

20.06.2022

BAM-Gefahrgutregeln (BAM-GGR)

BAM-GGR 023

Maßnahmen zum Alterungsmanagement
von zulassungspflichtigen Versandstücken
für die Beförderung radioaktiver Stoffe

Revision 0

Verantwortlich für die Erstellung:

Fachbereich 3.3 „Sicherheit von Transportbehältern“

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Sven Schubert

T: +49 30 8104 1335

sven.schubert@bam.de

Inhaltsverzeichnis

1	Rechtliche Grundlagen, Geltungsbereich und Ziel	4
2	Begriffsbestimmungen im Sinne dieser Regel	4
3	Einteilung von Versandstücken nach Art der Verwendung	6
4	Berücksichtigung von Alterungsmechanismen bei der Auslegung.....	7
4.1	Allgemeines	7
4.2	Grundlagen der Bewertung.....	7
4.3	Anforderungen an Umfang und Qualität der Nachweise.....	8
5	Organisation des Alterungsmanagements	9
5.1	Allgemeines	9
5.2	Verantwortlichkeiten	9
5.3	Struktur der Maßnahmen.....	10
5.4	Prüfung der Maßnahmen	10
6	Alterungsmanagementplan (AMP).....	11
6.1	Allgemeines	11
6.2	Alterungsüberwachungsprogramm (AÜP)	11
6.3	Lückenanalyseprogramm	12
7	Alterungsmanagementdokumentation (AMD)	12
7.1	Allgemeines	12
7.2	Betriebserfahrung	13
7.3	Abweichungen	13
8	Transportierbarkeit der Versandstücke	13
9	Referenzen	14

1 Rechtliche Grundlagen, Geltungsbereich und Ziel

Gegenstand dieser Regel ist die Beschreibung der erforderlichen Maßnahmen zum Alterungsmanagement von zulassungspflichtigen Versandstücken für die Beförderung radioaktiver Stoffe zur Einhaltung der in den nachfolgend genannten Vorschriften festgelegten Anforderungen. Anforderungen anderer Rechtsvorschriften werden von dieser Regel nicht berührt.

Diese Regel erläutert

- die Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt – GGVSEB),
- die Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See – GGVSee) und
- die Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO),

auf der Grundlage der Empfehlungen für die sichere Beförderung radioaktiver Stoffe der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) „Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material - Specific Safety Requirements No. SSR-6" /1/,

für alle Bauarten von

- zulassungspflichtigen Versandstücken des Typs C, B(U) und B(M) für radioaktive Stoffe,
- zulassungspflichtigen Versandstücken für spaltbare Stoffe (CF, B(U)F, B(M)F, AF und IF),
- zulassungspflichtigen Versandstücken für nicht spaltbares oder spaltbar freigestelltes Uranhexafluorid (H(U) und H(M)).

Grundlage für die Maßnahmen zum Alterungsmanagement ist die Berücksichtigung von Alterungsmechanismen bei der Auslegung von Versandstücken gemäß Para. 613A SSR-6 /1/.

Das Alterungsmanagement ist als Teil des Managementsystems gemäß Para. 306 SSR-6 /1/ anzusehen und zu organisieren.

Bei der Ausgestaltung des Alterungsmanagements sind die Randbedingungen der Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Versandstücken zur Beförderung radioaktiver Stoffe für zulassungspflichtige Bauarten gemäß BAM-GGR 011 /2/ zu berücksichtigen.

2 Begriffsbestimmungen im Sinne dieser Regel

Abweichung

Abweichung ist die Nichtübereinstimmung der festgestellten Ist- mit der Soll-Beschaffenheit.

Alterung

Die Alterung umfasst die während des vorgesehenen Betriebes durch Alterungsmechanismen ausgelösten Veränderungen der Eigenschaften von Bauteilen/Bauteilgruppen eines Versandstückes wie auch die Auswirkung von Änderungen des Standes der Technik auf eine Bauart.

Alterungseffekte

Auswirkungen von Alterungsmechanismen an der Bauart eines Versandstückes, die unter Berücksichtigung einer abschätzbaren/vorhersehbaren Betriebsdauer zu Veränderungen von z.B.

Werkstoffen, Bauteilen/Bauteilgruppen, Beschichtungen, Verbindungen, Inventaren oder Betriebszuständen führen. Dazu gehören z. B. Materialabträge durch Korrosion, Änderung von Festigkeiten durch thermische Belastung, plastische Verformungen durch Kriechen oder die Versprödung von Metallen durch Wasserstoffeinlagerung.

Alterungsmanagement

Das Alterungsmanagement umfasst die Gesamtheit der organisatorischen und technischen Maßnahmen, die den spezifikationsgerechten Zustand von Verpackungen/Versandstücken von der Inbetriebnahme bis zur Außerbetriebnahme einer Bauart gewährleisten.

Alterungsmanagementdokumentation (AMD)

Die AMD umfasst die fortlaufende Dokumentation der Einhaltung der Spezifikation unter Alterungs Gesichtspunkten in den jeweiligen verpackungs- und versandstückspezifischen Unterlagen.

Alterungsmanagementplan (AMP)

Im AMP sind bezogen auf die Bauart alterungsbedingte Veränderungen an den Verpackungen/Versandstücken während der vorgesehenen Betriebsdauer zu antizipieren und ggf. Maßnahmen zu deren Beherrschung und zur Überwachung festzulegen sowie der Umgang mit entwicklungsbedingten Veränderungen des Regelwerks und von Nachweismethoden vorzusehen.

Alterungsmechanismen

Bekannte physikalische, chemische oder biologische Prozesse, die Veränderungen in der Struktur und den Eigenschaften der Werkstoffe und Bauteile hervorrufen können. Dazu gehören z. B. die vielfältigen Arten der Korrosion, die Radiolyse, das Kriechen, die Relaxation, der Verschleiß und die Ermüdung.

Alterungsüberwachungsprogramm (AÜP)

Das AÜP ist die Summe der Maßnahmen zur Überwachung und Beherrschung von prognostizierten, den spezifikationsgerechten Zustand gefährdenden Veränderungen an der Bauart.

Betrieb

Gebrauch, Wartung und Inspektion einer Verpackung/eines Versandstücks spätestens ab der Prüfung vor Inbetriebnahme.

Betriebsdauer

Zeitraum des Betriebs einer Verpackung/eines Versandstücks von der Prüfung vor Inbetriebnahme bis zur Außerbetriebsetzung im zutreffenden Rechtsbereich.

Betriebserfahrung

Erkenntnisse, die im laufenden Betrieb einer Verpackung/eines Versandstückes erkannt bzw. bestätigt werden. Dazu zählen auch unerwartete Ereignisse und Vorkommnisse.

Betriebsphasen

Beim Gebrauch einer Verpackung/eines Versandstückes auftretende technisch bzw. organisatorisch abgrenzbare Nutzungsszenarien, die für die Parameter der Alterung von Bedeutung sind, wie z. B. Beladung.

Für den Betrieb zuständige Person/zuständiges Unternehmen

Im Rahmen des Betriebs gemäß gültiger Rechtsvorschriften zuständige Person/zuständiges Unternehmen für die Betriebsphasen einer Verpackung/eines Versandstücks.

Spezifikationsgerechter Zustand

Der festgestellte Ist-Zustand einer Verpackung/eines Versandstücks stimmt mit dem vorschriftenkonformen und in der Zulassung festgeschriebenen Soll-Zustand der Bauart überein.

Transportierbarkeit

Spezifikationsgerechter Zustand des Versandstücks, der eine Beförderung auf öffentlichen Verkehrswegen erlaubt.

3 Einteilung von Versandstücken nach Art der Verwendung

Die Art der Verwendung der Versandstücke ist maßgeblich für die Festlegung des Umfangs der Maßnahmen zum Alterungsmanagement. Für die weiteren Betrachtungen werden die drei nachfolgenden Einteilungen, die sich aus dem Betrieb der Versandstücke ableiten, vorgenommen.

Versandstücke für die einmalige Verwendung

Für Versandstücke, die für die einmalige Verwendung ohne vorherige Lagerung vorgesehen sind, können Maßnahmen zum Alterungsmanagement ggf. entfallen. Eine Bewertung der Alterungsmechanismen und deren Auswirkungen ist im Rahmen der Auslegung zu berücksichtigen.

Versandstücke für die mehrmalige Verwendung

Für Versandstücke, die für die mehrmalige Verwendung vorgesehen sind, sind eine Bewertung der Alterungsmechanismen und deren Auswirkungen während der Betriebsdauer und entsprechende Maßnahmen zum Alterungsmanagement vorzunehmen. Umfang und Qualität der Nachweise und die Art der Maßnahmen zur Überwachung der Alterungseffekte sind den Abschnitten 4 und 6 zu entnehmen.

Versandstücke für den Transport nach Lagerung

Versandstücke, die nach einer Lagerung transportiert werden sollen, unterliegen besonderen Randbedingungen. Für diese Versandstücke ist vor der Beförderung nach Lagerung der spezifikationsgerechte Zustand aller Verpackungsbestandteile und des radioaktiven Inhalts gemäß den gefahrgutrechtlichen Anforderungen herzustellen.

Die Auswirkungen des radioaktiven Inhalts auf die Bauteile der Verpackung sind für die Alterung zu berücksichtigen. Die Veränderung des radioaktiven Inhalts selbst kann zur Beeinflussung von Schutzzielen führen und ist ebenso zu bewerten. Inspektionen und Wartungen können nur an der beladenen Verpackung durchgeführt werden. Umfang und Qualität der Nachweise und die Art der Maßnahmen zur Überwachung der Alterungseffekte sind den Abschnitten 4 und 6 zu entnehmen.

4 Berücksichtigung von Alterungsmechanismen bei der Auslegung

4.1 Allgemeines

Der sicherheitstechnische Nachweis für eine Bauart ist unter Berücksichtigung von Alterungsmechanismen in geeigneter Form z.B. durch technische Berichte im Sicherheitsbericht (siehe /4/) zu dokumentieren. Wesentlicher Bestandteil ist die Identifizierung relevanter Alterungsmechanismen, deren Übertragung auf Bauteile/Bauteilgruppen und die Analyse und Bewertung daraus resultierender Alterungseffekte unter den Bedingungen aller zu erwartenden Betriebsphasen. Dabei sind die nachstehenden Punkte zu berücksichtigen.

- Bestimmung der Einflussgrößen, die sich aus dem Betrieb der Bauart ergeben, z. B. aus der Umgebung (z. B. Feuchtigkeit, thermische Lasten), der Handhabung (z. B. statische und dynamische Lasten), der Konstruktion (z. B. Druckbeaufschlagung, Verpressung, Kontakt verschiedener Werkstoffe), dem Inventar (z. B. Strahlung, Spaltprodukte, thermische Lasten) oder chemischen Reaktionen (z. B. Radiolyse).
- Beschreibung der Einflussgrößen, die in ihrer Wirkung eine Relevanz auf die Alterung der Bauart haben und als Alterungsmechanismen zu betrachten sind.
- Untersuchung und Bewertung der sicherheitstechnisch relevanten Alterungsmechanismen bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Werkstoffe, Bauteile, Bauteilgruppen, Beschichtungen, Verbindungen, Inventare oder Betriebszustände der Bauart (Abschnitt 4.3). Hierbei ist eine mögliche kombinierte Einwirkung verschiedener Alterungsmechanismen, z.B. von Zeit, Temperatur und Strahlung zu berücksichtigen.
- Prognose und Darstellung der Alterungseffekte an Werkstoffen, Bauteilen, Beschichtungen, Verbindungen, Inventaren oder von Betriebszuständen und Bewertung gegenüber der festgelegten Spezifikation der Bauart.
- Erstellung eines Programms zur Überwachung und Beherrschung von Alterungseffekten mit dem Ziel des Erhalts des spezifikationsgerechten Zustandes der Bauart (Abschnitt 6.2).

4.2 Grundlagen der Bewertung

Grundlagen für die Bewertung von Alterungseffekten an Bauteilen oder Bauteilgruppen der Verpackung und am Inventar bilden die Soll-Daten für auslegungsbestimmende Kennwerte und ausgewiesene Auslegungswerte der Bauart. Eine Bewertung der Alterungseffekte anhand der tatsächlich vorliegenden Beanspruchungen und Beanspruchbarkeiten mit Bezug zu den auslegungsbestimmenden Kennwerten ist ebenfalls möglich.

Soll-Daten für auslegungsbestimmende Kennwerte, wie z.B. Schraubenanzugsmomente, Festigkeiten, Bruchzähigkeiten, Gefügezustände, Temperaturen, Leckageraten, Innendrucke, Absorberkonzentrationen, Moderatorichten sind insbesondere den Nachweisen des Sicherheitsberichtes zu entnehmen. Zusätzliche Informationen können sich aus der Dokumentation experimenteller Untersuchungen und von Werkstoff- und Komponentenqualifizierungen ergeben. Für die einzelne Verpackung können auch die Fertigungsunterlagen, die Unterlagen zur Prüfung vor Inbetriebnahme und zu den wiederkehrenden Prüfungen sowie die Aufzeichnungen über die Handhabung berücksichtigt werden.

Die Auslegungswerte sollten aus dem Kenndatenbericht gemäß /4/ und den spezifischen Nachweisen des Sicherheitsberichtes, z. B. zum Behälterkörper, zu den Lastanschlagpunkten oder zum Tragkorb

hervorgehen. Typische Parameter, für die Auslegungswerte ausgewiesen sind, sind z. B. zulässige Festigkeiten, zulässige Dehnungen, zulässige Bruchzähigkeiten, maximale Temperaturen, maximale Drücke und eine zulässige Zahl von zyklischen Beanspruchungen.

4.3 Anforderungen an Umfang und Qualität der Nachweise

Die Bewertung der Alterungseffekte kann in einzelne Bauteile/Bauteilgruppen und Inventare einer Bauart unterteilt werden.

Für Bauteile/Bauteilgruppen sind die Anforderungen an Umfang und Qualität der Nachweise abhängig von

- der Einstufung zur Erreichung der gefahrgutrechtlich definierten Schutzziele der Bauteile/Bauteilgruppen gemäß BAM-GGR 011 /2/ und
- einer während des Betriebes durchführbaren und organisatorisch möglichen Zugänglichkeit und Austauschbarkeit des Bauteils/der Bauteilgruppe, die maßgeblich durch die Art der Verwendung der Verpackungen/Versandstücke bestimmt wird (Abschnitt 3).

Sie sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Nachweise sind gemäß dem aktuellen Stand der Technik zu führen.

Ein Bauteil/eine Bauteilgruppe ist zugänglich, wenn zerstörungsfreie Prüfungen, wie Sichtprüfung, Eindringprüfung, Magnetpulverprüfung, Ultraschallprüfung, ungehindert möglich sind. Ein Bauteil/eine Bauteilgruppe ist austauschbar, wenn die Möglichkeit besteht eine geeignete Komponente in Gänze zu ersetzen.

Bauteil/ Bauteilgruppe	Anforderungen an Umfang und Qualität der Nachweise
nicht zugänglich	Im Nachweis ist die Alterung der zu betrachtenden Werkstoffe, Bauteile, Beschichtungen, Verbindungen und Betriebszustände zu analysieren und zu bewerten. Dafür sollten konkrete Betrachtungen an identischen Werkstoffen und Strukturen durchgeführt werden. Für Bauteile/Bauteilgruppen klassifiziert in Stufe 1 gemäß BAM-GGR 011 sind ggf. theoretische Betrachtungen durch experimentelle Untersuchungen zu belegen.
zugänglich/ nicht austauschbar	Im Nachweis ist die Alterung der zu betrachtenden Werkstoffe, Bauteile, Beschichtungen, Verbindungen und Betriebszustände zu analysieren und zu bewerten. Der Nachweis kann Maßnahmen der kontinuierlichen Überwachung, der wiederkehrenden Prüfung, der Wartung oder der Reparatur, die Teil des AÜP gemäß Abschnitt 6.2 sind, einschließen.
austauschbar	Im Nachweis ist die Alterung der zu betrachtenden Werkstoffe, Bauteile, Beschichtungen, Verbindungen und Betriebszustände zu analysieren und zu bewerten. Der Nachweis kann Maßnahmen der kontinuierlichen Überwachung, der wiederkehrenden Prüfung, der Wartung, der Reparatur oder des definierten Austauschs, die Teil des AÜP gemäß Abschnitt 6.2 sind, einschließen.

Tabelle 1: Anforderungen an Umfang und Qualität der Nachweise zur Alterung für Bauteile/Bauteilgruppen

Die Alterung des Inventars ist, sofern zutreffend, u. a. für die Nachweise der Einhaltung der verkehrsrechtlichen Dosisleistungsgrenzwerte, der Kritikalitätssicherheit, der Dichtheit bzw. der Aktivitätsfreisetzung der Bauart von Bedeutung. Radioaktive Strahlung und Wärmeentwicklung begünstigen am Inventar Alterungsmechanismen wie Strukturveränderungen, Korrosion, Gasbildung oder Versprödung. Die Sicherheitsnachweise für einen vorzusehenden Transport nach Lagerung sollen alle relevanten Veränderungen am Inventar berücksichtigen. Sofern nicht anders nachgewiesen, gelten für die Anforderungen an Umfang und Qualität der Nachweise die Vorgaben gemäß Tabelle 1 ‚nicht zugänglich‘.

5 Organisation des Alterungsmanagements

5.1 Allgemeines

Das Alterungsmanagement umfasst die Gesamtheit der organisatorischen Maßnahmen zur entwicklungsbedingten Anpassung von Dokumenten und Nachweisen und der technischen Maßnahmen, die den spezifikationsgerechten Zustand von Verpackungen/Versandstücken einer Bauart von der Inbetriebnahme bis zur Außerbetriebnahme gewährleisten.

Die Maßnahmen zum Alterungsmanagement sind geeignet darzustellen und z.B. in das allgemeine Managementsystem gemäß § 306 SSR-6 /1/ zu integrieren. Die Einhaltung der Anforderungen dieser Regel zum Alterungsmanagement soll sichergestellt sein. Innerhalb der Organisation des Antragstellers bzw. Zulassungsinhabers sind Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für das Alterungsmanagement einschließlich der Festlegung der Maßnahmen zu definieren.

Änderungen in den zugrunde liegenden Vorschriften und Normen sind bezüglich ihrer Relevanz auf das Alterungsmanagement durch den Zulassungsinhaber regelmäßig zu prüfen. Relevante Änderungen sind zu bewerten. Die stetige Entwicklung und Veränderung des Standes der Technik ist für das Alterungsmanagement zu berücksichtigen. Es ist sicherzustellen, dass neue anerkannte Ansätze und Erkenntnisse zur Nachweisführung, zu Prüf- und Überwachungsmethoden und zu Alterungsmechanismen und den daraus resultierenden Alterungseffekten Berücksichtigung finden.

Die Verfügbarkeit und Fertigbarkeit von Bauteilen und die Sicherstellung der Anwendbarkeit von Verfahren gemäß Spezifikation ist bei der Bewertung des aktuellen Standes der Technik zu beachten. Für die Dokumentation des Alterungsmanagements ist eine Archivierung der relevanten Dokumente und Unterlagen über die Betriebsdauer zu gewährleisten.

5.2 Verantwortlichkeiten

Der Antragsteller bzw. Zulassungsinhaber ist dafür zuständig, dass die Unterlagen zum Alterungsmanagement erstellt werden.

Der Zulassungsinhaber ist dafür verantwortlich, dass mit jeder Verpackung die Unterlagen der für den Betrieb notwendigen Maßnahmen zum Alterungsmanagement, insbesondere das AÜP, der für den Betrieb zuständigen Person oder dem für den Betrieb zuständigen Unternehmen übergeben werden.

Der Zulassungsinhaber hat die Bereitstellung von Ersatzteilen und die Ausführbarkeit von fach- und spezifikationsgerechten Reparaturmaßnahmen zu berücksichtigen.

Der Zulassungsinhaber hat zu gewährleisten, dass ein Erfahrungsrückfluss aus dem Betrieb erfolgt.

5.3 Struktur der Maßnahmen

Das Alterungsmanagement umfasst systemische und bauartbezogene Maßnahmen.

In den bauartbezogenen Maßnahmen sind die spezifische Bauart und alle möglichen Betriebsbedingungen von der Inbetriebnahme bis zur Außerbetriebnahme zu berücksichtigen. Diese Maßnahmen sind darauf gerichtet die Alterungseffekte aus den Nachweisen für die vorhersehbare Alterung einer Bauart gemäß Abschnitt 4 hinsichtlich der Einhaltung der Spezifikation zu erfassen, die Überwachung und Beherrschung von Alterungseffekten im Rahmen eines AÜP auszuweisen und die Vorgehensweise bei Veränderungen des technischen Regelwerks und von Nachweismethoden zu beschreiben. Die Festlegung der bauartbezogenen Maßnahmen des Alterungsmanagements erfolgt im AMP (Abschnitt 6).

Für die Verpackung/das Versandstück einer Bauart erfolgt die fortlaufende Dokumentation der Einhaltung der Spezifikation in der AMD (Abschnitt 7).

5.4 Prüfung der Maßnahmen

Die Prüfung der Maßnahmen zum Alterungsmanagement erfolgt in Abhängigkeit vom Typ und der Verwendung des Versandstücks.

Die Überprüfung des Alterungsmanagements erfolgt durch die BAM im Zuge der Bauartprüfung bei erstmaliger Beantragung der Bauart-Zulassung und dann regelmäßig im Rahmen der in der Zulassung definierten Bedingungen, spätestens jedoch bei der Zulassungsverlängerung/-revision, oder bei begründetem Anlass.

Die Bauart-Zulassung ist gemäß Richtlinie R 003 /3/ in der Regel auf 3 Jahre befristet. Hiervon abweichende Gültigkeitsdauern sind möglich, wenn diese vom Antragsteller beantragt und begründet werden. In /5/ sind die Voraussetzungen und Bedingungen für längere Gültigkeitsdauern beschrieben. Die Anforderungen für das Alterungsmanagement können dabei in Zulassungsgültigkeitsdauern von maximal 5 Jahren und über 5 Jahren unterteilt werden.

Für die Verlängerung einer Zulassung ist von einem Bewertungszeitraum ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Verpackung bis mindestens zur beantragten Gültigkeitsdauer der Zulassung auszugehen.

Gültigkeitsdauer der Zulassung von maximal 5 Jahren

Für Bauarten mit einer Gültigkeit der Zulassung von maximal 5 Jahren wird das Alterungsmanagement des Antragstellers/Zulassungsinhabers durch die BAM im Zuge der Bauartprüfung bei erstmaliger Beantragung der Bauart-Zulassung und dann regelmäßig im Rahmen der Zulassungsverlängerung/-revision oder bei begründetem Anlass überprüft.

Für bereits zugelassene Bauarten mit einer Gültigkeit der Zulassung von maximal 5 Jahren sind die Unterlagen zum Alterungsmanagement durch den Zulassungsinhaber beim Antrag auf Zulassungsverlängerung/-revision vorzulegen und werden von der BAM geprüft.

Für die Verlängerung der Zulassung sind die Anforderungen gemäß Richtlinie R 003 /3/ generell auch hinsichtlich der Unterlagen, die das Alterungsmanagement betreffen, zu erfüllen. Ergänzende Ausführungen sind in den Abschnitten 6 und 7.2 enthalten.

Gültigkeitsdauer der Zulassung von über 5 Jahren

Bauarten von Versandstücken für den Transport nach Lagerung, die bestimmte Randbedingungen hinsichtlich Lagerung, Fertigung und Beladung erfüllen, können eine Zulassung mit einer Gültigkeitsdauer von über 5 Jahren erhalten. Bei Antragstellung und dann alle 5 Jahre ist vom Antragsteller ein Bewertungsbericht über das Alterungsmanagement beim Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) und bei der BAM einzureichen. Details zu den Bedingungen, zur Vorgehensweise und den Nachweisen sind /5/ zu entnehmen.

Für den Bewertungszeitraum ist dem Erfahrungsrückfluss aus der Lagerung der Bauart, insbesondere bezüglich AMP und AMD, eine hohe Bedeutung beizumessen /5/.

6 Alterungsmanagementplan (AMP)

6.1 Allgemeines

Die Festlegung von Maßnahmen des Alterungsmanagements bei einer Bauart erfolgt durch den Antragsteller bzw. Zulassungsinhaber im AMP. Die bauartbezogenen Maßnahmen sollen sowohl die Alterungsmechanismen und Alterungseffekte gemäß Abschnitt 4 einschließlich der im AÜP getroffenen Maßnahmen zu deren Überwachung und Beherrschung als auch die entwicklungsbedingte Änderung technischer Grundlagen (Änderungen von Anforderungen, Normen, Nachweiskonzepten, usw.) erfassen.

Für Bauarten, die in einem Zwischenlager aufbewahrt werden, ist zusätzlich ein Lückenanalyseprogramm mit einer Bewertung der Änderungen im Regelwerk, im Stand der Technik und zum Zustand der Bauart des Versandstücks, die während der Lagerung auftreten, vorzusehen.

Die Anforderungen an den AMP einer Bauart werden maßgeblich durch die Art der Verwendung der Verpackungen/Versandstücke gemäß Abschnitt 3 und die Zugänglichkeit und Austauschbarkeit der Bauteile/Bauteilgruppen gemäß Abschnitt 4 bestimmt.

Vom Zulassungsinhaber sind Verfahren festzulegen, welche einen Informationsrückfluss über Auffälligkeiten beim Betrieb der Verpackungen/Versandstücke gewährleisten (Abschnitt 7.2). Es ist sicherzustellen, dass diese Informationen beim Nachweis zur Einhaltung der Spezifikation gemäß Abschnitt 4 berücksichtigt werden.

6.2 Alterungsüberwachungsprogramm (AÜP)

Veränderungen an der Bauart, die gemäß Abschnitt 4 bereits bei der Auslegung im Rahmen der Alterungsbewertung prognostiziert und bewertet werden und die den spezifikationsgerechten Zustand über die Betriebsdauer beeinflussen können, sind zu erfassen und durch geeignete Festlegungen und Maßnahmen zu beherrschen. Die Maßnahmen zur Alterungsüberwachung sollen in geeigneter Form, z. B. durch Prüfpläne oder Prüf- und Wartungsvorschriften, in die Betriebsunterlagen der Bauart integriert werden.

Für die Maßnahmen ist ein Programm zur Überwachung der Veränderungen zu entwickeln. Das Programm kann sowohl Maßnahmen für die betroffenen Bauteile oder Bauteilgruppen als auch für spezifische Alterungsmechanismen vorsehen. Das AÜP ist in den Sicherheitsbericht der Bauart zu integrieren.

Die Maßnahmen sollen dem Erkennen, Überwachen, Vermeiden, Verringern und Bewerten von Alterungseffekten dienen. Dies können z. B. Maßnahmen der kontinuierlichen Überwachung an der Verpackung/am Versandstück, der Überwachung oder Prüfung von ausgelagerten Proben oder Bauteilen unter vergleichbaren Betriebsbedingungen, der wiederkehrenden Prüfung, der Wartung, der Reparatur oder des definierten Austauschs von Bauteilen oder Bauteilgruppen sein. Art und Umfang der Maßnahmen werden durch die Verwendung der Verpackungen/Versandstücke und die Zugänglichkeit bzw. Austauschbarkeit der Bauteile/Bauteilgruppen beeinflusst. Für Verpackungen/Versandstücke für die mehrmalige Verwendung kann z. B. die Zugänglichkeit für die meisten Bauteile/Bauteilgruppen angenommen werden, so dass hier die wiederkehrende Prüfung, die regelmäßige Wartung, die Reparatur oder der definierte Austausch von Bauteilen oder Bauteilgruppen zur Anwendung kommen können (Abschnitt 4.3) und den wesentlichen Bestandteil des AÜP bilden.

Die Methoden der Überwachung haben dem Stand der Technik zu entsprechen. Dies können z. B. visuelle Prüfungen, Werkstoffuntersuchungen, Belastungsprüfungen, Dichtheitsprüfungen, zerstörungsfreie Prüfungen und Aktivitätsmessungen sein.

Es ist sicherzustellen, dass die Ergebnisse der Alterungsüberwachung fortlaufend und systematisch in die AMD zu übertragen werden. Zur Veranschaulichung der Wirkung der Alterungseffekte am Bauteil/der Bauteilgruppe, am Inventar oder Betriebszustand sind geeignete Darstellungen über die Betriebsdauer vorzusehen.

6.3 Lückenanalyseprogramm

Für Versandstücke für den Transport nach Lagerung ist gemäß SSR-6 /1/ ein systematisches Vorgehen (Lückenanalyseprogramm) für eine wiederkehrende Bewertung der Änderungen im Regelwerk, im Stand der Technik und zum Zustand der Bauart des Versandstücks während einer Lagerung vorzusehen.

Änderungen der in den Dokumenten zur Bauart enthaltenen Vorschriften, Regeln und Normen sind hinsichtlich ihrer Relevanz auf das Alterungsmanagement einer Bauart zu prüfen und zu bewerten. Wenn relevante Änderungen in die Dokumente eingepflegt werden, sollte darauf geachtet werden, dass die Aktualisierungen immer transparent und nachvollziehbar erfolgen. Diese revidierten Dokumente sind der BAM und dem BASE zur Bewertung vorzulegen.

Bei der Weiterentwicklung von Vorschriften und Regelwerken können sich Änderungen von Grenzwerten gegenüber den in den Sicherheitsnachweisen zugrunde gelegten Grenzwerten ergeben. Diese sind zu bewerten.

7 Alterungsmanagementdokumentation (AMD)

7.1 Allgemeines

Ziel der AMD ist die Sicherstellung der fortlaufenden Dokumentation der Einhaltung der Versandstückspezifikation in den verpackungs- und versandstückspezifischen Unterlagen über die gesamte Betriebsdauer. Die AMD umfasst z.B. relevante Protokolle, die für jede Verpackung/jedes Versandstück gemäß den Betriebsvorschriften der Bauart, z.B. bei der Be- und Entladung, auszufüllen sind. Dazu zählt ggf. auch das für die Bauart zutreffende AÜP mit den enthaltenen Überwachungsmaßnahmen und daraus resultierenden Protokollen, Aufzeichnungen und Messdaten.

Die Dokumentation ist transparent und nachvollziehbar anzulegen, so dass Entscheidungen und Handlungen auch im Rückblick verständlich werden.

Die Ablage der Dokumentation sollte grundsätzlich im Prüfbuch der Verpackung/des Versandstücks erfolgen. Die Ergebnisse der Alterungsüberwachung, deren Bewertung und daraus abgeleitete Maßnahmen sind deutlich und erkennbar darzulegen. Abweichungen aus der Fertigung oder dem Betrieb, die wesentlichen Einfluss auf das Alterungsmanagement haben, sind hier ebenfalls einzufügen.

7.2 Betriebserfahrung

Es ist sicherzustellen, dass die für den Betrieb zuständige Person oder das für den Betrieb zuständige Unternehmen in regelmäßigen Abständen, spätestens alle 5 Jahre, Erfahrungen über den Betrieb der Verpackungen/der Versandstücke einer Bauart für die unterschiedlichen Betriebsphasen an den Zulassungsinhaber weiterleitet. Die bisherigen Erfahrungen, z.B. bei der Handhabung, bei der Be- und Entladung, bei der Beförderung oder bei der Lagerung, die mit den Verpackungen/Versandstücken seit ihrer Inbetriebnahme gemacht wurden, sind darzulegen. Unerwartete Ereignisse und Vorkommnisse einschließlich dazugehöriger Maßnahmen sind zu beschreiben. Bekannte Erfahrungen aus dem Betrieb ähnlicher Verpackungen oder Versandstücke sind einzubeziehen. Die Betriebserfahrungen sind mit den Maßnahmen und Ergebnissen des AÜP zu vergleichen und vom Zulassungsinhaber einer Bewertung hinsichtlich der Auswirkungen auf die Alterung und Alterungsüberwachung zu unterziehen.

7.3 Abweichungen

Abweichungen, die bei der Herstellung oder dem Betrieb von Verpackungen/Versandstücken auftreten und die einen wesentlichen Einfluss auf das Alterungsmanagement haben, sind in Abweichungsberichten zu dokumentieren und zu bewerten /2/. Die Abweichungen einschließlich der durchgeführten Maßnahmen zur Beseitigung sind im AMP zu berücksichtigen.

8 Transportierbarkeit der Versandstücke

Die in dieser Regel definierten Maßnahmen zum Alterungsmanagement sollen den spezifikationsgerechten Zustand der Verpackung/des Versandstücks für den Transport des Versandstücks gewährleisten. Eine wesentliche Komponente ist der Aufbau des Alterungsmanagements, das den Anforderungen an die Identifizierung und Überwachung der Alterung sowohl organisatorisch als auch technisch gerecht wird und die Anwendung des aktuellen Regelwerks und des aktuellen Standes der Technik gewährleistet.

9 Referenzen

- /1/ International Atomic Energy Agency (IAEA).
Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 2018 Edition. Specific Safety Requirements No. SSR-6 (Rev. 1), Vienna, 2018
- /2/ BAM-GGR 011: Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Verpackungen zulassungspflichtiger Bauarten von Versandstücken zur Beförderung radioaktiver Stoffe (BAM-GGR 011) Rev. 1 vom 1. Oktober 2018, veröffentlicht im Amts- und Mitteilungsblatt der BAM Band 48, 3/2018, S. 109-121.
- /3/ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.
Richtlinie für das Verfahren der Bauart-Zulassung von Versandstücken zur Beförderung radioaktiver Stoffe, von radioaktiven Stoffen in besonderer Form, von gering dispergierbaren radioaktiven Stoffen und von freigestellten spaltbaren Stoffen - R 003 - in der Fassung vom 17. September 2019 (VkB. 2019, S. 618).
- /4/ European PDSR-Guide ISSUE 3 (December 2014), Technical Guide, Package Design Safety Reports for the Transport of Radioactive Material
- /5/ Bundesamt für die kerntechnische Entsorgungssicherheit
Bauart-Zulassungen von Versandstücken zur Beförderung radioaktiver Stoffe: Gültigkeitsdauern, Voraussetzungen und Bedingungen, Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE), Salzgitter, August 2018.