- b. aktualisierter Sicherheitsbericht gemäss Anhang 3
- c. Betriebsplan für die Aufrechterhaltung der notwendigen Infrastruktur
- d. Verfahren zur Arbeitsfreigabe und Arbeitsüberwachung
- e. Vorgehen zur Inaktiv-Freimessung der anfallenden Materialien
- f. Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle

- g. detaillierte Strahlenschutzplanung
- h. aktualisiertes Programm zur Berücksichtigung der menschlichen und organisatorischen Faktoren
- i. Darlegung der Gestaltung von Arbeitsplätzen, -mitteln und -abläufen

5.6 Abschlussbericht

- a. Nach Erreichung des in der Stilllegungsverfügung definierten Endzustandes hat der Stilllegungspflichtige einen Abschlussbericht zu erstellen und dem ENSI einzureichen.
- b. Der Abschlussbericht soll insbesondere die folgenden Punkte berücksichtigen:
 - 1. zusammenfassende Darstellung des Rückbaus der Anlage
 - 2. Nachweis der Erreichung des erwarteten Endzustandes
 - 3. Darstellung des aktuellen radiologischen Zustandes
 - 4. Nachweis der Erfüllung der Entsorgungspflicht bezüglich radioaktiver und nicht radioaktiver Abfälle
 - 5. Bilanzierung der radioaktiven Abfälle und freigemessenen Materialien

Diese Richtlinie wurde am 17. März 2014 vom ENSI verabschiedet.

Der Direktor des ENSI: sig. H. Wanner

Anhang 1: Begriffe (gemäss ENSI-Glossar)

Bewilligte Betriebsbedingungen

Die bewilligten Betriebsbedingungen (operational limits and conditions – OLC) sind in der Betriebsbewilligung, der Technischen Spezifikation sowie dem Kraftwerksreglement festgelegt. Bewilligte Betriebsbedingungen umfassen Betriebsgrenzen, Auslösewerte für Sicherheitssysteme sowie begrenzende Betriebsbedingungen (limiting conditions for operation, LCO).

Endgültige Ausserbetriebnahme

Die endgültige Ausserbetriebnahme ist die endgültige Einstellung des bestimmungsgemässen Betriebs einer Kernanlage. Mit der endgültigen Ausserbetriebnahme wird der Eigentümer stilllegungspflichtig.

Nachbetrieb

Der Nachbetrieb (Phase 0) beginnt mit der endgültigen Ausserbetriebnahme und endet mit der Rechtskraft der Stilllegungsverfügung.

Rückbau

Rückbau umfasst Demontage, Zerlegung, Dekontamination und Abbruch.

Der Rückbau beginnt mit der Rechtskraft der Stilllegungsverfügung und endet, wenn die Kernanlage nicht mehr der Kernenergiegesetzgebung untersteht.

Sicherer Einschluss

Als sicherer Einschluss wird ein durch technische und bauliche Massnahmen hergestellter Zwischenzustand einer Anlage nach der endgültigen Ausserbetriebnahme und nach Abtransport der Kernmaterialien bezeichnet, in dem sie längere Zeit unverändert bestehen bleibt und das verbleibende radioaktive Inventar sicher eingeschlossen ist. Damit wird der endgültige Rückbau verschoben und die Kernanlage untersteht weiterhin der Kernenergiegesetzgebung.

Stilllegungsarbeiten

Die Stilllegungsarbeiten umfassen alle Tätigkeiten, die für das Erreichen des Stilllegungszieles erforderlich sind.

Stilllegungsziel

Das Stilllegungsziel ist ein Zustand, in dem die Anlage nicht mehr der Kernenergiegesetzgebung untersteht.

Anhang 2: Phasenkonzept

Betriebsbewilligung		Stilllegungsverfügung		
bestimmungsgemässer Betrieb	Nachbetrieb und Anlageänderungen gemäss Kapitel 4.3	Demontage und Rückbau oder sicherer Einschluss gemäss Stilllegungsverfügung		
	Phase 0	Phase 1	Phase 2	...

Stilllegungsarbeiten können parallel laufen und sich über mehrere Phasen erstrecken.

Anhang 3: Inhalt des Sicherheitsberichts

Der Sicherheitsbericht für eine Phase (Phasen 0 und folgende) berücksichtigt insbesondere die folgenden Punkte:

- a. Beschreibung des Standorts, Beschreibung der Kernanlage (inklusive der radiologischen Charakterisierung)
- b. Analyse der Wechselwirkungen der Stilllegungsmassnahmen mit benachbarten Einrichtungen
- c. allgemeine Sicherheitsbewertung für die jeweilige Phase inklusive Darlegung, wie die Einhaltung der grundlegenden Schutzziele gemäss Art. 2 der Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen gewährleistet werden soll
- d. Darlegung der sicherheitsrelevanten Systeme und Anlageteile für die aktuelle und die folgende Stilllegungsphase, welche noch benötigt oder angepasst werden
- e. Beschreibung von zusätzlichen Hilfssystemen und Einrichtungen
- f. technische Grundlagen der bewilligten Betriebsbedingungen
- g. Brandschutz- und Fluchtwegekonzept inklusive technischer Dokumentation
- h. Beschreibung relevanter Aspekte der Organisation und des Managementsystems eingeschlossen die funktionsspezifischen Personalressourcen sowie Ausbildung und Qualifikation des Personals
- i. Strahlenschutzkonzept und -massnahmen gemäss Kapitel 5.4.4
- j. Störfallbetrachtungen gemäss Kapitel 5.4.6 sowie Gegenmassnahmen und Notfallschutzmassnahmen zur Störfallbeherrschung

Herausgeber:
Eidgenössisches
Nuklearsicherheits-
inspektorat ENSI
CH-5201 Brugg

+41 (0)56 460 84 00
info@ensi.ch
www.ensi.ch

© ENSI
Ausgabe April 2014
(geändert am
1. November 2023)

ENSI-G17

ENSI
Industriestrasse 19
5201 Brugg
Schweiz

+41 56 460 84 00
info@ensi.ch
www.ensi.ch