

Deckblatt



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Titel der Unterlage:
**MACHBARKEITSPRÜFUNG EINES GEBINDETRANSPORTES RÜCKGEHOLTER RADIOAKTIVER
 ABFÄLLE ÜBER SCHACHT ASSE 2
 HIER: ABSCHLUSSBERICHT**

Ersteller:
 TÜV RHEINLAND

UnidRIO:

Stempelfeld:

Atomrechtlich verantwortliche Person:	Projektleitung: DR EFR 7019	Freigabe zur Anwendung: 08 EFR 2018
---------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der BGE.

Revisionsblatt



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Titel der Unterlage:
**MACHBARKEITSPRÜFUNG EINES GEBINDETRANSPORTES RÜCKGEHOLTER RADIOAKTIVER
 ABFÄLLE ÜBER SCHACHT ASSE 2
 HIER: ABSCHLUSSBERICHT**

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer	Rev. Seite	Kat.*	Erläuterung der Revision

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 1 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2

**Auftragnehmer
TÜV Rheinland Industrie Service GmbH**

Köln, 14.12.2018

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 2 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Impressum:

Auftraggeber: Bundes-Gesellschaft für Endlagerung
 Willy-Brandt-Str. 5
 38226 Salzgitter
 Telefon: 030 18333-7000
 E-Mail: poststelle@bge.de
 Internet: www.bge.de

Ersteller:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
 Internet: www.tuv.com

Der Bericht wurde im Auftrag der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) erstellt. Die BGE behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung der BGE zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 3 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Revisionsblatt:

Rev.	Rev.-Stand (Datum)	revidierte Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
0				Ersterstellung

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Revision
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 4 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

KURZFASSUNG

Verfasser: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Konstantin-Wille-Straße 1
51105 Köln

Titel: Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines
Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2

Stand: 14.12.2018

Die vorliegende Unterlage beschreibt die durchgeführten Prüfungen zur Untersuchung der Machbarkeit eines Transportes rückgeholter radioaktiver Abfälle aus den Einlagerungskammern 7/725 und 8a/511 über die Schachtförderanlage des Schachts Asse 2. Dazu wurde der aktuelle Zustand der Schachtförderanlage erfasst und in Bezug auf die sicherheitstechnischen Anforderungen des bergtechnischen und anwendbaren kerntechnischen Regelwerkes gespiegelt. Es wurden Empfehlungen zur weiteren Untersuchung und Qualifikation der Schachtförderanlage abgeleitet, die zur Erfüllung der Anforderungen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik für einen Schachttransport rückgeholter radioaktiver Abfälle erforderlich sind.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 5 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

INHALTSVERZEICHNIS

KURZFASSUNG	4
INHALTSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	7
ANHANGSVERZEICHNIS	8
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	9
1 EINLEITUNG	10
2 ANLAGENBESCHREIBUNG UND RANDBEDINGUNGEN	11
2.1 ANLAGENBESCHREIBUNG	11
2.2 RANDBEDINGUNGEN DER MACHBARKEITSPRÜFUNG	13
3 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	15
3.1 BERGTECHNISCHE ANFORDERUNGEN	15
3.2 KERNTECHNISCHE ANFORDERUNGEN	15
3.2.1 Methodik der Ableitung und Anwendung kerntechnischer Anforderungen	15
3.2.2 Anwendung von technischen Regeln der KTA 3604, 3902 und 3903	18
3.2.3 Grundlegende Anforderungen von Regeln des KTA	19
3.2.4 Alterungsmanagement	19
3.2.5 Erdbeben / Standsicherheit	21
4 DURCHGEFÜHRTE PRÜFUNGEN	24
5 STÖRFALLANALYSE	26
6 BEWERTUNG	34
6.1 BEWERTUNG DER BERGTECHNISCHEN ASPEKTE	34
6.2 BEWERTUNG DER KERNTECHNISCHEN ASPEKTE	39
6.2.1 Bewertung der technischen Systeme der SFA	39
6.2.2 Grundlegende Aspekte / Organisation	56
6.2.3 Alterungsmanagement	56
7 QUALIFIZIERUNGS- UND ERTÜCHTIGUNGSBEDARF DER SFA	59
7.1 VORGEHEN	59
7.2 DETAILBETRACHTUNG DES ERTÜCHTIGUNGSBEDARFS	66
7.3 VARIANTENBETRACHTUNG	77

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 6 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

7.4	BETRACHTUNG DER FÖRDERKAPAZITÄT	86
8	ZUSAMMENFASSUNG.....	88
	LITERATURVERZEICHNIS.....	89
	GLOSSAR.....	93
	ANHANG.....	94

Gesamtseitenzahl: 112

Stichworte: Schachtanlage Asse II
 Schachtförderanlage Asse 2
 Machbarkeitsprüfung
 Schachtransport radioaktiver Abfälle
 Rückholung
 Ertüchtigung

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 7 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Übersicht von auslösenden Ereignissen mit potentiellen Folgeereignissen	27
Tabelle 2:	Zuordnung von Ereignissen zu Störfallgruppen und Störfallklassen	30
Tabelle 3:	Einordnung der Bewertung der SFA 2	34
Tabelle 4:	Bergtechnische Bewertung der SFA 2	37
Tabelle 5:	Legende zu Tabelle 6 und Tabelle 7	40
Tabelle 6:	Bewertung von Anforderungen der KTA 3902	42
Tabelle 7:	Bewertung von Anforderungen der KTA 3903	46
Tabelle 8:	Bewertung von Anforderungen aus der Störfallanalyse	50
Tabelle 9:	Bergtechnisch erforderliche Ertüchtigungsmaßnahmen	59
Tabelle 10:	Übersicht des aus den kerntechnischen Anforderungen resultierenden Ertüchtigungsbedarf	61
Tabelle 11:	Bergtechnisch bzw. wirtschaftlich empfehlenswerte Ertüchtigungsmaßnahmen	66
Tabelle 12:	Übersicht der Ertüchtigungsmaßnahmen	67
Tabelle 13:	Wirtschaftliche Bewertung der Ertüchtigungsmaßnahmen	73
Tabelle 14:	Ertüchtigungsprogramm 1 „Ertüchtigung der vorhandenen Fördermaschine“	78
Tabelle 15:	Max. zusätzlicher Ertüchtigungsbedarf bei Ertüchtigungsprogramm 1	82
Tabelle 16:	Ertüchtigungsprogramm 2 „Austausch der Fördermaschine“	83
Tabelle 17:	Max. zusätzlicher Ertüchtigungsbedarf bei Ertüchtigungsprogramm 2, „Austausch der Fördermaschine“	85
Tabelle 18:	Eckdaten der Ertüchtigungsprogramme	86
Tabelle 19:	Beispielhafte Kapazitätsabschätzung	87

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 8 von 112
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

ANHANGSVERZEICHNIS

Anhang 1: Störfalldatenblätter

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 9 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
AP	Arbeitspaket
AtG	Atomgesetz
BEB	Bemessungserdbeben
BHB	Betriebshandbuch
BBergG	Bundesberggesetz
BVOS	Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen
DIN	Norm des Deutschen Institutes für Normung
ELK	Einlagerungskammer
KTA	Regel des Kerntechnischen Ausschusses
MP	Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports über SFA Asse 2
nVBA	„Nicht Verlorene“ Betonabschirmung
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PHB	Prüfhandbuch
SFA	Schachtförderanlage
SFA Asse 2	Schachtförderanlage im Schacht 2 der Schachtanlage Asse II
StrlSchV	Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung)
TAS	Technische Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen
TÜV	Technischer Überwachungsverein
VBA	„Verlorene“ Betonabschirmung

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 10 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

1 EINLEITUNG

Am 20. April 2013 wurde im Bundestag das „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachanlage Asse II“ (Lex Asse, § 57b AtG) beschlossen. Gemäß § 57b Abs. 2 AtG ist die Schachanlage Asse II „unverzüglich stillzulegen“. Weiter heißt es: „Die Stilllegung soll nach Rückholung der Abfälle erfolgen“.

In den Jahren 2014 und 2015 wurde seitens des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS)¹, das zum 01.01.2009 die Aufgabe des Betreibers der Schachanlage Asse II übernommen hat und Betreiber und Genehmigungsinhaber im berg- und atomrechtlichen Sinne war, die bisher geplante Vorgehensweise unter den neuen Randbedingungen des Lex Asse evaluiert und eine Empfehlung zur vorgezogenen Rückholung der Abfälle aus den Einlagerungskammern (ELK) 7/725 und 8a/511, noch bevor der neue Schacht (Schacht Asse 5) betriebsbereit ist, ausgesprochen (BfS, 2016). Voraussetzung ist dann ein Transport der rückgeholten radioaktiven Abfälle² über Schacht Asse 2. Daher war zu prüfen, ob der heute vorhandene und in dieser Form bestehende Schacht Asse 2 die Voraussetzungen für den Transport von rückzuholenden radioaktiven Abfällen aus den Einlagerungskammern (ELK) 7/725 und 8a/511 gewährleistet. Dies war im Rahmen einer Machbarkeitsprüfung zu untersuchen.

Die TÜV Rheinland Industrie Service GmbH (im Folgenden kurz TÜV Rheinland) wurde beauftragt, im Rahmen einer Machbarkeitsprüfung auf Basis der Leistungsbeschreibung (BfS, 2016) eine Bewertung der Förderbarkeit von in Umverpackungen verpackten radioaktiven Abfällen über den Schacht Asse 2 vorzunehmen, deren Ergebnisse in der vorliegenden Unterlage vorgestellt werden. Im Abschnitt 2 sind die Randbedingungen der Untersuchungen sowie eine kurze Anlagenbeschreibung ausgeführt. Das für die Betrachtung verfügbare bergtechnische und kerntechnische Regelwerk wird im Hinblick auf seine Anwendbarkeit für die Machbarkeitsprüfung analysiert, vgl. Abschnitt 3 und bildet die Bewertungsgrundlage für die durchgeführten Prüfungen, vgl. Abschnitt 4. Die sicherheitstechnischen Anforderungen werden im Abschnitt 5 durch eine Störfallanalyse anlagenspezifisch untersetzt. Die bewertende Spiegelung der sicherheitstechnischen Anforderungen des bergtechnischen und des anwendbaren kerntechnischen Regelwerkes ist im Abschnitt 6 dargestellt. Dort identifizierte Defizite bei der Auslegung der Schachtförderanlage des Schachts Asse 2 (SFA Asse 2) werden hinsichtlich ihres Qualifizierungs- und Ertüchtigungsbedarfes untersucht, vgl. Abschnitt 7.

¹ Die Aufgaben im Endlagerbereich wurden im April 2017 vom BfS auf die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) übertragen.

² Zur Vermeidung von Missverständnissen wird in dieser Unterlage der Terminus „Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle“ verwendet, wenn der in der Aufgabenstellung genannte „Gebindefransport“ intendiert ist. Die Bezeichnung „Gebinde“ wird ausschließlich im Zusammenhang mit den in Gebinden in der Asse II eingelagerten radioaktiven Abfällen verwendet, vgl. „Glossar“.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 11 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

2 ANLAGENBESCHREIBUNG UND RANDBEDINGUNGEN

2.1 ANLAGENBESCHREIBUNG

Der Schacht Asse 2 dient als Materialförderungs- und Seilfahrtschacht der Schachanlage Asse II. Er verfügt über eine Ein-Seil-Treibscheibenförderanlage mit Korb und Gegengewicht. Die Anlage ist nach den Kriterien des § 3 der Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen (BVOS (BVOS, 2003)) eine Hauptseilfahrtanlage. Die höchste zulässige Fahrgeschwindigkeit beträgt bei Seilfahrt und Güterförderung 10 m/s. Die maximale Nutzlast beträgt 10.000 kg. Die nutzbaren Innenmaße der untersten Ebene des Förderkorbs (lichte Weite) betragen ohne Berücksichtigung der demontierbaren Förderkorbtür 1180 mm x 2100 mm x 2050 mm (Breite/Höhe/Tiefe). Die Förderanlage verfügt über einen Zugang in der Schachthalle sowie an den Füllörtern auf der 490-m- und der 750-m-Sohle.

Weiterhin befindet sich im Schacht eine Hilfsfahranlage (mobile Rettungswinde für Schacht 2 und 4), die zur Absicherung des Schachtes 2 genutzt werden kann. Dazu kommt eine Befahrungsanlage der Fa. Deilmann-Haniel, die sogenannte „Rohreinbauwinde“. Hinsichtlich der Machbarkeit von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle wird ausschließlich die Hauptseilfahrtanlage betrachtet, da die Hilfsfahranlage und die „Rohreinbauwinde“ für die Transporte rückgeholter radioaktiver Abfälle technisch nicht geeignet sind, die Hilfsfahreinrichtung nicht permanent im Schacht installiert ist und sich die „Rohreinbauwinde“ in einem vom Förderkorb separaten Trum befindet.

Laut dem Technischen Datenblatt (TDS, 2017) stammen das Fördergerüst der Schachtförderanlage aus dem Jahr 1908, die Seilträgerwelle mit Lagern, das Maschinenfundament und andere wesentliche Teile der Fördermaschine stammen aus dem Jahr 1909 / 1910. Das Fördergerüst und die Fördermaschine wurden mehrfach ertüchtigt. So ist die Treibscheibe aufgrund ihrer Ausführung als Schweißkonstruktion mit Klemmbefestigung des Treibscheibenfutters deutlich jünger, (DMT GmbH & Co. KG, 2017). Im Jahr 2004 wurde von der Fa. Alstom (heute: GE - General Electric) eine neu errichtete Fördermaschinensteuerung und -überwachung einschließlich Fahrtregler, teilautomatischer Steuerung sowie Schachtüberwachungs- und -signalanlage eingebaut. Diese ist als integriertes programmierbares elektronisches System (PES) aus dem Logidyn-D2-Baugruppensystem des gleichen Herstellers aufgebaut. Die Bremsscheibe wurde 2008 mit dem Einbau einer elektrohydraulischen Scheibenbremse als Ersatz für die bis dahin vorhandene Trommelbremse an die Treibscheibe angebaut. Das Förderseil wurde im Jahr 2017 ausgetauscht.

Der Anlagenzustand der SFA Asse 2 wurde auftragsgemäß nicht vollständig neu bewertet. Grundlage der bergbaulichen Bewertung waren die Gutachten (DMT GmbH & Co. KG, 2014), (DMT GmbH & Co. KG, 2014), (DMT GmbH & Co. KG, 2017) und (DMT GmbH & Co. KG, 2017) deren Befunde als Basis für die eigenen Bewertungen herangezogen wurden. Zu den Prüfungen des Anlagenzustands einschließlich Begehungen vor Ort siehe Abschnitt 4.

Für den Betrieb der Anlage liegen hinsichtlich der bergrechtlichen Anforderungen folgende Unterlagen vor:

- Hauptbetriebsplan der Schachanlage Asse II für den Geltungszeitraum 01.10.2017 bis 30.09.2019 (BGE, 2017)

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 12 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

- Zulassung des Hauptbetriebsplans des Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG, 2017)

Für den Betrieb der Schachanlage Asse II liegen folgende Genehmigungsbescheide nach AtG und StrlSchV vor:

Das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMU) erteilte am 08.07.2010 dem BfS als Betreiber die Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 StrlSchV, um eine Offenhaltung der Schachanlage zu gewährleisten. Auf dieser Grundlage erfolgen die Strahlenschutzüberwachungen im Grubengebäude und in der Umgebung (Asse GmbH, 2011).

- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Genehmigungsbescheid für die Schachanlage Asse II: Bescheid 1/2010: Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 08.07.2010, Akten-Zeichen: 43 – 40326/8/4

Als Grundlage für den Nachweis der Langzeitsicherheit der Schachanlage Asse II wurde die Rückholung der radioaktiven Abfälle beschlossen. Mit Bescheid vom 21.04.2011 hat das NMU den u. a. für die Erkundung zweier repräsentativer Einlagerungskammern notwendigen Umgang mit Kernbrennstoffen gemäß § 9 AtG genehmigt.

Am 21.04.2011 wurde der Genehmigungsbescheid 1/2011 dem BfS von Seiten des NMU unter Auflagen erteilt.

- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Genehmigungsbescheid für die Schachanlage Asse II: Bescheid 1/2011: Umgang mit Kernbrennstoffen gemäß § 9 Atomgesetz (AtG) Faktenerhebung Schritt 1 vom 21.04.2011, Akten-Zeichen: 43 – 40326/8/19

Die in der Schachanlage Asse II eingesetzte Messtechnik für die Detektion ionisierender Strahlung bedarf der regelmäßigen Überprüfung und Kalibrierung. Hierfür wurden die übertragenen Genehmigungen des Landesbergamtes Nr. 7/02 vom 03.03.2004 und Nr. 07/05 vom 15.12.2005 zum Umgang mit umschlossenen und offenen radioaktiven Stoffen zu Prüf- und Kalibrierzwecken geändert und zugleich neu gefasst:

- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Genehmigungsbescheid für die Schachanlage Asse II: Bescheid 2/2011: Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 20.09.2011, Akten-Zeichen: 43 - 40326/8/4 und 43 – 40326/8/12/1.

Ein Transport rückzuholender radioaktiver Abfälle aus den Einlagerungskammern ist mit den vorgenannten Genehmigungen nicht gestattet. Eine Genehmigung wäre entsprechend einzuholen. Im vorliegenden Bericht wird dazu lediglich auf die sicherheitstechnischen Anforderungen des Schachttransportes eingegangen. Betriebliche Anforderungen an den Strahlenschutz beim Transport sind im Rahmen der Konzeptplanungen der Rückholung zu berücksichtigen.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 13 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

2.2 RANDBEDINGUNGEN DER MACHBARKEITSPRÜFUNG

Die Randbedingungen der Machbarkeitsprüfung sind, soweit sie nicht in den Ausschreibungsunterlagen definiert wurden, durchführungsbegleitend mit dem Auftraggeber abgestimmt worden. Die so festgelegten Vorgaben sind im Folgenden zusammenfassend dargestellt:

Die Systemgrenzen der Machbarkeitsprüfung werden durch die unmittelbar angrenzende Umgebung der Schachttore in der Schachthalle bzw. den Füllörtern definiert. Der zu betrachtende Arbeitsablauf ist der innerbetriebliche Transport von rückgeholten radioaktiven Abfällen in einer Umverpackung von einem Füllort in die Schachthalle. In der Ausgangssituation steht ein Flurförderzeug (z. B. Gabelstapler mit geeignetem Lastaufnahmemittel) mit einer aufgenommenen beladenen Umverpackung vor dem geschlossenen Schachttor. Der leere Förderkorb befindet sich auf der entsprechenden Sohle, wobei die unterste Ebene des Förderkorbes (Korboden) vorgesetzt ist. Der betrachtete Transportvorgang ist abgeschlossen, wenn der Förderkorb die Schachthalle erreicht hat und eine beladene Umverpackung mit einem Flurförderzeug durch das geöffnete Schachttor in die Schachthalle verbracht wurde.

Für die Beschickung des Förderkorbs an den Füllörtern bzw. die Entnahme von beladenen Umverpackungen in der Schachthalle wird im Rahmen der Machbarkeitsprüfung unterstellt, dass ein Flurförderzeug mit ausreichender Tragfähigkeit (> 10 Mg) und einem geeigneten Lastaufnahmemittel zur Handhabung der Umverpackungen zur Verfügung steht.

Folgende Transporte sind entsprechend den Vorgaben der Konzeptplanungen zur vorgezogenen Rückholung zu betrachten:

ELK 7/725

Für die eingelagerten Gebinde der ELK 7/725, die zu verwendenden Umverpackungen und den Füllort auf der 750-m-Sohle wurden folgende Randbedingungen berücksichtigt:

In der ELK 7/725 sind als Gebinde 200-I-, 300-I-, 400-I-Fässer (insg. 8495 Fässer) sowie 35 VBA eingelagert (BfS, 2016).

Eingelagerte Fässer, lose Abfälle und kontaminierter Salzgrus werden in Umverpackungen verladen, deren Außenabmessungen kleiner als die Innenabmessungen der untersten Ebene des Korbs der SFA Asse 2 (1180 mm x 2100 mm x 2050 mm (B/H/T)) sind. Die Bruttomasse der Umverpackungen beträgt maximal ca. 6 Mg.

Für Transporte von VBA sind Kontaminationsschutzbehälter vorgesehen, deren Innenabmessungen geometrisch das Einstellen eines VBA erlauben und deren Außenabmessungen geometrisch ein Einstellen in den Schachttförderkorb erlauben. Die maximale Gesamtmasse der VBA mit Kontaminationsschutzbehälter ist kleiner als 6 Mg.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 14 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Für die Umverpackungen ist eine Ausstattung mit Lastanschlagpunkten analog zu Konrad-Behältern vorgesehen. Die Lastanschlagpunkte werden den Erfordernissen zur Handhabbarkeit entsprechend geplant. Weiterhin sind Gabelöffnungen für den Transport mit Flurförderzeugen vorgesehen, so dass ein Transport mit Stapelfahrzeugen und mit Kranen möglich ist.

Die Auslegung der Umverpackungen soll analog zu den bekannten Konrad-Behältern ggf. als störfallfeste Verpackung erfolgen. Aussagen zur Qualifikation der Umverpackungen liegen nicht explizit vor, es wird für die Machbarkeitsprüfung davon ausgegangen, dass diese ebenfalls störfallsicher analog Konrad sein werden. Die Handhabung der Kontaminationsschutzverpackungen der VBA erfordern Sondereinrichtungen (wie Lastaufnahme-, Anschlag- und Transporthilfsmittel), da es nicht möglich sein wird, die Verpackungen direkt anzuschlagen und zu heben. Es ist sicherzustellen, dass es bei der Handhabung zu keinem Lastabsturz (auch nicht aus geringen Höhen oberhalb von 10 cm) kommt.

ELK 8a/511

Für die Gebinde in der ELK 8a/511 (MAW-Kammer) und den Füllort auf der 490-m-Sohle sind folgende Randbedingungen bei der Durchführung der Machbarkeitsprüfung zu berücksichtigen:

Insgesamt sind ca. 1300 Gebinde in der ELK 8a/511 eingelagert worden. Es sind maximal ca. 1300 beladene Umverpackungen mit den maximalen Abmessungen 2,00 m (L) x 1,15 m (B) x 2,50 m (H) zu transportieren. Die maximal anzunehmende Masse einer beladenen Umverpackung (Umverpackung mit den radioaktiven Abfällen) beträgt 9 Mg (abdeckend für MOSAIK-Behälter ohne Stoßdämpfer).

Übergeordnete Abläufe oder Ereignisse, die die Gesamtanlage betreffen oder im Rahmen der Rückholarbeiten auftreten, sind auftragsgemäß nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 15 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

3 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

3.1 BERGTECHNISCHE ANFORDERUNGEN

Grundlage der bergbaulichen Bewertung sind die in Niedersachsen geltenden Bergverordnungen. Für die Durchführung der Machbarkeitsprüfung werden die für Schachtförderanlagen einschlägigen Verordnungen berücksichtigt. Dabei handelt es sich hinsichtlich der grundlegenden und allgemeinen Anforderungen um die Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen (BVOS) (BVOS, 2003) sowie hinsichtlich der technischen Ausführung um die Technischen Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS) (TAS, 2005) und die Bergverordnung für elektrische Anlagen (EIBergV) (EIBergV, 2000). Für die Bewertung von einzelnen Komponenten und Baugruppen werden technische Normen und Regelwerke, z. B. DIN, DIN EN und VDE insbesondere (DIN EN ISO 13849 Teil 1, 2016), (DIN 25403-1, 2013) herangezogen.

3.2 KERNTÉCHNISCHE ANFORDERUNGEN

3.2.1 Methodik der Ableitung und Anwendung kerntechnischer Anforderungen

Den rechtlichen Rahmen der sicherheitstechnischen Anforderungen an Betrieb und Stilllegung der Schachanlage Asse II legt der § 57b AtG (AtG, 2018) fest, wonach die für die Anlagen des Bundes nach § 9a Absatz 3 geltenden Vorschriften nach Maßgabe der Absätze 2 bis 7 des § 57b AtG gelten. Ein ausgearbeitetes anwendbares untergesetzliches Regelwerk für Endlager und insbesondere für die Schachanlage Asse II gibt es gegenwärtig jedoch nicht, sodass die Anwendbarkeit vorhandener Regelungen im Einzelfall schutzzielorientiert zu prüfen ist. Die vorliegende Machbarkeitsprüfung untersucht die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen beim Schachttransport, d.h. Abläufe, die potentiell zu Störfällen führen können, vgl. auch Abschnitt 5. Gemäß Strahlenschutzverordnung (StrlSchV, 2017) und Atomgesetz (AtG, 2018) ist eine ausreichende Vorsorge gegen Störfälle nach dem Stand von Wissenschaft und Technik nachzuweisen.

Hinsichtlich des Störfallplanungswertes wird in § 57b AtG ausgeführt:

[...] Der Störfallplanungswert für die Planung von Rückholungs- und Stilllegungsmaßnahmen bei der Schachanlage Asse II ist abweichend von § 117 Absatz 16 der Strahlenschutzverordnung bis zum Inkrafttreten allgemeiner Verwaltungsvorschriften zur Störfallvorsorge nach § 50 Absatz 4 der Strahlenschutzverordnung von der Genehmigungsbehörde im Einzelfall festzulegen.

Da kein durch eine Behörde festgelegter Störfallplanungswert vorliegt, wurde für die Machbarkeitsprüfung ein Störfallplanungswert von 50 mSv entsprechend § 117 StrlSchV zugrunde gelegt.

Neben der Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen in Bezug auf Störfälle sind beim Transport mit der SFA Asse 2 die Vorgaben des § 5 StrSchV (StrlSchV, 2017) im normalen/anormalen Anlagenbetrieb zu erfüllen. Da die Erfüllung dieser Anforderung jedoch schon für

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 16 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

die zum Transport bereitgestellten beladenen Umverpackungen nachgewiesen sein muss, ist dieser Aspekt nicht Gegenstand der Machbarkeitsprüfung.

Als Ausgangsbasis für die Bestimmung der Anforderungen an die SFA Asse 2 und ihre Systeme und Komponenten dient eine Störfallanalyse in Anlehnung an das Vorgehen gemäß Störfalleitlinien für Kernkraftwerke (RSK, 2012) und die Festlegung der einzuhaltenden Schutzziele (schutzzielorientiertes Vorgehen) analog zur Philosophie des KTA-2000-Vorhabens (KTA Sicherheitsgrundlagen, 2013). Auch wenn das kerntechnische Regelwerk nicht unmittelbar auf eine Schachtförderanlage wie die SFA Asse 2 anwendbar ist, ermöglicht die Orientierung an diesen Regelwerken die methodische und vollständige Betrachtung aller sicherheitstechnisch wichtigen Aspekte.

Die im Rahmen der Störfallanalyse definierten Störfallklassen 1 und 2 werden für die vorliegende Studie ebenfalls angewendet. Dabei müssen gemäß (BfS, 2016) für

Störfallklasse 1: Störfallplanungswerte eingehalten werden, wobei eine störfallbedingte Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung der Anlage gemäß dem Minimierungsgebot nach § 6 Abs. 2 StrlSchV auch unterhalb der Werte des § 49 Abs. 1 StrlSchV bzw. des von der Genehmigungsbehörde festgelegten Störfallplanungswertes so gering wie möglich zu halten ist, oder es muss gemäß

Störfallklasse 2: Eine ausreichende Vorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik gegen Störfälle getroffen sein, um eine störfallbedingte Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung der Anlage gemäß dem Vermeidungsgebot nach § 6 Abs. 1 StrlSchV zu vermeiden.

Vergleich der Methodik der sicherheitstechnischen Bewertung der SFA des Schachtes Konrad 2 und der SFA des Schachtes Asse 2

Die Bewertungsgrundlagen und der methodische Ansatz für die Machbarkeitsprüfung des Schachtransportes radioaktiver Abfälle mit der SFA Asse 2 sind vergleichbar mit dem Vorgehen bei der Auslegung und Bewertung der für das Endlager Konrad vorgesehenen SFA. Basis beim Konrad-Verfahren war eine deterministische Störfallanalyse, aus der die zu berücksichtigenden Störfälle, und in deren Folge die entsprechende deterministische Anlagenauslegung abgeleitet wurden (NMU, 2002), Kap. B IV.2. Ausgangspunkt ist dabei ein aufgrund der hohen Auslegungsanforderungen nach den konventionellen Regelungen des Bergbaus für Schachtförderanlagen erreichtes sicherheitstechnisch hohes Schutzniveau. Dieses wird ergänzt durch zusätzliche Qualitäts- und Auslegungsmaßnahmen für die Fertigung und Errichtung der SFA des Schachtes Konrad 2. Bei der gemäß der Einstufung in Qualitätssicherheitsklassen für sicherheitstechnisch wichtige Bauwerke und Anlagenteile zur Erfüllung der nach AtG geforderten Schadensvorsorge werden entsprechende Auslegungsanforderungen formuliert und qualitätssichernde Maßnahmen schon bei der Planung und Errichtung vorgesehen (TÜV Hannover / Sachsen-Anhalt, 1997). Sicherheitstechnisch wichtige Bauwerke und Anlagenteile der Schachtbeschickungsanlage werden hinsichtlich Standsicherheit bei Erdbeben ausgelegt und für Schachteinbauten und Förderseile Erdbebenachweise erbracht.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 17 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Mit einer ergänzenden probabilistischen Bewertung der Anlagenauslegung wurde die Angemessenheit der sicherheitstechnischen Einstufung für das geplante Endlager Konrad gezeigt. Aus den betrachteten Störfällen wurden durch deterministische Auslegungsmaßnahmen für die SFA die Störfälle Absturz, Absturz schwerer Massen und sonstige mechanische Einwirkungen auf die beladene Umverpackung sowie thermische Einwirkung durch die Auslegung der Anlage ausgeschlossen. Entsprechende Auslegungsmaßnahmen sind unter anderem Verriegelungen, Arretierungen, Bremsenauslegung, Seitrutschsicherung und definiertes Abbremsen bei einem schweren Übertreiben. Sonstige mechanische Einwirkungen wurden durch die Auslegung der Umverpackungen abgedeckt. Ebenso wurden z. B. erdbebeninduzierte Störfälle aufgrund der Auslegungsmaßnahmen gegen diese Einwirkungen beherrscht (NMU, 2002), Kap. 1.5.2.3.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die SFA Konrad 2 diejenigen Störfälle, die zu einer relevanten Aktivitätsfreisetzung führen können, durch entsprechende deterministische Auslegungsmaßnahmen ausgeschlossen, die Ereignisketten dadurch beherrscht und das Eintreten der Störfälle vermieden werden. Die Plausibilität dieser Bewertung wurde im Verfahren zur SFA des Schachtes Konrad 2 anhand einer ergänzenden probabilistischen Analyse nachgewiesen. Sie kommt zu dem Schluss, dass mit dem deterministischen Nachweis die Ereigniskette bis hin zum Absturz mit Freisetzung so unwahrscheinlich wird, dass sie dem Restrisiko zugeordnet werden kann.

Im Unterschied zur SFA des Schachtes Konrad 2 handelt es sich bei der SFA Asse 2 um eine vorhandene, also nicht um eine neu zu errichtende Anlage. Bei einer Übertragung der ergänzenden probabilistischen Bewertungen von der SFA Konrad 2 auf die SFA Asse 2 sind neben den technischen Unterschieden zwischen beiden SFA (z. B. 8-Seil-Turmfördermaschine bei der SFA des Schachtes Konrad 2) insbesondere das Anforderungsniveau bei der teilweise lange zurückliegenden Errichtung der SFA Asse 2 (Konzessionsunterlagen, 2006) und der aktuelle Anlagenzustand zu berücksichtigen. Ergänzend sei auf eine Studie zur Schachanlage Asse II im Jahr 2016 (DMT GmbH & Co. KG, 2016) verwiesen. Hierbei wurde die Übertragbarkeit der Störfallbewertung für die SFA Konrad 2 auf die SFA Asse 2 untersucht. Sie kommt zu dem Schluss, dass unter anderem wegen der unterschiedlichen Ausstattung der beiden SFA die Vorgehensweise und Ergebnisse im Verfahren Konrad nicht unmittelbar auf den Schacht Asse 2 übertragbar sind. Wenngleich die grundsätzliche Auslegung der Schachtförderanlagen auf sicherheitstechnisch vergleichsweise hohem Niveau erfolgt und vorliegende statistische Untersuchungen zu Ausfallhäufigkeiten ebenfalls auf ein sicherheitstechnisch hohes Niveau hinweisen, sind zum Nachweis der sicherheitstechnisch ausreichenden Vorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik weitere Nachweise erforderlich. Methodisch verfolgt die Machbarkeitsstudie für die SFA Asse 2 einen Bewertungsansatz, der schutzzielorientiert die Anforderungen des kerntechnischen Regelwerkes an die Auslegung zum Ausschluss von Ereignissen sofern anwendbar spiegelt.

Um die Beherrschung der Auswirkungen oder die Vermeidung des Eintretens der maßgeblichen Störfälle und damit die Einhaltung der Schutzziele sicherstellen zu können, werden sowohl die technische Ausführung der SFA Asse 2 und der für die Beschickung des Förderkorbes relevanten Hilfseinrichtungen als auch die relevanten personell-organisatorischen Strukturen bewertet (Ganzheitlicher Ansatz hinsichtlich Technik und Organisation, (KTA Sicherheitsgrundlagen, 2013)). Mit

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 18 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Blick auf den Transport radioaktiver Abfälle werden für die Bewertung insbesondere folgende KTA-Regeln herangezogen:

- KTA-Regeln zur Betriebsorganisation: (KTA 1201, 2015), (KTA 1202, 2017), (KTA 1401, 2013), (KTA 1401, 2017), (KTA 1403, 2017))
- KTA-Regel zur Durchführung von Transporten: (KTA 3604, 2012)
- KTA-Regeln zur technischen Ausführung von maschinentechnischen Anlagen: (KTA 2201, 2011) (KTA 3902, 2012), (KTA 3903, 2012)

Als weitere Bewertungsgrundlagen werden die übergeordneten RSK-Leitlinien (RSK, 2012), Sicherheitskriterien für End- und Zwischenlagerung (BMU, 2010) und maßgebliche technische Normen (z. B. DIN 25403-1 (DIN 25403-1, 2013)) herangezogen. Hierbei ist insbesondere das Einzelfallkonzept nach DIN 25403-1 (DIN 25403-1, 2013) zu nennen (Sicherheit ist auch bei Eintreten eines nicht zu erwartenden Ereignisses oder Ereignisablaufs zu gewährleisten), wie es auch im PFB des Endlagers Konrad (NMU, 2002), Kap. C II.2.1.2.3, im Zusammenhang mit der Kritikalitätssicherheit herangezogen wird. Außerdem wird das für die Erdbebenauslegung zu berücksichtigende Regelwerk (vgl. Abschnitt 3.2.5) herangezogen.

Die Konkretisierung des Anwendungsumfanges ist in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

3.2.2 Anwendung von technischen Regeln der KTA 3604, 3902 und 3903

Für die Bewertung der Transport- und Handhabungsvorgänge wurde zunächst die KTA-Regel 3604 (KTA 3604, 2012) (Kat. 3 entsprechend (GRS, 2014)) herangezogen, die allerdings nur übergeordnete Anforderungen stellt und keine spezifisch-technischen Anforderungen an die SFA Asse 2 und die weiteren betrachteten technischen Einrichtungen enthält. Für die spezifisch-technische Bewertung von technischen Einrichtungen für Transport- und Handhabungsvorgänge in kerntechnischen Anlagen stehen grundsätzlich die KTA-Regeln 3902 (KTA 3902, 2012) und 3903 (KTA 3903, 2012) zur Verfügung, in denen die Anforderung an die Auslegung bzw. an Prüfung und Betrieb von Hebezeugen festgelegt sind. Aufgrund der prinzipbedingten Unterschiede zwischen Hebezeugen und Schachtförderanlagen sind die in diesen Regeln aufgeführten Anforderungen allerdings nur bedingt übertragbar. Gemäß (GRS, 2014) sind diese Regeln in die Kat. 3 als schutzzielorientiert anwendbar eingeordnet.

Für die Bewertung der SFA Asse 2 wurde untersetzend ein Vorgehen gewählt, dass sich am Verfahren „Schacht Konrad“ orientiert, vgl. Abschnitt 3.2.1. Für die Analyse der Auslegung und des Ist-Zustands wurden zunächst die Technischen Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS, 2005) herangezogen und zusätzlich auf die Festlegungen der KTA 3902 zurückgegriffen.

Das Anforderungsniveau der KTA-Regel 3902 wurde unter Berücksichtigung der Eintrittshäufigkeit und des Schadensausmaßes (Störfallplanungswerte können überschritten werden, vgl. Abschnitt 3.2.1) für im Rahmen der Störfallanalyse identifizierte schwere Störfälle bei der Machbarkeitsprüfung in Anlehnung an die „erhöhten Anforderungen“ der KTA-Regel 3902 festgelegt.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 19 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Zur Bewertung der SFA hinsichtlich der eingesetzten Werkstoffe und der Qualitätssicherung im Rahmen der Fertigung wurden grundsätzlich die Festlegungen der KTA-Regel 3903 angewandt, wobei diese Festlegungen nicht direkt herangezogen wurden, sondern als Basis für die Bewertung der vorliegenden Fertigungsdokumentation sowie zur Entwicklung eines Programms zur Nachqualifizierung dienten.

3.2.3 Grundlegende Anforderungen von Regeln des KTA

Bei der Ermittlung der Anforderungen an die Betriebsorganisation sowie an die Betriebs- und Prüf-dokumentation wurde das kerntechnische Regelwerk, wie es in den einschlägigen KTA-Regeln abgebildet ist, zugrunde gelegt. Dieses Vorgehen stützt sich sowohl auf die in den vorliegenden Genehmigungen (NMUK, 2010) und (NMUK, 2011) herangezogenen sicherheitstechnischen Regeln als auch auf die schutzzielorientierte Einstufung von KTA-Regeln, wie sie u. a. von der GRS vorgenommen wurde (GRS, 2014) ab. Nachfolgende KTA-Regeln wurden gemäß (GRS, 2014) in die Kategorie 1 „Die Bekanntmachung/Regel ist allgemeingültig und deshalb zu berücksichtigen.“ bzw. Kategorie 3 „Die Bekanntmachung/Regel kann unter Berücksichtigung der Spezifika der Schachtanlage Asse II im Vergleich zu Errichtung und Betrieb einer kerntechnischen Anlage nach § 2 Abs. 3a Atomgesetz (AtG) schutzzielorientiert angepasst bzw. teilweise angewendet werden.“ eingestuft:

- KTA-Regel 1201 (Anforderungen an das *Betriebshandbuch*) – Kat. 3
- KTA-Regel 1202 (Anforderungen an das *Prüfhandbuch*) – Kat. 3
- KTA-Regel 1401 (Allgemeine Anforderungen an die *Qualitätssicherung*) – Kat. 1
- KTA-Regel 1403 (Alterungsmanagement in *Kernkraftwerken*) – Kat. 3

Die genannten KTA-Regeln werden im Rahmen der Machbarkeitsprüfung nur hinsichtlich der spezifisch auf die SFA Asse 2 übertragbaren Anforderungen herangezogen, siehe Abschnitt 6.2.2.

3.2.4 Alterungsmanagement

Bei der Auslegung von Anlagen wird für deren technische Einrichtungen ein definierter Qualitätszustand vorausgesetzt (anforderungsgerechter Qualitätszustand). Der Erhalt dieses Qualitätszustands wird üblicherweise durch Maßnahmen wie Anlagenüberwachung, Wiederkehrende Prüfungen oder vorbeugende Instandhaltung sichergestellt. Die Intervallzeiten für die Wiederholung derartiger Maßnahmen richten sich dabei nach Maximallasten, Belastungszyklen und den relevanten Schädigungsmechanismen und werden anhand von Schädigungs- und Belastungsanalysen und betrieblichen Erfahrungen im Vorfeld festgelegt und regelmäßig auf ihre Wirksamkeit hin überprüft. Dadurch sollen zugrundeliegende Schädigungsmechanismen rechtzeitig erkannt und Beeinträchtigungen von Komponentenfunktionen vermieden werden. Schädigungsmechanismen bewirken zeitabhängige oder betriebsbedingte Veränderungen der ursprünglichen Eigenschaften von technischen Einrichtungen, dieser Vorgang wird unter dem Begriff „physische Alterung“ zusammengefasst.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 20 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Um sicherheitstechnisch wichtige technischen Einrichtungen und Hilfs- und Betriebsstoffe schon im Vorfeld des Anlagenbetriebs vor den Auswirkungen der physischen Alterung zu schützen oder Auswirkungen zu minimieren, wird im kerntechnischen Bereich der methodische Ansatz des Alterungsmanagements (Kontrolle der bedeutsamen Alterungsphänomene) gemäß KTA 1403 (KTA 1403, 2017) verfolgt. Technische Einrichtungen umfassen dabei mechanische und elektro-leittechnische Systeme und Komponenten sowie bauliche Einrichtungen.

Zur Verbesserung des Betriebsverhaltens / der Verfügbarkeit der Anlage kann ein Alterungsmanagement in vergleichbarer Weise auch auf betriebliche Systeme angewendet werden.

Die Methodik für ein Alterungsmanagement nach KTA 1403 (KTA 1403, 2017) gliedert sich in die folgenden Punkte, die nachfolgend näher erläutert werden:

1. Identifikation und Gruppierung sicherheitstechnisch wichtiger technischer Einrichtungen (Mechanik, Elektro- und Leittechnik, bauliche Einrichtung, Hilfs- und Betriebsstoffe)
 2. Identifikation relevanter Schädigungsmechanismen (Basis: maßgebliche Literatur wie z. B. (TÜV Nord EnSys Hannover GmbH und Co. KG, 2007)),
 3. PDCA-Prozess zur Umsetzung des Alterungsmanagements, bestehend aus:
 - a.) Festlegung komponentenspezifischer Maßnahmen (je nach Eingruppierung) zum Erhalt des anforderungsgerechten Qualitätszustands, berücksichtigt auch bruchmechanische Bewertung, Betriebserfahrung und aktuellen Kenntnisstand,
 - b.) Umsetzung der Maßnahmen (prozessorientiert, als Teil des betrieblichen Ablaufs),
 - c.) Bewertung der Wirksamkeit der Maßnahmen (Soll-Ist-Vergleich, Trendanalysen),
 - d.) Optimierung der Maßnahmen anhand der Bewertung sowie ggf. der Weiterentwicklung hinsichtlich des Standes von Wissenschaft und Technik.
- Die Identifikation der sicherheitstechnisch wichtigen technischen Einrichtungen stützt sich auf die Systembeschreibung der Anlage und ggf. vorliegende Sicherheitsklassifizierungen von Systemen und Komponenten ab.
 - Die Identifikation relevanter Schädigungsmechanismen erfolgt anhand einer methodischen Analyse der möglichen Schädigungsmechanismen (physikalisch, mechanisch, biologisch, chemisch) im Hinblick auf ihre Relevanz für die jeweilige technische Einrichtung mit seinen dazugehörigen Systemen und Komponenten. Ziel ist, alle für die sicherheitstechnisch wichtigen Systeme und Komponenten bedeutsamen Schädigungsmechanismen zu identifizieren und keinen alterungsrelevanten Einfluss zu übersehen. Diese Analyse beinhaltet auch Schädigungsmechanismen, die sich aus der Kombination von Einflussfaktoren ergeben, z. B. elektrochemische Prozesse in Verbindung mit mechanischen Belastungen.
 - Darauf aufbauend werden Maßnahmen identifiziert, mit denen die relevanten Schädigungsmechanismen vermieden oder deren Auswirkungen so minimiert werden, dass der Qualitätszustand, der Basis für die sicherheitstechnische Auslegung der Anlage war, erhalten bleibt. Maßnahmen können u. a. sein: Überwachung, Begehungen, Inspektionen, Wartung, Wiederkehrende Prüfungen (WKP), vorbeugende Instandhaltung, Instandsetzung / Reparatur, Erfahrungsrückfluss. Ziel ist dabei, eine dauerhafte Gewährleistung der Sicherheit und auch der Verfügbarkeit der Anlage für die vorgesehene Gesamtbetriebszeit sicherzustellen. Zusätzlich werden nichttechnische Aspekte (Qualifizierung, Kompetenz- und

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 21 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Know-How-Erhalt von Personal, Alterung von Dokumentation) sowie das Berichtswesen im Rahmen des Alterungsmanagements behandelt. Die Maßnahmen werden im Rahmen des Anlagenbetriebs umgesetzt und ihre Wirksamkeit anhand der Ergebnisse bewertet. Im Fall von nicht oder nicht vollständig adressierten Schädigungsmechanismen werden bestehende Maßnahmen optimiert oder neue Maßnahmen ergänzt. Da diese Vorgänge in den Kreislauf des Alterungsmanagements eingebettet sind, wird eine kontinuierliche Erhaltung des geforderten Qualitätszustands erreicht.

Das Vorgehen nach KTA 1403 (KTA 1403, 2017) stellt ein systematisches und wissensbasiertes Alterungsmanagement dar, welches die Alterung von technischen Einrichtungen und Hilfs- und Betriebsstoffen sowie Alterungseffekte bei der Dokumentation beinhaltet. Mit dem Kreislauf aus Organisation, Dokumentation, Auswertung und Fortschreibung wird sichergestellt, dass kontinuierlich neue Erkenntnisse und die Weiterentwicklung von Wissenschaft und Technik berücksichtigt werden und die Umsetzung des Alterungsmanagements selbst optimiert wird. Die Umsetzung des Alterungsmanagements basiert dabei auf einer strukturierten Wissensbasis, die sowohl rechtliche Grundlagen und vorhandene Regelwerke als auch Betriebserfahrungen dieser und vergleichbarer Anlagen sowie anlagenspezifische Festlegungen umfasst. Teil des Alterungsmanagements ist auch, diese Wissensbasis anhand der Ergebnisse der Maßnahmen zu überprüfen und ggf. anzupassen.

3.2.5 Erdbeben / Standsicherheit

Nach bergtechnischem Regelwerk (BVOS, 2003) (TAS, 2005) bestehen keine Anforderungen, Schachanlagen gegen Erdbeben auszulegen. Entsprechend verfügen der Schacht Asse 2 und seine Anlagenteile nicht über eine nachgewiesene Erdebenauslegung. Insbesondere für die SFA Asse 2 wurden Erdebeneauswirkungen bis Dezember 2016 nicht untersucht (DMT GmbH & Co. KG, 2016). Gemäß dem Störfalleitfaden für die Schachanlage Asse II (BfS, 2016) und des Genehmigungsbescheides für die Schachanlage Asse II (NMUK, 2010) ist in der Sicherheits- und Störfallanalyse als Einwirkung von außen jedoch auch ein Erdbeben zu berücksichtigen. Ebenso empfiehlt die ESK für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung (ESK, 2013) eine Klassifizierung und Auslegung in sinngemäßer Anwendung der KTA 2201 (KTA 2201, 2011), wenn eine Strahlenexposition durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in der Umgebung zu einer Überschreitung der Planungswerte der §§ 49 und 50 StrlSchV (StrlSchV, 2017) führen kann, was im vorliegenden Fall zu unterstellen ist, siehe Abschnitt 5.

Im Rahmen der Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge der Schachanlage Asse II (Maric, Gründler, Schaermann, 2009) wird hinsichtlich Bemessungserdbeben (BEB) Bezug auf eine Bewertung der seismologischen Verhältnisse und Einwirkungen am Standort der Schachanlage Asse II genommen (Gommlich, 2006). Danach weist das BEB eine maximale Intensität von $I_0 = VI + 1/2$ MSK (makroseismische Intensitätsskala (Grünthal et. al., 1998) auf (unter Tage: $a_h = 91 \text{ cm/s}^2$, $a_v = 45 \text{ cm/s}^2$, Dauer 1,5 s; über Tage: $a_h = 104 \text{ cm/s}^2$, $a_v = 57 \text{ cm/s}^2$, Dauer 3,0 s), bei einem für den Standort der Schachanlage Asse II dokumentierten maximalen MSK-Wert $\leq IV$ (Wahrscheinlichkeit von 10^{-5} /Jahr). Die Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge betrachtete die Schachanlage Asse II zum Zeitpunkt, bei dem keine weiteren radioaktiven Abfälle mehr eingelagert wurden,

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 22 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

die Rückholung der radioaktiven Abfälle aber noch nicht thematisiert wurde. Die Schlussfolgerungen dieser Sicherheitsüberprüfung sind daher nicht auf die aktuelle Situation anwendbar.

Im Rahmen einer Studie zur Rückholbarkeit von MAW-Abfällen aus der Schachanlage Asse II (Feinhals et. al, 2008) wurde für die Transportbereitstellungshalle sowie deren Hebezeuge (über-tägige Anlagenteile) eine Auslegung gegen Erdbeben vorausgesetzt. In dem Sicherheits- und Nachweiskonzept der Konzeptplanung für einen zukünftigen weiteren Schacht für die Schachanlage Asse II wurde dessen Erdbebenauslegung diskutiert (DMT, 2014). Als BEB wurde die Daten der GSF (Gommlich, 2006) zugrunde gelegt.

Der Bewertung der Standsicherheit bei Erdbeben werden die Charakteristika des für den Standort der Schachanlage Asse II heranzuziehenden BEB zugrunde gelegt. Dies entspricht dem Vorgehen im Verfahren zum Standort der Schachanlage Konrad. Auf Basis eines seismologischen Gutachtens von 1996 für den Standort Konrad (Leydecker, G. & J.R. Kopera, 1996) wurden in der Systemanalyse für das Endlager Konrad Erdbebeneinwirkungen betrachtet (PTB, 1989) und Auslegungsanforderungen gegen seismische Einwirkungen für den Schacht Konrad 2 formuliert (PTB, 1996). Darin werden für obertägige Anlagen folgende Kenngrößen für das BEB aufgeführt:

- $I_0 = VII$ MSK, mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von $4 \cdot 10^{-6}$ / Jahr
- Maximalbeschleunigungen: $a_h = 120 \text{ cm/s}^2$, $a_v = 60 \text{ cm/s}^2$
- Dauer: 3 s ($a_h: 100 \text{ cm/s}^2$), 5 s ($a_h: 50 \text{ cm/s}^2$)

Das seismologische Gutachten (Leydecker, 2016) wurde hinsichtlich seiner Gültigkeit gegenüber der zwischenzeitlich aktualisierten KTA 2201 (KTA 2201, 2011) überprüft (Leydecker, 2016), wobei festgestellt wurde, dass die daraus abgeleiteten Annahmen aus (PTB, 1996) weiterhin abdeckend sind. Die in diesem Zusammenhang neu ermittelten ingenieur-seismologischen Kenngrößen belaufen sich auf:

- $I_0 = VI + 1/2$ MSK, mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von $< 10^{-5}$ / Jahr
- resultierende maximale Starrkörperbeschleunigung: $a_h = 112 \text{ cm/s}^2$, $a_v = 56 \text{ cm/s}^2$
- Dauer: 3 s (dabei erreicht eine Bewegungsenergie von 5 % bis 75 % den Standort)
- Bemessungsantwortspektrum wird mit (PTB, 1996) abgedeckt

Im Zuge der Überprüfung wurden auch die Kenngrößen für untertägige Anlagen des Schachts Konrad neu bestimmt. Hintergrund der etwas abweichenden Kenngrößen ist die Neubewertung des für die Region maßgebenden Erdbebens von 1410 in der Prignitz mit $I_0 = VII$ MSK (neu interpretiert: 1409, bei Magdeburg, $I_0 = VI$ MSK).

Die Statik des Fördergerüsts (unter Berücksichtigung von Verstärkungsblechen am Fördergerüst) wurde 2011 im Rahmen einer statischen Berechnung (Hachmann et. al., 2011a), (Hachmann et. al., 2011b) überprüft und bewertet, jedoch ohne Betrachtung eines BEB. Hierbei wurden verschiedene Lastfälle betrachtet, die im Betrieb zu einer maximalen Spannungsausnutzung von 89 % und im Sonderzustand zu einer maximalen Spannungsausnutzung von 75 % (Hachmann et. al., 2011b)

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 23 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

führen. Als Lastfälle wurden Eigengewicht, Betriebslasten, Verkehrslasten, Schnee- und Windlasten, Seilbruch und Aufschlagen eines Fördermittels / des Gegengewichts betrachtet. Die maximale Spannungsausnutzung im Betrieb ergab sich aus der Überlagerung der Lastfälle Eigengewicht, Betrieb-, Verkehr-, Schnee- und Windlasten. Für die Bestimmung der maximalen Spannungsausnutzung im Sonderzustand wurden die Lastfälle Eigengewicht, Verkehrslast und Seilbruch bzw. Absturz überlagert. Die Baugründung des Fördergerüsts und die Abtragung der Bauanschlusslasten war nicht Teil der Statikanalyse.

Die Standsicherheit der Schachteinbauten der SFA Asse 2 wurde in der Vergangenheit diskutiert, es liegt jedoch noch keine abschließende Bewertung vor. Eine Bewertung erfolgt im Abschnitt 6.2.1.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 24 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

4 DURCHGEFÜHRTE PRÜFUNGEN

Folgende wesentliche Unterlagen wurden der Bewertung der SFA Asse 2 zugrunde gelegt:

- Konzessions- u. Genehmigungsunterlagen der SFA Asse 2 und mitgeltende Unterlagen, wie (Konzessionsunterlagen, 2006), (SIEMAC TECBERG GmbH, 2008), (Hachmann et. al., 2011a), (Hachmann et. al., 2011b)
- Hauptbetriebsplan (BGE, 2017) sowie (LBEG, 2017)
- Evaluierungsergebnisse der Faktenerhebung (DMT GmbH & Co. KG, 2013), (BfS, 2016)
- Betriebsführungsunterlagen
- BHB- und PHB-relevante Unterlagen, wie z. B. (BfS, 2016), (BGE, 2017)
- Betriebliche Strahlenschutzunterlagen z. B. (BfS, 2015))
- Protokolle Wiederkehrender Prüfungen
- technische Bestandsaufnahme des Zustandes der SFA Asse 2 durch die Sachverständigen der DMT (DMT GmbH & Co. KG, 2014) aus dem Jahr 2014 sowie die Prüfberichte (DMT GmbH & Co. KG, 2017) und (DMT GmbH & Co. KG, 2017)

Außerdem wurden am 13.09.2017, 24.10.2017 und 25.10.2017 Befahrungen der Schachtanlage Asse II zur überblicksweisen Erfassung des Anlagenzustandes der SFA sowie Identifikation weiterer für die Bewertung erforderlicher Unterlagen durchgeführt. Diese Befahrungen umfassten sowohl die übertägigen als auch die untertägigen Bereiche der SFA.

Die folgenden übertägigen Bereiche der SFA wurden befahren:

- Maschinenhalle
 - einschließlich Fahrstand,
 - fest installierte Komponenten der Fördermaschine (Antrieb, Treibscheibe, Bremsen Fundamente)
 - elektro- und leittechnische Ausrüstung
- Fördergerüst einschließlich
 - Stahlbau,
 - Seilscheiben,
 - verdickten Spurlatten
 - elektro- und leittechnische Ausrüstung

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 25 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

- Schachthalle
 - Einschließlich Schachttoren
 - elektro- und leittechnische Ausrüstung
- Bewegliche Komponenten der Fördermaschine einschließlich
 - Förderseil / Unterseil, Zwischengeschirre
 - Förderkorb, Gegengewicht, Zusatzgewicht

Die folgenden untertägigen Anlagenteile und Bereiche der SFA wurden befahren:

- Füllörter 490-m- / 750-m-Sohle, einschließlich
 - Schachttore,
 - Signaleinrichtungen,
 - Handhabungseinrichtungen,
- Schachtsumpf, Schachteinbauten und verdickte Spurlatten

Während dieser Termine wurde zusammen mit der Betreiberin die Dokumentenlage ermittelt, dies umfasste auch die Klärung der Aktualität der Dokumente aufgrund von zwischenzeitlichen Veränderungen an der SFA.

Basierend auf dem somit bekannten Anlagenzustand wurde eine Bewertung gegenüber den sicherheitstechnischen Anforderungen des bergtechnischen und des anwendbaren kerntechnischen Regelwerkes (vgl. Abschnitt 3) durchgeführt, siehe Abschnitt 6.

Die Bewertung der Machbarkeit des Transports rückgeholter radioaktiver Abfälle hinsichtlich der kerntechnischen Anforderungen gliedert sich zusammenfassend in folgende Schritte:

- Erfassung des Auslegungs-Zustands auf der Grundlage der Dokumentation und der Anlagenbefahrungen
- Identifikation der zugrunde zu legenden Störfälle (Störfallanalyse), siehe Abschnitt 5
- Bewertung des Ist-Zustands (der sicherheitstechnisch relevanten Systeme und Komponenten) gegenüber dem Soll-Zustand (der eine Störfallbeherrschung / -vermeidung sicherstellt), siehe Abschnitt 6
- Identifikation von Qualifizierungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen, siehe Abschnitt 7.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 26 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

5 STÖRFALLANALYSE

Nach § 3 Abs. 2 Nr. 28 StrlSchV wird ein Störfall als Ereignisablauf definiert, bei dessen Eintreten der Betrieb der Anlage aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und für den die Anlage auszulegen ist oder bei der Tätigkeit vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind. Für Störfälle wird gefordert, dass sie nach dem Stand von Wissenschaft und Technik beherrscht werden, d. h. sowohl hinsichtlich ihres Eintretens als auch ihrer Auswirkungen ausreichend minimiert sind. Der Nachweis der Einhaltung der Schutzziele kann dadurch erfolgen, dass ausreichende Maßnahmen zur Beherrschung der Auswirkungen des Störfalls getroffen werden. Ist der Nachweis der Beherrschung der Auswirkungen nicht möglich, sind technische oder organisatorische Maßnahmen vorzusehen, damit das auslösende Ereignis oder die nachfolgende zum Störfall führende Ereigniskette so unwahrscheinlich wird, dass eine Verletzung des Schutzziels nach Stand von Wissenschaft und Technik vermieden wird. Geeignete Auslegungsmaßnahmen können u. a. sein: Qualitätsnachweise für Werkstoffe, Komponenten, Verbindungen und Verfahren, Redundanz und Diversität oder andere Maßnahmen zur Beherrschung von Ausfällen.

Eigene Abschätzungen nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV, 2012) zeigen, dass bei Freisetzung des zu unterstellenden Radionuklidinventares von eingelagerten Gebinden der Einlagerungskammern 7/725 und 8a/511 im Ereignisfall die betrieblichen Ableitungsgrenzwerte gemäß den bestehenden Genehmigungen (NMUK, 2010), (NMUK, 2011) sowie die Grenzwerte nach § 47 Abs. 1 StrlSchV (StrlSchV, 2017) deutlich überschritten werden können. Weiterhin zeigen sowohl eigene als auch frühere (DMT GmbH & Co. KG, 2016) Abschätzungen nach Störfallberechnungsgrundlagen der SSK (SSK, 2003), dass eine Überschreitung von Störfallplanungswerten für einige Gebindeinventare nicht auszuschließen ist.

Im Rahmen der Störfallanalyse für die SFA 2 wurden mittels Fehler- und Ereignisablaufanalyse anlageninterne, auslösende Ereignisse für die Bereiche Technik, Handhabung und Betriebsabläufe ermittelt. Ereignisse aufgrund von äußeren Einwirkungen wurden mit Ausnahmen von Erdbeben auftragsgemäß nicht betrachtet. Im technischen Bereich sind folgende Themenbereiche betroffen:

- Mechanisches Versagen von Strukturkomponenten
- Mechanisches Versagen von maschinentechnischen Komponenten in der Lastkette
- Versagen von Transportmitteln
- Störungen der Elektro- und Leittechnik

Im Bereich der Störungen durch Fehlbedienung wurden intern auslösende Ereignisse bei folgenden Betriebszuständen ermittelt:

- Störungen beim Fahren des Förderkorbs
- Störungen bei der Beschickung des Förderkorbs

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 27 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Anhand grundsätzlich ähnlicher Ereignisabläufe können die potentiellen Störfälle anhand der Auswirkungen in die nachfolgenden Gruppen unterteilt werden:

- Absturz von beladenen Umverpackungen bei der Handhabung mit Gabelstaplern
- Kollisionen mit Wänden, lagernden Teilen oder der SFA
- Absturz einer beladenen Umverpackung im Schacht
- Schweres Übertreiben des Förderkorbs
- Förderkorbabsturz

Die Ergebnisse der Fehleranalyse sind in Tabelle 1 zusammenfassend dargestellt. Die Tabelle gruppiert die relevanten auslösenden Ereignisse / Vorgänge der ermittelten Störungen thematisch und führt für jede Störung die maximal anzunehmende Auswirkung bzw. Folge auf.

Tabelle 1: Übersicht von auslösenden Ereignissen mit potentiellen Folgeereignissen

Index	Interne auslösende Ereignisse / Auslösender Vorgang	max. Auswirkung / Folge
	<u>Technische Störungen der SFA</u>	
	<u>Mechanisches Versagen von Strukturkomponenten</u>	
1	Verkleben des Förderkorbs im Schacht / Kollision mit Schachteinbauten	Förderkorbabsturz
2	Versagen der Struktur des Fördergerüsts	Förderkorbabsturz
3	Versagen der Struktur oder des Fundaments der Fördermaschine	Förderkorbabsturz
	<u>Versagen von maschinentechnischen Komponenten in der Lastkette</u>	
4	Versagen der Struktur des Förderkorbs	Förderkorbabsturz
5	Versagen von Förderseil, Unterseil, Seilklemmen (Seilriss)	Förderkorbabsturz
6	Bruch von Treibscheibe / Seilscheiben	Förderkorbabsturz
7	Bruch von Achsen / Wellen (Seilscheibe, Förderscheibe)	Förderkorbabsturz
8	mechanisches Versagen von Motor, Motorkupplung, Antriebswelle	Unbeabsichtigte Bewegung des Förderkorbs bis hin zum Übertreiben

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 28 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Index	Interne auslösende Ereignisse / Auslösender Vorgang	max. Auswirkung / Folge
9	Versagen der Haltebremse	Unbeabsichtigte Bewegung des Förderkorb bis hin zum Übertreiben
10	Seilrutsch	Förderkorabsturz
<u>Versagen von Transportmitteln</u>		
11	Versagen der Lastkette des Transportmittels	Absturz einer beladenen Umverpackung auf Förderkorbboden -> Durchschlagen -> Absturz einer beladenen Umverpackung im Schacht
12	Ausfall von Hebezeugen und Transportmitteln	Absturz einer beladenen Umverpackung am Füllort
<u>Störungen der Elektro- und Leittechnik</u>		
13	Stromausfall während der Fahrt	Schweres Übertreiben (oben / unten)
14	Fehlfunktionen einer Steuerung	Schweres Übertreiben (oben / unten)
15	Unbeabsichtigtes Anfahren des Förderkorbs (Beladener Zustand)	Schweres Übertreiben (oben / unten)
16	Unbeabsichtigtes Anfahren des Förderkorbs (während Beladung)	Kollision der beladenen Umverpackung
17	Versagen von Verriegelungen (Schachttor)	Kollision der beladenen Umverpackung
18	Versagen der Endabschaltung	Schweres Übertreiben (oben / unten)
19	Überdrehzahl / Überhöhte Geschwindigkeit	Schweres Übertreiben (oben / unten)
20	Fahren 750 m <-> 0 m ohne Halt und wegen geöffnetem Schachttor an der 490-m-Sohle ohne Spurlatten im Bereich des Schachttors	Förderkorabsturz
21	Defekter Synchronschalter SYN	Überfahren der Position „Anschlag“ mit schwerem Übertreiben
<u>Störungen durch Fehlbedienung</u>		
<u>Störungen beim Fahren d. Förderkorbs</u>		
22	Unbeabsichtigtes Anfahren	keine Konsequenz

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 29 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Index	Interne auslösende Ereignisse / Auslösender Vorgang	max. Auswirkung / Folge
23	Unbeabsichtigtes Bremsen	keine Konsequenz
24	Falsche Konfiguration des zusätzlichen Gegengewichts	Seilrutsch, Förderkorbabsturz
25	Auslösen der Sicherheitsbremse (unbeabsichtigt)	keine Konsequenz
26	Fahren im falschen Betriebsmodus	keine Konsequenz
Störungen bei der Beschickung des Förderkorbs		
27	Überlastung des Förderkorbs	Schweres Übertreiben (unten), Förderkorbabsturz / Absturz einer beladenen Umverpackung
28	Falsches Signalisieren und folgend falsches Fahren des Förderkorbs	Kollision von Umverpackung und Förderkorb
29	Falsches Anfahren des Förderkorbs (Fördermaschinist)	Kollision von Umverpackung und Förderkorb
30	Beschicken im falschen Betriebsmodus (Seilfahrt statt Materialfahrt)	Kollision von Umverpackung und Förderkorb bei Folgefehler
31	Beladung / Überlastung eines Zwischenbodens	Schweres Übertreiben (unten), Förderkorbabsturz / Absturz einer beladenen Umverpackung
32	Fehler beim Beschicken (Falsches Nachsetzen des Förderkorbs (Anschläger))	Kollision von Umverpackung und Förderkorb
33	Fehler beim Beschicken (Staplerfahrer)	Kollision von Umverpackung und Förderkorb
34	Beschickung des Förderkorbes bei falscher Position des Förderkorbs	Absturz einer beladenen Umverpackung im Schacht
35	Kollision mit Strukturen am Füllort bei der Handhabung (Schacht, Schachttor, lagernde Teile)	Kollision einer beladenen Umverpackung am Füllort
36	Absturz einer beladenen Umverpackung bei der Handhabung am Füllort	Absturz einer beladenen Umverpackung am Füllort

Die Störungen, die zu potentiellen Störfällen führen können, wurden hinsichtlich ihrer maximalen Auswirkungen in Störfallgruppen (SG) gruppiert:

- SG 1: Lastabsturz > 3 m
- SG 2: Lastabsturz ≤ 3 m
- SG 3: Kollision

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 30 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Dem liegt zugrunde, dass Transporthöhen beim Auffahren in den Korb und beim Entladen des Korbes eine Höhe von 3 m nicht überschreiten und ähnliche Randbedingungen auch bei der Konzeptplanung der Rückholung radioaktiver Abfälle aus den Einlagerungskammern der 725- und 750-m-Sohle zugrunde gelegt werden. Der Wert kann erforderlichenfalls angepasst werden. Wichtig ist, dass die Umverpackungen für diese Absturzhöhe ausgelegt werden, siehe nachfolgend.

Alle Ereignisse, für die nicht „keine Konsequenz“ ausgewiesen ist, sind potentielle Störfälle. Eine genauere Charakterisierung der identifizierten potentiellen Störfälle mit Zuordnung der Störfallgruppen und Beschreibung der getroffenen Lastannahmen ist in Datenblättern in Anhang 1 dokumentiert.

Im Hinblick auf die Einhaltung der Schutzziele „Erhalt der Gebindeintegrität“ und „Verhinderung einer Freisetzung radioaktiven Materials“ wird die Klassifizierung der Störfälle in die Störfallklassen SK 1 und SK 2 mit deren Eingruppierung verknüpft.

SG 1 → SK 2 (Störfall wird vermieden)

SG 2 → SK 1 (Störfallauswirkung wird begrenzt)

Störfälle mit Lastabsturzhöhen > 3 m (Auslegungswert der Umverpackungen) müssen durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage vermieden werden, da die radiologischen Auswirkungen nicht mehr ausreichend beherrscht werden. Lastabstürze aus einer Höhe ≤ 3 m bzw. Kollisionen werden dagegen durch die Auslegung der Umverpackungen beherrscht. Die Zuordnung von jedem störfallrelevanten Ereignis zu einer Störfallgruppe und einer Störfallklasse ist in der Tabelle 2 dargestellt. Auf diese Auflistung wird im Anhang 1 als „Störungsliste“ Bezug genommen.

Tabelle 2: Zuordnung von Ereignissen zu Störfallgruppen und Störfallklassen

Index	Interne auslösende Ereignisse / Auslösender Vorgang	Störfallgruppe	Störfallklasse
	<u>Technische Störungen der SFA</u>		
	<u>Mechanisches Versagen von Strukturkomponenten</u>		
1	Verkleben des Förderkorbs im Schacht / Kollision mit Schachteinbauten	SG 1	SK 2
2	Versagen der Struktur des Fördergerüsts	SG 1	SK 2
3	Versagen der Struktur oder des Fundaments der Fördermaschine	SG 1	SK 2
	<u>Versagen von maschinentechnischen Komponenten</u>		

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 31 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Index	Interne auslösende Ereignisse / Auslösender Vorgang	Störfallgruppe	Störfallklasse
	Mechanisches Versagen von Komponenten der Lastkette		
4	Versagen der Struktur des Förderkorbs	SG 1	SK 2
5	Versagen von Förderseil, Unterseil, Seilklemmen (Seilriss)	SG 1	SK 2
6	Bruch von Treibscheibe / Seilscheiben	SG 1	SK 2
7	Bruch von Achsen / Wellen (Seilscheibe, Förderscheibe)	SG 1	SK 2
8	mechanisches Versagen von Motor, Motorkupplung, Antriebswelle	SG 1	SK 2
9	Versagen der Haltebremse	SG 1	SK 2
10	Seilrutsch	SG 1	SK 2
	<u>Versagen von Transportmitteln</u>		
11	Versagen der Lastkette des Transportmittels	SG 1	SK 2
12	Ausfall von Hebezeugen und Transportmitteln	SG 2	SK 1
-	<u>Fehler der Elektro- und Leittechnik</u>	-	-
13	Stromausfall während der Fahrt	SG 1	SK 2
14	Fehlfunktionen einer Steuerung	SG 1	SK 2
15	Unbeabsichtigtes Anfahren des Förderkorbs (Beladener Zustand)	SG 1	SK 2
16	Unbeabsichtigtes Anfahren des Förderkorbs (während Beladung)	SG 2	SK 2
17	Versagen von Verriegelungen (Schachttor)	SG 2	SK 2
18	Versagen der Endabschaltung	SG 1	SK 2
19	Überdrehzahl / Überhöhte Geschwindigkeit	SG 1	SK 2
20	Fahren 750 m <-> 0 m ohne Halt und wegen geöffnetem Schachttor an der 490-m-Sohle ohne Spurlatten im Bereich des Schachttors	SG 1	SK 2

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 32 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Index	Interne auslösende Ereignisse / Auslösender Vorgang	Störfallgruppe	Störfallklasse
21	Defekter Synchronschalter SYN	SG 1	SK 2
	<u>Störungen durch Fehlbedienung</u>		
	Störungen beim Fahren d. Förderkorbs		
22	Unbeabsichtigtes Anfahren	keine Konsequenz	
23	Unbeabsichtigtes Bremsen	keine Konsequenz	
24	Falsche Konfiguration des zusätzlichen Gegengewichts	SG 1	SK 2
25	Auslösen der Sicherheitsbremse (unbeabsichtigt)	keine Konsequenz	
26	Fahren im falschen Betriebsmodus	keine Konsequenz	
	Störungen bei der Beschickung des Förderkorbs		
27	Überlastung des Förderkorbs	SG 1	SK 2
28	Falsches Signalisieren und folgend falsches Fahren des Förderkorbs	SG 2	SK 2
29	Falsches Anfahren des Förderkorbs (Fördermaschinist)	SG 2	SK 2
30	Beschicken im falschen Betriebsmodus (Seilfahrt statt Güterfördermodus)	SG 2	SK 1
31	Beladung / Überlastung eines Zwischenbodens	SG 1	SK 2
32	Fehler beim Beschicken (Falsches Nachsetzen des Förderkorbs (Anschläger))	SG 2	SK 2
33	Fehler beim Beschicken (Staplerfahrer)	SG 2	SK 1
34	Beschickung des Schachts bei falscher Position des Förderkorbs	SG 1	SK 2
35	Kollision mit Strukturen am Füllort bei der Handhabung (Schacht, Schachttor, lagernde Teile)	SG 2	SK 1
36	Absturz einer beladenen Umverpackung bei der Handhabung am Füllort	SG 2	SK 1

Legende:

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 33 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Störfallgruppe:

SG 1	Lastabsturz > 3 m
SG 2	Lastabsturz < 3 m
SG 3	Kollision (Die zugehörigen Lastannahmen sind kleiner als bei einen Lastabsturz < 3 m, daher in Tabelle 2 auch SG 2)
SK 1	Ereignisse, die in ihren radiologischen Auswirkungen durch die Auslegung der Anlage bzw. der Umverpackung begrenzt werden.
SK 2	Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der der Umverpackungn vermieden werden.

Entsprechend den festgelegten Randbedingungen sind die verwendeten Umverpackungen, abgesehen von denen für VBA, für Fallhöhen bis 3 m ausgelegt. Verpackungen für VBA aus der ELK 7/725 haben keine nachgewiesenen Rückhalteeigenschaften. Diese müssten also bei Beibehaltung der Abmessungen für die Schachtgängigkeit - sofern möglich - höherqualifiziert ausgelegt werden oder die entsprechenden Gebinde können nicht transportiert werden, da bereits kleinere Transportzwischenfälle / Handhabungszwischenfälle zu einer unzulässigen Freisetzung führen könnten, sofern die zu transportierenden VBA selbst nicht nachgewiesene Rückhalteeigenschaften besitzen.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 34 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

6 BEWERTUNG

6.1 BEWERTUNG DER BERGTECHNISCHEN ASPEKTE

Die bergtechnische Bewertung der SFA Asse 2 wurde auf der Basis der im Abschnitt 4 dargelegten Unterlagen und anhand der im Abschnitt 3.1 dargelegten Bewertungsgrundlagen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Bewertung sind im Folgenden untergliedert nach „Fördermaschine“, „Schachtüberwachungs- und –signalanlage“, „Förderseile“, „Fördermittel“, „Fördergerüst“, „Schachteinbauten“, „Füllörter“ und „Betriebsdokumentation“ dargestellt.

Die Bewertung erfolgte nach den in der Tabelle 3 dargestellten Kriterien in einem Stufensystem. Für jede Baugruppe bzw. Komponente wurden die folgenden Aspekte bewertet:

- „Technischer Zustand“: Bewertung der Komponenten der SFA Asse 2 hinsichtlich des technischen Allgemeinzustands, insbesondere Alterung, Verschleiß, Korrosion, Schäden
- „Aktuelle Technik“: Bewertung der Komponenten der SFA Asse 2 hinsichtlich der Anforderungen der einschlägigen Regelwerke und hinsichtlich der Auslegungs- bzw. Konstruktionsprinzipien, die bei einer vergleichbaren Neuanlage berücksichtigt würden
- „Ersatzteil-Support“: Bewertung der Komponenten der SFA Asse 2 hinsichtlich der künftigen Verfügbarkeit von Ersatzteilen, die im Rahmen der Instandhaltung bzw. für Austausch von defekten Komponenten erforderlich sind

Tabelle 3: Einordnung der Bewertung der SFA 2

Stufe	Technischer Zustand	Aktuelle Technik	Ersatzteil-Support
1	technisch Neuwertig	Die Bauteile entsprechen uneingeschränkt der aktuellen Technik.	uneingeschränkt
	keine Beeinträchtigung der Funktionalität und Sicherheit		
	hohe Zuverlässigkeit		
2	guter technischer Allgemeinzustand, leichte Abnutzung	Die Bauteile entsprechen der aktuellen Technik und sind auf dem Markt etabliert.	noch uneingeschränkt
	keine nennenswerte Beeinträchtigung der Funktionalität und Sicherheit		
	hohe Zuverlässigkeit, höchstens unbedeutende Störungen		
3	noch zufriedenstellender technischer Allgemeinzustand	Die Bauteile entsprechen nicht mehr der aktuellen Technik und weisen soeben noch die sicherheitstechnischen Anforderungen auf, dürfen aber weiter betrieben werden.	Fertigung wurde eingestellt. Ersatzteile noch Verfügbar. Eingeschränkter Support.
	Funktionalität und Sicherheit sind noch ohne nennenswerte Einschränkung gegeben		
	geminderte Zuverlässigkeit ohne Auswirkung auf die Sicherheit		
4	Ausreichender technischer Allgemeinzustand, deutlicher Verschleiß bzw. Korrosion	Die Bauteile beginnen zu veralten und entsprechen nicht mehr den sicherheitstechnischen Anforderungen. Bestandschutz	Fertigung wurde eingestellt. Ersatzteile nur noch aus eigenem Lagerbestand verfügbar. Teure Nachbauten möglich.
	Funktionalität und Sicherheit nicht mehr uneingeschränkt gegeben. Erhöhte Störanfälligkeit.		
	Erste Ausfälle und Störungen der Anlage ohne Auswirkung auf die Sicherheit		

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 35 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Stufe	Technischer Zustand	Aktuelle Technik	Ersatzteil-Support
5	Mangelhafter technischer Allgemeinzustand, erhöhter Verschleiß bzw. Korrosion	Die Bauteile sind veraltet und sind sicherheitstechnisch als kritisch zu bewerten.	Bei Defekten an wesentlichen Bauteilen lange Ausfallzeiten oder auch kompletter Ausfall der Anlage wahrscheinlich.
	Funktionalität und Sicherheit nicht mehr uneingeschränkt gegeben. Es kommen häufig Ausfälle vor. Erhöhter Aufwand für Instandhaltung notwendig.		
	Erste Ausfälle und Störungen der Anlage mit Auswirkung auf die Sicherheit		
6	Schlechter technischer Allgemeinzustand, mäßiger bis starker Verschleiß bzw. Korrosion	Die Bauteile sind völlig veraltet und eine Weiterbenutzung ist nicht mehr zu verantworten.	Reparatur/ Instandsetzung unmöglich.
	Funktionalität und Sicherheit nicht mehr gegeben. Es kommt sehr häufig zu Ausfällen. Sehr hoher Aufwand für Instandhaltung notwendig.		
	Häufige Ausfälle und Störungen der Anlage mit gefährlichen Auswirkungen auf die Sicherheit.		

Maschinentechnik

Die Maschinentechnik der SFA Asse 2 umfasst die Fördermaschine einschließlich der Treibscheibe, des Förder- und Unterseils, den Förderkorb und, aufgrund der vergleichbaren Anforderungen, die Seilscheibenachsen sowie verschiedene untergeordnete und zugehörige Komponenten. Die Bewertung erfolgte anhand der Konzessionsunterlagen sowie anhand der Unterlagen, in denen der seitdem geänderte Anlagenzustand dokumentiert ist. Bewertungsgrundlage waren in erster Linie die Technischen Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS, 2005),

Das Ergebnis der Bewertung ist zusammenfassend in Tabelle 4 dargestellt. Es zeigte sich, dass die betrachteten Komponenten die Anforderungen der TAS erfüllen und es aus bergtechnischer Sicht keinen grundsätzlichen Ertüchtigungsbedarf gibt, der einer Durchführung von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle im Weg stehen würde.

Elektro- und Leittechnik

Die Elektro- und Leittechnik der SFA Asse 2 umfasst die elektrischen Komponenten der Fördermaschine, wie Motor und Bremseinrichtung, Niederspannungsversorgung und Gleichspannungsenergieversorgung der Fördermaschine, Bedienstände, Maschinensteuerung (Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung sowie die Schachtüberwachungs- und -signalanlagen) einschließlich verschiedener untergeordneter und zugehöriger Komponenten. Bewertungsgrundlage waren in erster Linie die Technischen Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS, 2005). Die Bewertung erfolgte anhand der Konzessionsunterlagen sowie anhand der Unterlagen, in denen der seitdem geänderte Anlagenzustand dokumentiert ist.

Das Ergebnis der Bewertung ist zusammenfassend in Tabelle 4 dargestellt. Demzufolge genügen die betrachteten Komponenten bis auf die signaltechnischen Betriebsmittel der Schachtsignalanlage, wegen der einkanaligen Ausführung, und der elektrische Schachthammer, wegen der fehlenden Funkstreckenüberwachung, bei denen Instandsetzungsbedarf besteht, den Anforderungen der TAS. Unter der Voraussetzung, dass diese Instandsetzungen vor dem Beginn von Transporten

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 36 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

rückgeholter radioaktiver Abfälle durchgeführt werden, ist als Prüfergebnis festzustellen, dass es hinsichtlich der Elektro- und Leitechnik aus bergtechnischer Sicht keinen grundsätzlichen weiteren Ertüchtigungsbedarf gibt, der einer Durchführung von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle im Weg stehen würde.

Strukturkomponenten

Die Strukturkomponenten der SFA Asse 2 umfassen primär das Fördergerüst, die Stahlbau-Baugruppen der Rasenhängebank und der Füllörter sowie verschiedene untergeordnete und zugehörige Komponenten.

Zur Bewertung der Auslegung wurde primär die TAS und hier im Speziellen die DIN 18800 herangezogen. Das Ergebnis der Bewertung ist zusammenfassend in Tabelle 4 dargestellt. Es zeigte sich, dass die betrachteten Komponenten die Anforderungen der TAS erfüllen und es aus bergtechnischer Sicht keinen grundsätzlichen Ertüchtigungsbedarf gibt, der einer Durchführung von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle im Weg stehen würde.

Schachteinbauten

Die Bewertung der Schachteinbauten erfolgte auf der Grundlage der Unterlage (DMT GmbH & Co. KG, 2014) und des Gutachtens (DMT GmbH & Co. KG, 2017). Dementsprechend sind die Schachteinbauten grundsätzlich in einem guten Zustand wobei für den oberen Bereich von der Rasenhängebank bis zu einer Teufe von 150 m Instandsetzungsbedarf besteht. Unter der Voraussetzung, dass diese Instandsetzungen vor dem Beginn von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle durchgeführt werden, ist als Prüfergebnis festzustellen, dass es hinsichtlich der Schachteinbauten aus bergtechnischer Sicht keinen grundsätzlichen weiteren Ertüchtigungsbedarf gibt, der einer Durchführung von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle im Weg stehen würde.

Betrieb und Wiederkehrende Prüfung

Der Betrieb der SFA Asse 2 erfolgt auf der Grundlage des zugestimmten Hauptbetriebsplans (BGE, 2017). Darüber hinaus legte BGE zur Durchführung der Machbarkeitsprüfung einen Prüfplan, auf dessen Basis die Betreiberin die gemäß BVOS erforderlichen Wiederkehrenden Prüfungen durchführt, sowie Blankoexemplare von weiteren Prüfunterlagen vor. Da die SFA Asse 2 einer ständigen Kontrolle durch die Aufsichtsbehörde unterliegt, die die Erfüllung der Anforderungen der BVOS einschließt, wurden diese Unterlagen im Rahmen der Machbarkeitsprüfung nicht bewertet. Hinsichtlich der Zielstellung der Machbarkeitsprüfung wird davon ausgegangen, dass auch im Zeitraum der Durchführung von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle alle erforderlichen bergtechnischen Anforderungen an den Betrieb und die Prüfung der SFA Asse 2 umgesetzt werden und daher der Durchführung von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle dahingehend nichts im Wege steht.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 37 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Tabelle 4: Bergtechnische Bewertung der SFA 2

Nr.	Komponenten	Bewertungskriterien 1 - 6		
		Techn. Zustand	Technische Ausführung	Ersatzteil Support
1.	Fördermaschine			
1.1	Maschinenrahmen	2	2	2
1.2	Seilträger	2	2	2
1.3	Motoren - Gleichstrommotor mit Fremderregung	2	2	4
1.4	Wellen, Kupplungen, Koeschescheibe	2	2	5
1.5	Niederspannungsversorgung	3	2	4
1.6	Gleichspannungs-Energieversorgung Fördermaschine (Leistungsteil)	2	2	4
1.7	Bedienungsstände	2	3	4
1.8	Bremseinrichtungen	1	1	2
1.9	Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung	2	3	4
1.10	Schnittstellen zu anderen Anlagen	1	1	1
1.11	Fundamente, Befestigung	2	1	2
2.	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen			
2.1	Stromversorgung und Vernetzung	3	3	3
2.2	Signaltechnische Betriebsmittel am Bedienungsstand, an den Anschlüssen und im Schacht sowie Endgeräte und Sensorik	2	4	2
2.3	Elektronischer Schachthammer	2	4	2
2.4	Schachtfernsprechanlagen FTS – Anlage	1	1	1

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 38 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Komponenten	Bewertungskriterien 1 - 6		
		Techn. Zustand	Technische Ausführung	Ersatzteil Support
3.	Förderseile			
3.1	Förderseil Ober-Unterseil	1	1	1
3.2	Seilklemmvorrichtung und Unterseilaufhängung	2	2	2
4.	Fördermittel			
4.1	Förderkorb	2	2	1
4.2	Stahlkonstruktion	2	2	1
4.3	Gegengewicht	2	1	1
4.4	Zwischenböden (Förderkorb)	2	2	1
4.5	Schutzeinrichtungen (Förderkorb)	2	2	1
5.	Fördergerüst			
5.1	Schachtstühle	3	2	2
5.2	Prellträger und Fangstützen	3	2	2
5.3	Seilscheiben	2	2	2
6.	Schachteinbauten			
6.1	Führungseinrichtungen / Spurlatten	4	2	2
6.2	Verdickte Spurlatten	1	1	1
6.3	Einbauten Schachtsumpf (verdickte Spurlatten)	1	1	1
7.	Füllörter Schachthalle / 490-m-Sohle / 750-m-Sohle			
7.1	Schachttore	2	2	1

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 39 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Komponenten	Bewertungskriterien 1 - 6		
		Techn. Zustand	Technische Ausführung	Ersatzteil Support
7.2	Beschilderung / Sicherheits- und Bedienungshinweise	2	2	1
7.3	Schutzeinrichtungen / Verriegelungen mechanisch	2	2	2
8.	Betriebsdokumentation	Vollständigkeit		
8.1	Technische Dokumentation	Die Dokumentation liegt anhand der Konzessionsunterlagen und ergänzenden Unterlagen vollständig vor. Die Umbauarbeiten und Modernisierungen der SFA Asse 2 von 1970, 1986, 2004, 2008, 2011 sind vollständig dokumentiert. Die Unterlagen umfassen alle statischen Berechnungen, Abnahmebescheinigungen, Prüfberichte, Übersichtszeichnungen, Detailzeichnungen, Fundamentpläne und Genehmigungen der SFA Asse 2 inklusiv des Fördergerüsts, Nebenförderanlage, der Schachteinbauten, der Fördermittel, elektrischen Einrichtungen und der Signalanlage. Der Prüfbericht gemäß Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen BVOS liegt mit Stand vom 25.10.2017 vor. Es liegen alle Unterlagen zur Prüfung gemäß Tabelle 1 der BVOS vor.		
8.2	Betriebspläne			
8.3	Prüfdokumentation			
8.4	Instandhaltungs- Wartungsdokumentation			
8.5	Gefährdungs- / Risikobeurteilungen			
8.6	Betriebsanleitungen			
8.7	Betriebsvorschriften			

6.2 BEWERTUNG DER KERNTECHNISCHEN ASPEKTE

6.2.1 Bewertung der technischen Systeme der SFA

Die technischen Systeme der SFA Asse 2 wurden auf der Basis der Konzessionsunterlagen (siehe Kap. 4) und weiterer technischer Unterlagen (vgl. Abschnitt 4) geprüft. Dabei wurde die kerntechnische Eignung aufbauend auf der bergtechnischen Bewertung der entsprechenden Systeme und Komponenten insbesondere hinsichtlich der Anforderungen an die fertigungsbegleitende Qualitätssicherung bewertet, vgl. Abschnitt 3.2.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 40 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Folgend sind die Ergebnisse dieser Bewertung, nach „Maschinentechnik“, „Elektro- und Leittechnik“, „Strukturkomponenten und Schachteinbauten“ und „Anforderungen aus der Störfallanalyse“ untergliedert, dargestellt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Bewertung in Tabelle 6 und Tabelle 7 aufgeführt. In diesen Tabellen wurde das in Tabelle 5 gezeigte Stufensystem verwendet. Das Stufensystem berücksichtigt die Tatsache, dass das kerntechnische Regelwerk aufgrund der prinzipbedingten Unterschiede zwischen Hebezeugen und Schachtförderanlagen auf die in diesen Regeln aufgeführten Anforderungen nur bedingt übertragbar ist (siehe Abschnitt 3.2.2).

Tabelle 5: Legende zu Tabelle 6 und Tabelle 7

Stufensystem zur kerntechnischen Bewertung der SFA Asse 2	
1	Erfüllt die Anforderung vollständig
2	Erfüllt die Anforderung in Analogie
3	Erfüllt die Anforderungen nicht, zusätzliche Maßnahmen sind erforderlich
4	Kann die Anforderungen formal nicht erfüllen
5	Keine übertragbaren Anforderungen / Keine Anforderungen nach den genannten KTA
6	Kann die Anforderungen inhaltlich nicht erfüllen

Maschinentechnik

Die Maschinentechnik der SFA Asse 2 umfasst im Wesentlichen die Fördermaschine einschließlich der Treibscheibe, des Förder- und Unterseils, den Förderkorb und, aufgrund der vergleichbaren Anforderungen, die Seilscheibenachsen sowie verschiedene untergeordnete und zugehörige Komponenten.

Zur Bewertung der Auslegung wurde zunächst die TAS herangezogen, wobei für die Bewertung verschiedener Teilaspekte auf die Festlegungen der KTA-Regel 3902 (KTA 3902, 2012) zurückgegriffen wurde. Das Ergebnis der Bewertung ist in Tabelle 6 dargestellt. Zusammenfassend zeigte sich im Zuge der Prüfung, dass die bei der Auslegung der maschinentechnischen Komponenten zugrunde gelegten Anforderungen prinzipiell ausreichen, um ein zum kerntechnisch erforderlichen Sicherheitsniveau gleichwertiges Sicherheitsniveau zu gewährleisten.

Die Bewertung der Ausführung (Werkstoffeigenschaften und fertigungsbegleitende Qualitätssicherung) der maschinentechnischen Komponenten der SFA Asse 2 konnte aufgrund des Alters der Anlage und der zur Verfügung stehenden Dokumentation nicht unmittelbar auf der Grundlage ei-

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 41 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

nes Regelwerks durchgeführt werden. Die Prüfung im Zuge der Bestimmung der einschlägigen Bewertungsgrundlagen zeigte, dass die SFA Asse 2 schon aus formalen Gründen weder die Festlegung der aktuell gültigen TAS (TAS, 2005) noch die Anforderungen der KTA-Regel 3903 zur Vorprüfung, Fertigung und zur fertigungsbegleitenden Qualitätssicherung ohne weiteres erfüllen kann. Dieses Ergebnis ist detailliert in Tabelle 7 dargestellt. Zur Bewertung der Ausführung der SFA Asse 2 wurden daher die Festlegungen der KTA-Regel 3903 den Konstruktionsunterlagen sowie den vorliegenden Nachweisen zur Werkstoffqualifizierung gegenübergestellt.

So wurde ermittelt, ob es durch Umsetzung eines Nachqualifizierungs- und Prüfprogramms möglich ist, die bei der Auslegung der SFA Asse 2 angenommenen Werkstoffeigenschaften und die Einhaltung der im Rahmen der Fertigung erforderlichen Qualität nachträglich nachzuweisen bzw. zu plausibilisieren. Als Ergebnis dieser Untersuchung zeigte sich, dass es, insbesondere bei Berücksichtigung der bergbauüblichen konservativen Auslegung der maschinentechnischen Komponenten, prinzipiell möglich ist, das erforderliche Sicherheitsniveau der ausgeführten SFA Asse 2 insoweit mit positivem Ergebnis zu plausibilisieren, dass ein sicherer Betrieb über definierte Betriebsperioden, d. h. zwischen zwei Wiederkehrenden Prüfungen, erreicht werden kann. Entsprechende empfehlenswerte bzw. erforderliche Maßnahmen werden in Kapitel 7 dargestellt.

Elektro- und Leittechnik

Die bewertete Elektro- und Leittechnik der SFA Asse 2 umfasst im Wesentlichen die elektrischen Komponenten der Fördermaschine, wie Motor und Bremseinrichtung, Niederspannungsversorgung und Gleichspannungs-Energieversorgung der Fördermaschine, Bedienstände, Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung sowie die Schachtüberwachungs- und -signalanlagen einschließlich verschiedener untergeordneter und zugehöriger Komponenten.

Zur Bewertung der Auslegung wurde zunächst die TAS herangezogen, wobei für die Bewertung verschiedener Teilaspekte auf die Festlegungen der KTA-Regel 3902 (KTA 3902, 2012) zurückgegriffen wurde. Das Ergebnis der Bewertung ist zusammenfassend in Tabelle 6 dargestellt. Die Prüfung der elektro- und leittechnischen Komponenten hinsichtlich der einschlägigen Anforderungen der KTA 3902 zeigte, dass die betrachteten Systeme das Sicherheitsniveau der „erhöhten Anforderungen“ grundsätzlich einhalten. Die Anforderungen der KTA 3902 bezüglich der Funktionen sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen (s. z. B. KTA 3902 Anhang E), konnte aufgrund der Dokumentenlage nicht nachgewiesen werden. Nach Erbringung dieser Nachweise ist davon auszugehen, dass ein zum kerntechnisch erforderlichen Sicherheitsniveau gleichwertiges Sicherheitsniveau gewährleistet wird.

Die Bewertung der Ausführung (hinsichtlich Eignung der eingesetzten elektrischen Einrichtungen und fertigungsbegleitenden Qualitätssicherung) der elektro- und leittechnischen Komponenten der SFA Asse 2 konnte aufgrund des Alters der Anlage und der zur Verfügung stehenden Dokumentation nicht unmittelbar auf der Grundlage eines Regelwerks durchgeführt werden. Die Prüfung im Zuge der Bestimmung der einschlägigen Bewertungsgrundlagen zeigte, dass die SFA Asse 2 schon aus formalen Gründen die Anforderungen der KTA-Regel 3903 (KTA 3903, 2012) zur Aus-

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 42 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

führung und insbesondere zur fertigungsbegleitenden Qualitätssicherung nicht ohne weiteres erfüllen kann. Dieses Ergebnis ist detailliert in Tabelle 7 dargestellt.

Zur Bewertung der SFA Asse 2 wurden daher die Festlegungen der KTA-Regel 3903 den vorliegenden Ausführungsunterlagen sowie den vorliegenden Nachweisen von elektrischen Einrichtungen gegenübergestellt. So wurde ermittelt, ob es durch Umsetzung eines Nachqualifizierungs- und Prüfprogramms möglich ist, die bei der Auslegung der SFA Asse 2 zugrunde gelegten Eigenschaften der elektrischen Einrichtungen und die Einhaltung der im Rahmen der Fertigung erforderlichen Qualität nachträglich nachzuweisen bzw. zu plausibilisieren. Als Ergebnis dieser Untersuchung zeigte sich, dass es, insbesondere bei Berücksichtigung der bergbauüblichen Auslegung der elektro- und leittechnischen Komponenten, prinzipiell möglich ist unter Berücksichtigung der im obigen Absatz erwähnten Nachweise gemäß KTA 3902 Anhang E, die relevanten Eigenschaften der ausgeführten SFA Asse 2 insoweit zu plausibilisieren, dass ein Betrieb auf vergleichbarem Sicherheitsniveau über definierte Betriebsperioden, d. h. zwischen zwei Wiederkehrenden Prüfungen, zu erreichen ist. Entsprechende empfehlenswerte bzw. erforderliche Maßnahmen werden in Kapitel 7 dargestellt.

Tabelle 6: Bewertung von Anforderungen der KTA 3902

Nr.	Komponenten	Auslegung analog KTA 3902, "erhöhte Anforderungen"		
		KTA3902 Abschnitt	Bewertung	Anmerkungen / Begründung
1.	Fördermaschine			
1.1	Maschinenrahmen	7.1 / B2	2	Ausführung gem. TAS
1.2	Wellen, Achsen, Kupplung, sonstige Maschinenelemente	7.2 / B2	2	Ausführung gem. TAS
1.3	Seilträger	7.2 / B2	2	Ausführung gem. TAS
1.4	Bremseinrichtungen (Maschinentechnik)	7.2 / B2	2	Ausführung gem. TAS
1.5	Fundamente, Befestigung	-	5	
1.6	Bremseinrichtungen (Elektro- und Leittechnik)	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen. Ausführung gemäß TAS

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 43 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Komponenten	Auslegung analog KTA 3902, "erhöhte Anforderungen"		
		KTA3902 Abschnitt	Bewertung	Anmerkungen / Begründung
1.7	Motoren - Gleichstrommotor mit Fremderregung	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen. Ausführung gemäß TAS
1.8	Niederspannungsversorgung	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen. Ausführung gemäß TAS
1.9	Gleichspannungs-Energieversorgung Fördermaschine (Leistungsteil)	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen. Ausführung gemäß TAS
1.10	Bedienungsstände	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen. Ausführung gemäß TAS
1.11	Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen. Ausführung gemäß TAS
1.12	Schnittstellen zu anderen Anlagen	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen. Ausführung gemäß TAS
2.	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen			
2.1	Stromversorgung und Vernetzung	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen. Ausführung gemäß TAS

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 44 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Komponenten	Auslegung analog KTA 3902, "erhöhte Anforderungen"		
		KTA3902 Abschnitt	Bewertung	Anmerkungen / Begründung
2.2	Signaltechnische Betriebsmittel am Bedienungsstand, an den Anschlüssen und im Schacht sowie Endgeräte und Sensorik	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen.
2.3	Elektronischer Schachthammer	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen.
2.4	Schachtfernsprechanlagen FTS - Anlage	6.5 / 7.5 / E	3	KTA 3902 Anh. E: Anforderung gemäß Tab. E-1 nicht nachgewiesen. Ausführung gemäß TAS
3.	Förderseile			
3.1	Förderseil Ober-Unterseil	7.2 / B2	2	
3.2	Seilklemmvorrichtungen und Unterseilaufhängung	7.2 / B2	2	
4.	Fördermittel		3	
4.1	Förderkorb	7.2 / B2	2	
4.2	Stahlkonstruktion (Zwischengeschirre, etc.)	7.2 / B2	2	
4.3	Gegengewicht	7.2 / B2	2	
4.4	Zwischenböden (Förderkorb)		--	Nicht betrachtet. Werden im Rahmen der MP zum Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle nicht herangezogen.
5.	Fördergerüst			
5.1	Tragkonstruktion		5	Aufgrund der Ausführung wird davon ausgegangen, dass das Ver-

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 45 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Komponenten	Auslegung analog KTA 3902, "erhöhte Anforderungen"		
		KTA3902 Abschnitt	Bewertung	Anmerkungen / Begründung
5.2	Schachtstühle		5	sagen einer einzelnen Komponente des Fördergerüsts im Normalbetrieb nicht zum Förderkorabsturz führt.
5.3	Prellträger und Fangstützen		5	
5.4	Seilscheiben und zugehörige Maschinenelemente	7.1, 7.2 / B2	2/4	Ausführung gem. TAS
6.	Schachteinbauten			
6.1	Führungseinrichtungen / Spurlatten	-	5	Ausführung gem. TAS
6.2	Verdickte Spurlatten	-	5	
6.3	Einbauten Schachtsumpf (verdickte Spurlatten)	-	5	
7.	Füllörter Schachthalle / 490-m-Sohle / 750-m-Sohle			
7.1	Schachttore	-	5	
7.2	Beschilderung/Sicherheits- und Bedienungshinweise		2	

Strukturkomponenten

Die Strukturkomponenten der SFA Asse 2 umfassen im Wesentlichen das Fördergerüst, die Stahlbau-Baugruppen der Rasenhängebank und der Füllörter sowie verschiedene untergeordnete und zugehörige Komponenten.

Zur Bewertung der Auslegung wurde gemäß TAS die DIN 18800 herangezogen, wobei für die Bewertung verschiedener Teilaspekte auf die Festlegungen der KTA-Regel 3902 (KTA 3902, 2012) zurückgegriffen wurde. Das Ergebnis der Bewertung ist in Tabelle 6 dargestellt. Grundlegend ist festzustellen, dass für die maßgeblichen Strukturkomponenten kein direkt übertragbares kerntechnisches Regelwerk existiert, aber aufgrund der Auslegung gem. TAS, die in den Unterlagen (Hachmann et. al., 2011a) und (Hachmann et. al., 2011b) nachgewiesen wird, davon ausgegangen werden kann, dass die Auslegung der Strukturkomponenten prinzipiell ausreicht, um ein ausrei-

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 46 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

chendes / vergleichbares Sicherheitsniveau wie bei einer kerntechnischen Auslegung der Stützkonstruktionen zu erreichen.

Die Bewertung der Ausführung (Werkstoffeigenschaften und fertigungsbegleitende Qualitätssicherung) der Strukturkomponenten der SFA Asse 2 konnte aufgrund des Alters der Anlage und der zur Verfügung stehenden Dokumentation nicht unmittelbar auf der Grundlage eines Regelwerks durchgeführt werden. Im Zuge der Bestimmung der einschlägigen Bewertungsgrundlagen zeigte sich, dass die SFA Asse 2 aus rein formalen Gründen weder die Festlegung der aktuell gültigen TAS (TAS, 2005) noch die Anforderungen der KTA-Regel 3903 (KTA 3903, 2012) zur Vorprüfung, Fertigung und insbesondere zur fertigungsbegleitenden Qualitätssicherung erfüllen kann. Dieses Ergebnis ist detailliert in Tabelle 7 dargestellt. Zur Bewertung der Ausführung der SFA Asse 2 wurden daher die Festlegungen der KTA-Regel 3903 den vorliegenden Konstruktionsunterlagen sowie den vorliegenden Nachweisen zur Werkstoffqualifizierung gegenübergestellt. So wurde ermittelt, ob es durch die Umsetzung eines Nachqualifizierungs- und Prüfprogramms möglich ist, die bei der Auslegung der SFA Asse 2 angenommenen Werkstoffeigenschaften und die Einhaltung der im Rahmen der Fertigung erforderlichen Qualität nachträglich nachzuweisen bzw. zu plausibilisieren. Als Ergebnis dieser Untersuchung zeigte sich, dass es, insbesondere bei Berücksichtigung der bergbauüblichen konservativen Auslegung, prinzipiell möglich ist, das Sicherheitsniveau der Strukturkomponenten der ausgeführten SFA Asse 2 insoweit zu plausibilisieren, dass ein sicherer Betrieb über definierte Betriebsperioden, d. h. zwischen zwei Wiederkehrenden Prüfungen, zu erreichen wäre sofern ein spontanes, zu einem Absturz einer beladenen Umverpackung führendes Versagen eines Bauteils ausgeschlossen werden kann. Entsprechende empfehlenswerte bzw. erforderliche Maßnahmen werden in Kapitel 7 dargestellt.

Tabelle 7: Bewertung von Anforderungen der KTA 3903

Nr.	Komponente	Fertigung und fertigungsbegleitende Qualitätssicherung analog KTA 3903, "erhöhte Anforderungen"		Wiederkehrende Prüfung und Betrieb analog KTA 3903, "erhöhte Anforderungen"	
		Bewertung	KTA 3903 Abschnitt	Bewertung	KTA 3903 Abschnitt
1.	Fördermaschine				
1.1	Maschinenrahmen	4	6,7	3	10

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 47 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Komponente	Fertigung und fertigungs- begleitende Qualitätssiche- rung analog KTA 3903, "er- höhte Anforderungen"		Wiederkehrende Prüfung und Betrieb analog KTA 3903, "erhöhte Anforde- rungen"	
		Bewertung	KTA 3903 Abschnitt	Bewertung	KTA 3903 Abschnitt
1.2	Wellen, Achsen, Kupplun- gen, sonstige Maschinene- lemente	4		3	
1.3	Seilträger	4	6,7	3	10
1.4	Bremseinrichtungen (Maschinentechnik)	4	6,7	3	10
1.5	Fundamente, Befestigung	4	-	3	10
1.6	Bremseinrichtungen (Elektro- und Leittechnik)	3	5,7	3	10
1.7	Motoren - Gleichstrommo- tor mit Fremderregung	3	5,7	3	10
1.8	Niederspannungsversor- gung	3	5,7	3	10
1.9	Gleichstrom- Energieversorgung För- dermaschine (Leistungsteil)	3	5,7	3	10
1.10	Bedienungsstände	3	5,7	3	10

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 48 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Komponente	Fertigung und fertigungs- begleitende Qualitätssicherung analog KTA 3903, "erhöhte Anforderungen"		Wiederkehrende Prüfung und Betrieb analog KTA 3903, "erhöhte Anforderungen"	
		Bewertung	KTA 3903 Abschnitt	Bewertung	KTA 3903 Abschnitt
1.11	Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung	3	5,7	3	10
1.12	Schnittstellen zu anderen Anlagen	3	5,7	3	10
2.	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen				
2.1	Stromversorgung und Vernetzung	3	5,7	3	10
2.2	Signaltechnische Betriebsmittel am Bedienungsstand, an den Anschlüssen und im Schacht sowie Endgeräte und Sensorik	3	5,7	3	10
2.3	Elektronischer Schachthammer	3	5,7	3	10
2.4	Schachtfernsprechanlagen FTS - Anlage	3	5,7	3	10
3.	Förderseile				10
3.1	Förderseile: Ober-Unterseil	1 (Oberseil), 2 (Unterseil)	6, 7	3	10

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 49 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Komponente	Fertigung und fertigungs- begleitende Qualitätssiche- rung analog KTA 3903, "er- höhte Anforderungen"		Wiederkehrende Prüfung und Betrieb analog KTA 3903, "erhöhte Anforde- rungen"	
		Bewertung	KTA 3903 Abschnitt	Bewertung	KTA 3903 Abschnitt
3.2	Seilklemmvorrichtungen und Unterseilaufhängung	4	6,7	3	10
4.	Fördermittel				
4.1	Förderkorb	4	6,7	3	10
4.2	Stahlkonstruktion (Zwi- schengeschrirre, etc.)	4	6, 7	3	10
4.3	Gegengewicht	4	6,7	3	10
4.4	Zwischenböden (Förder- korb)	Nicht bewertet	-		
5.	Fördergerüst				
5.1	Tragkonstruktion	5	6,7	3	10
5.2	Schachtstühle	5	6,7	3	10
5.3	Prellträger und Fangstüt- zen	5	-	3	10
5.4	Seilscheiben und zugehö- rige Maschinenelemente	5	6,7	3	10
6.	Schachteinbauten				
6.1	Führungseinrichtungen / Spurlatten	5	-	3	10
6.2	Verdickte Spurlatten	5	-	3	10
6.3	Einbauten Schachtsumpf (verdickte Spurlatten)	5	-	3	10
7.	Füllörter Schachthalle / 490-m-Sohle / 750-m- Sohle				
7.1	Schachttore	5	-	3	10

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 50 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Komponente	Fertigung und fertigungs- begleitende Qualitätssiche- rung analog KTA 3903, "er- höhte Anforderungen"		Wiederkehrende Prüfung und Betrieb analog KTA 3903, "erhöhte Anforde- rungen"	
		Bewertung	KTA 3903 Abschnitt	Bewertung	KTA 3903 Abschnitt
7.2	Beschilderung/Sicherheits- und Bedienhinweise	5	-	1	10

Anforderungen aus der Störfallanalyse

Im Rahmen der Störfallanalyse wurden Fehlerereignisse identifiziert, in deren Folge es potenziell zu einer Gefährdung radiologischer Schutzziele und damit zu einem Störfall kommen kann (siehe Kapitel 3.2.1 und 5). Hierbei wird auch das Einzelfallkriterium nach DIN 25403-1 (DIN 25403-1, 2013) herangezogen (siehe Kapitel. 3.2.1). Die daraus resultierenden Anforderungen führen in einigen Fällen zu einem Ertüchtigungsbedarf. In Tabelle 8 sind Störungen, die im Zuge der in Kapitel 5 beschriebenen Störfallanalyse betrachtet wurden, dahingehend bewertet, ob die vorhandene Ausführung und die zurzeit umgesetzten administrativen Maßnahmen bereits ausreichen, um den Eintritt eines Ereignisses zu vermeiden. Für die Störungen, bei denen die vorhandenen Maßnahmen nicht ausreichend sind, werden in Kapitel 7 Ertüchtigungsmaßnahmen im Detail dargestellt und betrachtet.

Tabelle 8: Bewertung von Anforderungen aus der Störfallanalyse

Nr.	Auslösender Vorgang	Vorhandene Auswirkungsbegrenzende bzw. - vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen			Aufgrund der Ergebnisse der Störfallanalyse Maßnahmen erforderlich?
		Auslegung / Kon- struktion	Admi- nistrative Maß- nahmen	Störfallrele- vante techni- sche Eigen- schaft	
	<u>Technische Störungen der SFA</u>				
	<u>Mechanisches Versagen von Struktur- komponenten</u>				
1	Verklemmen des För- derkorbs im Schacht / Kollision mit Schachteinbauten	Ausführung nach TAS	Wieder- kehrende Prüfung		Ja
2	Versagen der Struktur des Fördergerüsts	Statik erfüllt DIN 18800 (siehe Statik) / TAS	Wieder- kehrende Prüfung		Ja

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 51 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Auslösender Vorgang	Vorhandene Auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen			Aufgrund der Ergebnisse der Störfallanalyse Maßnahmen erforderlich?
		Auslegung / Konstruktion	Administrative Maßnahmen	Störfallrelevante technische Eigenschaft	
3	Versagen der Struktur oder des Fundaments der Fördermaschine	Dauerfeste Auslegung	Wiederkehrende Prüfung		Ja
<u>Versagen von maschinentechnischen Komponenten</u>					
Mechanisches Versagen von Komponenten der Lastkette					
4	Versagen der Struktur des Förderkorbs	Überdimensionierung	Wiederkehrende Prüfung		Ja
5	Versagen von Förderseil, Unterseil, Seilklemmen (Seilriss)	Überdimensionierung	Wiederkehrende Prüfung		Ja
6	Bruch von Treibscheibe / Seilscheiben	Dauerfeste Auslegung	Wiederkehrende Prüfung		Ja
7	Bruch von Achsen / Wellen (Seilscheibe, Förderscheibe)	Dauerfeste Auslegung	Wiederkehrende Prüfung		Ja
8	mechanisches Versagen von Motor, Motorkupplung, Antriebswelle	Dauerfeste Auslegung, Sicherheitsbremse	Wiederkehrende Prüfung	Redundante Ausführung der Sicherheitsbremse	Nein
9	Versagen der Haltebremse	Redundante Ausführung der Bremse	Wiederkehrende Prüfung	Redundante Ausführung der Bremse	Nein
10	Seilrutsch	Dimensionierung der Bremsen, Verdickte Spurlatten			Ja
<u>Versagen von Transportmitteln</u>					
11	Versagen der Lastkette des Transportmittels		Wiederkehrende Prüfung		Ja
12	Ausfall von Hebezeugen und Transportmitteln	Auslegung der Umverpackung	Wiederkehrende Prüfung	Beherrschung durch Auslegung der Umverpackung	Nein

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 52 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Auslösender Vorgang	Vorhandene Auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen			Aufgrund der Ergebnisse der Störfallanalyse Maßnahmen erforderlich?
		Auslegung / Konstruktion	Administrative Maßnahmen	Störfallrelevante technische Eigenschaft	
-	<u>Fehler der Elektro- und Leittechnik</u>				
13	Stromausfall während der Fahrt	Bremseneinfall	Wiederkehrende Prüfung	redundantes Bremssystem	Nein
14	Fehlfunktionen einer Steuerung	Auslösen Sicherheitskreis und / oder redundante Steuerung	Wiederkehrende Prüfung	redundante Ausführung Sicherheitskreis und / oder redundante Steuerung	Nein
15	Unbeabsichtigtes Anfahren des Förderkorbs (Beladener Zustand)	Auslösung Sicherheitskreis	Wiederkehrende Prüfung	redundante Ausführung Sicherheitskreis	Nein
16	Unbeabsichtigtes Anfahren des Förderkorbs (während Beladung)	Auslösung Sicherheitskreis	Wiederkehrende Prüfung	redundante Ausführung Sicherheitskreis, Beherrschung durch Auslegung der Umverpackung	Nein
17	Versagen von Verriegelungen (Schachttor)	möglich	Wiederkehrende Prüfung	Schachttorüberwachung und Sperrkreis sind nur einkanalig, Beherrschung durch Auslegung der Umverpackung	Nein
18	Versagen der Endabschaltung	Verdickte Spurlatten	Wiederkehrende Prüfung	Auslösen redundanter Sicherheitskreis und / oder Steuerung / Fahrtenregler, Bremseneinfall	Nein

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 53 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Auslösender Vorgang	Vorhandene Auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen			Aufgrund der Ergebnisse der Störfallanalyse Maßnahmen erforderlich?
		Auslegung / Konstruktion	Administrative Maßnahmen	Störfallrelevante technische Eigenschaft	
19	Überdrehzahl / Überhöhte Geschwindigkeit	Auslösen Sicherheitskreis	Wiederkehrende Prüfung	redundante Ausführung Sicherheitskreis	Nein
20	Fahren 750 m <-> 0 m ohne Halt und wegen geöffnetem Schachttor an der 490-m-Sohle ohne Spurlatten im Bereich des Schachttors	Wegen einkanaliger Torverriegelung auf 490-m-Sohle möglich	Wiederkehrende Prüfung		Ja
21	Defekter Synchronschalter SYN	Auslösen Sicherheitskreis	Wiederkehrende Prüfung	redundante Ausführung Sicherheitskreis	Nein
<u>Störungen durch Fehlbedienung</u>					
Störungen beim Fahren des Förderkorbs					
22	Unbeabsichtigtes Anfahren		Geschul-tes Personal		Nein
23	Unbeabsichtigtes Bremsen		Geschul-tes Personal		Nein
24	Falsche Konfiguration des zusätzlichen Gegengewichts		Geschul-tes Personal		Ja
25	Auslösen der Sicherheitsbremse (unbeabsichtigt)		Geschul-tes Personal		Nein
26	Fahren im falschen Betriebsmodus		Geschul-tes Personal		Nein
Störungen bei der Beschickung des Förderkorbs					

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 54 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Auslösender Vorgang	Vorhandene Auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen			Aufgrund der Ergebnisse der Störfallanalyse Maßnahmen erforderlich?
		Auslegung / Konstruktion	Administrative Maßnahmen	Störfallrelevante technische Eigenschaft	
27	Überlastung des Förderkorbs	Abmessung des Flurförderzeugs > Förderkorbabmessung, zulässige Masse der beladenen Umverpackung < 10Mg	Geschultes Personal		Ja
28	Falsches Signalisieren und folgend falsches Fahren des Förderkorbs	Verriegelung aufgrund Betriebsmodus (Güterförderungsmodus) + Torverriegelung (siehe Nr. 17)	Geschultes Personal	Steuerungsüberwachung	Nein
29	Falsches Anfahren d. Förderkorbs (Fördermaschinist)	Verriegelung aufgrund Betriebsmodus (Güterförderungsmodus) + Torverriegelung (siehe Nr. 17)	Geschultes Personal	Steuerungsüberwachung, Beherrschung durch Auslegung der Umverpackung	Nein
30	Beschicken im falschen Betriebsmodus (Seilfahrt statt Güterfördermodus)	Auslegung der Umverpackung	Geschultes Personal	Nur relevant bei zusätzlichem Fehler, Beherrschung durch Auslegung der Umverpackung	Nein
31	Beladung / Überlastung eines Zwischenbodens	Zwischenböden muss explizit aktiv vorgesetzt werden	Geschultes Personal		Ja
32	Fehler beim Beschieken (Falsches Nachsetzen des Förderkorbs (Anschläger))	Auslegung der Umverpackung	Geschultes Personal	Schachthalle: Lichtschranke	Ja
33	Fehler beim Beschieken (Staplerfahrer)	Auslegung der Umverpackung	Geschultes Personal	Beherrschung durch Auslegung der Umverpackung	Nein

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 55 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Auslösender Vorgang	Vorhandene Auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen			Aufgrund der Ergebnisse der Störfallanalyse Maßnahmen erforderlich?
		Auslegung / Konstruktion	Administrative Maßnahmen	Störfallrelevante technische Eigenschaft	
34	Beschickung des Schachts bei falscher Position des Förderkorbs	Verriegelung des Tors (Schachthalle und 490-m-Sohle) Akustische Warnmeldung (750-m-Sohle) siehe Nr.17	Geschultes Personal		Ja
35	Kollision mit Strukturen am Füllort bei der Handhabung (Schacht, Schachttor, lagernde Teile)	Auslegung der Umverpackung	Geschultes Personal	Beherrschung durch Auslegung der Umverpackung	Nein
36	Absturz einer beladenen Umverpackung bei der Handhabung am Füllort	Auslegung der Umverpackung	Geschultes Personal	Beherrschung durch Auslegung der Umverpackung	Nein

Standicherheit bei Erdbeben

Gemäß Genehmigungsbescheid für die Schachanlage Asse II (NMUK, 2010) ist im Hinblick auf den Umgang mit radioaktiven Stoffen bei der Störfallbetrachtung die Erdbebeneinwirkung auf die Anlage zu betrachten. Das für den Standort der Schachanlage Asse II hierfür zugrunde zu legende BEB wurde anhand entsprechender Gutachten identifiziert (Maric, Gründler, Schaermann, 2009), (Gommlich, 2006) und liegt auch der Erdbebenbetrachtung für die Schachanlage Konrad zugrunde.

Die SFA Asse 2 verfügt über eine aktuelle statische Bewertung des verstärkten Schachtförder- und Führungsgerüsts (Hachmann et. al., 2011b), jedoch noch ohne Berücksichtigung des BEB. Die ermittelten Spannungsausnutzungen von 89 % für Betriebslasten bzw. 75 % für Sonderlasten erlauben grundsätzlich das Eintragen zusätzlicher Lasten ohne die zulässigen Grenzwerte zu überschreiten. Hinsichtlich der maximalen vertikalen betrieblichen Beschleunigung des Förderkorbes bzw. des Gegengewichtes (10 m/s^2) und der daraus resultierenden Lasten ergibt sich aus dem BEB ein zusätzlicher Beitrag von ca. 6 % ($0,57 \text{ m/s}^2$). Für den Nachweis der zulässigen Spannungen bei zusätzlichem horizontalem Lasteintrag durch das BEB kann aufgrund der Komplexität des Gerüsts keine vorläufige relative Abschätzung vorgenommen werden. Zum endgültigen Nachweis der Lastabtragung eines BEB ist eine rechnerische Analyse der Standicherheit erforderlich.

Hinsichtlich des Nachweises der Lastabtragung über die Baugründung in das Fundament sind Art und Zustand der Verankerungen im Fundament und der Fundamentzustand zu ermitteln und für diesen Zustand rechnerisch die Lastabtragung nachzuweisen.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 56 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Die Standsicherheit der Schachteinbauten hinsichtlich Erdbeben wurde in der Vergangenheit diskutiert und eine ausreichende Auslegung bzw. Robustheit gegen Absturz von Schachteinbauteilen auf transportierte beladene Umverpackungen identifiziert. Im Rahmen der Nachweisführung zur Genehmigung sind diese Erkenntnisse zusammenfassend darzustellen.

6.2.2 Grundlegende Aspekte / Organisation

Die betrachteten grundlegenden Aspekte umfassen Betrieb und Wiederkehrende Prüfungen der SFA Asse 2.

Zur Bewertung der Voraussetzungen zur personellen Betriebsorganisation, zum Strahlenschutz sowie zur Instandhaltung wurde die KTA-Regel 1201 (*Anforderungen an das Betriebshandbuch*) (KTA 1201, 2015) herangezogen. Diese enthält Festlegungen zur Personellen Betriebsorganisation, zur Dokumentation der betrieblichen Abläufe (dort: *Warten- und Schichtordnung*), zur Organisation des Strahlenschutzes sowie zur Durchführung und Dokumentation von Instandhaltungsmaßnahmen. Hierzu wurden von BGE entsprechende Unterlagen (siehe Kap. 4) vorgelegt. Diese Unterlagen wurden im Rahmen dieser Machbarkeitsprüfung nicht detailliert inhaltlich geprüft. Sie spiegeln jedoch die grundsätzlich erforderlichen Themen wider und können inhaltlich jederzeit an die Randbedingungen eines Transports rückgeholter radioaktiver Abfälle angepasst werden. Damit werden die kerntechnischen Anforderungen an die Betriebsdokumentation hinsichtlich der SFA Asse 2 prinzipiell als erfüllbar eingeschätzt.

Zur Bewertung des von BGE vorgelegten Prüfhandbuchs (siehe Kap. 4) wurde die KTA-Regel 1202 (*Anforderungen an das Prüfhandbuch*) (KTA 1202, 2009) herangezogen. Eine detaillierte Prüfung der Unterlage erfolgte im Rahmen dieser Machbarkeitsprüfung nicht. Die Unterlage ist jedoch Gegenstand behördlicher Verfahren und kann inhaltlich jederzeit an die Randbedingungen eines Transports rückgeholter radioaktiver Abfälle angepasst werden. Damit werden die kerntechnischen Anforderungen an die Betriebsdokumentation hinsichtlich der SFA Asse 2 prinzipiell als erfüllbar eingeschätzt. Weiterhin hat BGE verschiedene Prüfprotokolle zur Hauptseilfahrtanlage der SFA Asse 2 vorgelegt. Die Prüfung dieser Unterlagen anhand der Festlegungen der KTA-Regeln 1202 und 3903 (*Prüfung und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken*) (KTA 3903, 2012) zeigte, dass diese Unterlagen zurzeit die in der Kerntechnik üblichen Anforderungen an die Prüfdokumentation nicht erfüllen. Dieses Prüfergebnis hat allerdings keine Auswirkungen auf die grundsätzliche Machbarkeit eines Transports rückgeholter radioaktiver Abfälle, da die erforderlichen Prüfanweisungen und Prüfprotokolle jederzeit und rechtzeitig von der Durchführung von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle erstellt werden können.

Die auch für die SFA Asse 2 geltende Instandhaltungsordnung verweist auf die KTA 1401 (KTA 1401, 2013). Somit liegt eine wesentliche Voraussetzung für eine ausreichende Qualitätssicherung vor.

6.2.3 Alterungsmanagement

Qualitätserhaltende Maßnahmen für die Komponenten der SFA Asse 2 ergeben sich bislang aus dem konventionellen Regelwerk, Anforderungen nach einem Alterungsmanagement nach KTA

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 57 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

1403 (KTA 1403, 2017) bestehen nicht. Aufbauend auf der Beschreibung der Methodik eines Alterungsmanagements in Anlehnung an KTA 1403 (KTA 1403, 2017) (siehe Kap. 3.2.4) wird untersucht, welche Anforderungen an die bestehende SFA Asse 2 hinsichtlich des Alterungsmanagements schon umgesetzt sind bzw. noch nicht umgesetzt werden und welche weiteren Anforderungen sich daraus ergeben.

1. Identifikation und Gruppierung sicherheitstechnisch wichtiger technischer Einrichtungen:

Mit dem Bericht zur QSB-Einstufung (Zuordnung zu Qualitätssicherungsbereichen hinsichtlich Strahlenschutzrelevanz) der Asse-GmbH (Asse GmbH, 2017) liegt schon eine geeignete Unterlage für die Identifikation und Gruppierung vor. Sie kann als Basis für die Erfüllung der Anforderungen des Alterungsmanagements nach KTA 1403 (KTA 1403, 2017) dienen. Ergänzend können die Erkenntnisse aus der Störfallanalyse (siehe Kap.5) zu sicherheitstechnisch wichtigen technischen Einrichtungen zur Einhaltung der Schutzziele herangezogen werden.

2. Identifikation relevanter Schädigungsmechanismen:

Relevante Schädigungsmechanismen sind auf Basis der möglichen Schädigungsmechanismen und deren Anwendbarkeit für die sicherheitstechnisch wichtigen technischen Einrichtungen zu identifizieren. Mögliche Schädigungsmechanismen sind der offenen Literatur zu entnehmen, z. B. (TÜV Nord EnSys Hannover GmbH und Co. KG, 2007). Ergänzend sind Betriebserfahrungen der SFA Asse 2 sowie vergleichbarer Anlagen zu berücksichtigen. Zu Betriebserfahrungen der SFA Asse 2 liegen schon Unterlagen vor (siehe Kap. 4). Hinsichtlich der Vollständigkeit der Unterlagen bzgl. Alterungseffekten beinhaltet das Alterungsmanagement nach KTA 1403 (KTA 1403, 2017) einen internen Prozess (PDCA-Prozess). Auf Basis der identifizierten technischen Einrichtungen, der vorhandenen Betriebsunterlagen und der offenen Literatur wird die Identifizierung relevanter Schädigungsmechanismen in einem für ein neu etabliertes Alterungsmanagement angemessenen Umfang als machbar eingeschätzt.

3. Etablierung eines PDCA-Prozesses:

Für die wirksame Umsetzung eines Alterungsmanagements ist die systematische und kontinuierliche Erfassung und Auswertung von alterungsrelevanten Sachverhalten sowie einer daraus abgeleiteten Optimierung Voraussetzung. Hierzu folgt man den Grundsätzen eines PDCA-Prozesses. Maßnahmen des Alterungsmanagements sind in den betrieblichen Ablauf zu integrieren.

Die bestehenden Betriebsunterlagen und -prozeduren der SFA Asse 2 erfüllen zum Teil schon Aufgaben, die in einem PDCA-Prozess in Anlehnung an (KTA 1403, 2017) geleistet werden sollen, z. B.:

- Systemisches Prüfen und Instandsetzen anhand Prüfhandbuch und Instandhaltungsordnung

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 58 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

- Dokumentation von Schadensereignissen und Sicherstellung eines Informationsrückflusses durch Festlegungen in der Meldeordnung sowie der personellen Betriebsorganisation

Hinsichtlich der Vollständigkeit der Maßnahmen und der wirksamen Verknüpfung untereinander, einer gemeinsamen Wissensbasis sowie einer systematischen Auswertung und Optimierung der bestehenden Maßnahmen sind die bestehenden Unterlagen und Maßnahmen zu evaluieren. Einen wesentlichen Teil der Wissensbasis stellt dabei ein zu erstellender Basisbericht dar. Er beschreibt:

- den Ausgangszustand und die Eingruppierung der technischen Einrichtungen und der Hilfs- und Betriebsstoffe,
- die im Rahmen des Alterungsmanagements vorgesehenen Prozesse (Identifikation relevanter Schädigungsmechanismen, Maßnahmen zur Beherrschung der Schädigungen, Kontrolle der Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen) einschließlich deren Organisation,
- die Struktur der Wissensbasis,
- die Verfolgung und Auswertung alterungsrelevanter Erkenntnisse sowie
- relevante nicht-technische Aspekte.

Ergänzt wird die Wissensbasis durch Statusberichte, die unter anderem qualitative und quantitative Aussagen zu den Maßnahmen des Alterungsmanagements und Ergebnisse aus der Anlagenüberwachung beinhalten. Sofern zum Betrachtungsumfang des Alterungsmanagements auch bauliche Anlagen gehören ist die Wissensbasis um entsprechende Bauzustandsberichte zu ergänzen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Realisierung eines systematischen Alterungsmanagements für die sicherheitstechnisch wichtigen technischen Einrichtungen der SFA Asse 2 in Anlehnung an KTA 1403 (KTA 1403, 2017) machbar erscheint. Hierfür wesentliche Basisunterlagen liegen bereits vor. Im Rahmen einer Evaluierung sind diese Unterlagen methodisch zu ergänzen und miteinander sowie mit einer gemeinsamen Wissensbasis zu verknüpfen. Ferner ist eine Prozedur zu etablieren, die eine kontinuierliche Anpassung und Weiterentwicklung des Alterungsmanagements und seiner zugrundeliegenden Daten erlaubt. Zur Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit können auch betriebliche Systeme und Komponenten auf Basis dieses Alterungsmanagements optimiert werden.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 59 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

7 QUALIFIZIERUNGS- UND ERTÜCHTIGUNGSBEDARF DER SFA

7.1 VORGEHEN

Die in Kapitel 6 dargestellten Ergebnisse der Bewertung der SFA Asse 2 im Hinblick auf die Machbarkeit eines Transports rückgeholter radioaktiver Abfälle zeigen, dass an verschiedenen Stellen Ertüchtigungsbedarf zur Erreichung des nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorgeniveaus besteht. Daher wurden die verschiedenen Komponenten der SFA Asse 2 im Einzelnen sowohl hinsichtlich des Allgemeinzustandes der Anlage als auch der bergtechnischen Anforderungen bewertet und es wurden notwendige oder empfehlenswerte Ertüchtigungsmaßnahmen ermittelt. Weiterhin wurde die SFA Asse 2 hinsichtlich der zusätzlichen kerntechnischen Anforderungen bewertet, die bei einem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle zu erfüllen sind. Anhand dieser Anforderungen wurden ebenfalls notwendige bzw. empfehlenswerte Ertüchtigungsmaßnahmen ermittelt. Wirtschaftliche Aspekte bei der Bewertung der Schachtförderanlage und der erforderlichen oder empfehlenswerten Ertüchtigungsmaßnahmen wurden anhand des für die Errichtung von Neuanlagen üblichen Stands der Technik bewertet. Die Termin- und Kostenschätzungen erfolgen auf der Grundlage eigener Erfahrung bei Bau, Wartung und Ertüchtigung von Schachtförderanlagen und entsprechender Marktkenntnis.

Die Ertüchtigungsmaßnahmen lassen sich grundsätzlich wie folgt zusammenfassen:

- Spezifische, aus den bergtechnischen Anforderungen resultierende erforderliche Ertüchtigungsmaßnahmen, bei denen es nur eine einzige regelwerkskonforme oder technisch bzw. wirtschaftlich sinnvolle Maßnahme gibt. Diese Ertüchtigungsmaßnahmen sind in Tabelle 9 dargestellt:

Tabelle 9: Bergtechnisch erforderliche Ertüchtigungsmaßnahmen

Baugruppe bzw. Komponente	Begründung des Ertüchtigungsbedarfs	Maßnahme
Elektronischer Schachthammer	Keine Funkstreckenüberwachung	Austausch gegen eine Neuanlage
Schachtsignalanlage	1 kanaliger Aufbau	Austausch gegen eine Neuanlage
Schachteinbauten	Ungenügender baulicher Zustand (siehe (DMT GmbH & Co. KG, 2017))	Instandsetzung

- Erforderliche Ertüchtigungsmaßnahmen, die daraus folgen, dass aufgrund des Alters der Anlage und der fehlenden Berücksichtigung der kerntechnischen Anforderungen bei Fertigung und Prüfung das entsprechende kerntechnisch erforderliche Sicherheitsniveau nicht ohne zusätzliche Maßnahmen erreicht werden kann. In dieser Gruppe gibt es meist zwei oder mehr Varianten, mit denen ein vergleichbarer Gewinn an Sicherheit erreicht werden

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 60 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

kann und die sich primär durch die wirtschaftlichen Konsequenzen (insbesondere Kosten- und Zeitaufwand) unterscheiden. Ebenfalls können mit diesen Maßnahmen die grundlegenden, im Rahmen des Alterungsmanagements erforderlichen Nachweise (Methodik, Wissensbasis, Prozeduren, siehe Kap. 6.2.3) erbracht werden. Prinzipiell sind hier zwei Alternativen möglich, deren Zweckmäßigkeit jeweils im Einzelfall zu entscheiden ist:

1. Bei vielen Baugruppen ist es prinzipiell möglich, durch eine Nachqualifizierung, die ein Prüfprogramm mit verschiedenen zerstörenden und zerstörungsfreien Prüfverfahren einschließt und bei dem nachfolgend nur die Komponenten getauscht werden, die die Anforderungen nicht erfüllen können, ein hinreichendes Sicherheitsniveau zu erreichen.
2. Alternativ können die zu betrachteten Baugruppen auch direkt, d. h. ohne Versuch einer Nachqualifizierung ausgetauscht werden, wobei dann im Zuge des Austauschs die kerntechnischen Anforderungen an die fertigungsbegleitende Prüfung direkt berücksichtigt werden können.

Für die Komponenten der SFA Asse 2 liegen überwiegend keine Qualitätsnachweise zum Grundmaterial und den Fertigungsschritten vor, wie sie im kerntechnischen Regelwerk gefordert werden. Da sie auch nicht nachträglich zu erstellen sind (da sie zum Beispiel herstellungsbegleitende Prüfungen betreffen) wird in der Machbarkeitsprüfung der Ansatz einer Bewertung der Ausführung der SFA Asse 2 auf der Grundlage einer Qualitäts-Iststandserfassung verfolgt (siehe Kap. 3 und 6). Diese umfasst im ersten Schritt die Prüfung der eingesetzten Komponenten (z. B. Halbzeuge, Maschinenelemente) hinsichtlich der Qualität der Werkstoffe und Fertigungsprozesse durch Dokumentationsprüfungen, Sicht- und Maßprüfungen und zerstörende sowie zerstörungsfreie Materialprüfungsverfahren. Im zweiten Schritt werden die Ergebnisse dieser Prüfung im Hinblick auf die Qualität, wie sie durch entsprechende kerntechnische QS-Maßnahmen erreicht würde, bewertet. Ziel ist die Feststellung, ob bei vergleichbaren Qualitäten der Komponenten und Verbindungen der SFA Asse 2 eine zum kerntechnischen Regelwerk analoge und angemessene Schadensvorsorge gewährleistet werden kann. Dies umfasst auch die Maßnahmen zum Qualitätserhalt der Komponenten (z. B. WKP, Instandhaltung, siehe hierzu KTA 3902 (KTA 3902, 2012) und zum Alterungsmanagement nach KTA 1403 (KTA 1403, 2017)). Während sich die Maßnahmen im Rahmen der Qualitäts-Iststandserfassung und den dabei identifizierten Ersatzmaßnahmen zur Erreichung des erforderlichen Qualitätszustands maßgeblich an den Anforderungen der KTA 3902 (KTA 3902, 2012) orientieren, ergeben sich die Maßnahmen zum Qualitätserhalt überwiegend aus den Anforderungen des Alterungsmanagements in Anlehnung an KTA 1403 (KTA 1403, 2017).

- Maßnahmen, die aus der Störfallanalyse resultieren und dazu dienen, das Auftreten ausfallbedingter Störungen bzw. einer daraus folgenden und zu einem Störfall führenden Ereigniskette nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu minimieren. Sie ergänzen jene Maßnahmen, die sich aus KTAs ergeben und die für bestimmte Anlagenteile in Anlehnung herangezogen werden. Im Fall der Überschneidung von Maßnahmen werden diese im Rahmen der Variantenbetrachtung (Kap. 7.3) behandelt. Hierzu ist in Tabelle 10 zu-

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 61 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

sammenfassend dargestellt, mit welchen Ertüchtigungsmaßnahmen das kerntechnisch erforderliche Sicherheitsniveau erreicht werden kann.

Tabelle 10: Übersicht des aus den kerntechnischen Anforderungen resultierenden Ertüchtigungsbedarf

Nr.	Auslösender Vorgang	Mögliche auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen		
		Auslegung / Konstruktion (Ertüchtigung / Nachrüstung)	Auslegung / Konstruktion (Austausch/Neubau)	Administrative Maßnahmen
	<u>Technische Störungen der SFA</u>			
	<u>Mechanisches Versagen von Strukturkomponenten</u>			
1	Verkleben des Förderkorbs im Schacht / Kollision mit Schachteinbauten			Erhöhte Prüf-dichte und Prüf-umfang bei Wiederkehrenden Prüfungen, angepasst an technischen Zustand
2	Versagen der Struktur des Fördergerüsts	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten		Erhöhte Prüf-dichte und Prüf-umfang bei Wiederkehrenden Prüfungen, angepasst an technischen Zustand
3	Versagen der Struktur oder des Fundaments der Fördermaschine	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten		Erhöhte Prüf-dichte und Prüf-umfang bei Wiederkehrenden Prüfungen, angepasst an technischen Zustand
	<u>Versagen von maschinentechnischen Komponenten</u>			
	<u>Mechanisches Versagen von Komponenten der Lastkette</u>			

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 62 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Auslösender Vorgang	Mögliche auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen		
		Auslegung / Konstruktion (Ertüchtigung / Nachrüstung)	Auslegung / Konstruktion (Austausch/Neubau)	Administrative Maßnahmen
4	Versagen der Struktur des Förderkorbs	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Erhöhte Prüf-dichte und Prüf-umfang bei Wiederkehrenden Prüfungen, angepasst an technischen Zustand
5	Versagen von Förderseil, Unterseil, Seilklemmen (Seilriss)	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Neubau der Seilklemme unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Erhöhte Prüf-dichte und Prüf-umfang bei Wiederkehrenden Prüfungen, angepasst an technischen Zustand
6	Bruch von Treib-scheibe / Seil-scheiben	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Erhöhte Prüf-dichte und Prüf-umfang bei Wiederkehrenden Prüfungen, angepasst an technischen Zustand
7	Bruch von Achsen / Wellen (Seilscheibe, Förderscheibe)	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Erhöhte Prüf-dichte und Prüf-umfang bei Wiederkehrenden Prüfungen, angepasst an technischen Zustand
8	mechanisches Versagen von Motor, Motorkupplung, Antriebswelle	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Erhöhte Prüf-dichte und Prüf-umfang bei Wiederkehrenden Prüfungen, angepasst an technischen Zustand

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 63 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Auslösender Vorgang	Mögliche auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen		
		Auslegung / Konstruktion (Ertüchtigung / Nachrüstung)	Auslegung / Konstruktion (Austausch/Neubau)	Administrative Maßnahmen
9	Versagen der Haltebremse	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten (Koescheibe, Bremsscheibe)	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Erhöhte Prüf-dichte und Prüf-umfang bei Wiederkehrenden Prüfungen, angepasst an technischen Zustand
10	Seilrutsch	Minimierung der Beschleunigungen im Betrieb durch Nachrüstung / Parametrierung der Fahrsteuerung		
	<u>Versagen von Transportmitteln</u>			
11	Versagen der Lastkette des Transportmittels	Nachrüstung des Förderkorbbodens (Lastverteilerplatten), Dynamischer Nachweis der Konstruktion des Förderkorbs	Neubau der Tragmittel und Lastaufnahmemittel unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	
12	Ausfall von Hebezeugen und Transportmitteln	keine sinnvolle Alternative	Neubau der Tragmittel und Lastaufnahmemittel unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	
-	<u>Fehler der Elektro- und Leittechnik</u>			
20	Fahren 750-m-Sohle <-> 0 m ohne Halt auf 490-m-Sohle und ohne Spurlatten wegen geöffneten Schachttor auf 490-m-Sohle.	Nachrüstung einer zweikanaligen Überwachung auf 490-m-Sohle		

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 64 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Auslösender Vorgang	Mögliche auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen		
		Auslegung / Konstruktion (Ertüchtigung / Nachrüstung)	Auslegung / Konstruktion (Austausch/Neubau)	Administrative Maßnahmen
	Störungen durch Fehlbedienung			
	Störungen beim Fahren d. Förderkorbs			
24	Falsche Konfiguration des zusätzlichen Gegengewichts	Nachrüstung einer Verriegelung in der Fahrsteuerung		
	Störungen bei der Beschickung des Förderkorbs			
27	Überlastung des Förderkorbs	Mechanische Schutzeinrichtungen am Füllort zur Begrenzung des Staplerfahrbereichs		Zusätzliche Wägung der Umverpackung vor Beladung
29	Falsches Anfahren des Förderkorbs (Fördermaschinist)	Einbau einer Verriegelung mit Lichtschranke an den Füllörtern, analog Schachthalle		Vier-Augen-Prinzip beim Fahren des Förderkorbs
31	Beladung / Überlastung eines Zwischenbodens	Einbau von mechanischen Schutzeinrichtungen im Förderkorb (Gitter, Schranken, o. ä.)		Vier-Augen-Prinzip bei der Handhabung von beladenen Umverpackungen
32	Fehler beim Beschicken (Falsches Nachsetzen des Förderkorbs (Anschläger))	Einbau einer Verriegelung mit Lichtschranke an den Füllörtern, analog Schachthalle		Vier-Augen-Prinzip bei der Handhabung von beladenen Umverpackungen
33	Fehler beim Beschicken (Staplerfahrer)	Technische Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit des Staplers		Vier-Augen-Prinzip bei der Handhabung von beladenen Umverpackungen

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 65 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Nr.	Auslösender Vorgang	Mögliche auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahmen		
		Auslegung / Konstruktion (Ertüchtigung / Nachrüstung)	Auslegung / Konstruktion (Austausch/Neubau)	Administrative Maßnahmen
34	Beschickung des Schachts bei falscher Position des Förderkorbs	Elektrische Verriegelung des Schachttors auf 750-m-Sohle		Vier-Augen-Prinzip bei der Handhabung von beladenen Umverpackungen
35	Kollision mit Strukturen am Füllort bei der Handhabung (Schacht, Schachttor, lagernde Teile)	Anprallschutz bei wichtigen Strukturen, technische Beschränkung d. Fahrgeschwindigkeit des Staplers		Vier-Augen-Prinzip bei der Handhabung von beladenen Umverpackungen
36	Absturz einer beladenen Umverpackung bei der Handhabung am Füllort	Verwendung von formschlüssigen Lastanschlagmitteln	Verwendung von formschlüssigen Lastanschlagmitteln	Vier-Augen-Prinzip bei der Handhabung von beladenen Umverpackungen

- Die Bewertung der vorliegenden Unterlagen der SFA Asse 2 zeigte, dass die Anforderungen sowohl des bergtechnischen (siehe Kapitel 6.1) als auch des kerntechnischen Regelwerks an die Dokumentation von Prüfung und Betrieb (siehe Kapitel 6.2.2) weitgehend erfüllt werden. Daher besteht sowohl hinsichtlich der Anforderungen der BVOS als auch hinsichtlich der Forderungen der KTA-Regeln 1201 und 1202 kein erheblicher Ertüchtigungsbedarf. Die Anpassungen der Betriebs- und Prüfunterlagen (z. B. Betriebshandbuch, Prüfhandbuch), die zur Durchführung von Transporten rückgeholter radioaktiver Abfälle vorab erforderlich sein können, können im Rahmen der üblichen regelmäßigen Aktualisierungen der entsprechenden Unterlagen in diese eingepflegt werden.

Die von BGE vorgelegten Blanko-Protokolle zur Durchführung von Wiederkehrenden Prüfungen der SFA Asse 2 erfüllen zurzeit die Anforderungen der KTA-Regeln 1202 und 3903 nicht bzw. nur unzureichend (siehe Kapitel 6.2.2). Wir empfehlen daher eine Überarbeitung dieser Prüfprotokolle unter Berücksichtigung der Anforderungen dieser KTA Regeln im Zuge der üblichen Aktualisierung dieser Prüfprotokolle.

- Für die übertägigen Anlagenteile der SFA Asse 2 sind hinsichtlich ihrer horizontalen Standicherheit bei BEB die Einhaltung der zulässigen Spannungen nachzuweisen und ggf. Ertüchtigungsmaßnahmen vorzunehmen. Insbesondere ist der Nachweis zu erbringen, dass die dabei auftretenden Bauanschlusslasten über die Fundamentverankerungen abgetragen werden können. Die vertikalen Lasten aus dem BEB sind nach erster Abschätzung gegen-

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 66 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

über den auftretenden Betriebslasten gering und durch die Auslegung der SFA Asse 2 abgedeckt. Für unterirdische Anlagenteile der SFA Asse 2 sind die vorhandenen Erkenntnisse bzgl. Sicherheit gegen Absturz schwerer Lasten bei einem BEB zusammenfassend darzustellen.

- Maßnahmen, die zwar nicht sicherheitstechnisch erforderlich sind, aber entweder den Betrieb bzw. die Instandhaltung vereinfachen oder aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoll sind. Wie in der Gruppe 1 gibt es hier oft keine Varianten, sondern die Entscheidung besteht darin, ob die jeweilige Maßnahme umgesetzt wird oder nicht. Diese Maßnahmen sind in
- Tabelle 11 dargestellt:

Tabelle 11: Bergtechnisch bzw. wirtschaftlich empfehlenswerte Ertüchtigungsmaßnahmen

Baugruppe / Komponente	Maßnahme
Steuerung inklusive Fahrtregler und Bedienstände	Austausch gegen eine aktuelle Steuerung
Antriebssystem der Fördermaschine	Austausch gegen ein neues Antriebssystem, das aktuelle Auslegungsgrundsätze berücksichtigt und bei dem die Ersatzteilversorgung langfristig gewährleistet werden kann.
Fördermaschine	Austausch des kompletten Leistungsteils (Gleichstrom-Energieversorgung) gegen eine aktuelle Energieversorgung

7.2 DETAILBETRACHTUNG DES ERTÜCHTIGUNGSBEDARFS

Aus den Ergebnissen der in Kapitel 6 dargestellten Bewertung wurden anhand der in Abschnitt 7.1 dargestellten Vorgehensweise für alle relevanten Baugruppen der SFA Asse 2 Ertüchtigungsmaßnahmen ermittelt. Dabei wurde technischen Maßnahmen entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik Vorzug vor organisatorischen Maßnahmen gegeben. Zusätzlich oder in begründeten Ausnahmefällen können die in Tabelle 10 aufgeführten administrativen Maßnahmen umgesetzt werden.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 67 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Soweit technisch sinnvoll, wurden mehrere sicherheitstechnisch prinzipiell gleichwertige Ertüchtigungsmaßnahmen festgelegt, die in Tabelle 12 zusammenfassend dargestellt sind. Diese Varianten wurden hinsichtlich der technischen Umsetzbarkeit und der Wirtschaftlichkeit, d. h. des geschätzten Zeit- und Kostenaufwands, bewertet. Tabelle 13 führt das Ergebnis einer wirtschaftlichen Bewertung der Ertüchtigungsmaßnahmen hinsichtlich der zu erwartenden Kosten sowie hinsichtlich der zu erwartenden Gesamtzeiten für die Umsetzung einer spezifischen Ertüchtigungsmaßnahme und für die zu erwartenden jeweiligen Stillstandszeiten der SFA Asse 2 zusammen.

Zusätzlich zu diesen spezifischen Ertüchtigungsmaßnahmen ist es zum Erreichen des kerntechnisch erforderlichen Sicherheitsniveaus erforderlich, die bestehenden betrieblichen Abläufe sowie die vorhandene PHB- bzw. BHB-Dokumentation hinsichtlich der Aspekte Betriebsorganisation, Qualitätssicherung, Wiederkehrende Prüfung und Alterungsmanagement zu prüfen und ggf. hinsichtlich der Anforderungen des kerntechnischen Regelwerks (siehe Kapitel 3.2.2, 3.2.3 und 3.2.4) zu überarbeiten. Diese Maßnahmen wurden nicht wirtschaftlich bewertet, da sie nicht zu Stillstandszeiten führen und voraussichtlich überwiegend durch das Personal der Schachtanlage Asse II durchgeführt werden können.

Tabelle 12: Übersicht der Ertüchtigungsmaßnahmen

Ifd. Nummer	Hauptkomponente	Baugruppe	Maßnahme	Umsetzung
1a	Fördergerüst	Seilscheibenachse	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Neubau, Austausch
1b	Fördergerüst	Seilscheibenachse	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ohne Demontage der Seilscheibe und der Lagerung	Ertüchtigung
2a	Fördergerüst	Seilscheiben	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Austausch, Neubau
2b	Fördergerüst	Seilscheiben	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ohne Demontage der Seilscheiben und der Lagerung	Ertüchtigung
3a	Fördergerüst	Struktur, Stahlbau, Fundamente	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Austausch, Neubau

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 68 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Ifd. Nummer	Hauptkomponente	Baugruppe	Maßnahme	Umsetzung
3b	Fördergerüst	Struktur, Stahlbau, Fundamente	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien und ggf. zerstörenden Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung
4	Fördermaschine	Bedienungsstände (Steuerung)	Update der Visualisierung durch Austausch von Hardware und Software.	Ertüchtigung
5	Fördermaschine	Energieversorgung Fördermaschine GS (Leistungsteil)	Austausch des kompletten Leistungsteils.	Austausch, Neubau
6a	Fördermaschine	Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	Austausch der Leittechnik unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle und von kerntechnischen Standards bei Auslegung und Prüfung	Austausch, Neubau
6b	Fördermaschine	Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	Nachqualifizierung der Steuerung zum Nachweis der Funktionalen Sicherheit unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle und von kerntechnischen Standards	Ertüchtigung
7a	Fördermaschine	Maschinensteuerung: Überwachung der Konfiguration des Gegengewichts	Berücksichtigung einer zusätzlichen Überwachung / Verriegelung im Zuge des Austauschs der Leittechnik	Austausch, Neubau
7b	Fördermaschine	Maschinensteuerung: Überwachung der Konfiguration des Gegengewichts	Nachrüstung einer zusätzlichen Verriegelung zur Verhinderung der Fahrt bei falsch konfiguriertem Gegengewicht	Ertüchtigung
8a	Fördermaschine	Motorkupplung, Antriebswelle	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Austausch, Neubau
8b	Fördermaschine	Motorkupplung, Antriebswelle	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 69 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Ifd. Nummer	Hauptkomponente	Baugruppe	Maßnahme	Umsetzung
9a	Fördermaschine	Motoren - Gleichstrommotor mit Fremderregung	Austausch des Antriebs der Fördermaschine (nur Motor und zugehörige Elektro- und Leittechnik)	Austausch, Neubau
9b	Fördermaschine	Motoren - Gleichstrommotor mit Fremderregung	Die Ersatzteilversorgung muss langfristig sichergestellt werden.	Ertüchtigung
9c	Fördermaschine	Fördermaschine einschl. Koepescheibe und zugehöriger Elektro- und Leittechnik sowie Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Austausch der gesamten Fördermaschine einschl. Leittechnik/Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	Austausch, Neubau
10	Fördermaschine	Niederspannungsversorgung	Austausch der Schaltanlage.	Austausch, Neubau
11a	Fördermaschine	Treibscheibe	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Austausch, Neubau
11b	Fördermaschine	Treibscheibe	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung
12a	Fördermaschine	Treibscheibenwelle	Neubau unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Austausch, Neubau
12b	Fördermaschine	Treibscheibenwelle	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung
13a	Förderseile / Fördermittel	Förderkorb	Neubau unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle und von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Austausch, Neubau

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 70 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Ifd. Nummer	Hauptkomponente	Baugruppe	Maßnahme	Umsetzung
13b	Förderseile / Fördermittel	Förderkorb	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung
13c	Förderseile / Fördermittel	Förderkorb	Nachrüstung des Förderkorbbodens (Lastverteilerplatten), Dynamischer Nachweis der Konstruktion des Förderkorbs	Ertüchtigung
13d	Förderseile / Fördermittel	Förderkorb	Einbau von mechanischen Schutzeinrichtungen im Förderkorb (Gitter, Schranken, o. ä.) zur Verhinderung der Beschickung eines Zwischenbodens	Ertüchtigung
14a	Förderseile / Fördermittel	Förderseil, Unterseil	Austausch von Förderseil und Unterseil	Austausch, Neubau
14b	Förderseile / Fördermittel	Förderseil, Unterseil	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung
15a	Förderseile / Fördermittel	Zwischengeschirre, Unterseilaufhängung, Seilklemmen	Neubau der Komponenten unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Auslegung und Prüfung	Austausch, Neubau
15b	Förderseile / Fördermittel	Zwischengeschirre, Unterseilaufhängung, Seilklemmen	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung
16	Füllörter Schachthalle / 490-m-Sohle / 750-m-Sohle	Schachttore	Neubau unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle und von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Austausch, Neubau
17	Füllörter Schachthalle / 490-m-Sohle / 750-m-Sohle	Schachttore	Anprallschutz bei wichtigen Strukturen, technische Beschränkung d. Fahrgeschwindigkeit des Staplers	Ertüchtigung

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 71 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Ifd. Nummer	Hauptkomponente	Baugruppe	Maßnahme	Umsetzung
18a	Füllörter Schachthalle / 490-m-Sohle / 750-m-Sohle	Schwingbühne zur Auffahrung der beladenen Umverpackungen	Dynamischer Seil-Längungsausgleich	Austausch, Neubau
18b	Füllörter Schachthalle / 490-m-Sohle / 750-m-Sohle	Absetzklinken zur Verriegelung des Korbes an Füllort.	Mechanische Verriegelung im Füllort, Anpassung an SSA und am Förderkorb erforderlich.	Ertüchtigung
19a	Handhabungs- und Transporteinrichtungen	Tragmittel und Lastaufnahmemittel	Neubau der Tragmittel und Lastaufnahmemittel unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Austausch, Neubau
19b	Handhabungs- und Transporteinrichtungen	Tragmittel und Lastaufnahmemittel	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung
20	Schachteinbauten	Führungseinrichtungen / Spurlatten	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung
21	Schachteinbauten	Verdickte Spurlatten (Turm und Sumpf)	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	Ertüchtigung
22	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Elektronischer Schachthammer	Austausch des E-Schachthammers (erforderlich da Funkstreckenüberwachung nicht gegeben.)	Austausch, Neubau
23a	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	Austausch der Leittechnik unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle und von kerntechnischen Standards bei Auslegung und Prüfung	Austausch, Neubau

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 72 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Ifd. Nummer	Hauptkomponente	Baugruppe	Maßnahme	Umsetzung
23b	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	Nachqualifizierung der Leittechnik / (Steuerung zum Nachweis der Funktionalen Sicherheit) unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle und von kerntechnischen Standards	Ertüchtigung
24	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Signaltechnische Betriebsmittel am Bedienstand, an den Anschlüssen und im Schacht sowie Endgeräte und Sensorik	Austausch der Signaltechnik unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle und von kerntechnischen Standards bei Auslegung und Prüfung	Austausch, Neubau
25a	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Verriegelung u. Überwachung des Schachttors auf der 750-m-Sohle	Berücksichtigung einer zusätzlichen Überwachung und Verriegelung des Schachttors auf der 750-m-Sohle im Zuge des Austauschs der Signalanlage.	Austausch, Neubau
25b	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Verriegelung u. Überwachung des Schachttors auf der 750-m-Sohle	Elektrische Verriegelung des Schachttors auf der 750-m-Sohle und Einbau einer zweikanaligen Überwachung des Schachttors (offen/geschlossen) unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle	Ertüchtigung
26a	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Überwachung der Schachttore (490-m- und 750-m-Sohle)	Einbau von Verriegelungen mit Lichtschranke im Zuge des Austauschs der Signalanlage.	Austausch, Neubau
26b	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Überwachung der Schachttore (490-m- und 750-m-Sohle)	Einbau einer Verriegelung mit Lichtschranke an den Füllrörtern, analog Schachthalle unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle	Ertüchtigung

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 73 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Ifd. Nummer	Hauptkomponente	Baugruppe	Maßnahme	Umsetzung
27a	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Überwachung des Schachttors auf 490-m-Sohle	Berücksichtigung einer zusätzlichen Verriegelung des Schachttors im Zuge des Austauschs der Signalanlage.	Austausch, Neubau
27b	Schachtüberwachungs- und -signalanlagen	Überwachung des Schachttors auf 490-m-Sohle	Einbau einer zweikanaligen Überwachung des Schachttors (offen / geschlossen) unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle	Ertüchtigung

Tabelle 13: Wirtschaftliche Bewertung der Ertüchtigungsmaßnahmen

Ifd. Nummer	Baugruppe	Schätzung Stillstandszeiten	Schätzung Gesamtdauer (Planung, Fertigung, Lieferung, Umrüstung, Ein- und Ausbau)	Schätzung Kosten
1a	Seilscheibenachse	1 Wochen	12 Wochen	130 k€
1b	Seilscheibenachse	1 Schicht	2 Wochen	30 k€
2a	Seilscheiben	1 Woche	15 Wochen	480 k€
2b	Seilscheiben	1 Schicht	2 Wochen	30 k€
3a	Struktur, Stahlbau, Fundamente	24 Wochen	52 Wochen	1.350 k€
3b	Struktur, Stahlbau, Fundamente	1 Woche	15 Wochen	280 k€
4	Bedienungsstände (Steuerung)	1 Woche	10 Wochen	290 k€
5	Gleichstrom-Energieversorgung Fördermaschine (Leistungsteil)	4 Wochen	12 Wochen	1.580 k€
6a	Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	4 Wochen	52 Wochen	3.230 k€

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 74 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

lfd. Nummer	Baugruppe	Schätzung Stillstandszeiten	Schätzung Gesamtdauer (Planung, Fertigung, Lieferung, Umrüstung, Ein- und Ausbau)	Schätzung Kosten
6b	Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	2 Wochen	26 Wochen	1.540 k€
7a	Maschinensteuerung: Überwachung der Konfiguration des Gegengewichts	1 Woche	8 Wochen	90 k€
7b	Maschinensteuerung: Überwachung der Konfiguration des Gegengewichts	1 Woche	6 Wochen	60 k€
8a	Motorkupplung, Antriebswelle	4 Wochen	40 Wochen	1.880 k€
8b	Motorkupplung, Antriebswelle	1 Tag	2 Wochen	80 k€
9a	Motoren - Gleichstrommotor mit Fremderregung	4 Wochen	32 Wochen	3.450 k€
9b	Motoren - Gleichstrommotor mit Fremderregung	0 Wochen	2 Wochen	220 k€
9c	Austausch der Fördermaschine	4 Wochen	52 Wochen	12.400 k€
10	Niederspannungsversorgung	4 Wochen	16 Wochen	560 k€
11a	Treibscheibe	4 Wochen	32 Wochen	1.280 k€
11b	Treibscheibe	1 Schicht	2 Wochen	80 k€
12a	Treibscheibenwelle	4 Wochen	32 Wochen	1.480 k€
12b	Treibscheibenwelle	1 Schicht	8 Tage	30 k€
13a	Förderkorb	1 Schicht	16 Wochen	610 k€
13b	Förderkorb	1 Schicht	2 Wochen	80 k€
13c	Förderkorb	1 Schicht	6 Wochen	30 k€
13d	Förderkorb	1 Schicht	4 Wochen	130 k€
14a	Förderseil, Unterseil	4 Wochen	9 Wochen	320 k€
14b	Förderseil, Unterseil	2 Schichte	4 Wochen	50 k€
15a	Zwischengeschirre, Unterseilaufhängung, Seilklemmen	2 Tage	16 Wochen	260 k€

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 75 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

lfd. Nummer	Baugruppe	Schätzung Stillstandszeiten	Schätzung Gesamtdauer (Planung, Fertigung, Lieferung, Umrüstung, Ein- und Ausbau)	Schätzung Kosten
15b	Zwischengeschirre, Unterseilaufhängung, Seilklemmen	1 Tag	6 Wochen	80 k€
16	Schachttore	3 Tage	32 Wochen	770 k€
17	Schachttore	0 Wochen	8 Wochen	90 k€
18a	Schwingbühne zur Auffahrung der beladenen Umverpackungen	2 Wochen	32 Wochen	370 k€
18b	Absetzklinken zur Verriegelung des Korbes an Füllort.	2 Wochen	12 Wochen	230 k€
19a	Tragmittel und Lastaufnahmemittel	keine	16 Wochen	- €
19b	Tragmittel und Lastaufnahmemittel	1 Tag	6 Wochen	- €
20	Führungseinrichtungen / Spurlatten	5 Tage	9 Wochen	90 k€
21	Verdickte Spurlatten (Turm und Sumpf)	2 Tage	9 Wochen	40 k€
22	Elektronischer Schachthammer	1 Schicht	16 Wochen	260 k€
23a	Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	siehe 6a	siehe 6a	siehe 6a
23b	Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	2 Wochen	26 Wochen	1.540 k€

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 76 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

lfd. Nummer	Baugruppe	Schätzung Stillstandszeiten	Schätzung Gesamtdauer (Planung, Fertigung, Lieferung, Umrüstung, Ein- und Ausbau)	Schätzung Kosten
24	Signaltechnische Betriebsmittel am Bedienstand, an den Anschlägen und im Schacht sowie Endgeräte und Sensorik	2 Wochen	28 Wochen	4.300 k€
25a	Verriegelung und Überwachung des Schachttors auf der 750-m-Sohle	1 Schicht	12 Wochen	90 k€
25b	Verriegelung und Überwachung des Schachttors auf der 750-m-Sohle	1 Schicht	24 Wochen	120 k€
26a	Überwachung der Schachttore (490-m- und 750-m-Sohle)	1 Schicht	8 Wochen	80 k€
26b	Überwachung der Schachttore (490-m- und 750-m-Sohle)	1 Schicht	8 Wochen	40 k€
27a	Überwachung des Schachttors auf der 490-m-Sohle	0 Wochen	8 Wochen	80 k€
27b	Überwachung des Schachttors auf der 490-m-Sohle	0 Wochen	8 Wochen	80 k€

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 77 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

7.3 VARIANTENBETRACHTUNG

Auf der Basis der in Tabelle 12 dargestellten und in Tabelle 13 unter wirtschaftlichen und zeitlichen Aspekten ergänzt dargestellten Ertüchtigungsmaßnahmen wurden zwei konsolidierte Ertüchtigungsprogramme ermittelt, bei deren Durchführung ein aus berg- und kerntechnischer Sicht hinreichendes Sicherheitsniveau erreicht wird. „Programm 1“ ist ein Ertüchtigungsprogramm der vorhandenen Fördermaschine, bei dem die Priorität darauf liegt, durch Nachqualifizierungen sowie durch Erfassung und Bewertung des Ist-Zustands der vorhandenen Komponenten und Baugruppen mit möglichst wenigen Zusatzmaßnahmen und neuen Komponenten das erforderliche Sicherheitsniveau zu erreichen. Da sich im Rahmen der technischen Bewertung der SFA Asse 2 und der Zusammenstellung der Ertüchtigungsmaßnahmen zeigte, dass ein Austausch von einzelnen Bauteilen der Schachtförderanlage, insbesondere der Fördermaschine, technisch und wirtschaftlich oft nicht sinnvoll ist und dass beim Austausch einer Komponente häufig auch benachbarte Komponenten mit ausgetauscht werden müssen, wurde ein weiteres Ertüchtigungsprogramm „Programm 2“ erstellt, bei dem alternativ ein Austausch der gesamten Fördermaschine zugrunde gelegt wurde.

Gemeinsam ist beiden Varianten, dass es sinnvoll ist, zunächst eine detaillierte Ist-Zustandsaufnahme durchzuführen, in der für alle Baugruppen und Komponenten ermittelt wird, welcher spezifische Ertüchtigungsbedarf besteht und wie sich die erforderlichen Maßnahmen gegenseitig beeinflussen. Hinsichtlich der beiden Varianten werden folgende gemeinsame Ertüchtigungsmaßnahmen empfohlen:

- Bergtechnisch und kerntechnisch erforderliche einzelne Ertüchtigungsmaßnahmen, für die keine technisch sinnvollen Alternativen ermittelt werden konnten (z. B. beim elektronischen Schachthammer oder bei den Lastaufnahmemitteln der Flurförderzeuge).
- Maßnahmen, die laut Hauptbetriebsplan (BGE, 2017) für die Betriebsperiode 2017 / 2019 bereits vorgesehen sind (z. B. die Modernisierung der Hauptseilfahrtanlage mit der Errichtung einer neuen integrierten Fördermaschinensteuerung einschließlich eines neuen Fahrtenreglers).
- Maßnahmen, für die aufgrund der Bewertung der vorliegenden Unterlagen nicht erwartet wird, dass ein Austausch bzw. eine globale Ertüchtigung erforderlich und sinnvoll ist (z. B. Neubau des Fördergerüsts einschließlich Struktur, Stahlbau und Fundamenten). Daher empfehlen beide Varianten für diesen Fall die Durchführung eines Nachqualifizierungsprogramms und eine Ermittlung des technischen Istzustands, auf deren Basis gegebenenfalls selektive lokale Ertüchtigungsmaßnahmen durchgeführt werden.
- Maßnahmen, für die bei den Komponenten „Seilscheibenachse“, „Seilscheibe“, „Zwischengeschirre“, „Unterseilaufhängung“, „Seilklemmen“, „Förderseil/Unterseil“ und „Förderkorb“ aufgrund der vorliegenden Dokumentation davon ausgegangen werden kann, dass ein Austausch sicherheitstechnisch nicht erforderlich ist und daher im ersten Schritt eine Nachqualifizierung und Ermittlung des Istzustands ausreichend ist (z. B. für die Ausführung der Schachteinbauten sind die bergtechnisch erforderlichen Ertüchtigungsmaßnahmen (siehe

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 78 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

(DMT GmbH & Co. KG, 2017)) erforderlich, die ggf. um eine Nachqualifizierung und um eine Ermittlung des Ist-Zustands der Schachteinbauten nach kerntechnischen Maßstäben ergänzt werden müssen).

Die beiden Ertüchtigungsprogramme sind in den Tabelle 14 bis Tabelle 17 zusammenfassend dargestellt.

In Tabelle 14 und Tabelle 16 sind, jeweils für „Ertüchtigungsprogramm 1“ bzw. „Ertüchtigungsprogramm 2“, die ausgewählten spezifischen Maßnahmen aufgeführt, die in Tabelle 12 und Tabelle 13 detailliert dargestellt sind. Die Tabellen führen für jede Baugruppe (lfd. Nummern 1 bis 24) die jeweils gewählte Option „Neubau/Austausch“ bzw. „Nachqualifizierung“ mit den Nachrüstungsmaßnahmen (Nummern 25 bis 27), die zur Vermeidung von spezifischen Störfallszenarien dienen, zusammen. In Tabelle 15 und Tabelle 17 ist zusammenfassend dargestellt, welcher zusätzliche Ertüchtigungsbedarf maximal zu erwarten ist, wenn die im jeweiligen Ertüchtigungsprogramm vorgesehene Nachqualifizierung einer Baugruppe oder Komponente nicht gelingt.

Tabelle 14: Ertüchtigungsprogramm 1 „Ertüchtigung der vorhandenen Fördermaschine“

lfd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
1b	Seilscheibenachse	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ohne Demontage der Seilscheibe.	1 Schicht
2b	Seilscheiben	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ohne Demontage der Seilscheibe.	1 Schicht
3b	Struktur, Stahlbau, Fundamente	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien und ggf. zerstörenden Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	1 Woche

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 79 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

lfd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
4	Bedienungsstände (Steuerung)	Update der Visualisierung durch Austausch von Hardware und Software.	1 Woche
5	Gleichstrom-Energieversorgung Fördermaschine (Leistungsteil)	Austausch des kompletten Leistungsteils.	4 Wochen
6a	Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	Austausch der Leittechnik unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle und von kerntechnischen Standards bei Auslegung und Prüfung	4 Wochen
7a	Maschinensteuerung: Überwachung der Konfiguration des Gegengewichts	Berücksichtigung einer zusätzlichen Überwachung / Verriegelung im Zuge des Austauschs der Leittechnik	1 Woche
8b	Motorkupplung, Antriebswelle	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	1 Tag
9b	Motoren - Gleichstrommotor mit Fremderregung	Die Ersatzteilversorgung muss langfristig sichergestellt werden.	0 Wochen
11b	Treibscheibe	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	1 Schicht

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 80 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

lfd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
12b	Treibscheibenwelle	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	1 Schicht
13b	Förderkorb	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	1 Schicht
13c	Förderkorb	Nachrüstung des Förderkorbbodens (Lastverteilerplatten), Dynamischer Nachweis der Konstruktion des Förderkorbs	1 Schicht
13d	Förderkorb	Einbau von mechanischen Schutzeinrichtungen im Förderkorb (Gitter, Schranken, o. ä.) zur Verhinderung der Beschickung eines Zwischenbodens	1 Schicht
14b	Förderseil, Unterseil	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	2 Schichten
15b	Zwischengeschirre, Unterseilaufhängung, Seilklemmen	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	1 Tag

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 81 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

lfd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
17	Schachttore	Anprallschutz bei wichtigen Strukturen, technische Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit des Staplers	0 Wochen
18b	Absetzklinken zur Verriegelung des Korbes an Füllort.	Mechanische Verriegelung im Füllort, Anpassung an SSA und am Förderkorb erforderlich.	2 Schichten
19a	Tragmittel und Lastaufnahmemittel	Neubau der Tragmittel und Lastaufnahmemittel unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	Keine
20	Führungseinrichtungen / Spurlatten	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	5 Tage
21	Verdickte Spurlatten (Turm und Sumpf)	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	2 Tage
22	Elektronischer Schachthammer	Austausch des E-Schachthammers	1 Schicht

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 82 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Ifd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
24	Signaltechnische Betriebsmittel am Bedienstand, an den Anschlängen und im Schacht sowie Endgeräte und Sensorik	Austausch der Signaltechnik unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Transport rückgeholter radioaktiver Abfälle und von kerntechnischen Standards bei Auslegung und Prüfung	2 Wochen
25a	Verriegelung und Überwachung des Schachttors auf der 750-m-Sohle	Berücksichtigung einer zusätzlichen Überwachung und Verriegelung des Schachttors auf der 750-m-Sohle im Zuge des Austauschs der Signalanlage.	1 Schicht
26a	Überwachung der Schachttore (490-m-Sohle und 750-m-Sohle)	Einbau von Verriegelungen mit Lichtschranke im Zuge des Austauschs der Signalanlage.	1 Schicht
27a	Überwachung des Schachttors auf der 490-m-Sohle	Berücksichtigung einer zusätzlichen Verriegelung des Schachttors im Zuge des Austauschs der Signalanlage.	0 Wochen

Tabelle 15: Max. zusätzlicher Ertüchtigungsbedarf bei Ertüchtigungsprogramm 1

Ifd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
1a	Seilscheibenachse	Neubau und Austausch (funktionsidentisch)	1 Wochen
2a	Seilscheiben	Neubau und Austausch (funktionsidentisch)	1 Woche

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 83 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

lfd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
8a	Motorkupplung, Antriebswelle	Neubau und Austausch (funktionsidentisch)	4 Wochen
9a	Motoren - Gleichstrommotor mit Fremderregung	Neubau und Austausch des Antriebsmotors (funktionsidentisch)	32 Wochen
10	Niederspannungsversorgung	Neubau und Austausch	4 Wochen
11a	Treibscheibe	Neubau und Austausch funktionsidentisch)	4 Wochen
12a	Treibscheibenwelle	Neubau und Austausch (funktionsidentisch)	4 Wochen
13a	Förderkorb	Neubau und Austausch	1 Schicht
14a	Förderseile / Fördermittel	Austausch von Förderseil und Unterseil	4 Wochen
15a	Zwischengeschirre, Unterseilaufhängung, Seilklemmen	Neubau und Austausch (funktionsidentisch)	2 Tage

Tabelle 16: Ertüchtigungsprogramm 2 „Austausch der Fördermaschine“

lfd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
1b	Seilscheibenachse	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ohne Demontage der Seilscheibe.	1 Schicht
2b	Seilscheiben	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ohne Demontage der Seilscheibe.	1 Schicht
3b	Struktur, Stahlbau, Fundamente	Durchführung von zusätzlichen zerstörungsfreien und ggf. zerstörenden Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	1 Woche

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 84 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

lfd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
9c	Austausch der gesamten Fördermaschine	Austausch der gesamten Fördermaschine einschl. Leittechnik / Teufenzeiger, Überwachungen, Fahrtenregler bzw. Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung einschließlich Bedienungsstände (Steuerung)	4 Wochen
13b	Förderkorb	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	1 Schicht
13c	Förderkorb	Nachrüstung des Förderkorbbodens (Lastverteilerplatten), Dynamischer Nachweis der Konstruktion des Förderkorbs	1 Schicht
13d	Förderkorb	Einbau von mechanischen Schutzeinrichtungen im Förderkorb (Gitter, Schranken, o. ä.) zur Verhinderung der Beschickung eines Zwischenbodens	1 Schicht
14b	Förderseil, Unterseil	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	2 Schichten
15b	Zwischengeschirre, Unterseilaufhängung, Seilklemmen	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	1 Tag
17	Schachttore	Anprallschutz bei wichtigen Strukturen, technische Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit des Staplers	0 Wochen
18b	Absetzklinken zur Verriegelung des Korbes an Füllort.	Mechanische Verriegelung im Füllort, Anpassung an SSA und am Förderkorb erforderlich.	2 Wochen
19a	Tragmittel und Lastaufnahmemittel	Neubau der Tragmittel und Lastaufnahmemittel unter Berücksichtigung von kerntechnischen Standards bei Konstruktion und Prüfung	keine
20	Führungseinrichtungen / Spurlatten	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	5 Tage
21	Verdickte Spurlatten (Turm und Sumpf)	Durchführung von zusätzlichen Zerstörungsfreien Prüfungen zur Nachqualifizierung, ggf. Austausch von einzelnen Komponenten	2 Tage

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG


Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 85 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Ifd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
25a	Verriegelung und Überwachung des Schachttors auf der 750-m-Sohle	Berücksichtigung einer zusätzlichen Überwachung und Verriegelung des Schachttors auf der 750-m-Sohle im Zuge des Austauschs der Signalanlage.	1 Schicht
26a	Überwachung der Schachttore (490-m- und 750-m-Sohle)	Einbau von Verriegelungen mit Lichtschranke im Zuge des Austauschs der Signalanlage.	1 Schicht
27a	Überwachung des Schachttors auf der 490-m-Sohle	Berücksichtigung einer zusätzlichen Verriegelung des Schachttors im Zuge des Austauschs der Signalanlage.	0 Wochen

Tabelle 17: Max. zusätzlicher Ertüchtigungsbedarf bei Ertüchtigungsprogramm 2, „Austausch der Fördermaschine“

Ifd. Nummer	Baugruppe	Maßnahme	Schätzung Stillstandszeiten
1a	Seilscheibenachse	Neubau und Austausch (funktionsidentisch)	1 Wochen
2a	Seilscheiben	Neubau und Austausch (funktionsidentisch)	1 Woche
13a	Förderkorb	Neubau und Austausch	1 Schicht
14a	Förderseile / Fördermittel	Austausch von Förderseil und Unterseil	4 Wochen
15a	Zwischengeschirre, Unterseilaufhängung, Seilklemmen	Neubau und Austausch (funktionsidentisch)	2 Tage

Auf der Grundlage der bei der Erstellung der beiden Ertüchtigungsprogramme gewonnenen Kenntnisse wurden für die Durchführung der Ertüchtigungen wirtschaftliche Eckdaten ermittelt. Aus dem vorgesehenen Ertüchtigungsmaßnahmen und den absehbaren weiteren Ertüchtigungsbedarf für Baugruppen deren Nachqualifizierung nicht gelingt, wurden für beide Ertüchtigungsprogramme jeweils eine Schätzung der Gesamtzeit für die Durchführung der Ertüchtigung, der entsprechenden Gesamtstillstandszeiten sowie eine Kostenschätzung durchgeführt. Die Abschätzungen der Gesamtzeiten und der Gesamtstillstandszeiten berücksichtigen, dass die verschiedenen Ertüchtigungsmaßnahmen nicht sequentiell durchgeführt werden müssen, sondern dass die vorgesehenen Maßnahmen grundsätzlich parallelisierbar sind, verschiedene Maßnahmen, z. B. Nachrüstungen,

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2						 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG			
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 86 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

die aus den Ergebnissen von Nachqualifizierungsversuchen folgen, aber nur nacheinander durchgeführt werden können. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18: Eckdaten der Ertüchtigungsprogramme

	Ertüchtigungsprogramm 1: „Ertüchtigung der vorhandenen Fördermaschine“	Ertüchtigungsprogramm 2: „Austausch der Fördermaschine“
Geschätzte Gesamtstillstandszeit der SFA	ca. 5 Wochen (+ ca. 5 Wochen bei max. Ertüchtigungsbedarf) (verteilt über mehrere Blöcke)	ca. 4 Wochen
Geschätzte Gesamtzeit der Ertüchtigung	ca. 1,5 - 2,0 Jahre	ca. 1 - 1,5 Jahre
Geschätzte Kosten	12 Mio. Euro (+ 10 Mio. Euro bei max. Ertüchtigungsbedarf)	14 Mio. Euro (+ 1,5 Mio. Euro bei max. Ertüchtigungsbedarf)

7.4 BETRACHTUNG DER FÖRDERKAPAZITÄT

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde die bisherige Betriebsweise der SFA Asse 2 zugrunde gelegt. Hinsichtlich der Fahrzeiten des Schachtkorbes ergeben sich bei Umsetzung der dargestellten Qualifizierungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen gegenüber dem aktuellen technischen Zustand (Begehung September 2017) keine relevanten Änderungen.

Entscheidende Einflussfaktoren für die Betriebsweise und damit die Förderkapazität sind die betriebliche Organisation der Bereitstellung von zu transportierenden beladenen Umverpackungen, die ggf. für einige besonders schwere beladene Umverpackungen erforderliche Umrüstung der SFA Asse 2 mit Verwendung eines zusätzlichen Gegengewichts, der Ablauf der Übergabe der beladenen Umverpackungen für den Förderkorbtransport von besonders schweren beladenen Umverpackungen sowie der Ablauf bei der Entnahme der beladenen Umverpackungen in der Schachthalle. Insbesondere sind aus sicherheitstechnischer Sicht erforderliche Prozeduren (z. B. bei Be- und Entladung, Verriegelung) zu erwarten, die den Gesamtablauf zeitlich mitbestimmen.

Aufgrund der für unterschiedliche zu fördernde Massen unterschiedlichen Längung des Förderseils sind Maßnahmen erforderlich, die ein Aufschieben und Absetzen einer beladenen Umverpackung mittels Flurförderzeug beim Beladen - bzw. das inverse Vorgehen beim Entladen - ermöglichen. Solche technischen Maßnahmen sind z. B. Schwingbühnen oder Absetzklinken.

Außerdem sind ggf. technische Maßnahmen zur Lagesicherung der zu transportierenden beladenen Umverpackungen erforderlich. Diese Maßnahmen können Auswirkungen auf die Gesamtdauer des Transports haben.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 87 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Für die Abschätzung der Förderkapazität wird exemplarisch die Zyklusdauer für den Transport von 10 beladenen Umverpackungen einschließlich Bereitstellung betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass ein solcher Transport während einer üblichen Bergwerksschicht einzuordnen sein soll und genügend Kapazität für andere Transporte – etwa von einzufahrenden Leercontainern – verfügbar sein soll.

Tabelle 19: Beispielhafte Kapazitätsabschätzung

Zyklusdauer	Einzeldauern in Minuten	Dauer für den Transport von 10 beladenen Umverpackungen
Umrüsten Gegengewicht (Ein- und Ausbau)	<30	Erfolgt einmalig vor Beginn aller Radioaktivtransporte
Aufschieben einer beladenen Umverpackung einschließlich Befestigen und Transportfreigabe	<10	100
Schachttransport im Förderkorb vom Füllort zur Schachthalle	2	20
Abschieben der beladenen Umverpackungen einschließlich Entfernen Ladesicherung	<10	100
Rückführung Förderkorb zum Füllort	2	20
Bereitstellung einer weiteren beladenen Umverpackung (parallel zum Schachttransport)	<14	0
Dauer in Minuten		240
Dauer in Stunden		4,0

Bei dauerhafter Installation des Gegengewichts entfällt die entsprechende Umrüstzeit des Gegengewichtes für einzelne Transporte. Die Bereitstellungszeit ist für die Förderkapazität nicht maßgeblich, solange sie kleiner als die Zeit für einen Transportzyklus ist.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 88 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

8 ZUSAMMENFASSUNG

Die TÜV Rheinland Industrie Service GmbH hat im Auftrag der Bundesgesellschaft für Endlagerung im Rahmen einer unabhängigen Machbarkeitsprüfung eine Bewertung der Förderbarkeit von aus den Einlagerungskammern 7/725 und 8a/511 rückgeholten radioaktiven Abfällen über die Schachtförderanlage des Schachtes Asse 2 vorgenommen. Basierend auf den vorgegebenen Randbedingungen wurden die verfügbaren bergtechnischen und kerntechnischen Regelwerke im Hinblick auf die sicherheitstechnischen Anforderungen auf ihre Anwendbarkeit untersucht sowie die vorhandene Anlagentechnik mit Stand September 2017 dagegen gespiegelt und bewertet. Es wurden Empfehlungen zur weiteren Untersuchung und Qualifikation der Schachtförderanlage abgeleitet, die zur Gewährleistung der Anforderungen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik für einen Schachttransport rückgeholter radioaktiver Abfälle mit der Schachtförderanlage des Schachtes Asse 2 erforderlich sind. In Tabelle 11 bis Tabelle 18 wurden die Ertüchtigungsmaßnahmen zusammenfassend dargestellt und hinsichtlich ihrer technischen und wirtschaftlichen Implikationen bewertet. Darüber hinaus wurden qualitativ übergeordnete Ertüchtigungsmaßnahmen unter anderem hinsichtlich der Standsicherheit bei Bemessungserdbeben und einem Alterungsmanagement in Anlehnung an kerntechnisches Regelwerk formuliert. Abschließend wurden Abschätzungen hinsichtlich der zu erwartenden Förderkapazität vorgenommen.

In der Machbarkeitsprüfung kommt die TÜV Rheinland Industrie Service GmbH zu dem Schluss, dass unter Berücksichtigung der aufgeführten technischen und administrativen Ertüchtigungsmaßnahmen eine Rückholung radioaktiver Abfälle aus den Einlagerungskammern 7/725 und 8a/511 über die Schachtförderanlage des Schachtes Asse 2 möglich erscheint.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 89 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

LITERATURVERZEICHNIS

Asse GmbH. 2017. QSB-Einstufung der Asse-GmbH - Bericht zur QSB-Einstufung der Asse-GmbH 2. Quartal 2017. 2017. Asse-KZL: 9A/65220000/QSS/LM/BT/0015/00.

— **2013.** Schachtanlage Asse - Schacht 2 - Schachtbild. Remlingen : s.n., 2013. Scht. 2-02.

— **2011.** Strahlenschutz und Umgebungsüberwachung im Bereich der Schachtanlage Asse II - Jahresbericht 2011. Remlingen : Asse-GmbH, 2011. BfS-KZL: 9A/65131200/LQ/PF/0008/00/.

AtG. 2018. Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 10. Juli 2018 (BGBl. I S. 1122, 1124) geändert worden ist. 2018. AtG.

AVV. 2012. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 der Strahlenschutzverordnung (Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen) Vom 28. August 2012. 2012. Veröffentlicht am Mittwoch, 5. September 2012 BAnz AT 05.09.2012 B1.

BfS. 2016. Evaluierung der Faktenerhebung und der Vorgehensweise zur Rückholung. s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2016. BfS-KZL: 9A/23400000/GHB/RB/0048/00.

— **2016.** Konzeptplanung zur vorgezogenen Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der EKLK 7/725 - hier: Bericht zu den Planungsgrundlagen. s.l. : Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), 2016. BfS-KZL: 9A/23530000/GHB/RZ/0068/00.

— **2016.** Leistungsbeschreibung - Schachtanlage Asse II Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2. s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2016. BfS-KZL: 9A/23410000/JD/KR/0003/00.

— **2016.** Prüfhandbuch (PHB) der Asse-GmbH für die in der Schachtanlage Asse II zum Einsatz kommenden strahlenschutzrelevanten Systeme, deren Komponenten und Geräte. s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2016. BfS-KZL: 9A/65000000/L/E/0002/05.

— **2016.** Störfall-Leitfaden für die Schachtanlage Asse II. Salzgitter : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2016. BfS-KZL: 9A/24110000/EB/RZ/0001/00.

— **2015.** Strahlenschutzordnung der Schachtanlage Asse II. s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2015. BfS-KZL: 9A/65210000/LRA/JD/0001/04.

BGE. 2017. Hauptbetriebsplan der Schachtanlage Asse II für den Geltungszeitraum 01.10.2017 bis 30.09.2019. Salzgitter : Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), 2017. BGE-KZL: 9A/13222000/DB/GB/0012/00.

— **2017.** Hauptbetriebsplan der Schachtanlage Asse II für den Geltungszeitraum 01.10.2017 bis 30.09.2019. Salzgitter : Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), 2017.

BGE-KZL: 9A/13222000/DB/GB/0012/00.

— **2017.** Instandhaltungsordnung. s.l. : Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), 2017.

BGE-KZL: 9A/63000000/R/JD/0001/02.

BMU. 2010. Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. s.l. : BMU, 2010.

BVOS. 2003. Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen (BVOS) vom 15.10.2003. 2003. Nds. MBl. S 769.

DIN 25403-1. 2013. Kritikalitätssicherheit bei der Verarbeitung und Handhabung von Kernbrennstoffen – Teil 1: Grundsätze. s.l. : DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 2013. DIN 25403-1:2013-12.

DIN EN ISO 13849 Teil 1. 2016. DIN EN ISO 13849 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2015. s.l. : DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 2016. DIN EN ISO 13849-1.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 90 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

DMT. 2014. Arge S5 - Sicherheits- und Nachweiskonzept. s.l. : DMT GmbH & Co. KG, 2014.
BfS-KZL: 9A/23440000/GA/TG/0001/00.

DMT GmbH & Co. KG. 2014. DMT- Stellungnahme Nr.: P14-00795 zur Beurteilung der Schachtförderanlage Schacht 2 unter dem Aspekt einer eventuellen Zunahmen der Förderintensität. s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2014.
BfS-KZL: 9A/62130000/JD/ER/0002/00.

— **2013.** Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II - Bewertung einer vorzeitigen Rückholung der Abfälle aus der ELK 7/725. s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2013. BfS-KZL: 9A/23400000/GHB/R/0006/00.

— **2016.** Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II - Schritt 2: Öffnen der Einlagerungs-kammern 7/750 und 12/750. 2016. U2709-BfS-MCE-G, KZL: 9A/23400000/GHB/RZ/0074/00.

— **2014.** Mechanische und elektrische Zustandbewertung der Schachtförderanlage sowie des Schachtausbaues und der Füllörter (490-m- und 750-m-Sohle) von Schacht Asse 2 im Hinblick auf eine weitere Verwendbarkeit für mehr als 20 Jahre. s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2014. BfS-KZL: 9A/62130000/JD/ER/0001/00.

— **2014.** Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept. s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2014.
BfS-KZL: 9A/23440000/GA/TG/0001/00.

— **2017.** Stellungnahme Nr.: P17-00306 zum baulichen Zustand der Führungseinrichtungen der Hauptseilfahrtanlage im Schacht Asse 2 im Bereich der Rasenhängebank bis etwa 150 m Teufe. 2017. P17-00306.

— **2017.** Stellungnahme Nr.: P17-00493 zur weiteren Verwendung des derzeit eingebauten Treibscheibenfutters der Fördermaschine der Hauptseilfahrtanlage im Schacht Asse 2. 2017. P17-00493.

EiBergV. 2000. Bergverordnung für elektrische Anlagen (Elektro-Bergverordnung - EiBergV) vom 23.10.2000 (Nds. MBl. Nr. 35/2000, S. 719). 2000.

ESK. 2013. Empfehlung der Entsorgungskommission - Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung. s.l. : RSK/ESK-Geschäftsstelle beim Bundesamt für Strahlenschutz, 2013.

— **2015.** Empfehlung der Entsorgungskommission - Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen. s.l. : RSK/ESK-Geschäftsstelle beim Bundesamt für Strahlenschutz, 2015.

— **2013.** Empfehlung der Entsorgungskommission - Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern. s.l. : RSK/ESK-Geschäftsstelle beim Bundesamt für Strahlenschutz, 2013.

Feinhals et. al. 2008. Möglichkeit einer Rückholung der MAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse. Lubmin/Hamburg : EWN/TÜV Nord, 2008. 035_B107798800U.

Gommlich. 2006. Seismologische Verhältnisse und seismische Einwirkungen am Standort Abschlussbericht, GSF FB Asse. s.l. : GSF, 2006.

GRS. 2014. Auswertung des untergesetzlichen kerntechnischen Regelwerkes (Bekanntmachungen des BMU/ BMI und KTA-Regeln) bei strahlenschutz- und atomrechtlichen Genehmigungen zur Rückholung von radioaktiven Abfällen aus der Schachtanlage Asse II. s.l. : Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, 2014. GRS-A-3763.

— **1995.** EU 228 - Systemanalyse Konrad, Teil 3 - Ermittlung und Klassifizierung von Störfällen. Salzgitter : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 1995. GRS-A-1504, BfS-KZL: 9K33219/EB/RB0001/04.

— **1986.** Systemanalyse Konrad, Teil 3 - Ermittlung und Klassifizierung von Störfällen. s.l. : Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, 1986. GRS-A-1216.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 91 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

- **1989.** *Systemanalyse Konrad, Teil 3 Anlagenbewertung des geplanten Endlagers Konrad.* s.l. : PTB Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 1989. GRS-A-1493.
- Grünthal et. al. 1998.** *European Macroseismic Scale 1998.* s.l. : European Seismological Commission, 1998. ISBN 2-87977-008-4.
- Hachmann et. al. 2011b.** *Bergwerk Asse, Schacht II, Sanierung des Führungs- und Fördergerüsts, Abschlußbericht zur Statischen Berechnung Nr. 4 vom 09.09.2011.* Recklinghausen : Ingenieurbüro Hachmann + Partner GbR, 2011b. Ja/Dro A-10104.
- **2011a.** *Schacht 2 Schachtförder- und Führungsgerüst verstärkte Stützen, Statische Berechnung.* Recklinghausen : Ingenieurbüro Hachmann + Partner GbR, 2011a. A-10104/10.
- IAEA. 2009.** *Ageing management for Nuclear Power Plants.* s.l. : IAEA, 2009. Safety Guide No. NS-G-2.12.
- Konzessionsunterlagen. 2006.** *Konzessionsunterlagen Schacht 2 - Unterlagen zur Seilfahrturkunde der Hauptseilfahrtanlage Schacht Asse 2.* Remlingen : s.n., 2006.
- KTA 1201. 2015.** *Anforderungen an das Betriebshandbuch.* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2015. KTA 1201.
- KTA 1202. 2009.** *Anforderungen an das Prüfhandbuch.* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2009. KTA 1202.
- **2017.** *Anforderungen an das Prüfhandbuch (Änderungsentwurf).* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2017. KTA 1202AE.
- KTA 1401. 2013.** *Allgemeine Anforderungen an die Qualitätssicherung.* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2013. KTA 1401.
- **2017.** *Allgemeine Anforderungen an die Qualitätssicherung (Änderungsentwurf).* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2017. KTA 1401AE.
- KTA 1403. 2017.** *Alterungsmanagement in Kernkraftwerken.* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2017. KTA 1403.
- KTA 2201. 2011.** *Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen.* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2011. KTA 2201.
- KTA 3604. 2012.** *Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken.* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2012. KTA 3604.
- KTA 3902. 2012.** *Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken.* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2012. KTA 3902.
- KTA 3903. 2012.** *Prüfung und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken.* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2012. KTA 3903.
- KTA Sicherheitsgrundlagen. 2013.** *Sachstandsbericht zu den KTA - Sicherheitsgrundlagen; Anlage 1 "KTA-Sicherheitsgrundlagen" (Fassung 06/2001).* s.l. : Kerntechnischer Ausschuss (KTA), 2013. KTA-GS-70.
- LBEG. 2017.** *Schachanlage Asse II Hauptbetriebsplan für den Geltungszeitraum 01.10.2017 bis 30.09.2019 (Hauptbetriebsplan 2017/2019).* Clausthal-Zellerfeld : Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2017. L1.3/L67162/02-00/2017-0002/021.
- Leydecker. 2016.** *Prüfung des seismologischen Gutachtens für den Standort Konrad in Bezug zur neuen KTA2201.1 (2011-11).* s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2016. BfS-KZL: 9KE/2528/HF/EQ/0001/00.
- Leydecker, G. & J.R. Kopera. 1996.** *Seismologisches Gutachten Konrad. -- 82.* s.l. : BGR, 1996. Archiv Nr. 114 969.
- Maric, Gründler, Schaermann. 2009.** *Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge der Schachanlage Asse II.* Köln : ISTec, 2009. ISTec – A – 1237.
- NMU. 2002.** *Planfeststellungsbeschluss für die Errichtung und den Betrieb des Bergwerkes Konrad in Salzgitter als Anlage zur Endlagerung fester oder verfestigter radioaktiver Abfälle mit*

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 92 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vom 22. Mai 2002. Hannover : Niedersächsisches Umweltministerium, 2002. Az.: 4140326/3/10.

NMUK. 2010. *Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II - Bescheid 1/2010 Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 StrlSchV.* Hannover : Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, 2010. Az.: 43-40326/8/4.

— **2011.** *Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II - Bescheid 1/2011 Umgang mit Kernbrennstoffen gemäß § 9 Atomgesetz (AtG) Faktenerhebung Schritt 1.* Hannover : Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, 2011. Az.: 43-40326/8/19.

PTB. 1989. *Systemanalyse Konrad Teil 3: Anlagenbewertung des geplanten Endlagers Konrad.* s.l. : Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 1989. EU238, GRS-A-1493, PTB-KZL: 9K/33219-/EB/RB/0003/01.

— **1996.** *Tagesanlagen und Schachteinbauten Schacht Konrad 2, Auslegungsanforderungen gegen seismische Einwirkungen.* s.l. : Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 1996. K/51-/FA/TA/0001/00.

RSK. 2013. *Bekanntmachung einer Stellungnahme der Reaktor-Sicherheitskommission („RSK – Verständnis der Sicherheitsphilosophie“ vom 29. August 2013).* s.l. : Reaktor-Sicherheitskommission, 2013. Bundesanzeiger, Amtlicher Teil, am 05.12.2013, B4.

— **2012.** *Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 der Strahlenschutzverordnung - Störfall-Leitlinien -.* s.l. : Reaktor-Sicherheitskommission, 2012. RS 3-33.1.

SIEMAC TECBERG GmbH. 2008. *Technische Dokumentation des SIMAG M-TEC2 Scheibenbremsapparates SB1 für Bremsen an Fördermaschinen mit verzögerungsgeregelter Sicherheitsbremse.* 2008. Auftrag Nr.: 620005.

SSK. 2003. *Störfallberechnungsgrundlagen zu § 49 StrSchV, Neufassung des Kapitels 4: Berechnung der Strahlenexposition.* s.l. : Strahlenschutzkommission, 2003. 186. Sitzung der SSK.

StrlSchV. 2017. *Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch nach Maßgabe des Artikel 10 durch Artikel 6 des Gesetzes vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 1222) geändert worden ist.* 2017. StrlSchV.

TAS. 2005. *Technische Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS).* 2005.

TDS. 2017. *Technisches Datenblatt für Schachtförderanlagen - Kalisalzbergwerk Asse Schachtanlage Asse II / Schacht Asse 2.* 2017.

TÜV Hannover / Sachsen-Anhalt. 1997. *Endlager für radioaktive Abfälle, Schacht Konrad, Salzgitter.* s.l. : TÜV Hannover / Sachsen-Anhalt, 1997. GK-SBA 07/97, B024371100U_0001.

TÜV Nord EnSys Hannover GmbH und Co. KG. 2007. *Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben SR 2521 "Analyse und Bewertung des Gefährdungspotenzials durch Korrosion in deutschen LWR-Anlagen".* s.l. : BMU, 2007. BMU-2007-698, ISSN 1612-6386.

TÜV Nord Systec. 2011. *Sicherheits und Störfallanalyse.* s.l. : Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2011. BfS-KZL: 9A/240000000/EA/E/0002/01.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindefransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 93 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

GLOSSAR

Abfall, radioaktiver: Radioaktive Stoffe im Sinne des § 2 Abs. 1 und 2 des Atomgesetzes, die nach § 9a Abs. 1 Nr. 2 des Atomgesetzes geordnet beseitigt werden müssen.

Abfallgebinde: Einheit aus Abfallprodukt und Verpackung bzw. Behälter; bezieht sich nicht auf die in die Schachtanlage Asse II eingelagerten radioaktiven Abfälle (siehe Gebinde).

Abfallprodukt: Verarbeiteter radioaktiver Abfall ohne Verpackung oder unverarbeiteter radioaktiver Abfall in einem Behälter verpackt.

Abwetter: Wetterstrom hinter einem untertägigen Betriebspunkt bis zum Ausziehschacht.

Einzelfallkriterium Definition gemäß DIN 25403-1 „Kritikalitätssicherheit bei der Verarbeitung und Handhabung von Kernbrennstoffen – Teil 1: Grundsätze“, wie sie auch im PFB für Endlager Konrad und den nachgeordneten Unterlagen hinsichtlich Kritikalitätssicherheit herangezogen wird

Gebinde Einheit aus eingelagerten Stoffen mit Fixierungsmitteln und Behälter. Oberbegriff für VBA und nVBA.

Umverpackung Behältnis, in das geborgene Abfälle zum Zweck des innerbetrieblichen Transports und der Pufferlagerung eingestellt werden.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 94 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

ANHANG

Anhang 1: Störfalldatenblätter

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 95 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Zwischengeschirre, Seile, Schachteinbauten, Fördergerüst, Fundament der Fördermaschine, Komponenten der Lastkette
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Ereignis:

Ereignisablauf	Das Versagen von Komponenten der Lastkette (Bruch einer Treib-/Seilscheibe, Bruch einer Achse/Welle einer Treib- bzw. Seilscheibe, Versagen der Struktur des Förderkorbs, Versagen des Förderseils/Unterseils/Zwischengeschirre/Seilklemmen, Versagen der Struktur des Fördergerüsts bzw. des Fundaments der Fördermaschine) oder ein Verklemmen des Förderkorbs im Schacht bzw. die Kollision mit Schachteinbauten bei der Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage führt zum Förderkorbabsturz.
Lastannahmen	Absturzhöhe des Förderkorbs > 3 m Maximale Absturzhöhe des Förderkorbs ca. 800 m
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Ermüdung von Strukturkomponenten bzw. Komponenten der Lastkette, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Wiederkehrende Prüfung gemäß BVOS
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Ertüchtigungsmaßnahmen zur Gewährleistung der SK 2 siehe Tabelle.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 96 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Motor (inkl. Kupplung und Antriebswelle), Haltebremse
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	8, 9

Ereignis:

Ereignisablauf	Das mechanische Versagen von Motor, Motorkupplung bzw. der Antriebswelle oder das Versagen der Haltebremse bei der Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage führt zur unbeabsichtigten Bewegung des Förderkorbs bis hin zum Übertreiben.
Lastannahmen	Übertreiben des Förderkorbs und festsetzen des Förderkorbs in den verdickten Spurlatten. Keine Inkreditnahme der verdickten Spurlatten, formale Behandlung wie Förderkorbabsturz, daher abdeckende Lastannahme Absturzhöhe des Förderkorbs > 3 m.
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Ermüdung von Strukturkomponenten bzw. Komponenten der Lastkette, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Redundante Ausführung der Bremse, Sicherheitsbremse, Wiederkehrende Prüfung
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Ertüchtigungsmaßnahmen zur Gewährleistung der SK 2 siehe Tabelle.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 97 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Förderseil
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	10

Ereignis:

Ereignisablauf	Durch ein exogenes Einwirken kommt es zu einer Veränderung der Seilkräfte in dessen Folge das Förderseil die Haftung am Treibscheibenfutter verliert und in die Gleitreibung übergeht. Die Folge ist ein Förderkorbabsturz.
Lastannahmen	Absturzhöhe des Förderkorbs > 3 m Maximale Absturzhöhe des Förderkorbs ca. 800 m
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Exogene Einwirkung, zu starkes Bremsen (zu hohe Verzögerung), falsches Schmiermittel, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Entsprechende Dimensionierung der Fördermaschine (Bremsen, Treibscheibe, Geometrie), Wiederkehrende Prüfung
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Ertüchtigungsmaßnahmen zur Gewährleistung der SK 2 siehe Tabelle.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 98 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Transportmittel
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	11

Ereignis:

Ereignisablauf	Ein Versagen von Strukturkomponenten des Transportmittels oder der Lastaufnahme-/Lastanschlagmittel bei der Beschickung des Förderkorbs bzw. ein technischer Defekt oder ein Handhabungsfehler führt zum Absturz der beladenen Umverpackung auf den Förderkorbboden in dessen Folge die Struktur des Förderkorbbodens versagt und die beladene Umverpackung in den Schacht stürzt.
Lastannahmen	Dynamische Lasteinwirkung auf den Förderkorbboden: Fallhöhe: max. 3 m, Masse: max. 6000 kg oder max. 1 m, Masse: max. 9000 kg, $v \leq 8$ m/s Anschließendender Absturz im Schacht: Absturzhöhe der beladenen Umverpackung > 3 m Maximale Absturzhöhe der beladenen Umverpackung ca. 800 m
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Technischer Defekt am Transportmittel, Ermüdung von Strukturkomponenten bzw. Komponenten der Lastkette für die Handhabung von beladenen Umverpackungen, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung, Fehlbedienung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Wiederkehrende Prüfung, sichere Ausführung von Lastaufnahme- und Lastanschlagmitteln, geschultes Personal
Freisetzung	Keine Freisetzung, da Störfallklasse 2
Bemerkungen	Ertüchtigungsmaßnahmen zur Gewährleistung der SK 2 siehe Tabelle.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 99 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtung	Förderkorb, Transportmittel
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	12, 36

Ereignis:

Ereignisablauf	Der Ausfall des Hebezeugs bzw. ein Handhabungsfehler bei der Beschickung des Förderkorbs führt zum Absturz der beladenen Umverpackung auf den Hallenboden bzw. den Boden am Füllort.
Lastannahmen	Dynamische Lasteinwirkung auf die beladene Umverpackung: Fallhöhe: max. 3 m, Masse: max. 6000 kg, $v \leq 8$ m/s
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Technischer Defekt des Hebezeugs, Ermüdung von Strukturkomponenten bzw. Komponenten der Lastkette des Hebezeugs, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung, Fehlbedienung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG2: Lastabsturz ≤ 3 m
Störfallklasse	SK1: Ereignisse, die in ihren radiologischen Auswirkungen durch die Auslegung der Anlage bzw. der Umverpackung in ihren Auswirkungen begrenzt werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Auslegung der Umverpackung, Wiederkehrende Prüfung, geschultes Personal
Freisetzung	Keine Freisetzung aufgrund der Auslegung der Umverpackung.
Bemerkungen	

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 100 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	13

Ereignis:

Ereignisablauf	Ein Stromausfall während der Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage führt zum schweren Übertreiben (oben/unten) des Förderkorbs.
Lastannahmen	Übertreiben des Förderkorbs und festsetzen des Förderkorbs in den verdickten Spurlatten. Abdeckende Lastannahme Absturzhöhe des Förderkorbs > 3 m.
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Stromausfall, Versagen von elektronischen und leitetechnischen Komponenten, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Sofortiger Bremsenfall (sicherheitsgerichtetes redundantes Bremssystem), Wiederkehrende Prüfung
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Vermeidung eines Einzelfehlers durch sicherheitsgerichtete Ausführung (einschl. Redundanz) des Bremssystems

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 101 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackung nach über Tage
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, elektronische und leittechnische Komponenten
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	14, 15, 19, 21

Ereignis:

Ereignisablauf	Eine Fehlfunktion der Steuerung, ein unbeabsichtigtes Anfahren des Förderkorbs im beladenen Zustand, eine Fahrt mit überhöhter Geschwindigkeit bzw. überhöhter Drehzahl oder ein defekter Synchronisationsschalter führen zum schweren Übertreiben des Förderkorbs.
Lastannahmen	Übertreiben des Förderkorbs und Festsetzen des Förderkorbs in den verdickten Spurlatten. Keine Inkreditnahme der verdickten Spurlatten, formale Behandlung wie Förderkorbabsturz, daher abdeckende Lastannahme Absturzhöhe des Förderkorbs > 3 m.
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Versagen der Steuerung, Versagen von elektronischen und leittechnischen Komponenten, defekter Synchronisationsschalter, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Auslösen des Sicherheitskreises (und/oder redundante Steuerung), Wiederkehrende Prüfung
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Verhinderung eines Einzelfehlers durch redundante Ausführung des Sicherheitskreises und/oder zweiter Steuerung

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 102 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Gabelstapler, elektro- und leittechnische Komponenten
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	16

Ereignis:

Ereignisablauf	Durch einen technischen Defekt in der Elektro- oder Leittechnik kommt es zum unbeabsichtigten Anfahren des Förderkorbs während des Beschickungsvorgangs in dessen Folge der Förderkorb mit der beladenen Umverpackung kollidiert.
Lastannahmen	Geschwindigkeit des Förderkorbs beim Anfahren < 8 m/s. Abdeckende Lastannahme: Lastabsturz ≤ 3 m ($v \leq 8$ m/s).
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Fehler in bzw. Versagen von elektronischen oder leittechnischen Komponenten, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung, menschliches Versagen

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG2: Lastabsturz ≤ 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Auslösung des Sicherheitskreises, Wiederkehrende Prüfung, Auslegung der Umverpackung
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2. Außerdem sind Umverpackungen gegen auftretende Lasten ausgelegt.
Bemerkungen	Verhinderung eines Einzelfehlers durch redundante Ausführung des Sicherheitskreises

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 103 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Stapler, Schachttor
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	17

Ereignis:

Ereignisablauf	Durch ein Versagen der Verriegelung am Schachttor kommt es zur Kollision des abfahrenden Förderkorbs und der beladenen Umverpackung bei der Beladung bzw. Entladung.
Lastannahmen	Geschwindigkeit des Förderkorbs beim Anfahren < 8 m/s. Abdeckende Lastannahme: Lastabsturz ≤ 3 m ($v \leq 8$ m/s).
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Fehler in bzw. Versagen von elektronischen und leittechnischen Komponenten (nur einkanalige Auslegung), Fehlen von Verriegelungen, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG2: Lastabsturz ≤ 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden. SK1: Ereignisse, die in ihren radiologischen Auswirkungen durch die Auslegung der Anlage bzw. der Umverpackung in ihren Auswirkungen begrenzt werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Rasenhängebank: Aufgrund redundanter Auslegung der Verriegelung ausgeschlossen. 490-m-Sohle: Verriegelung einkanalig ausgelegt, keine Redundanz. 750-m-Sohle: Keine Verriegelung vorhanden, akustische Warnmeldung Auslegung der Umverpackung
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2 (Rasenhängebank) und Auslegung der Umverpackung.
Bemerkungen	Störfallbeherrschung durch Auslegung der Umverpackung.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 104 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, elektronische und leittechnische Komponenten
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	18

Ereignis:

Ereignisablauf	Ein Versagen der Endabschaltung führt zum schweren Übertreiben des Förderkorbs.
Lastannahmen	Übertreiben des Förderkorbs und festsetzen des Förderkorbs in den verdickten Spurlatten. Abdeckende Lastannahme Absturzhöhe des Förderkorbs > 3 m.
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Versagen der Endabschaltung, Versagen von elektronischen und leittechnischen Komponenten, unsachgemäß durchgeführte Wartung, mangelnde Instandhaltung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Auslösen des redundanten Sicherheitskreises, Fahrtregler, Bremseinfall, Wiederkehrende Prüfung
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Verhinderung eines Einzelfehlers durch redundante Ausführung des Sicherheitskreises und/oder der Steuerung / des Fahrtreglers bzw. wegen des Einfallens der Bremse.

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 105 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Schachttor, elektro- und leittechnische Komponenten
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	20

Ereignis:

Ereignisablauf	Bei der Förderung der beladenen Umverpackung von der 750-m-Sohle nach über Tage (ohne Halt auf der 490-m-Sohle) kommt es beim Passieren der 490-m-Sohle aufgrund des geöffneten Schachttors und den dadurch fehlenden Spurlatten zu einer Kollision zwischen Förderkorb und dort befindlichen Schachteinbauten in dessen Folge der Förderkorb abstürzt.
Lastannahmen	Absturzhöhe des Förderkorbs > 3 m. Maximale Absturzhöhe des Förderkorbs ca. 300 m.
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Technischer Defekt in der einkanalig ausgelegten Torverriegelung auf der 490-m-Sohle und Öffnung des Schachttors trotz nicht vorgesehendem Förderkorbs.

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Einkanalige Torverriegelung.
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Nur einkanalige Ausführung der Torverriegelung auf der 490-m-Sohle. Nachrüstung erforderlich (siehe Tabelle).

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 106 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, zusätzliches Gegengewicht
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	24

Ereignis:

Ereignisablauf	Beim Transportieren von schweren Lasten führt eine falsche Konfiguration des zusätzlichen Gegengewichts zum Absturz des beladenen Förderkorbs.
Lastannahmen	Absturzhöhe des Förderkorbs > 3 m. Maximale Absturzhöhe des Förderkorbs 800 m.
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Menschliches Versagen, falsche Konfiguration des Gegengewichts

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Geschultes und fachkundiges Personal
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Ertüchtigungsmaßnahmen zur Gewährleistung der SK 2 siehe Tabelle.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 107 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage, Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	27

Ereignis:

Ereignisablauf	Die Überlastung des Förderkorbs führt zum schweren Übertreiben des Förderkorbs bzw. Förderkorbabsturz oder Absturz einer beladenen Umverpackung.
Lastannahmen	Übertreiben des Förderkorbs und festsetzen des Förderkorbs in den verdickten Spurlatten. Abdeckende Lastannahme Absturzhöhe des Förderkorbs > 3 m.
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Falsche Beladung der Umverpackung, Unachtsamkeit des Personals bei der Beschickung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Abmessungen des Staplers < Abmessung des Förderkorbs, zulässige Masse der beladenen Umverpackung < max. zulässige Beladungsmasse, geschultes und fachkundiges Personal
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Ertüchtigungsmaßnahmen zur Gewährleistung der SK 2 siehe Tabelle.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholtter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 108 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Stapler, elektro- und leittechnische Komponenten
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	28, 29

Ereignis:

Ereignisablauf	Durch falsches Signalisieren des Anschlägers bzw. einen Fahrfehler des Fördermaschinenisten kommt es zum unbeabsichtigten Anfahren des Förderkorbs während des Beschickungsvorgangs in dessen Folge der Förderkorb mit der beladenen Umverpackung kollidiert.
Lastannahmen	Geschwindigkeit des Förderkorbs beim Anfahren < 8 m/s. Abdeckende Lastannahme: Lastabsturz ≤ 3 m ($v \leq 8$ m/s).
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Menschliches Versagen

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG2: Lastabsturz ≤ 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden. SK1: Ereignisse, die in ihren radiologischen Auswirkungen durch die Auslegung der Anlage bzw. der Umverpackung in ihren Auswirkungen begrenzt werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Verriegelung aufgrund Betriebsmodus (Güterförderung) und Torverriegelung (SDB 17), Wiederkehrende Prüfung, Auslegung der Umverpackung
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK2 und Umverpackungen sind gegen auftretende Lasten ausgelegt.
Bemerkungen	Zusätzliche Ertüchtigungsmaßnahmen siehe Tabelle.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 109 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Stapler
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	30

Ereignis:

Ereignisablauf	Bei der Beschickung ist der falsche Betriebsmodus ausgewählt (Seilfahrt statt Güterförderung) und zusätzlich kommt es zu einem ungewollten Anfahren des Förderkorbs in dessen Folge der Förderkorb mit der beladenen Umverpackung kollidiert.
Lastannahmen	Geschwindigkeit des Förderkorbs beim Anfahren < 8 m/s. Abdeckende Lastannahme: Lastabsturz ≤ 3 m ($v \leq 8$ m/s).
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Unachtsamkeit des Personals bei der Beschickung, Auswählen eines falschen Betriebsmodus, Fahrfehler

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG2: Lastabsturz ≤ 3 m
Störfallklasse	SK1: Ereignisse, die in ihren radiologischen Auswirkungen durch die Auslegung der Anlage bzw. der Umverpackung in ihren Auswirkungen begrenzt werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Auslegung der Umverpackung, geschultes Personal
Freisetzung	Keine Freisetzung aufgrund der Auslegung der Umverpackungen
Bemerkungen	

Schachtanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 110 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Förderung von beladenen Umverpackungen nach über Tage, Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Gabelstapler
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	31

Ereignis:

Ereignisablauf	Die Beschickung eines Zwischenbodens des Förderkorbs führt zur Zerstörung des Zwischenbodens aufgrund von Überlastung in dessen Folge die beladene Umverpackung auf den Förderkorbbunterboden fällt. Es kommt zum Durchschlagen des Förderkorbbunterbodens und zum Absturz einer beladenen Umverpackung im Schacht bzw. zum Förderkorbabsturz.
Lastannahmen	Absturzhöhe des Förderkorbs/der beladenen Umverpackungen > 3 m.
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Vorsetzen eines Zwischenbodens, Unachtsamkeit des Personals bei der Beschickung

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Das Vorsetzen eines Zwischenbodens ist eine eigenständige explizite Bedienhandlung, geschultes Personal
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK 2.
Bemerkungen	Zusätzliche Maßnahmen zur Vermeidung des Ereignisses siehe Tabelle.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 111 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Stapler
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	32, 33, 35

Ereignis:

Ereignisablauf	Durch falsches Nachsetzen des Förderkorbs beim Beschieken durch den Anschläger bzw. einen Fehler des Staplerfahrers beim Absetzen der beladenen Umverpackung im Förderkorb oder einen Fahrfehler bei der Beschickung kommt es zu einer Kollision zwischen Förderkorb und der beladenen Umverpackung bzw. mit Strukturen am Füllort.
Lastannahmen	Geschwindigkeit des Förderkorbs beim Anfahren < 8 m/s. Geschwindigkeit des Transportmittels bei Beschickung < 8 m/s Abdeckende Lastannahme: Lastabsturz ≤ 3 m ($v \leq 8$ m/s).
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Menschliches Versagen, Fahrfehler

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG2: Lastabsturz ≤ 3 m
Störfallklasse	SK1: Ereignisse, die in ihren radiologischen Auswirkungen durch die Auslegung der Anlage bzw. der Umverpackung in ihren Auswirkungen begrenzt werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	Auslegung der Umverpackungen, geschultes Personal.
Freisetzung	Keine Freisetzung aufgrund der Auslegung der Umverpackungen.
Bemerkungen	Weitere Maßnahmen siehe Tabelle.

Schachanlage Asse II - Machbarkeitsprüfung eines Gebindetransports rückgeholter radioaktiver Abfälle über Schacht Asse 2



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 112 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23410000				JD	RB	0001	00	Stand: 14.12.2018

Kopfdaten:

Betriebsbereich	Schachtförderanlage
Betriebsvorgang	Beschickung des Förderkorbs
Beteiligte Einrichtungen	Förderkorb, Schachttor
Störungen gemäß Störungsliste (Index)	34

Ereignis:

Ereignisablauf	Aufgrund eines technischen Defekts am Schachttor bzw. eines Handhabungsfehlers kommt es zur Beschickung des Schachts bei nicht vorgesetztem Förderkorb.
Lastannahmen	Absturzhöhe der beladenen Umverpackung > 3 m.
Auslösender Vorgang/ Auslösendes Ereignis	Technischer Defekt am Schachttor, nicht funktionierende Torverriegelung, menschliches Versagen

Störfallbewertung:

Störfallgruppe	SG1: Lastabsturz > 3 m
Störfallklasse	SK2: Ereignisse, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage bzw. der Umverpackung vermieden werden.
Vorhandene auswirkungsbegrenzende bzw. -vermeidende Auslegung bzw. Maßnahme	490-m-Sohle: Verriegelung einkanalig ausgelegt, keine Redundanz. 750-m-Sohle: Keine Verriegelung vorhanden, akustische Warnmeldung. Geschultes Personal
Freisetzung	Keine resultierende Freisetzung, da SK2.
Bemerkungen	Ertüchtigungsmaßnahmen zur Gewährleistung der SK 2 siehe Tabelle.