



## **EMPFEHLUNG der Entsorgungskommission**

### **ESK-Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle**

#### **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Ziele der PSÜ-ZL .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Zuständigkeiten und Fristen der PSÜ-ZL .....</b>	<b>3</b>
4.1	Zuständigkeiten .....	3
4.2	Fristen .....	4
<b>5</b>	<b>Umfang der PSÜ-ZL .....</b>	<b>4</b>
5.1	Aktuelle Anlagenbeschreibung .....	4
5.2	Zusammenstellung der im Überprüfungszeitraum durchgeführten bzw. eingetretenen sicherheitsrelevanten Änderungen.....	4
5.3	Auswertung von Betriebserfahrungen .....	5
5.4	Störfallanalyse .....	5
5.5	Überprüfung zur technischen Alterung.....	6
5.6	Sicherheitsmanagement .....	6
5.7	Langzeitdokumentation und elektronische Datenverarbeitungssysteme .....	6
<b>6</b>	<b>Ergebnisse der PSÜ-ZL.....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Technisches Alterungsmanagement .....</b>	<b>8</b>
7.1	Festlegung des Überwachungskonzepts .....	8
7.2	Durchführung der Prüf- und Überwachungsmaßnahmen, Bewertung der Prüfergebnisse und Umgang mit Befunden .....	9
7.3	Berichterstattung und Dokumentation .....	10
<b>8</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>11</b>

## **1 Einleitung**

Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle werden in Deutschland auf Grundlage einer nach § 6 Atomgesetz (AtG) [1] erteilten und in der Regel auf derzeit 40 Jahre befristeten Aufbewahrungsgenehmigung betrieben. Sie unterliegen während der Errichtung, des Betriebes und der Stilllegung sowie bei Veränderungen an dem Zwischenlager und seiner Betriebsweise in allen sicherheitsrelevanten Bereichen der staatlichen Aufsicht. Gegebenenfalls sind Wechselwirkungen durch eine kombinierte oder gemischte Lagerung mit nicht Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen in Verbindung mit Genehmigungen nach § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [2] zu berücksichtigen.

Zentrales Sicherheitselement der trockenen Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen sind unfallsichere Transport- und Lagerbehälter, die zum Zeitpunkt der Einlagerung über eine verkehrsrechtliche Zulassung verfügen und deren Transportfähigkeit auch für den späteren Abtransport gewährleistet sein muss. Mit der Genehmigungserteilung werden als wesentliche Schutzziele der sichere Einschluss des radioaktiven Inventars, die hinreichende Abschirmung der ionisierenden Strahlung, die Einhaltung der Unterkritikalität sowie die sichere Abfuhr der Nachzerfallswärme beurteilt und bestätigt.

Die Einhaltung der mit der Aufbewahrungsgenehmigung verbindlich gemachten Anforderungen an den sicheren Betrieb des Zwischenlagers ist durch das Sicherheitsmanagement des Betreibers sicherzustellen. Durch die Behälterherstellung, -beladung und -abfertigung ergeben sich für die nachfolgende Zwischenlagerung wesentliche betriebliche Randbedingungen. Für den anlagenübergreifenden Austausch von Erfahrungen bestehen auf Betreiber- sowie auf Behörden- und Gutachterseite geeignete Instrumentarien wie der VGB-Arbeitskreis „Zwischenlagerung“ (ZL) sowie die „Koordinierungsstelle für Informationen zur Behälterabfertigung“ (KOBFAF).

Im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht werden der Zustand des Zwischenlagers und seine Betriebsweise auf Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Genehmigungsbescheide laufend überprüft. In diesem Zusammenhang erfolgt auch die Prüfung der Notwendigkeit der Umsetzung neuer sicherheitstechnischer Erkenntnisse aus Betriebserfahrungen durch Betreiber und Behörden.

Die Periodische Sicherheitsüberprüfung des Zwischenlagers (PSÜ-ZL) umfasst deterministische Betrachtungen zum aktuellen Sicherheitsstatus des Zwischenlagers. Probabilistische Betrachtungen sind in der Regel nicht erforderlich, da im Wesentlichen passive Sicherheitsfunktionen gegeben sind. Aktive Maßnahmen dienen ausschließlich der Überwachung des Zustands (z. B. des Deckeldichtsystems) und der Randbedingungen (z. B. Hallenbelüftung, Umgebungseinflüsse). Die Regelungen zur PSÜ-ZL finden sich in den Kapiteln 3 bis 6 dieser Leitlinien.

Das Alterungsmanagement umfasst kontinuierliche, betriebsbegleitende Maßnahmen zur Beherrschung von Alterungseffekten und zur Gewährleistung der erforderlichen Qualität von Systemen und Komponenten. Im Kapitel 7 dieser Leitlinien sind die Anforderungen an das technische Alterungsmanagement zusammengestellt. Maßnahmen für nicht zugängliche Behälterbereiche und Inventare sind nicht Gegenstand dieser Leitlinien. Im Rahmen der PSÜ ist über Erfahrungen/Umsetzungen des Alterungsmanagements zu berichten.

## **2 Anwendungsbereich**

Die vorliegenden Leitlinien sind anzuwenden auf Zwischenlager zur trockenen Aufbewahrung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern entsprechend [3]. Eine Überprüfung der Anlagensicherung, die ebenfalls für die Gesamtbewertung des Sicherheitsstatus einer Anlage von Bedeutung ist, erfolgt separat und ist nicht Gegenstand dieser Leitlinien.

## **3 Ziele der PSÜ-ZL**

Die vorliegenden Leitlinien stellen eine Konkretisierung der nach § 19a (3) AtG alle 10 Jahre durchzuführenden Überprüfung und Bewertung des Sicherheitsstatus der Zwischenlager dar [1].

Die PSÜ-ZL ist ein Element des Sicherheitsmanagements des Betreibers. Ihre Überprüfung ist ein zusätzliches Instrument neben der laufenden Aufsichtstätigkeit der Behörden. Die PSÜ-ZL dient der Bestätigung des Sicherheitsstatus des Zwischenlagers unter Berücksichtigung während der Betriebszeit eintretender Veränderungen. Mit der PSÜ-ZL werden die folgenden Zielstellungen verfolgt:

- Zusammenfassende Dokumentation und Beurteilung der im Überprüfungszeitraum aufgetretenen Ereignisse und gewonnenen Erkenntnisse im Hinblick auf das Sicherheitsniveau und die Betriebszuverlässigkeit des Zwischenlagers sowie die Strahlenexposition.
- Aktualisierte Sicherheitsbewertung des Ist-Zustandes des Zwischenlagers auf der Basis der erteilten Genehmigungen und der nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorge gegen Schäden durch die Aufbewahrung der Kernbrennstoffe im Hinblick auf:
  - den sicheren und zuverlässigen Weiterbetrieb des Zwischenlagers,
  - die wirksame und zuverlässige Beherrschung von Störfällen,
  - die Auswirkungen von Alterungsmechanismen auf den Zustand des Zwischenlagers und dessen Einrichtungen sowie auf die Transport- und Lagerbehälter,
  - die sichere Handhabung und den späteren Abtransport der Transport- und Lagerbehälter.
- Ableitung von Erkenntnissen und Maßnahmen für den weiteren Betrieb.

Im Ergebnis der PSÜ-ZL sind die Einhaltung der Schutzziele und der daraus abgeleiteten Anforderungen gemäß [3] für die verbleibende genehmigte Betriebsdauer aufzuzeigen. Dazu erforderliche Nachweise und gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen können vom Stand von Wissenschaft und Technik abweichen, sofern gezeigt werden kann, dass die erforderliche Vorsorge gegen Schäden gewährleistet ist.

## **4 Zuständigkeiten und Fristen der PSÜ-ZL**

### **4.1 Zuständigkeiten**

Für die Durchführung der PSÜ-ZL ist der Betreiber des Zwischenlagers verantwortlich. Die PSÜ-ZL und ihre Ergebnisse sowie abgeleitete Maßnahmen sind vom Betreiber in nachvollziehbarer Weise zu dokumentieren und der Aufsichtsbehörde vorzulegen.

Für die Beurteilung der vom Betreiber durchgeführten PSÜ-ZL ist die atomrechtliche Aufsichtsbehörde zuständig. Die Aufsichtsbehörde nutzt die Periodische Sicherheitsüberprüfung als Ergänzung ihrer ständigen Aufsichtstätigkeit und stellt die Ergebnisse ihrer Überprüfung in einem zusammenfassenden Bericht dar, den sie der atomrechtlichen Genehmigungsbehörde zur Verfügung stellt. Soweit erforderlich legt die Aufsichtsbehörde notwendige Maßnahmen für den weiteren Betrieb des überprüften Zwischenlagers fest und überwacht im Rahmen ihrer Aufsichtstätigkeit deren frist- und sachgerechte Realisierung.

Die atomrechtliche Genehmigungsbehörde nimmt Kenntnis von den Ergebnissen der Periodischen Sicherheitsüberprüfungen der Zwischenlager sowie deren Beurteilung durch die Aufsichtsbehörden und kann hieraus – soweit erforderlich – aktualisierte oder zusätzliche Anforderungen für laufende und zukünftige Genehmigungsverfahren ableiten.

## **4.2 Fristen**

Die periodische Sicherheitsüberprüfung ist für jedes Zwischenlager nach Betriebsbeginn, d. h. nach der Einlagerung des ersten beladenen Behälters, erstmals nach zehn Jahren und dann im Abstand von jeweils zehn Jahren durchzuführen.

Etwa sechs Monate nach Abschluss der periodischen Sicherheitsüberprüfung und Vorlage des Berichts durch den Betreiber sollte die Aufsichtsbehörde den zusammenfassenden Ergebnisbericht ihrer Überprüfung vorlegen.

## **5 Umfang der PSÜ-ZL**

### **5.1 Aktuelle Anlagenbeschreibung**

Der deterministischen Sicherheitsstatusanalyse ist eine Beschreibung des Zwischenlagers voranzustellen. Sie dient dazu, einen aktuellen Überblick über das Sicherheitskonzept, die Auslegungsmerkmale des Zwischenlagers und über alle wesentlichen sicherheitstechnischen Maßnahmen zu geben. Die Gliederung der Anlagenbeschreibung orientiert sich an dem Sicherheitsbericht, der der Genehmigung des Lagers zugrunde liegt. Dabei ist der aktuelle Zustand der Anlage einschließlich Angaben zum eingelagerten Inventar sowie zum Belegungszustand zu beschreiben, soweit dem nicht Anforderungen aus der Anlagensicherung entgegenstehen.

### **5.2 Zusammenstellung der im Überprüfungszeitraum durchgeführten bzw. eingetretenen sicherheitsrelevanten Änderungen**

Bei der Zusammenstellung der im Überprüfungszeitraum durchgeführten bzw. eingetretenen sicherheitsrelevanten Änderungen sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Änderungen im Genehmigungsstatus: Erteilte Änderungsgenehmigungen; nachträglich erteilte Auflagen,
- geänderte regulatorische Anforderungen,
- organisatorische Änderungen,

- Änderungen des Zwischenlagers: Umrüstungen; Reparaturen und Nachrüstungen; Änderungen beim Betriebs-, Wartungs- und Prüfreplement,
- Änderungen im Betriebszustand des Zwischenlagers: Änderungen beim eingelagerten Inventar und des Belegungszustands,
- Veränderungen/neue Erkenntnisse bei den Standortbedingungen und
- Wechselwirkungen mit benachbarten Einrichtungen und Anlagen.

Die Zusammenstellung der im Überprüfungszeitraum durchgeführten bzw. eingetretenen sicherheitsrelevanten Änderungen dient der Ergänzung der aktuellen Anlagenbeschreibung und stellt die Grundlage für die gesamtheitliche Bewertung des Sicherheitsstatus des Zwischenlagers (entsprechend Kapitel 6) dar.

### **5.3 Auswertung von Betriebserfahrungen**

Die Auswertung der sicherheitsrelevanten Betriebserfahrungen soll folgende Bereiche eigener und externer Erfahrungen umfassen:

- Betriebserfahrungen im Zwischenlager
  - Betriebsführung,
  - Anlagenbetrieb,
  - Auswertung der Ergebnisse von Wiederkehrenden Prüfungen und sonstigen Prüfergebnissen,
  - Erkenntnisse aus Routine- und Einzelüberprüfungen,
  - Instandhaltung (inkl. Zuverlässigkeit der Komponenten)
  - Strahlenschutz (inkl. Strahlenexposition),
  - Erfahrungsrückfluss,
  - Meldepflichtige Ereignisse,
  - Notfallschutzplanung und
  - Alterungsmanagement
- Erfahrungen aus Weiterleitungsnachrichten
- Betriebserfahrungen in vergleichbaren Zwischenlagern (Auswertung von Betriebsberichten, Informationen aus Fachgremien, sonstige Erkenntnisse)

Die Auswertung der Betriebserfahrungen dient der Überprüfung der betrieblichen Bewährung der sicherheitstechnischen Anlagenauslegung, der Überprüfung der Zuverlässigkeit der sicherheitstechnisch relevanten Systeme sowie der Einhaltung der Schutzziele.

### **5.4 Störfallanalyse**

Ausgehend von dem der Genehmigung zugrunde liegenden Störfallspektrum sind folgende Punkte zu prüfen:

- Existenz weiterer relevanter Ereignisabläufe aufgrund von Erfahrungen aus vergleichbaren Zwischenlagern bzw. Weiterentwicklungen im Regelwerk,
- Aktualität angewandter Nachweisverfahren,
- Berücksichtigung aktueller Randbedingungen und veränderter Standortbedingungen sowie
- vorgesehene Maßnahmen bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen.

Das wesentliche Prinzip ist die schutzzielorientierte Vorgehensweise. Neue Analysen sind nur dann notwendig, wenn begründete Zweifel an der Aussagesicherheit bzw. Konservativität vorhandener Nachweise bestehen.

### **5.5 Überprüfung zur technischen Alterung**

Im Rahmen der PSÜ-ZL ist eine Gesamtbewertung der in dem Zeitraum bezüglich des Alterungsmanagements (s. Kapitel 7) durchgeführten Maßnahmen und der dabei gewonnenen Erkenntnisse vorzunehmen und in einem Bericht darzustellen.

### **5.6 Sicherheitsmanagement**

Im Rahmen der PSÜ-ZL ist das auf die Erreichung, kontinuierliche Aufrechterhaltung und Verbesserung der Sicherheit ausgerichtete Managementsystem einer internen Überprüfung zu unterziehen. Dabei sind die Ergebnisse aus regelmäßigen und anlassbezogenen Überprüfungen des Managementsystems, die im Überprüfungszeitraum durchgeführt wurden, einzubeziehen.

Bei der internen Überprüfung sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen, wobei besonderes Augenmerk auf die längerfristigen Entwicklungen des Zwischenlagerbetriebs zu legen ist:

- die Betriebsorganisation sowie die Zuordnung der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten hinsichtlich der sicherheitsrelevanten Funktionen des Zwischenlagers,
- die Definition und Dokumentation der sicherheitsrelevanten Prozesse sowie die zur Verfolgung der Qualität der Prozesse verwendeten Kennzahlen, Audits etc.,
- die Aktualität der Betriebsanweisungen und der Maßnahmen bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen,
- die Maßnahmen zum Erhalt der erforderlichen Fachkunde des für die Aufbewahrung verantwortlichen Betriebspersonals,
- die Maßnahmen zur Gewährleistung der erforderlichen Ressourcen und Kompetenzen für den Normalbetrieb und bei Störfällen sowie für eine vorausschauende Personalstrategie im Hinblick auf die Personalgewinnung, -qualifizierung und -schulung,
- die Maßnahmen zur Auswertung von Betriebserfahrungen (entsprechend Kapitel 5.3) sowie zur Gewährleistung eines regelmäßigen anlagenübergreifenden Wissens- und Erfahrungsaustauschs und
- die Aktualität und Vollständigkeit des Managementsystems.

Außerdem ist das Managementsystem selbst daraufhin zu bewerten, ob im Hinblick auf längerfristige Entwicklungen des Betriebs und der Organisation frühzeitige Umgestaltungen oder vorsorgliche Anpassungen vorteilhaft wären.

### **5.7 Langzeitdokumentation und elektronische Datenverarbeitungssysteme**

Die Dokumentation zur Genehmigung und zum Betrieb des Zwischenlagers ist daraufhin zu prüfen, dass sie über den gesamten Betriebszeitraum verfügbar, lesbar und nutzbar ist. Bei den meist vorliegenden elektronischen Dokumenten, aber auch für Papierdokumente, sind die in der Kerntechnik üblichen

Anforderungen (z. B. KTA 1404 [4]) und gegebenenfalls ergänzend die technischen Standards anzuwenden, die z. B. im Bibliothekswesen entwickelt werden [5] und sich in ISO/DIN-Normen (z. B. [6]), widerspiegeln. Es ist zu überprüfen,

- ob und wie vollständig und originalgetreu die gespeicherten Dokumente tatsächlich noch verfügbar sind,
- ob das Format, die Form der Speicherung sowie die Art der Bereitstellung der Inhalte neueren Standards anzupassen sind,
- welche Maßnahmen zur Wiedergewinnung oder Rettung bereits „verlorener“ Daten einzuleiten sind und
- welche Maßnahmen zum vorsorglichen Schutz vor künftigem Verlust einzuleiten sind.

Unabhängig davon sind Hard- und Software elektronischer Datenverarbeitungssysteme ohnehin regelmäßig auf ihre Verfügbarkeit und Kompatibilität zu prüfen.

## **6 Ergebnisse der PSÜ-ZL**

Zum Abschluss einer PSÜ-ZL ist der Sicherheitsstatus des Zwischenlagers vom Genehmigungsinhaber einzuschätzen. Dazu sind die Ergebnisse der Einzelanalysen zu einem aussagefähigen Gesamtbild zusammenzuführen. Bewertungsmaßstab ist die Erfüllung der Schutzziele und daraus abgeleiteten Anforderungen. Sofern erforderlich, sind sicherheitstechnische Verbesserungsmaßnahmen darzustellen und in einem Maßnahmenplan zu erfassen.

Die Einzelanalysen und Ergebnisse sind nachvollziehbar und prüffähig in Berichtsform zusammenzustellen und der zuständigen Aufsichtsbehörde als Dokumentation zur PSÜ-ZL vorzulegen.

Für die Beurteilung der sicherheitstechnischen Bedeutung dieser Ergebnisse durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde sollten folgende übergeordnete Fragestellungen verwendet werden:

- Zeigt die Auswertung der Betriebserfahrung eine ausreichende Zuverlässigkeit der jeweiligen Komponenten und Einrichtungen?
- Werden die zu betrachtenden abdeckenden Störfälle mit den vorhandenen Sicherheitseinrichtungen, entsprechend den schutzzielorientierten Anforderungen, mit der geforderten Wirksamkeit und Zuverlässigkeit beherrscht?
- Wurden Schwachstellen im Sicherheitskonzept festgestellt?
- Ist der im Fall sicherheitsrelevanter Abweichungen vorgeschlagene Maßnahmenplan geeignet, den Sicherheitsstatus des Zwischenlagers zu verbessern?

Gegebenenfalls erforderliche Verbesserungsmaßnahmen sind in Abstimmung mit der zuständigen Behörde vom Betreiber festzulegen.

## **7 Technisches Alterungsmanagement**

Im Rahmen des Alterungsmanagements sind im Sinne eines abgestuften Sicherheitskonzepts die technischen Einrichtungen einschließlich der gegebenenfalls erforderlichen Hilfs- und Betriebsstoffe entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung zu berücksichtigen („graded approach“).

Durch das Alterungsmanagement ist die Überwachung der sicherheitsrelevanten Schädigungsmechanismen, die im Rahmen der Genehmigungsverfahren identifiziert und beurteilt worden sind, sicherzustellen. Zusätzlich identifizierte sicherheitsrelevante Schädigungsmechanismen sind in das Überwachungsprogramm aufzunehmen. Ursachen und Folgen dieser Schädigungsmechanismen sind in Hinblick auf den sicheren Betrieb des Zwischenlagers und den späteren Abtransport der Behälter durch geeignete Maßnahmen zu beherrschen.

### **7.1 Festlegung des Überwachungskonzepts**

Zur Festlegung des Inspektionsumfangs zum technischen Alterungsmanagement sind die technischen Einrichtungen unter Berücksichtigung der Schutzzielrelevanz, in Verbindung mit den jeweils sicherheitsrelevanten Schädigungsmechanismen, zusammenzustellen.

Für die unmittelbar für die Einhaltung der Schutzziele maßgebenden Systeme und deren Komponenten (z. B. der Transport- und Lagerbehälter einschließlich seiner schutzzielrelevanten Komponenten) ist die zur Einhaltung der Auslegungsanforderungen erforderliche Qualität über die gesamte Lagerzeit zu gewährleisten.

Für sicherheitstechnisch wichtige Systeme und deren Komponenten, die mittelbar für die Einhaltung der Schutzziele relevant sind, müssen ein mögliches systematisches Versagen in Folge von Alterungsprozessen rechtzeitig erkannt und gegebenenfalls notwendige Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Technische Einrichtungen, die nicht unmittelbar oder mittelbar für die Einhaltung der Schutzziele relevant sind, sind nicht Gegenstand dieser Leitlinien.

Die Festlegung der erforderlichen Prüf- und Überwachungsmaßnahmen des Alterungsmanagements erfolgt in einem Überwachungskonzept unter Einbeziehung der im Rahmen von Wiederkehrenden Prüfungen (WKP), der Instandhaltung und der betriebsbegleitenden Überwachung durchgeführten Überprüfungen und bereit gestellten Daten. Die durchzuführenden Maßnahmen sind in einem Prüfhandbuch zu beschreiben und in Prüfanweisungen darzustellen.

Im Überwachungskonzept ist besonderes Augenmerk auf Komponenten und Systeme zu richten, die für die gesamte Nutzungsdauer ausgelegt und grundsätzlich nicht austauschbar sind. Auch für austauschbare Komponenten und Systeme sind die erforderlichen Maßnahmen aus Strahlenschutzgründen nach Möglichkeit auf den Funktionserhalt für die gesamte Betriebsdauer auszurichten.

Für jeden sicherheitsrelevanten Schädigungsmechanismus einer Komponente bzw. eines Systems sind im Überwachungskonzept mindestens folgende Festlegungen zu treffen:

- Art der Maßnahme zur Erkennung von Schädigungsmechanismen (z. B. visuelle Inspektion, Funktionsprüfung, zusätzliche Sicherheitsnachweise, generische Untersuchungen),
- Häufigkeit und Stichprobenumfang der Prüf- und Überwachungsmaßnahmen (z. B. „vorsorglicher Austausch zehnjährlich“, „vollständige Prüfung jährlich“, „vollständige Prüfung zehnjährlich“, „exemplarische Prüfung zehnjährlich“, „exemplarische Sonderuntersuchung Einzelexemplar“). Die Häufigkeit ist system- bzw. komponentenspezifisch unter Berücksichtigung der Alterungs- bzw. Schädigungsmechanismen sowie der Sicherheitsrelevanz festzulegen. Neben Prüfungen an allen relevanten Komponenten sind auch Prüfungen an repräsentativen Stichproben zulässig. Es ist zu gewährleisten, dass im Zeitraum von zehn Jahren alle Überwachungs- und Prüfmaßnahmen mindestens einmal durchgeführt werden.
- Ort der Durchführung der Maßnahmen, wobei zwischen folgenden Varianten zu differenzieren ist:
  - anlagenspezifische Überprüfungen, die in jedem Zwischenlager erfolgen,
  - system- bzw. komponentenspezifische Überprüfungen, die anlagenübergreifend (z. B. in Absprache mit den Betreibern anderer Zwischenlager in einer oder in einzelnen Anlagen) erfolgen,
  - generische Überprüfungen (z. B. zum Materialverhalten), die zentral (z. B. durch den Hersteller auf Basis entsprechender Vereinbarungen) erfolgen.

## **7.2 Durchführung der Prüf- und Überwachungsmaßnahmen, Bewertung der Prüfergebnisse und Umgang mit Befunden**

Die Umsetzung der Prüf- und Überwachungsmaßnahmen umfasst die Durchführung der Prüfungen in den vorgegebenen Zeitintervallen und deren Ergebnisdokumentation (anlagenintern und gegebenenfalls anlagenübergreifend).

Die Ergebnisse der durchgeführten Maßnahmen sind hinsichtlich folgender Aspekte zu bewerten:

- Schutzzielrelevanz (unmittelbar, mittelbar, vernachlässigbar) unter Berücksichtigung bisher eingetretener Qualitätsveränderungen an Komponenten und Systemen,
- zukünftig zu erwartende Qualitätsveränderungen an Komponenten und Systemen unter Berücksichtigung zukünftig zu erwartender Beanspruchungsbedingungen (Trendanalysen, Extrapolation).

Sofern die Prüfergebnisse Hinweise auf Alterungsbefunde ergeben, sind sie hinsichtlich der Notwendigkeit und Dringlichkeit von Maßnahmen zu bewerten. Erforderliche Maßnahmen sind anhand nachvollziehbarer Kriterien auf der Basis einer Ursachenanalyse zeitnah zu planen und umzusetzen.

Mögliche Maßnahmen zum Umgang mit Alterungsbefunden sind:

- Anpassung der Überwachungsmaßnahmen, des Überwachungsumfangs bzw. -fristen,
- Anpassung von Instandhaltungs-/Wartungsmaßnahmen,

- Schutz-/Reparaturmaßnahmen des betroffenen Systems bzw. der Komponente und
- Austausch des Systems bzw. der Komponente.

Die Maßnahmen zur Beherrschung von Alterungsbefunden sind in das Überwachungskonzept zu integrieren.

Alterungsbefunde sind außerdem im Hinblick auf ihre Übertragbarkeit auf andere Systeme und Komponenten zu bewerten.

Die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen zur Erkennung und Beherrschung von Schädigungsmechanismen ist anlassbezogen und in geeigneten Intervallen zu bewerten. Bei Bedarf sind die im Überwachungskonzept festgelegten Maßnahmen anforderungsgerecht anzupassen. Ein solcher Bedarf kann sich beispielsweise ergeben, wenn Alterungsbefunde an Komponenten aufgetreten sind, die von der bisherigen Überwachung nicht oder nicht ausreichend erfasst wurden oder wenn neue Erkenntnisse zum Verhalten von Komponenten aus der Auswertung des Standes von Wissenschaft und Technik vorliegen.

### **7.3 Berichterstattung und Dokumentation**

Über die durchgeführten Maßnahmen des Alterungsmanagements und über die gewonnenen Erkenntnisse ist jährlich im Rahmen der regelmäßigen Berichterstattung zu berichten. Außerdem ist anlassbezogen über sicherheitsrelevante Erkenntnisse aus dem Alterungsmanagement zu berichten.

## 8 Literatur

- [1] Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) vom 23. Dezember 1959, Neufassung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I., Nr. 41, S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 28.08.2013 (BGBl. I, Nr. 52, S. 3313)
  
- [2] Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714, (2002, I S. 1459)), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)
  
- [3] EMPFEHLUNG der Entsorgungskommission  
Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern, revidierte Fassung vom 10.06.2013
  
- [4] KTA 1404 “Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwerken”, Fassung 6/2001
  
- [5] DIN Normenausschuss NA 009 Bibliotheks- und Dokumentationswesen (NABD): Norm-Entwurf  
DIN 31644: Information und Dokumentation – Kriterien für vertrauenswürdige digitale  
Langzeitarchive. – Ausgabe: 2010-08
  
- [6] ISO 14721:2003  
Space data and information transfer systems – Open archival information system – Reference model  
(OAIS), revised by ISO 14721: 2012