



EMPFEHLUNG der Entsorgungskommission

Anforderungen an eine Periodische Sicherheitsüberprüfung für Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfallstoffe

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	2
2	PSÜ-Regelungen im Ausland und internationale Empfehlungen	3
3	Struktur einer PSÜ für ein Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle	4
3.1	Schutzziele	5
3.2	Anwendungsbereich	5
3.3	Zuständigkeiten, Fristen und Ablauf	6
3.4	Aufbau der PSÜ	7
3.5	Umfang der PSÜ	8
3.6	Thematische Inhalte	9
4	Literatur	12

1 Einleitung

Mit seinem Beratungsauftrag an die ESK bittet das BASE um Beratungen zum Thema „Periodische Sicherheitsüberprüfungen für Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfallstoffe“. Das BASE erläutert den Hintergrund dazu folgendermaßen:

Der Genehmigungsinhaber ist nach § 19a i. V. m. § 9h AtG [1] verpflichtet, alle zehn Jahre eine Überprüfung und Bewertung der nuklearen Sicherheit der jeweiligen Anlage durchzuführen und die nukleare Sicherheit der Anlage kontinuierlich zu verbessern. Die Ergebnisse der Überprüfung und Bewertung sind der Aufsichtsbehörde vorzulegen.

Periodische Sicherheitsüberprüfungen sind ein etabliertes Instrument, um die Sicherheit von Anlagen kontinuierlich zu verbessern. Für Kernkraftwerke existieren auf Regelwerksebene transparente Anforderungen an Inhalt und Umfang der Periodischen Sicherheitsüberprüfungen. Auch für Zwischenlager nach § 6 AtG existieren entsprechende ESK-Leitlinien zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen. Für Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle sowie die Schachanlage Asse II ergeben sich inhaltliche Anforderungen an die Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen z. B. aus den Genehmigungen. Ein umfassendes Regelwerk, das die Anforderungen transparent und nachvollziehbar zusammenfasst und ggf. soweit notwendig weiterentwickelt, existiert hier jedoch noch nicht. Hier wird das BASE im Auftrag des BMUV in die Regelwerkserstellung einsteigen.

Um dem Beratungsauftrag des BASE nachzukommen, hat die ESK in ihrer 104. Sitzung am 22.02.2023 die Ad-hoc-Arbeitsgruppe PERIODISCHE SICHERHEITSÜBERPRÜFUNGEN FÜR ENDLAGER (PSÜ ELA) eingerichtet, der neben Mitgliedern der ESK auch Mitglieder des ESK-Ausschusses ENDLAGERUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE (EL) angehörten. Die Ad-hoc-Arbeitsgruppe hat in fünf Sitzungen von Juni 2023 bis März 2024 den Entwurf einer Empfehlung erarbeitet und dem Ausschuss EL in seiner 99. Sitzung am 25.01.2024 einen Zwischenstand vorgestellt. Die ESK hat in ihrer 115. Sitzung am 25.04.2024 über das Beratungsergebnis beraten und die vorliegende Empfehlung verabschiedet.

Die vorliegende Empfehlung zeigt Elemente auf, die in Periodischen Sicherheitsüberprüfungen (nachfolgend: PSÜ) berücksichtigt werden sollten. Hierzu werden im Wesentlichen die ESK-Leitlinien zu Periodischen Sicherheitsüberprüfungen in Zwischenlagern [2] und der GRS-Bericht *Konzept für eine periodische Sicherheitsüberprüfung für das Endlager Konrad* [3] als Ausgangspunkte verwendet, hinsichtlich ihrer Passfähigkeit für die oben genannte Problemstellung überprüft und um Überlegungen ergänzt, die sich aus internationalen Vereinbarungen und Regelwerken sowie Erfahrungen anderer Länder ergaben. Der GRS-Bericht [3] bietet im Detail eine größere inhaltliche Passfähigkeit zu PSÜ für Endlager als die ESK-Leitlinien [2]. Die übergeordnete thematische Struktur (das Inhaltsverzeichnis) beider Texte ist jedoch sehr ähnlich.

Fragen der Anlagensicherung und des Objektschutzes sind nicht Gegenstand dieser ESK-Empfehlung.

2 PSÜ-Regelungen im Ausland und internationale Empfehlungen

In den Sicherheitsstandards der IAEA werden nur allgemeine Hinweise zu periodischen Sicherheitsüberprüfungen von Endlagern gegeben. In den Specific Safety Requirements SSR-5 „Disposal of Radioactive Waste“ [4] wird die Durchführung von Sicherheitsüberprüfungen existierender Anlagen periodisch sowie bei geplanten signifikanten Änderungen oder bei Änderungen der Genehmigungsbedingungen gefordert (Anforderung 26). Die Betriebserfahrung sei zu nutzen. Ggf. seien Maßnahmen zu ergreifen, wenn Sicherheitsanforderungen nicht mehr eingehalten werden. Insbesondere bei Anlagen, die in der Vergangenheit nicht unter Berücksichtigung gegenwärtig geltender Standards errichtet wurden, seien Entscheidungen zu solchen „angemessen praktikablen“ Maßnahmen unter Berücksichtigung breiterer technischer, sozialer und politischer Gegebenheiten zu treffen. Aber bereits in der Anforderung 11 (Schrittweise Entwicklung und Beurteilung von Abfalllagern) werden periodische Überprüfungen während des Betriebs und nach Verschluss einer Anlage gefordert, solange die Genehmigung der Anlage gültig ist. Ähnliche sich auf diese Anforderungen beziehende Hinweise finden sich – unter Berufung auch auf die General Safety Requirements GSR Part 4 „Safety Assessment for Facilities and Activities“ – im Specific Safety Guide SSG-23 „The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste“ in den Abschnitten 3.11 - 3.12 [5].

Die WENRA bezieht sich in ihren „Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels“, Absatz 2.4.3 [6], auf diese Regelungen und fordert:

- eine Überprüfung und Analyse der Betriebserfahrung,
- eine Überprüfung der Betriebserfahrung bzgl. des Strahlenschutzes,
- eine Überprüfung der Endlagerungsbedingungen und der Produktkontrolle,
- eine Überprüfung von Wissen und Erfahrung hinsichtlich der Sicherheit in der Nachbetriebsphase,
- eine Überprüfung der im Sicherheitsbericht getroffenen Annahmen und
- eine Überprüfung der Einhaltung gegenwärtig geltender Regelwerke.

Diese Punkte werden im Appendix 4 konkretisiert, ergänzend wird dort eine Einschätzung gefordert, ob die Zielsetzungen für Betrieb, Verschluss und Nachbetriebsphase erreichbar bleiben.

Darüber hinaus wird der Specific Safety Guide SSG-25 „Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants“ der IAEA, Absatz 4.5, [7] mit seiner Forderung zitiert, dass vor Beginn der PSÜ ein „Basisdokument“ zwischen Behörde und Betreiberin abgestimmt werden soll, in dem Umfang und Ziele der PSÜ festgelegt werden. Bestandteil der PSÜ solle auch ein Aktionsplan zu angemessen praktikablen Verbesserungen der Sicherheit sein.

Existierende geologische Endlager, für die periodische Sicherheitsüberprüfungen durchgeführt werden, sind insbesondere das Waste Isolation Plant (WIPP) in den USA sowie das Endlager SFR in Schweden. In die Formulierung der vorliegenden Empfehlungen sind hinsichtlich der Betrachtung von Langzeitsicherheitsaspekten insbesondere die Regelungen der WENRA und Erfahrungen aus der so genannten „recertification“ des WIPP eingegangen.

Auch in Frankreich werden PSÜ z. B. bei den Endlagern Centre de stockage de la Manche (CSM) und Centre de stockage de l'Aube (CSA) alle zehn Jahre durchgeführt. Der vorgelegte Bericht schließt folgende Punkte mit ein:

- die Beschreibung der Anlage,
- die Bilanzierung der hydrologisch/radiologischen Überwachung,
- die Sicherheitslage in der aktuellen Phase einschließlich der Auflistung von Ereignissen,
- die Beschreibung des Verschlusskonzepts,
- Sicherheitsbetrachtungen auch bzgl. der Nachbetriebsphase und
- die Beschreibung der Langzeitdokumentation.

Die in internationalen Beispielen und Empfehlungen genannten Themenkomplexe gehen über die vom AtG geforderte Fokussierung einer PSÜ in Deutschland auf kerntechnische Sicherheitsaspekte während des Betriebs einer Anlage hinaus. Aspekte, die sich auf die Langzeitsicherheit beziehen, werden in Kapitel 3.6 thematisiert.

3 Struktur einer PSÜ für ein Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle

Gemäß [8] soll „durch die PSÜ (...) als Ergänzung der ständigen Überprüfungen im Rahmen der staatlichen Aufsicht über den Betrieb“ kerntechnischer Anlagen „nach einer längeren Betriebsphase und auf der Basis der erteilten Genehmigungen, des Ist-Zustandes der vorhandenen Anlage und der Anforderungen des Standes von Wissenschaft und Technik der Sicherheitsstatus der Anlagen ganzheitlich erfasst und (...) beurteilt werden“.

In Kernkraftwerken werden PSÜ bereits seit vielen Jahren erfolgreich durchgeführt. Die zu betrachtenden Anlagen, Abläufe und Sicherheitsaspekte unterscheiden sich jedoch grundlegend von denen in Endlagern. Die Übertragbarkeit der Inhalte entsprechender Regelungen zu PSÜ ist damit begrenzt. Von deren Logik und Struktur kann jedoch Kredit genommen werden. Der GRS-Bericht [3] legt aus Sicht der ESK ein umfassendes Konzept zur Durchführung einer PSÜ für das Endlager Konrad dar und deckt wesentliche Inhalte einer PSÜ für Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle ab. Im Folgenden werden anhand der thematischen Struktur des GRS-Berichts die in einer PSÜ für schwach- und mittelradioaktive Abfälle zu betrachtenden Themen benannt und ggf. Änderungen bzw. Ergänzungen vorgeschlagen.

Zur Durchführung einer PSÜ sind grundsätzlich folgende Punkte als Referenz für eine Prüfung darzulegen:

- der Rechtsrahmen, der der Genehmigung/Planfeststellung des Endlagers zugrunde liegt,
- alle materiellen Dinge (Anlagen, Inventare, ...), die für den Betrieb aus sicherheitstechnischer/ strahlenschutztechnischer Sicht relevant sind,
- das für den bestimmungsgemäßen Betrieb erforderliche betriebliche Regelwerk (Betriebsordnungen, Anweisungen, Systembeschreibungen etc.),
- der sicherheitstechnisch relevante Stand von Wissenschaft und Technik für die jeweiligen Prüf- bzw. Themenkomplexe.

Ausgangspunkt und Grundlage der ersten PSÜ nach Inbetriebnahme ist der zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme genehmigungsrechtlich fixierte Anlagenzustand inklusive der Vorgaben aus der behördlichen Abnahme vor Inbetriebnahme.

3.1 Schutzziele

PSÜ werden schutzzielorientiert durchgeführt. Gemäß § 8 Abs. 1 des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) [9] gilt generell, dass jede unnötige Exposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden ist (§ 8 Abs. 1). Weiterhin gilt, dass unter Beachtung des Stands von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls Exposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten sind ([9], § 8 Abs. 2). Hieraus abgeleitet ergeben sich die folgenden Schutzziele:

- sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe und
- Vermeidung unnötiger Exposition, Begrenzung und Kontrolle der Exposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung.

Wie eingangs erwähnt, hat eine PSÜ gemäß AtG die Aufgabe, die nukleare Sicherheit einer Anlage zu prüfen und zu bewerten. Insbesondere, wenn Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit nicht ausgeschlossen werden können, sind die Schnittstellen zu anderen Rechtsgebieten, z. B. Arbeitsschutz, Umwelt-, Berg- und Wasserrecht, mit zu betrachten.

3.2 Anwendungsbereich

Generell behandelt das zu erstellende PSÜ-Regelwerk alle Anlagenteile, Systeme und Komponenten sowie betriebliche Regelungen eines Endlagers, die für die Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle eingerichtet sind oder werden. Zu betrachten sind dabei der Einlagerungsbetrieb, der Stilllegungsbetrieb bis zum Verschluss sowie Aspekte der Langzeitsicherheit. Die Pflicht zur PSÜ endet mit Verschluss des Endlagers. Zu diesem Zeitpunkt sollte ein Konzept zur möglichen Überwachung erstellt sein.

Der GRS-Bericht [3] behandelt explizit nur das Endlager Konrad vor dem Hintergrund der Situation zum Zeitpunkt der Berichtserstellung. Eine Fokussierung auf das im Bau befindliche Endlager Konrad wird als sinnvoll für das neue PSÜ-Regelwerk angesehen.

Separat ist die Bestandsanlage Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) zu betrachten. Für das ERAM existiert kein Planfeststellungsbeschluss wie für das Endlager Konrad, sondern eine Dauerbetriebsgenehmigung der zum Zeitpunkt der Antragstellung zum Betrieb des Endlagers zuständigen Behörde. Darin ist festgelegt, dass aktuell alle fünf Jahre Gesamtprüfungen durchzuführen sind, die im Grundsatz mit einer PSÜ vergleichbar sind [3], [10]. Aspekte der Langzeitsicherheit werden bei diesen Prüfungen nicht behandelt, sondern erst im Planantrag Stilllegung. Für ERAM ist kein Einlagerungsbetrieb zu berücksichtigen, sondern lediglich Stilllegungsbetrieb und Verschluss. Es ist daher empfehlenswert, ERAM separat zu behandeln und in der neu zu erstellenden Leitlinie für eine PSÜ nicht zu betrachten.

Perspektivisch ist darüber hinaus im PSÜ-Regelwerk zu berücksichtigen, dass ein weiteres Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle erforderlich sein wird. Das Nationale Entsorgungsprogramm [11] schlägt vor, dieses am gleichen Standort wie das Lager für hochradioaktive Abfälle nach Standortauswahlgesetz (StandAG) [12] zu errichten. Das StandAG wiederum fordert eine Prüfung, ob dies möglich ist, ohne die Sicherheit des Endlagers für hochradioaktive Abfälle zu beeinträchtigen. Die Endlagersicherheitsanforderungsverordnung (EndlSiAnfV) [13] fordert für einen solchen Fall in § 21 ein „separates Endlagerbergwerk“. Weiterhin wird gefordert, dass „keine sicherheitsrelevanten wechselseitigen Abhängigkeiten oder nachteiligen Beeinflussungen“ „zwischen der technischen Infrastruktur dieses Endlagerbergwerkes und der technischen Infrastruktur des Endlagerbergwerkes für hochradioaktive Abfälle“ bestehen. Es ist daher angeraten, ggf. für dieses Endlager bezüglich der zu prüfenden Inhalte die PSÜ anzupassen.

Eine weitere Besonderheit stellt die Schachanlage Asse II dar, die kein Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle ist und damit nicht in den Anwendungsbereich der geplanten PSÜ-Regelung fällt, zumal derzeit ausschließlich die Faktenerhebung auf einem Genehmigungsbescheid nach AtG beruht. Für die Schachanlage Asse II muss die PSÜ aufgrund der Antragstellung nach AtG insbesondere im Rahmen des Betriebs zur Rückholung der radioaktiven Abfälle betrachtet werden („Lex Asse“) [14]. Auch hier sind Prüfungen vorzusehen, die sich allerdings deutlich von denen für Endlager unterscheiden (z. B. bzgl. Rückholbetrieb, Betrachtung der Nachbetriebsphase nach Rückholung der Abfälle). Die Schachanlage Asse II sollte daher nicht im neuen PSÜ-Regelwerk behandelt werden.

Die ESK empfiehlt, das zu erstellende PSÜ-Regelwerk auf das Endlager Konrad zu fokussieren und perspektivisch auch ein weiteres, künftiges Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle zu betrachten. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass für dieses künftige Endlager weitere Inhalte in die Prüfkomplexe aufgenommen werden.

3.3 Zuständigkeiten, Fristen und Ablauf

Zuständigkeiten, Fristen und Ablauf sind durch das AtG [1] bzw. [8] geregelt und werden im Folgenden nur kurz skizziert.

Zuständigkeiten: Verantwortlich für die PSÜ-Durchführung ist die Betreiberin der Anlage (BGE). Die entsprechenden Unterlagen sind der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde (BASE) vorzulegen. Diese nutzt die PSÜ ggf. zur Festlegung von Auflagen und Maßnahmen für die Sicherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebs des Endlagers und überwacht deren Umsetzung (siehe auch [1], § 9h in Verbindung mit §19a).

Fristen: Nach § 19a AtG ist eine PSÜ alle 10 Jahre durchzuführen (siehe auch [2]) und erstmals nach Betriebsbeginn. Diese Frist ist verbindlich als maximaler Zeitraum zwischen den PSÜ zu verstehen.

Ablauf und Dokumentation der PSÜ: Der GRS-Bericht [3] beschreibt basierend auf den „Grundlagen zur periodischen Sicherheitsüberprüfung“ [8] die einzelnen Schritte der PSÜ. So sind von der Betreiberin ein PSÜ-Zeitplan, Teilberichte zu den einzelnen Prüfkomplexen sowie ein Gesamtprüfbericht einzureichen. Der Bericht enthält Schlussfolgerungen dieser Prüfung und ggf. Vorkehrungen, die die Betreiberin zur Beseitigung möglicherweise festgestellter Mängel oder zur Verbesserung der Sicherheit seiner Anlage zu treffen gedenkt.

Danach erfolgt die Prüfung der Unterlagen durch die Aufsichtsbehörde. Ggf. werden durch die Behörde Nachforderungen gestellt, die zu erfüllen sind. Ggf. erforderliche Verbesserungsmaßnahmen sind in Abstimmung mit der Behörde von der Betreiberin festzulegen.

Mit der Bestätigung des Prüfungsergebnisses durch die Aufsichtsbehörde endet die PSÜ. Die ESK folgt dem Vorschlag im GRS-Bericht [3] und empfiehlt, den Zeitplan mit der Aufsichtsbehörde zu Beginn abzustimmen und dieser damit zu ermöglichen, steuernd einzugreifen und eine begleitende Beteiligung vorzusehen. Es gibt unterschiedliche Erfahrungen, was die Zeitdauer betrifft, die für die Durchführung einer PSÜ benötigt wird. Ggf. kann eine begleitende Beteiligung durch die Aufsichtsbehörde dazu beitragen, das Verfahren effizienter zu gestalten.

3.4 Aufbau der PSÜ

Der GRS-Bericht [3] schlägt vor, die Prüfberichte in einen Hauptbericht und Teilberichte zu bestimmten Themenkomplexen mit Relevanz für die kerntechnische Sicherheit zu unterteilen, für die auch Leitfäden entwickelt wurden. Die Themenkomplexe umfassen folgende Bereiche:

- Einlagerungsbetrieb,
- Strahlenschutz,
- Brand-, Explosionsschutz,
- Personal/Organisation,
- Objektschutz,
- Grubensicherheit (beinhaltet auch Sicherheitsaspekte der Bewetterung der Anlage),
- Langzeitsicherheit und
- Einwirkungen von außen.

Wie in Kapitel 1 erwähnt, behandelt die ESK-Empfehlung Fragen der Anlagensicherung und des Objektschutzes nicht. Zusätzlich zu den oben genannten Punkten empfiehlt die ESK zudem, folgende weitere Themen in Prüfkombinationen zu behandeln:

- Störfallanalyse:

Entsprechend den ESK-Leitlinien [2] soll die Prüfung schutzzielorientiert erfolgen. Aus Sicht der ESK muss von der Betreiberin dargelegt werden, ob die der Genehmigung/Planfeststellung zugrunde liegenden Annahmen unverändert gültig sind.

- Langzeitdokumentation:

Dokumentation und Archivierung sind bereits jetzt Gegenstand einer PSÜ. Für ein Endlager wird jedoch ein darüber hinaus gehender Informationserhalt über mehrere Jahrhunderte (Langzeitdokumentation [15]) im Rahmen des Standortauswahlverfahrens diskutiert. Diese Thematik sollte in der PSÜ mitbetrachtet werden.

3.5 Umfang der PSÜ

Sowohl im GRS-Bericht [3] als auch in den ESK-Leitlinien [2] wird der Umfang der PSÜ spezifiziert. Im GRS-Bericht [3] wird wie oben beschrieben vorgeschlagen, themenbezogene Teilberichte anzufertigen.

Der Gesamt-Prüfbericht sollte darüber hinaus folgende Informationen enthalten (siehe auch [2]):

- eine aktuelle Anlagenbeschreibung, die sowohl Sicherheitskonzept, Auslegungsmerkmale und die wesentlichen sicherheitstechnischen Maßnahmen umfasst.
- eine Zusammenstellung der im Überprüfungszeitraum durchgeführten bzw. eingetretenen sicherheitsrelevanten Änderungen.
- übergreifende Aspekte, wie Erfahrungen mit dem Sicherheitsmanagement und ggf. Änderungen in der Betriebsorganisation, den Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten, Prozessabläufen sowie bei den entsprechenden personellen Ressourcen.
- wesentliche Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Prüfkomplexen.
- eine Auswertung von Betriebserfahrungen sowohl aus der betreffenden Anlage als auch von Erfahrungen aus anderen Anlagen im In- und Ausland.
- eine Bewertung der sicherheitstechnischen Bedeutung der Ergebnisse.

In den im GRS-Bericht [3] vorgeschlagenen Teilberichten sind für jeden Themenkomplex darzustellen:

- die Ergebnisse der vorangegangenen PSÜ, bzw. ein Abgleich mit der Genehmigungs- und Betriebsdokumentation.
- ein Soll-Ist-Vergleich zwischen dem aktuellen und dem genehmigten Zustand, dies betrifft auch die eingelagerten Radionuklidinventare, das Verhalten der Abfallprodukte etc.
- die Auswertung von Betriebsführung und Betriebserfahrungen (Betriebstechnik, Vorkommnisse) und des Erfahrungsrückflusses.
- ob die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden von Mensch und Umwelt nach wie vor gewährleistet ist.

Die Ergebnisse der PSÜ zu den Prüfkomplexen sind jeweils zu beschreiben und ihre sicherheitstechnische Bedeutung zu bewerten. Verbesserungsbedarfe und Maßnahmen, einschließlich des Zeitplans zur Umsetzung der Maßnahmen, sind zu benennen.

Dem Planfeststellungsbeschluss bzw. der Genehmigung einer Anlage liegen geltende Sicherheitsprinzipien zugrunde und sind damit festgeschrieben (Bestandschutz). Dennoch sollte bei der Erstellung des Regelwerks

zur PSÜ festgelegt werden, ob und inwiefern die im betrachteten Zeitraum auftretenden Änderungen in der vorherrschenden Sicherheitsphilosophie und die daraus resultierenden Änderungen in aktualisierten Regelwerken im Rahmen der PSÜ zu berücksichtigen sind.

Im Rahmen der PSÜ ist eine Gesamtbewertung der in dem Zeitraum bzgl. des Alterungsmanagements durchgeführten Maßnahmen und der dabei gewonnenen Erkenntnisse vorzunehmen.

In einer PSÜ sind laut § 19a AtG bei allen Themen auch Möglichkeiten einer Optimierung bzgl. der Sicherheit aufzuzeigen. Die ESK empfiehlt in diesem Zusammenhang auch zu prüfen, inwiefern Vereinfachungen z. B. bei Abläufen oder Technologien bei gleichbleibendem Sicherheitsniveau möglich sind.

3.6 Thematische Inhalte

Im Folgenden werden die Inhalte der nach dem GRS-Bericht [3] vorgeschlagenen Themenkomplexe kurz skizziert. Aus Sicht der ESK können diese aus Gründen der Übersichtlichkeit in separaten Teilberichten behandelt werden. Es ist dabei zu beachten, dass der GRS-Bericht [3] auf das Endlager Konrad fokussiert. Das in den Prüfkomplexen geforderte Vorgehen ist teilweise bereits Gegenstand des Projekts: Überprüfung der sicherheitstechnischen Anforderungen des Endlagers Konrad nach dem Stand von Wissenschaft und Technik (ÜsiKo)¹, das sich derzeit in der Phase II befindet.

In allen Prüfkomplexen, die in einer PSÜ beschrieben werden, geht es um die Dokumentation und Beurteilung der im Betrachtungszeitraum aufgetretenen sicherheitstechnischen Ereignisse und Erkenntnisse.

Generell sei darauf hingewiesen, dass, wenn sich der Betreiberin Hinweise darauf ergeben, dass die erforderliche Vorsorge gegen Schäden von Mensch und Umwelt nicht mehr gewährleistet ist oder dass dies nicht mehr demonstriert werden kann, dies der Aufsichtsbehörde unverzüglich zur Kenntnis zu geben ist. Die erforderlichen Maßnahmen sind dann zeitnah mit der Aufsichtsbehörde abzustimmen.

Prüfkomplex Einlagerungsbetrieb

Der GRS-Bericht [3] empfiehlt eine tabellarische Gegenüberstellung sicherheitsrelevanter Themen in Genehmigungsunterlagen und Betriebsunterlagen geordnet nach den Kategorien: Systeme und Komponenten sowie Einlagerungsablauf mit dem aktuellen Stand. Die Erfahrungen im Laufe des Einlagerungsbetriebs sowie mit der Betriebstechnik sind anhand der Ergebnisse wiederkehrender Prüfungen (WKP) und Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten sowie anhand von Vorkommnissen auszuwerten. Dazu gehören auch Erfahrungen bei der Abfallannahme einschließlich der Entwicklung der eingelagerten Inventare.

Darüber hinaus empfiehlt die ESK mit fortschreitender Betriebsdauer des Endlagers, auch Aspekte des Übergangs vom Einlagerungs- in den Stilllegungsbetrieb in den Kanon der Themen mit aufzunehmen. Dies umfasst u. a. eine Analyse zur Entwicklung der verbleibenden Resthohlräume, der Verschlussbauwerke, die langfristige Überwachung (Monitoring) und schließt eine Beurteilung der Sicherheit bereits verfüllter Einlagerungsstrecken ein.

¹ <https://www.bge.de/de/konrad/themenschwerpunkte/themenschwerpunkt-uesiko/>

Prüfkomplex Strahlenschutz

Auch hier wird im GRS-Bericht [3] eine tabellarische Soll-Ist-Gegenüberstellung zu Aspekten des baulichen, technischen und betrieblichen Strahlenschutzes sowie zur Strahlenschutzüberwachung vorgeschlagen. Ebenso sollen radiologische Messdaten und ihre Analyse dargestellt werden. Dieser Empfehlung schließt sich die ESK an.

Prüfkomplex Brand-, Explosionsschutz

Dieser Prüfkomplex umfasst die Überprüfung der Einhaltung der genehmigungsrechtlichen Vorgaben zum vorbeugenden und abwehrenden technischen und organisatorischen Brand- und Explosionsschutz.

Prüfkomplex Personal/Organisation

Die Betreiberin muss sich u. a. mit der personellen Organisation des Strahlenschutzes sowie den entsprechenden Verantwortlichkeiten (Strahlenschutzbeauftragte, atomrechtlich verantwortliche Person, Sicherheitsüberprüfungen, Gewährleistung von erforderlicher Fachkunde etc.) befassen. Zur Darstellung betrieblicher und personeller Organisation ist ein Zechenbuch bzw. ein Betriebshandbuch heranzuziehen. Weitere Gegenstände des Prüfkomplexes sind die Darstellung des Sicherheitsmanagements und Maßnahmen zur Gewährleistung eines hohen Maßes an Sicherheitskultur, um u. a. nachzuweisen, dass innerbetriebliche Organisation und Abläufe den Anforderungen der Betriebs- und Langzeitsicherheit gerecht werden.

Prüfkomplex Grubensicherheit

Dieser Komplex umfasst alle bezüglich der kerntechnischen Sicherheit relevanten Aspekte im Hinblick auf Arbeitsschutz bzw. Arbeitssicherheit und betrifft u. a. die wetter- und geotechnischen Gegebenheiten.

Prüfkomplex Langzeitsicherheit

Im Falle von Kernkraftwerken und Zwischenlagern für radioaktive Abfallstoffe wird im Rahmen einer PSÜ gemäß AtG die nukleare Sicherheit bis zum Ende der Betriebszeit überprüft und bewertet, also bis zur Entlassung der entsprechenden Anlage aus der Überwachung nach diesem Gesetz. Im Unterschied zu den vorgenannten Anlagen hat ein Endlager für radioaktive Abfallstoffe den Zweck, den dauerhaften Schutz von Mensch und Umwelt vor den Auswirkungen dieser Abfallstoffe auch nach der Betriebszeit zu gewährleisten (Langzeitsicherheit) (siehe z. B. [12]). Folgerichtig sollte eine PSÜ für ein Endlager auch die gesamte Entwicklung der Anlage und damit auch die Langzeitsicherheit im Auge behalten. Dies wurde auch im GRS-Bericht [3] und von der IAEA und der WENRA vorgeschlagen und ist so auch im Ausland vorgesehen. Dabei ist nicht zwangsläufig gemeint, dass in einer PSÜ neue Langzeitsicherheitsanalysen erforderlich werden. Vielmehr sind neue Erkenntnisse zu dokumentieren und ggf. quantitativ abzuschätzen, ob und inwiefern sie Auswirkungen auf die Gültigkeit der Annahmen zur Langzeitsicherheit haben, die der Planfeststellung/Genehmigung zugrunde liegen.

Neue Erkenntnisse können insbesondere resultieren aus

- zwischenzeitlich erhaltenen geologischen, geophysikalischen, geochemischen, hydrologischen oder meteorologischen Daten und Informationen,
- der Standortcharakterisierung im Rahmen zwischenzeitlich durchgeführter bergbaulicher Maßnahmen,
- dem Verhalten von Verschlussbauwerken,
- dem Verhalten der eingelagerten Abfallgebinde,
- dem Monitoring,
- Erfahrungen aus Bau und Betrieb und
- Änderungen der Endlagerungsbedingungen.

Prüfkomplex Einwirkungen von außen

Dieser Prüfkomplex behandelt einen Abgleich der Darstellung standortspezifisch relevanter Einwirkungen von außen (z. B. Erdbeben, Hochwasser etc.), der Standortgefährdungsanalyse und der entsprechenden Schutzmaßnahmen mit dem aktuellen Stand.

4 Literatur

- [1] Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz), Stand 2022

- [2] ESK-Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, Empfehlung der Entsorgungskommission vom 03.03.2022

- [3] Konzept für eine periodische Sicherheitsüberprüfung für das Endlager Konrad, Unterstützung des BMU im aufsichtlichen Verfahren zur Errichtung des Endlagers Konrad, Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, GRS-A-3756, Juli 2014

- [4] Disposal of Radioactive Waste; Specific Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series No. SSR-5, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2011 (https://www-üub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1449_web.pdf)

- [5] The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste, Specific Safety Guide, IAEA Safety Standards Series No. SSG-23, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2012 (https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1553_web.pdf)

- [6] Report: Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels, Western European Nuclear Regulator Association (WENRA), 22 December 2014 (https://www.wenra.eu/sites/default/files/publications/srl_disposal_final_version_2014_12_22.pdf)

- [7] Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants, Specific Safety Guide, IAEA Safety Standards Series No. SSG-25, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2013 (https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1588_web.pdf)

- [8] Bekanntmachung der Leitfäden zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) für Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland, 18.08.1997, (BAnz. 1997, Nr. 232a)

- [9] Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 1966 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Bekanntmachung vom 3. Januar 2022 (BGBl. I S. 15) geändert worden ist

- [10] Rahmenvorgabe zur Gesamtprüfung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben im Jahr 2010, Stand: 31.03.2010

- [11] Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, (Nationales Entsorgungsprogramm), August 2015

- [12] Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz - StandAG), 05.05.2017

- [13] Verordnung über Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (Endlagersicherheitsanforderungsverordnung - EndLSiAnfV), 06.10.2020

- [14] Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachanlage Asse II, 20.04.2013

- [15] [www.base.bund.de/DE/themen/soa/langzeitdokumentation/langzeitdoku-
mentation.html](http://www.base.bund.de/DE/themen/soa/langzeitdokumentation/langzeitdokumentation.html)