



**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Konrad auf der Zielgeraden

Stand der Fertigstellung des Endlagers Konrad

Stand: 12.06.2023

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	3
1 Zusammenfassung	5
2 Errichtung und Inbetriebnahme	6
2.1 Historie	6
2.2 Stand der Errichtung (03/2023)	8
2.2.1 Konrad 1 über Tage	9
2.2.2 Konrad 1 vertikaler Strang	9
2.2.3 Grube	11
2.2.4 Konrad 2 über Tage	12
2.2.5 Konrad 2 vertikaler Strang (terminführender Pfad)	14
2.2.6 Hintergrund und Historie Lastfall Erdbeben	17
2.2.7 Stand der atomrechtlichen Zustimmungsverfahren	18
2.2.8 Fahrzeuge/mobile Einlagerungstechnik	19
2.2.9 Abschluss der Errichtung	19
3 Einschätzung der Termsituation	20
3.1 Vergleich Risikolage TÜV-Bericht 2017 zur heutigen Risikoerfassung bzw. -bewertung	20
3.2 Abschätzung der Risikolage und Ergebnisdarstellung	21
4 Ursachenanalyse und Optimierungspotenzial	22
4.1 Zusammenfassung der Ursachen für die eingetretenen Terminrisiken	22
4.2 Maßnahmen zur Optimierung des weiteren Projektablaufs	23
Anzahl der Blätter dieses Dokumentes	25

Abkürzungsverzeichnis

B	BASE	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung
	BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
	BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
	BHB	Betriebshandbuch
	BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
	BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
D	DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH
I	IBN	Inbetriebnahme
	IBS	Inbetriebsetzung
K	KTA	Kerntechnischer Ausschuss
L	LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
M	MU	Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz Niedersachsen
P	PFB	Planfeststellungsbeschluss
S	SFA K2	Schachtförderanlage Konrad 2
V	VPU	Vorprüfunterlage
Z	ZB	Zeichenbuch

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Endlagers Konrad	6
Abbildung 2: Luftbild des Endlagers Konrad, Betriebsgelände Konrad 1	9
Abbildung 3: Schachtförderanlage Nord, Stand Herbst 2022	10
Abbildung 4: Schwerlastgerüst Ansicht Nordseite Konrad 1	11
Abbildung 5: Wendestelle Waschplatz	12
Abbildung 6: Luftbild des Endlagers Konrad, Betriebsgelände Konrad 2	13
Abbildung 7: Einbringen der Innenschale am Füllort 2. Sohle	15
Abbildung 8: Spitze des Turmes der Schachtfördermaschine, Schacht 2	16

1 Zusammenfassung

Die Errichtungstätigkeiten für das Endlager Konrad sind weit fortgeschritten. Alle neuen Gebäude auf Konrad 1 sind errichtet, alle für den Betrieb des Endlagers notwendigen Hohlräume unter Tage sind aufgefahren. Mit der Inbetriebnahme der Baustelle für die Tagesanlagen auf Konrad 2 ist das Endlager nunmehr auf der Zielgeraden der Errichtung. Damit wird der zentrale Baustein der Entsorgungsstrategie für die Rückbaumaterialien der abgeschalteten Kernkraftwerke und kerntechnischen Forschungseinrichtungen Realität. Die seit 2017 geplante Fertigstellung des Endlagers Konrad im Jahr 2027 ist allerdings nicht mehr realistisch zu erreichen.

Drei Hauptgründe sind zu nennen: Die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) hat für die Neugestaltung der vertraglichen Beziehungen zu den Generalplanern¹ länger gebraucht, als bei Gründung der BGE erwartet. Die Aufgabe, nach den Ereignissen von Fukushima die aktualisierten, verbesserten Sicherheitsanforderungen gegen Erdbeben in die Ausführungsplanungen aller Bauwerke einzutragen, ist von der BGE unterschätzt worden und fordert im Weiteren von allen Beteiligten besondere Anstrengungen. Und bei den notwendigen atomrechtlichen Zustimmungsverfahren hat sich gezeigt, dass die in der Terminplanung angenommenen Verfahrensdauern in der Vollzugspraxis nicht umzusetzen sind (siehe Kapitel 3).

Aktuell terminführend bei der Errichtung ist die Herrichtung des Einlagerungsschachtes Konrad 2. In einer Neubewertung der restlichen Bautätigkeit kommt die BGE zu der Einschätzung, dass das Endlager Konrad unter optimierten Bedingungen und zugewandter Mitwirkung aller Stakeholder (siehe Kapitel 4) zum Ende des Jahres 2029 fertiggestellt werden kann.

Zeit also für eine Bestandsaufnahme und einen Ausblick: Was hat die BGE aus den bisherigen Erfahrungen gelernt und wie kann sie gemeinsam mit insbesondere den zuständigen Behörden eine schnellstmögliche Fertigstellung realisieren?

In der Sitzung des Aufsichtsrats im Juni 2023 wird die Geschäftsführung der BGE detaillierte weitere Informationen zur Verfügung stellen.

¹ Als Generalplaner wird derjenige bezeichnet, der dem Bauherrn als einziger Vertragspartner auf Planungsseite gegenübertritt und der sämtliche Architektur-, Ingenieur- und Fachplanungen erbringt. Er trägt gegenüber dem Bauherrn die alleinige rechtliche Verantwortung für die Planungsleistungen. (<https://www.deutsches-ausschreibungsblatt.de/informationen/glossar/generalplaner>)

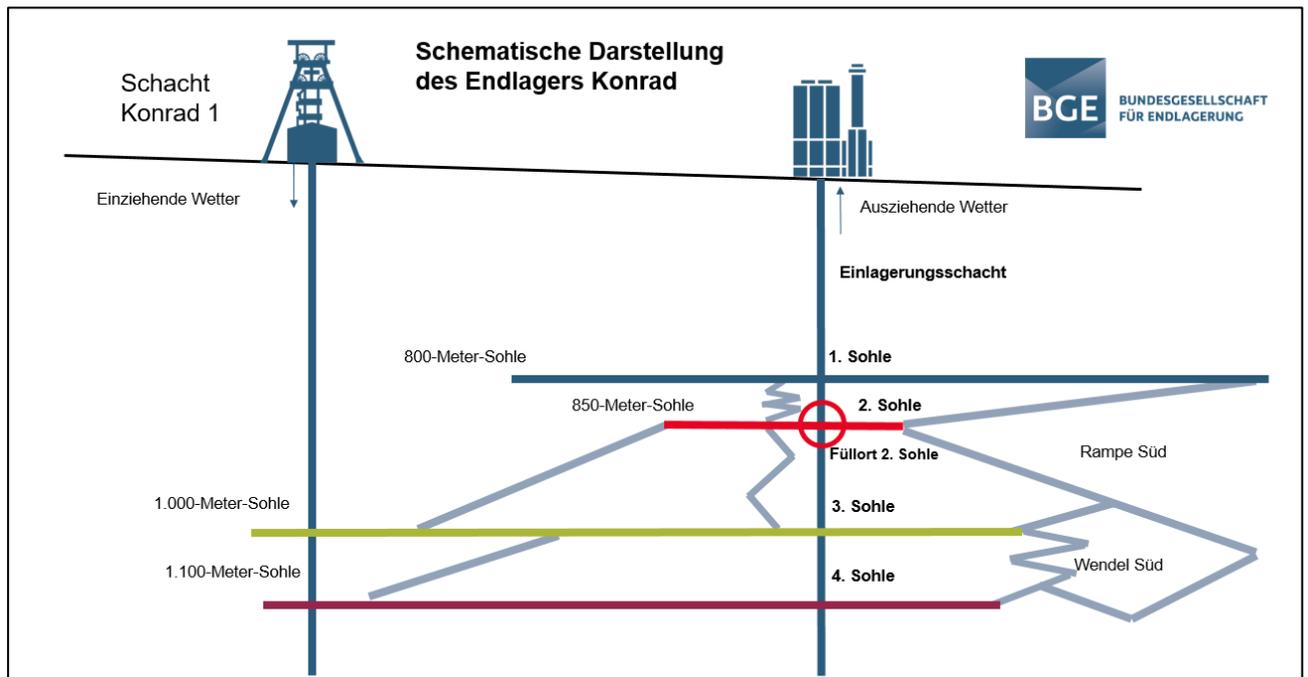


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Endlagers Konrad

Über Schacht 1 werden Personal und konventionelles Material transportiert. Über diesen Schacht wird auch die Frischluftversorgung gewährleistet. Über Schacht 2, den Einlagerungsschacht, sollen die radioaktiven Abfälle nach unter Tage gebracht werden. Am Füllort 2. Sohle werden die Abfälle dann verladen und in die Einlagerungskammern transportiert. Zudem wird das Abwetter, also die verbrauchte Luft, über diesen Schacht abgeleitet.

2 Errichtung und Inbetriebnahme

2.1 Historie

Im Jahr 2007, mit dem Eintritt der Rechtskraft des 2002 erteilten Planfeststellungsbeschlusses (PFB) Konrad, hat das damalige Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) den Auftrag erteilt, gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) das Endlager Konrad zu errichten. Zu diesem Zeitpunkt wurde mit der Vorbereitung der Errichtung begonnen. Basierend auf den Planungen für die Bauabläufe aus der Zeit vor 2002 und unter Berücksichtigung notwendiger Zeit für Ausführungsanpassungen wurde ein Fertigstellungszeitraum bis 2013 angesetzt. Danach wurde das Errichtungsende mehrfach neu bewertet, zuletzt mit 2027.

Im Rückblick zeigt sich, dass die DBE und später die BGE die Dimensionen des Projektes mehrfach erheblich unterschätzt haben. Durch den Stopp aller vorbereitenden Maßnahmen bis zur Bestandskraft des PFB 2007 wurden Planungs- und Instandhaltungsmaßnahmen nicht durchgeführt. Bauzwischenzustände während der Umrüstung des Eisenerzbergwerkes zum Endlager im Baubestand wurden regelmäßig unterschätzt. Dies wird am deutlichsten beim Schacht Konrad 2 samt allen zugehörigen Anlagen (sog. vertikaler Strang). Insbesondere wurden der Aufwand für temporäre

Schachtfördereinrichtungen und die Inbetriebnahme der Baustelle für das Füllort² unterschätzt. In den ersten Jahren wurden die Arbeiten am vertikalen Strang Konrad 2 nur nachrangig zu den Arbeiten im Grubengebäude betrieben.

Der größte zeitliche Verzug zu allen vorliegenden Zeitplanungen ergab sich durch die Kündigung des Generalplaners für den Förderturm und die Schachtförderanlage Konrad 2 (SFA K2). Aufgrund umfangreicher Nachforderungen dieses Auftragnehmers wurde der Vertrag 2018 gekündigt. Dem gingen jahrelange Auseinandersetzungen darüber voraus, welche Leistungen im Rahmen des Vertrages tatsächlich durch den Auftragnehmer geschuldet waren. Dadurch gingen viele Jahre in der Bearbeitung des vertikalen Stranges Konrad 2 verloren. Selbst bei der Neuvergabe ergaben sich ungeplante Verzögerungen, weil ein Bieter gegen die Vergabe klagte. Die Klage wurde abgewiesen, führte aber dazu, dass erst 2020 mit den Planungstätigkeiten für den terminführenden Einlagerungsschacht begonnen werden konnte, weil eine Vergabe bis zur Entscheidung rechtlich nicht möglich war.

Erschwert wurde die Bearbeitung der Herausforderungen in den frühen Jahren nach 2007 durch die zunächst geltende Rollentrennung in einen Bauherrn (BfS) und eine ausführende Organisation (DBE). Dies führte in der Projektabwicklung hinsichtlich der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten oftmals zu unterschiedlichen Auslegungen und dadurch zu Verzögerungen bei der Errichtung des Endlagers.

Ziel der vom Gesetzgeber im Jahr 2016 eingeleiteten Umstrukturierung im Endlagerbereich war es, das Zusammenspiel der Akteur*innen in der Endlagerung grundlegend neu zu regeln und damit die strukturellen Defizite im Bereich der Endlagerorganisation zu beheben. Zum 25. April 2017 hat die BGE die Verantwortung als Betreiberin und Vertreterin des Bauherrn für das Endlager übertragen bekommen. Die sich aus dem Wegfall der Rollentrennung ergebenden Beschleunigungspotentiale zu heben, ist Aufgabe und Verantwortung der BGE.

Im Vorgriff auf die rechtliche Verschmelzung der beteiligten Unternehmen und Organisationen hatte das damalige Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) die BGE gebeten, den Stand der Errichtung des Endlagers Konrad zu untersuchen und eine gesamtheitliche Betrachtung des Zeitplanes für die Fertigstellung durchzuführen. Diese Überprüfung erfolgte unter Hinzuziehung eines externen Sachverständigen.

Im Bericht des mit der Leistung beauftragten TÜV Rheinland³ waren erstmals ganzheitlich alle Informationen über die Verantwortungsbereiche der ehemaligen Beteiligten (BfS und DBE) hinweg auf ihre Terminrelevanz hin untersucht worden. Im Ergebnis wurde für das Projekt ein anzunehmender Fertigstellungstermin im Jahr 2027 ausgewiesen. Darin berücksichtigt waren bekannte und bewertbare Ungewissheiten. Nicht quantifizierbare Risiken und Chancen hat der TÜV Rheinland terminlich nicht bewertet.

² Übergangsstrecke von der Grube zum Schacht

³ Gutachten zur Ermittlung der Terminlage für das laufende Projekt Endlager Konrad durch den TÜV Rheinland, 2017. (https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Konrad/Wesentliche_Unterlagen/Dokumente_zur_Fertigstellung_des_Endlagers_Konrad/Gutachten_Ermittlung_Terminlage_Projekt_Konrad_TUEV_Rheinland_komplett_20171117.pdf, zuletzt abgerufen am 14.5.2023)

Die Ergebnisse des TÜV-Berichts sind in die Terminplanung der BGE eingeflossen. Seitdem erfolgt eine kontinuierliche Fortschreibung und Anpassung an neue Erkenntnisse. Auch das Risikomanagement wird seit 2017 fortlaufend weiterentwickelt, das Risikoinventar ständig aktualisiert und bewertet.

Die Planungs- und Bautätigkeiten konnten mit Verantwortungsübernahme der BGE beschleunigt werden. Allerdings reichte dies nicht aus, um weitere eingetretene Risiken zu kompensieren. Dies gilt vor allem für den terminführenden Pfad vertikaler Strang Konrad 2 (Schachtröhre Konrad 2, inkl. aller Füllörter⁴ sowie Schachtkeller, Förderturm und Schachtförderanlage). Insbesondere sind Risiken eingetreten bei:

- der Neuvergabe von Förderturm und Schachtförderanlage Konrad 2,
- der Bewertung des Lastfalls Erdbeben und
- den Verfahrensdauern für die atomrechtlichen Zustimmungsverfahren im Vergleich zu den Annahmen in der Terminplanung der BGE.

Diese Risiken werden in Kapitel 3 näher ausgeführt.

2.2 Stand der Errichtung (03/2023)

Die gesamte Baumaßnahme zur Errichtung des Endlagers Konrad lässt sich in fünf umfangreiche Teilprojekte gliedern: Konrad 1 und 2 über Tage, Konrad 1 und 2 vertikaler Strang und Grube. Diese Teilprojekte werden ergänzt durch weitere vorbereitende Maßnahmen, insbesondere die Fertigung der für den Endlagerbetrieb benötigten Fahrzeuge, die Erstellung des Zechenbuchs/ Betriebshandbuchs (ZB/ BHB), die Inbetriebnahme des Endlagers inklusive der Erfüllung aller Nebenbestimmungen.

Die Errichtung des Endlager Konrads ist weit fortgeschritten. Von den genannten fünf Teilprojekten werden nach derzeitigem Kenntnisstand folgende vier Teilprojekte bis 2027 abgeschlossen:

- Konrad 1 über Tage (Gebäude),
- Konrad 1 vertikaler Strang (Schacht Konrad 1 sowie Führungsgerüst),
- alle Baustellen in der Grube,
- Konrad 2 über Tage (Gebäude).

Bei dem nachfolgenden Teilprojekt wird der Abschluss nicht bis 2027 erfolgen:

- Konrad 2 vertikaler Strang

In dieser Reihenfolge wird nachfolgend der Stand der Umsetzung der einzelnen Teilprojekte beschrieben.

⁴ Plural für Füllort, den Übergang vom Schacht in horizontale Stecken (Tunnel) unter Tage

2.2.1 Konrad 1 über Tage

Mit Fertigstellung der drei Gebäude „Wachgebäude“, „Heizzentrale“ und „Werkstatt“ ist die Gesamtheit der überirdigen Gebäude auf der Schachanlage Konrad 1 im Jahr 2023 errichtet (siehe Abbildung 2). Das bedeutet allerdings nicht, dass damit bereits alle Bautätigkeiten erledigt sind. Es fehlt noch ein Teil der Transportinfrastruktur.

Ergänzend laufen die vorbereitenden Arbeiten für die Errichtung der auf dem Gelände notwendigen Zuwegungen einschließlich der Erneuerung der Gleise und der ergänzenden Infrastruktur (z.B. Beleuchtung). Die Errichtung der Trafos, der Zentralen Warte, der Brandmeldezentrale etc. ist bereits abgeschlossen.

Als nennenswertes Gewerk steht noch die Errichtung der Band- und Verladeanlage aus, mit der später das aus dem Schacht ausgeforderte Haufwerk aus den noch zu errichtenden Einlagerungsfeldern auf Waggons umgeschlagen wird.

Der Bauausführung nachlaufend erfolgen die vollständige Zusammenstellung der Dokumentation und der Nachweis der Einhaltung der im PFB verbindlich beschriebenen Nebenbestimmungen.



Abbildung 2: Luftbild des Endlagers Konrad, Betriebsgelände Konrad 1

Der Zieltermin für die Fertigstellung 2027 wird nach derzeitigem Projektfortschritt und Risikolage erreicht.

2.2.2 Konrad 1 vertikaler Strang

Der vertikale Strang Konrad 1 setzt sich zusammen aus:

- den Füllrörtern der 3. bis 5. Sohle,
- der Schachtröhre,
- dem Schachtkeller,
- dem Fördergerüst, dem Führungsgerüst, den Fördermaschinen,
- der Schachtförderanlage.

Schacht 1 wird aktuell qualifiziert für die Aufnahme der Schachtförderanlagen. Im südlichen Bereich des Schachtes wurden die Schachtröhre qualifiziert und die Schachtfördertechnik erneuert.

Auch im nördlichen Bereich des Schachtes wurden die gesamten Schachteinbauten (insbesondere die Spurlatten und die Einstriche aus Holz)⁵ demontiert. Der Einbau der Schachtstühle⁶ auf der 3., 4. und 5. Sohle wird vor dem Führungsgerüstwechsel Mitte des Jahres 2023 abgeschlossen.

Über Tage wurden das Fördergerüst qualifiziert und die Fördertechnik im Fördergerüstkopf teilweise ersetzt. Die Fördermaschine Nord wurde gefertigt, montiert und teilweise in Betrieb genommen.



Abbildung 3: Schachtförderanlage Nord, Stand Herbst 2022

Die Planungen für das neue Führungsgerüst sind abgeschlossen. Die Fertigung läuft, so dass der Führungsgerüstwechsel in der zweiten Jahreshälfte 2023 erfolgen und spätestens Anfang 2024 abgeschlossen werden kann. Anschließend müssen noch wesentliche Stahlbauarbeiten im Fördergerüst durchgeführt werden, bevor die vollständige Schachtförderanlage Konrad 1 fertiggestellt werden kann.

⁵ In den Spurlatten wird der Förderkorb geführt, als Einstriche werden Befestigungen für diese Spurlatten bezeichnet.

⁶ Schachtstuhl ist die Führungskonstruktion für die Schachtförderanlage am Durchdringungspunkt von Schacht und Strecke.



Abbildung 4: Schwerlastgerüst Ansicht Nordseite Konrad 1

Der Zieltermin für die Fertigstellung 2027 wird nach derzeitigem Projektfortschritt und Risikolage erreicht.

2.2.3 Grube

Die Arbeiten in der Grube werden unterschieden in die Auffahrungstätigkeiten der für den Endlagerbetrieb benötigten Gruben Nebenräume im späteren Kontrollbereich (insbesondere Versatzaufbereitung⁷, Werkstatt, Wendestelle und Waschplatz) einschl. Ausbau sowie den anschließenden Einbau der Infrastruktur. Alle Gruben Nebenräume wurden bereits mit Außenschalen versehen. Der Einbau des tragenden Ausbaus, der sogenannten Innenschalen, wird im Jahr 2024 abgeschlossen. Ab 2024 wird mit der Sanierung der Verbindungsstrecken zwischen den Gruben Nebenräumen, mit dem Einbau der Infrastruktur in der Werkstatt und der Versatzaufbereitung begonnen.

⁷ Hier wird das Material für den Verschluss der Einlagerungskammern vorbereitet und unter Tage hergestellt.

Die Auffahrung der Einlagerungskammern im ersten Einlagerungsfeld einschl. der dazugehörigen Abwettersammelstrecken⁸ wurde abgeschlossen.

Auch das Auffahren der Werkstatt im konventionellen Bereich auf der 3. Sohle sowie die Herrichtung der vollständigen technischen Ausrüstungen wurden bereits abgeschlossen.



Abbildung 5: Wendestelle Waschplatz

Am Waschplatz sollen im Endlagerbetrieb Fahrzeuge im Kontrollbereich gereinigt werden.

Nach Abschluss des Einbringens der Innenschalen wird die für den Endlagerbetrieb notwendige Infrastruktur ergänzend eingebaut, wie z. B. die notwendigen Strahlenschutzanlagen im zukünftigen Kontrollbereich, die Waschplatzeinrichtungen, die Werkstatt im Kontrollbereich, die Versatzaufbereitungsanlage, die Montageorte für die Fahrzeuge und die Wettertechnik.

Der Zieltermin für die Fertigstellung 2027 wird nach derzeitigem Projektfortschritt und Risikolage erreicht.

2.2.4 Konrad 2 über Tage

Die Errichtung der übertägigen Gebäude inklusive Infrastruktur auf Konrad 2 hat im Jahr 2018 begonnen. Der Rohbau der Grubenwasserübergabestation⁹ wurde bereits abgeschlossen. Auch die Baumaßnahmen zum Betriebshof konnten erfolgreich beendet werden. Erste Infrastrukturmaßnahmen (wie z. B. die Werkstraße 5) wurden fertiggestellt.

⁸ Hier wird die verbrauchte Luft aus den Einlagerungskammern gesammelt, damit sie dann aus der Grube geleitet werden kann. So wird vermieden, dass möglicherweise kontaminierte Luft sich in der Grube ausbreitet.

⁹ In der Grubenwasserübergabestation werden die aufgefangenen Wässer aus dem Schacht Konrad 2 und der Grube gesammelt, radiologisch kontrolliert und dann gemäß wasserrechtlicher Genehmigung in den Vorfluter abgeleitet.

Mit Stand 03/2023 sind die Baugruben für die Umladehalle und das Lüftergebäude (siehe Abbildung 5) erstellt. Die Vergabe für die Bauausführung der beiden Gebäude ist erfolgt. Der Start der Errichtung des Rohbaus der beiden Gebäude steht unmittelbar bevor.



Abbildung 6: Luftbild des Endlagers Konrad, Betriebsgelände Konrad 2

Die Herausforderungen bzgl. der Errichtung der Gebäude mit kerntechnischer Relevanz sind identisch mit jenen, die nachfolgend unter „Konrad 2 vertikaler Strang“ ausgeführt werden. Im Zusammenhang mit den notwendigen atomrechtlichen Zustimmungsverfahren zu den Ausführungsplanungen wirkt sich ergänzend nachteilig aus, dass die BGE den Zielkonflikt zwischen herstellernerneutraler Ausschreibung (Vergaberecht) und notwendigem herstellerepezifischem Detaillierungsgrad gemäß Anforderungen der atomrechtlichen Prüfung bisher nicht auflösen konnte. Im Ergebnis führt dies dazu, dass erst unter Verwendung der durch den Auftragnehmer nach Auftragsvergabe benannten Produkte die zur Prüfung und Zustimmung einzureichenden Unterlagen erstellt werden können. Dies stellt sowohl für die BGE als auch für das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) einen erheblichen Nachteil dar. Durch den aufeinander aufbauenden Ablauf von Beschaffung, Planung und aufsichtlicher Prüfung steigt die Gesamtdauer. Aufgrund von Unwägbarkeiten im Vergabeverfahren ist die Termin- und Ressourcenplanung zudem stark risikobehaftet.

Ende 2019 wurde der damalige Auftragnehmer für die Planung der Gebäude auf Konrad 2 gebeten, auch die Nachweise für den Lastfall „Erdbeben“ in der Statik zu berücksichtigen. Das wurde vom Auftragnehmer Anfang 2020 abgelehnt. Im Anschluss kam es zur Aufhebung des Vertrages. Aus der Aufhebung des Vertrags ergeben sich höhere Zeitbedarfe, weil die Planung nun in Eigenleistung

erbracht werden muss. Diese zusätzlichen zeitlichen Bedarfe waren im TÜV-Bericht von 2017 nicht eingeplant.

Der Zieltermin für die Fertigstellung 2027 der übertägigen Anlagen Konrad 2 wird nach derzeitigem Projektfortschritt und Risikolage mit hoher Wahrscheinlichkeit erreicht.

2.2.5 Konrad 2 vertikaler Strang (terminführender Pfad)

Über den vertikalen Strang Konrad 2 definiert die BGE den für die Errichtung des Endlagers terminführenden Pfad.

Der vertikale Strang Konrad 2 setzt sich zusammen aus:

- den Füllrörtern der 1. bis 3. Sohle
- der Schachtröhre
- dem Schachtkeller
- dem Förderturm
- der Schachtförderanlage, die im Förderturm eingebaut werden wird.

Der gesamte Füllortbereich 2. Sohle, in dem der Umschlag der radioaktiven Abfälle vorgesehen ist, wurde bereits aufgefahren. Dieses Füllort ist besonders aufwändig, da eine komplizierte Geometrie, eine herausfordernde Geologie und eine aufwändige Verfahrenstechnik gleichzeitig beherrscht werden müssen. Im Übergangsbereich zwischen Schacht und Füllort 2. Sohle verzögerten sich die Arbeiten aufgrund von unerwarteten Gebirgsbewegungen in der Summe um ca. 1,5 Jahre. Im Einvernehmen mit der bergrechtlichen Aufsicht sowie deren Sachverständigen wurden in dem Bereich Injektionen und zusätzliche Anker zur Stabilisierung des Gebirgskörpers geplant und eingebracht.

Derzeit wird in der Schachtröhre die Innenschale (siehe Abbildung 6) eingebaut. Die Herrichtung des Füllortes 2. Sohle liegt nicht direkt auf dem terminführenden Pfad. Aber durch die Verlängerung der Bauphase ergibt sich die Notwendigkeit einer weiteren Baustellenverdichtung. Die Errichtung des Schachtkellers wird nunmehr zeitgleich mit der Herrichtung des Füllortes, insbesondere dem Einbau der Innenschale, durchgeführt. Diese zeitgleich vertikal übereinander angeordneten Baustellen erfordern einen zusätzlichen technischen und organisatorischen Aufwand.

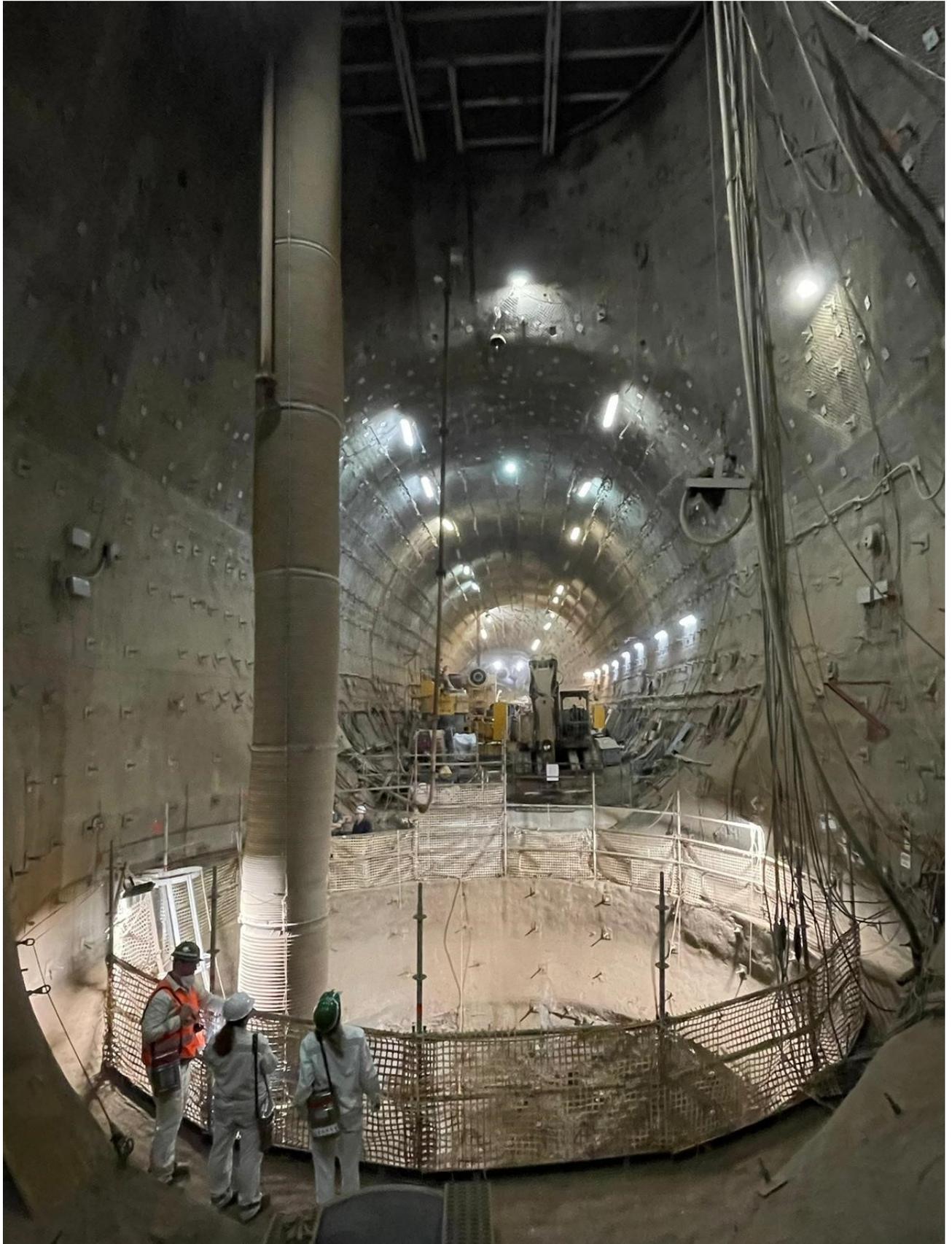


Abbildung 7: Einbringen der Innenschale am Füllort 2. Sohle

Am Füllort 2. Sohle soll der Umschlag der radioaktiven Abfälle vom Schacht in die Einlagerungstransportstrecke erfolgen.

Das Füllort auf der 3. Sohle wird derzeit ebenfalls hergerichtet.

In der Schachtröhre erfolgten vergleichbar zu Schacht 1 umfangreiche Qualifizierungsarbeiten (wie z.B. die Entfernung alter Fördertechnik und Schachteinbauten). Abgeschlossen wurde der Einbau der temporären Schachtförderanlage auf -16 Metern, einhergehend mit dem Rückbau des alten temporären Fördergerüsts.



Abbildung 8: Spitze des Turmes der Schachtfördermaschine, Schacht 2

Im Schacht 2 ist für die Errichtungsphase des Förderturms auf minus 16 Metern eingebaut worden. Der Einstieg für die Bergleute liegt unterhalb der Tagesoberfläche. Der Turm steht auf einer Bühne in 16 Metern Tiefe.

Mit der Entfernung alter Fundamente im Bereich des Schachtkellers werden derzeit die vorbereitenden Arbeiten für die erste Baumaßnahme im vertikalen Strang Konrad 2 durchgeführt. Die Baumaßnahme zur Errichtung des Schachtkellers kann erst begonnen werden, wenn die entsprechenden atomrechtlichen Zustimmungen, die vom Prüfstatiker zugestimmte Statik sowie die bergrechtliche Zustimmung zum Sonderbetriebsplan vorliegen. Zudem müssen vor Baubeginn des Schachtkellers

die mit den Gutachtern festgelegten Baugrundverbesserungsmaßnahmen zum Abschluss gebracht worden sein.

Die Errichtung des Schachtkellers ist die bauliche Voraussetzung für die Montage des Förderturms. Somit beginnt der Montagebeginn des Förderturms nach derzeitiger Planung zwei Jahre später, frühestens Ende 2024.

Der Zieltermin für die Fertigstellung 2027 der übertägigen Anlagen Konrad 2 wird nachzeitigem Projektfortschritt und Risikolage mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erreicht.

2.2.6 Hintergrund und Historie Lastfall Erdbeben

Das südliche Niedersachsen liegt außerhalb aller Erdbebenzonen. Da das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) als zuständige Genehmigungsbehörde das Endlager Konrad als Sonderbau erkannt hat, wurde im PFB mit einer ergänzenden Unterlage ein Schutz von Teilen des Endlagers gegen Erdbeben planfestgestellt. Hierfür wurde ein Bemessungserdbeben in Anlehnung an ein Erdbeben in Magdeburg aus dem 15. Jhd. festgelegt. Bei der Auslegung der Gebäude für den PFB war der Lastfall Erdbeben nicht auslegungsrelevant. Daher wurde seinerzeit ein Auftragnehmer beauftragt, die Gebäude Konrad 2 ohne Erdbebenbetrachtung zu planen.

Ende 2013 wurde das Regelwerk des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) bezüglich der Sicherheit gegen Erdbeben novelliert¹⁰. Der Betreiber (BfS) entschied im Jahr 2016, auch für das Endlager Konrad die neuen Berechnungsmethoden gemäß KTA anzuwenden. Damit wurde der Lastfall Erdbeben bei einigen Gebäudeteilen für die Tragwerksplanung auslegungsbestimmend, und es war zusätzlich vorlaufend eine umfangreiche Neuberechnung durchzuführen. Die Tragwerksplanung wurde zusätzlich dadurch erschwert, dass die Gebäude für die zusätzlichen Anforderungen nicht optimal konzipiert waren. Beispiele sind der freistehende Aufzugsturm im Förderturm, der Abluftkamin (Diffusor) des Lüftergebäudes und die gemeinsame Fundamentierung der Gebäude.

Nachdem der Generalplaner für die Gebäude die notwendige Überplanung verweigerte, war die BGE gezwungen, mit einem neuen Auftragnehmer eine Aktualisierung der Schnittgrößen vorzunehmen. Dies ist für die Grubenwasserübergabestation gelungen. Für das komplexere Lüftergebäude ist der Versuch jedoch gescheitert. Daraufhin wurden die Verträge mit beiden Auftragnehmern aufgelöst. Seit Anfang 2020 erfolgt eine von Grund auf neue Berechnung der Statik/Dynamik unter Berücksichtigung des Lastfalls Erdbeben durch die BGE selbst mit der Unterstützung von externen Spezialist*innen.

Zur Mitte des Jahres 2020 hat das BASE der Ausführungsplanung der Grubenwasserübergabestation zugestimmt. Zugleich wurde für alle weiteren Gebäude mit kerntechnischer Relevanz vorgegeben, dass die im PFB als zulässig festgelegte Vernachlässigung der Bodendämpfung und die vereinfachte Betrachtung der Bodensteifigkeit nicht mehr bei der Ermittlung des Lastfalls Erdbeben zugrunde zu legen seien. Damit erfolgte im Rahmen des aufsichtlichen Verfahrens die Implementierung weiterer Anforderungen aus der novellierten KTA. Dies bedeutet unter anderem, dass der Boden in einem Radius von 30 Metern rund um das Fundament als schwingendes System zu betrachten ist. Infolgedessen müssen Bodenuntersuchungen des Baugrundes nunmehr > 30 Meter tief sein.

¹⁰ KTA 2201.3. Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen, Teil 3: Bauliche Anlagen, Fassung 2013-11

Aus terminlichen Gründen wurden für die laufende Berechnung der Statik unter Berücksichtigung des Lastfalls Erdbeben nunmehr dynamische Bodenkennwerte angenommen, die aus der Bodenbeprobung im Bereich Lüftergebäude mit erheblichem Sicherheitszuschlag hochgerechnet wurden. Zur erforderlichen Bestätigung der Ansätze wurden mehrere Bohrungen pro Gebäude über 30 Meter tief auf dem gesamten Baugelände gestoßen, begleitet durch ein geophysikalisches Messprogramm. Im Ergebnis dieses Erkundungsprogrammes konnten die angenommenen dynamischen Bodenkennwerte für das Lüftergebäude weiterverwendet werden. Die anderen Gebäude jedoch wiesen höhere Widerstandswerte (Steifigkeit) auf, als aus den Ergebnissen im Bereich des Lüftergebäudes hergeleitet worden war. In der Konsequenz wurden für die dynamische Modellierung aller weiteren Gebäude steifere Bodenkennwerte genutzt.

An die dynamische Modellierung schließt sich die statische Bewertung der Baubarkeit von Bauelementen wie Fugen, Verbindern etc. an. Dies erfolgt seriell und zum Teil iterativ, weil die Gebäude Schachtkeller, Schachthalle, Umladehalle und Pufferhalle miteinander verbunden sind und teilweise auf gemeinsamen Fundamenten stehen. Die Geometrie aller Bauteile (sogenannter Bauteilkatalog) muss vor Durchführung der erforderlichen Genehmigungsverfahren und Planungen der Gebäude feststehen. Erst wenn die vorgenannten Modellierungen und Bewertungen durchgeführt sind, können die Bauleistungen erfolgen. Für den vertikalen Strang Konrad 2 ist nachzuweisen, dass im Falle eines Erdbebens die Systeme „Boden, Schachtkeller, Förderturm und Schachtförderanlage“ so aufeinander abgestimmt sind, dass es zu keiner Freisetzung von Kontamination kommen kann.

Die komplexeste Erbebenberechnung ist diejenige für den Schachtkeller. Bezüglich des Lasteintrages stellte sich während der Planung heraus, dass Förderturm und Fördermaschine zusammen > 800 Tonnen mehr wiegen als im PFB geplant. Der Grund sind zusätzliche Installationen z. B. in Brandschutz und Fluchtwege (hier z.B. zusätzlicher Treppenturm und Aufzugsturm in Beton) sowie notwendige Versteifungen des Fördermaschinenrahmens, um den weiterentwickelten Stand des Regelwerkes abzubilden und die vorgegebenen rechnerischen Durchbiegungen der Antriebswelle einzuhalten.

Im Ergebnis der für den Erdbebennachweis ermittelten Bodenkennwerte wurden Maßnahmen zur Qualifizierung des Baugrundes im Bereich des Schachtkellers geplant. Um eine Schiefstellung des Turmes durch unzulässige Setzungen zu verhindern (auch infolge der zusätzlichen Lasten), muss der Baugrund durch mehr als 100 Hochdruckinjektionen verbessert werden. Wegen der anstehenden Grundwasserhöhe und der infolge der Baugrundverbesserungen höheren Tiefe der Baugrube muss als Abdichtung/Auftriebssicherung im Bauzustand eine Gelschicht eingebaut werden. Die Injektionen verändern die Materialeigenschaften des Baugrundes und damit das Schwingungsverhalten des Schachtkellers mit Förderturm. Somit wird langwierig, aber notwendig in iterativen Rechenschleifen der Schachtkeller statisch und dynamisch in Abhängigkeit vom Lasteintrag durch den Turm und von den Materialeigenschaften des Baugrundes bestimmt.

2.2.7 Stand der atomrechtlichen Zustimmungsverfahren

In der nunmehr letzten Planungsphase für die Fertigstellung des Endlagers Konrad stehen besonders viele atomrechtlichen Zustimmungsverfahren bevor. Die aufeinander aufbauenden Arbeiten haben zur Folge, dass in den kommenden Jahren zu den dem BASE bereits vorliegenden Unterlagen insgesamt für das Gesamtprojekt noch weitere mehr als 100 Verfahren bevorstehen.

Zur Schachtförderanlage wurden alle Planungsunterlagen erstellt. Ein Teil der Unterlagen sind durch den Sachverständigen der bergrechtlichen Aufsicht abschließend geprüft worden. Erste Unterlagen wurden gemäß PFB an das BASE zur Zustimmung übergeben. Der konkrete Prüfumfang sowie

Prüfmaßstab und damit die Prüfdauer konnten zwischen BGE und BASE noch nicht final abgestimmt werden.

Für die Komponenten Schachtkeller, Schachthallenwände/-anbau, Förderturm, Schachtförderanlage sind nach aktuellem Stand noch ca. 60 atomrechtliche Zustimmungsverfahren zu führen. Die Anzahl der Verfahren wird zum Teil bestimmt durch den Fortschritt der Ausführungsplanungen. Für den weiteren Verlauf der Errichtung ist es essentiell, dass es gelingt, durch frühzeitige und verlässliche Abstimmung zum Umfang und Inhalt der Unterlagen die Verfahren für BGE und BASE terminlich beherrschbar zu gestalten.

Zusätzlich zu den dem BASE bereits zur Prüfung vorliegenden Unterlagen wird der überwiegende Teil der Unterlagen gemäß der aktuellen Terminplanung in den Jahren 2023 und 2024 eingereicht werden. In der Konsequenz steht das BASE vor der Herausforderung, eine Vielzahl umfangreicher und komplexer Unterlagen parallel prüfen und bescheiden zu müssen. Zwecks Ressourcenplanung legt die BGE dem BASE quartalsweise eine aktualisierte Gesamtvorausschau der geplanten Einreichtermine atomrechtlicher Verfahren vor. Diese Vorschau wird in den aufsichtlichen Gesprächen laufend aktualisiert. Diese terminliche Verdichtung der gemäß PFB zur Prüfung vorzulegenden Unterlagen stellt für Betreiber und Aufsicht gleichermaßen eine Herausforderung dar, die nur durch frühzeitige und konkrete Abstimmung der Anforderungen an die Unterlagen gemeistert und optimiert werden kann.

Weitere Ausführungen zu den Risiken dieses Handlungsstranges folgen in Kapitel 3.

2.2.8 Fahrzeuge/mobile Einlagerungstechnik

Zu den vorbereitenden Maßnahmen der Errichtung zählt auch die Fertigung der für den Einlagerungs- und Versatzbetrieb vorgesehenen Fahrzeuge.

Die Plateauwagen wurden bereits hergestellt und eingelagert. Das Seitenstapelfahrzeug und das Stapelfahrzeug befinden sich in der Fertigung. Für das Versatztransportfahrzeug liegt die atomrechtliche Zustimmung vor, mit der Fertigung wird gestartet. Die atomrechtlichen Zustimmungen zum Spritzmanipulatorfahrzeug und zum Transportwagen werden aufgrund des fortgeschrittenen Bearbeitungsstandes zeitnah erwartet. Für den Portalhubwagen liegt dem BASE die Vorprüfunterlage (VPU) in der dritten Revision vor.

Neben den Dauern der atomrechtlichen Zustimmungsverfahren zu den Ausführungsplanungen stellt sich für Betreiber und Aufsicht der Umgang mit Änderungen im Zuge der Fertigung als besondere Herausforderung dar. Es ist der BGE noch nicht gelungen, ein durchgängiges Einvernehmen mit der atomrechtlichen Aufsicht zu erzielen, welche Änderungen unter Anwendung der Änderungsordnung als atomrechtlich bedeutsam einzustufen sind.

Der Zieltermin für die Fertigung der für den Einlagerungs- und Versatzbetrieb vorgesehenen Fahrzeuge im Jahr 2027 wird nach derzeitigem Projektfortschritt und Risikolage erreicht.

2.2.9 Abschluss der Errichtung

Wesentlichen Einfluss auf den Abschluss der Errichtung haben auch die begleitenden bzw. nachlaufenden Tätigkeiten zur Erstellung von ZB/ BHB, zur Inbetriebsetzung/Inbetriebnahme (IBS/IBN) einschl. Dokumentation sowie zur Erfüllung aller Nebenbestimmungen des PFB. Auch die hiermit in Zusammenhang stehenden Tätigkeiten bedürfen in weiten Teilen der Zustimmung der atomrechtlichen Aufsicht. Auch hier ist noch nicht zwischen Betreiber und Aufsicht abgestimmt, wie das BASE und seine hinzugezogenen Sachverständigen bei diesen Zustimmungsverfahren vorgehen, welche

Zeiträume diese benötigen und inwieweit Inbetriebnahmephasen und Betriebsbeginn davon beeinflusst werden.

3 Einschätzung der Terminsituation

3.1 Vergleich Risikolage TÜV-Bericht 2017 zur heutigen Risikoerfassung bzw. -bewertung

Aus Sicht der BGE hat sich das Risikoinventar, d.h. sowohl die Anzahl als auch die Bewertung der Risiken, seit dem TÜV-Bericht 2017 maßgeblich verändert. Dies trifft insbesondere auf das Teilprojekt Konrad 2 zu und ist nicht zuletzt auf den inzwischen fortgeschrittenen Stand der Errichtungstätigkeiten zurückzuführen. Die Bautätigkeiten auf Konrad 2 haben im Wesentlichen erst im Jahr 2018 mit der Herstellung der Baugrube für das Lüftergebäude begonnen.

Die vom Gutachter ausgewiesenen zeitlichen Reserven wurden im Wesentlichen durch folgende eingetretenen Risiken aufgebraucht:

1. Vergabe Schachtförderanlage Konrad 2 dauerte zwei Jahre länger als geplant:

Im TÜV-Bericht 2017 wurde darauf hingewiesen, dass die Entscheidung bzgl. der Fortsetzung der Arbeiten mit dem damaligen Auftragnehmer aussteht. Nach Vorlage des TÜV-Berichtes wurde das Auftragsverhältnis gekündigt und die Leistung am Markt neu vergeben. Insgesamt bewirkte diese Maßnahme eine zwei-jährige Verschiebung auf dem terminführenden Pfad. Diese lange Verschiebung ergab sich auch aus der Rüge der Neuvergabe durch den unterlegenen Bieter. Die Rüge wurde von der Vergabekammer abgewiesen, allerdings wurde die Zurückweisung der Rüge vor dem Oberlandesgericht Düsseldorf erfolglos beklagt. Während des Verfahrens bestand das Verbot der Zuschlagserteilung. Schon der TÜV hatte in seinem Bericht 2017 darauf hingewiesen, dass die Arbeiten am Schacht 2 (Schachanlage und übertägige Gebäude) weit hinter der ursprünglichen Terminplanung liegen und zusätzlich durch die erwartete Trennung vom ehemaligen Auftragnehmer terminlich belastet sein würden.

2. Die Nachweisführung zur erdbebensicheren Bauausführung gelingt nicht rechtzeitig:

Das BfS hatte im Jahr 2016 bestimmt, dass aufgrund der neuen KTA-Bewertung von Erdbeben die dem PFB zugrunde gelegte Nachweisführung zu überarbeiten sei. Der Erdbebennachweis über die Gesamtheit ist durch die vielen Iterationsschritte ein sehr aufwändiges und langwieriges Verfahren, das bisher noch nicht erfolgreich zum Abschluss gebracht werden konnte. DBE und später BGE haben den mit dem Erdbebennachweis verbundenen Aufwand unterschätzt und nicht erkannt, dass sich dahinter ein relevantes Risiko für das Projekt verbirgt.

Die 2016 erfolgte Festlegung zur Betrachtung des Lastfalls Erdbeben hat zu einem terminlichen Verzug im vertikalen Strang Schacht Konrad 2 von ca. 1,5 Jahren geführt. Trotz Fortführung der Planungen von Schachtkeller, Förderturm und SFA K2 auf Basis von konservativen Annahmen der Eingangsparameter, hat sich im Verlauf der seismischen Berechnungen immer wieder Anpassungsbedarf ergeben. Die iterativen Schritte sind bis heute nicht abgeschlossen.

3. Atomrechtliche Zustimmungen liegen nicht zum vom Betreiber erwarteten Zeitpunkt vor

Zum Zeitpunkt des TÜV-Berichts im Jahr 2017 lagen keine Erfahrungen mit atomrechtlichen Zustimmungen zu Ausführungsplanungen vor. Im TÜV-Bericht wird bereits folgendes wesentliches Risiko benannt: *„Aus Sicht der atomrechtlichen Aufsicht nicht ausreichende Unterlagen-/Nachweisqualität; Ergebnis: Dauern von Zustimmungs-/Genehmigungsverfahren/VPU sind terminrelevant“*. Weiterhin kommt der TÜV zu folgender Feststellung: *„Die Gutachter können an dieser Stelle nur schätzen und gehen von einem Risikopotential von **mehrerer Jahren** aus.“* Eine Ableitung in Bezug auf mögliche Bearbeitungsdauern für die Erstellung der Unterlagen und die Zustimmung durch die Aufsicht konnte aufgrund mangelnder Erfahrungswerte nicht erfolgen. Mit heutigem Kenntnisstand ist festzustellen, dass die von der BGE aufgrund früherer Abstimmungen begründet angenommenen und in der Terminplanung hinterlegten Standarddauern von 65 Arbeitstagen für atomrechtliche Zustimmungsverfahren in der Vollzugspraxis nicht ausreichend sind.

Je nach Komplexität der Vorgänge, Qualität der Unterlagen und Klarheit der Anforderungen schwanken die Verfahrensdauern zwischen wenigen Monaten bis zu zwei Jahren, in Einzelfällen auch mehr. Eine repräsentative durchschnittliche Verfahrensdauer ist aufgrund der Inhomogenität der Verfahren für die Terminplanung nicht ableitbar. Im Zuge eingereicherter Ausführungsplanungen haben sich immer wieder unerwartete, zum Teil grundsätzliche Fragestellungen ergeben (z.B. mögliche vollständige Prüfung der einzelnen Komponenten der SFA K2, Auslegung sowie kausaler Zusammenhang von Nebenbestimmungen über die Festlegungen im PFB zur Zusammenstellung von über die Ausführungsplanungen hinausgehende Forderungen), die den Abschluss von atomrechtlichen Zustimmungsverfahren sowohl für das BASE als auch für die BGE bis jetzt zeitlich nicht kalkulierbar machen.

Die durch den Projektfortschritt gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich notwendiger Planungszeiträume, atomrechtlicher Zustimmungsverfahren, erfolgter Vergaben sowie Bauausführungen auf Konrad 2 ermöglichen im Vergleich zu 2017 gleichwohl eine genauere Einschätzung der Risikolage des Projektes. Die dargestellten Auswirkungen der Neubetrachtung des Lastfalls Erdbeben in Kombination mit schwer kalkulierbaren Dauern für die Erstellung von Prüfunterlagen sowie die Durchführung der Zustimmungsverfahren stellen weiterhin ein hohes Risiko für die Errichtung in der Kette Schachtkeller, Förderturm, SFA K2 dar und sind daher ein relevantes Handlungsfeld für die BGE.

3.2 Abschätzung der Risikolage und Ergebnisdarstellung

Mit dem Ziel, die möglichen Auswirkungen der beschriebenen relevanten Risiken auf die Terminplanung zu bewerten, wurde ein vereinfachtes Vorhersagemodell erstellt. Diesem wurde ein aggregierter Terminplan ausschließlich für den terminführenden Handlungsstrang Konrad 2 vertikal (einschl. der planerischen und genehmigungsseitigen Voraussetzungen sowie allen relevanten Verknüpfungen) zugrunde gelegt. Den jeweils betroffenen Vorgängen wurden Risiken mit besonderer Relevanz und Varianzen hinsichtlich der Dauer zugeordnet. Damit müssen für die neue Terminplanung Annahmen getroffen bzw. Randbedingungen zugrunde gelegt werden. Diese bilden dann zwangsläufig Risiken des neuen Terminplans. Die in Kapitel 4.2 genannten Maßnahmen sind neben anderen Erfahrungen im bisherigen Projektverlauf insbesondere auf die nachfolgenden Randbedingungen abgestimmt. Die BGE wird die auf den im Folgenden genannten Randbedingungen basierenden Vorschläge und Empfehlungen mit den beteiligten Stakeholdern hinsichtlich Machbarkeit und Effizienz erörtern und vertiefen, da sie von der BGE allein nicht umgesetzt werden können.

Im Einzelnen wurden dem Modell folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

- Die Parallelisierung von Zustimmungsverfahren ist in Abstimmung mit dem BASE machbar (insbesondere die atomrechtliche Prüfung für den Seismik-Bericht 1¹¹ und 2¹²).
- Der Abschluss der atomrechtlichen Prüfung der SFA K2 kann 2,5 Jahre nach Abschluss der Prüfung durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie erfolgen (LBEG)/TÜV (07/2023).
- Die Standarddauer der atomrechtlichen Zustimmungsverfahren (VPU und Änderungsvorgänge) kann mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 75 - 100% mit einem zusätzlichen Zeitaufwand zwischen 6 bis 12 Monaten erfolgen.
- Die Zustimmung des BASE zu den Seismik-Berichten für den Schachtkeller und den Förderturm kann mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 50 - 75 % mit einem zusätzlichen Zeitaufwand zwischen 6 bis 12 Monaten erfolgen.
- Die Dauer der Baugrundverbesserung im Bereich des Schachtkellers kann mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 30-50% mit einem zusätzlichen Zeitaufwand zwischen zwei bis sechs Monaten erfolgen.
- Die Dauer der Demontage der -16m-Bühne und die Montage der Fördertechnik auf der +16m-Bühne werden aufgrund der Erfahrungen mit den provisorischen Fördereinrichtungen in der Vergangenheit mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 30 - 50 % mit zwei bis sechs Monaten zusätzlich bewertet.
- Die Dauer der Inbetriebnahmephase B (Kalterprobung) wird mit drei Monaten angenommen.
- Aus dem Umgang mit den Mosaikbehältern (z.B. temperierte Anlieferung) ergibt sich keine Notwendigkeit von Änderungen bei der Planung.

Basierend auf diesen Randbedingungen ergibt sich aus der Modellberechnung für ausgewählte Meilensteine auf dem terminführenden Handlungsstrang Konrad 2 das folgende Terminszenario:

1. Beginn Errichtung Schachtkeller: 07/2024
2. Beginn Montage Förderturm: 07/2025
3. Abschluss Inbetriebnahme der temporären Schachtförderanlage: 04/2027
4. Abschluss Ausstattung der Schachtröhre mit Konsolen, Spurlatten und Schachtstühlen: 06/2029
5. Fertigstellung Förderturm komplett mit Montage der endgültigen Schachtförderanlage: 09/2029

Im Ergebnis dieser Modellberechnung kann die Fertigstellung in 12/2029 mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% abgeschlossen werden.

4 Ursachenanalyse und Optimierungspotenzial

4.1 Zusammenfassung der Ursachen für die eingetretenen Terminrisiken

Die Darstellung stellt eine Zusammenfassung und Abstraktion der beschriebenen eingetretenen administrativen und technischen Risiken dar. Sie ist zugleich die Grundlage für die im Folgenden genannten Optimierungsmaßnahmen.

¹¹ Bericht 1 zu den Schnittkräften

¹² Bericht 2 zu den Etagenantwortspektren (Beschleunigung)

- Es ist der BGE nicht ausreichend gelungen, vor Beginn der Bauphase und dann rechtzeitig im weiteren Bauablauf ein wirksames Managementsystem zu implementieren, das Einwirkungen aus Veränderungen von Sicherheitsanforderungen und Regelwerken erfasst, bewertet und monitort. Dies setzt die Mitwirkung aller am Planungsprozess beteiligten Stakeholder (externe und interne Planer, Betreiber und Aufsichts- und Genehmigungsbehörden) voraus. Es ist noch nicht vollständig gelungen, einen begleitenden Dialog zu implementieren, der im Vorfeld zu der Erstellung von atomrechtlich zu prüfenden Ausführungsunterlagen eine einheitliche Sichtweise (Planer, Betreiber, Aufsicht, Sachverständige Aufsicht, Sachverständige) auf Umfang, Detaillierungsgrad, Prüftiefe und Kriterien sicherstellt. Es ist zu spät gelungen, Risiken für den Bauablauf, die sich aus vertraglichen Beziehungen (insbesondere Altverträgen) ergeben, zu kompensieren.
Es ist noch nicht in ausreichendem Maße gelungen, Prüfungen nach Berg- und Atomrecht aufeinander abzustimmen.
- Es ist noch nicht gelungen, zeitliche Einsparungen und Risikominimierungen aus der Beseitigung des weiterhin bestehenden Widerspruchs zwischen der herstellerneutralen Ausschreibung einerseits und der herstellereinspezifischen Prüfung von Ausführungsunterlagen andererseits zu realisieren.

4.2 Maßnahmen zur Optimierung des weiteren Projektablaufs

Zur Kompensation der bereits eingetretenen und möglicher weiterer Risiken wurden Maßnahmen implementiert, die weiter fortgeführt und in ihrer Wirksamkeit erhöht werden. Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen, insbesondere im Bereich des Anforderungsmanagements und der Abstimmungsprozesse mit beteiligten Stakeholdern vorgesehen.

- Es erfolgte eine erhebliche Arbeitsverdichtung der Baustelle Konrad 2 vertikaler Strang durch den vollkontinuierlichen Betrieb des Auftragnehmers. Die BGE prüft, ob und inwieweit eine Ausweitung dieses Modells unter arbeitssicherheitslichen, vertraglichen und betrieblichen Gesichtspunkten auf andere terminkritischen Maßnahmen sinnvoll ist.
- Die Optimierung der Vertragsgestaltung mit an der Errichtung beteiligten Partnern wird fortgeführt. Es wird ein fortlaufender Dialog über anstehende Aufgaben und Umfangseinschätzungen aus der jeweiligen Vertragslage angestrebt.
- Es erfolgte ein Ausbau der Qualitätssicherung durch Erweiterung der personellen Ressourcen und die Einbindung eines externen Dienstleisters. Im Sinne der kontinuierlichen Prozessverbesserung ist vorgesehen, die qualitätssichernden Maßnahmen, insbesondere bei der Erstellung von Vorprüfunterlagen möglichst (hier sind vertragliche Fragen zu klären) parallel zu gestalten, um aufwändige Überarbeitungen am Ende der Prozesskette zu vermeiden.
- Durch enges Begleiten und Steuern der Planungstätigkeiten der Auftragnehmer erfolgte bereits eine maßgebliche Prozessverbesserung. Diese Maßnahmen werden fortgesetzt, intensiviert und verfeinert.

Die bisher ergriffenen Optimierungsmaßnahmen (Personalkapazität der Berechner erhöht) zur Beschleunigung der Prozesskette für die Nachweisführung zum Lastfall Erdbeben werden fortgeführt und auf Erweiterungsmöglichkeiten geprüft. Diese werden insbesondere auf die Absicherung der Qualität der Unterlagen abheben, um optimierte Prüfzeiten der Aufsicht zu ermöglichen.

- Die BGE wird der atomrechtlichen Aufsicht einen Vorschlag unterbreiten und strebt an, eine Einigung darüber zu erzielen, wie die terminkritischen Unterlagen zur Nachweisführung zum Lastfall Erdbeben (vgl. Kap. 3.2) parallel und im erforderlichen Zeitfenster geprüft werden können.

Die BGE wird einen begründeten Vorschlag erarbeiten und mit den beteiligten Behörden abstimmen, wie Prüfungen nach Berg- und Atomrecht aufeinander abgestimmt werden können.

- Die BGE wird einen sicherheitstechnisch begründeten Vorschlag erarbeiten und mit den Beteiligten abstimmen, wie die erheblichen zeitlichen Auswirkungen aus dem Widerspruch zwischen der herstellerneutralen Ausschreibung einerseits und der herstellereinspezifischen Prüfung von Ausführungsunterlagen andererseits vermieden werden können. Dies schließt ggf. eine vergaberechtliche Sonderregelung ein.

Zur Beschleunigung der atomrechtlichen Zustimmungsverfahren notwendige Maßnahmen wurden bereits implementiert. Diese umfassen derzeit folgende Maßnahmen:

- Vor Erstellung der Vorprüfunterlagen erfolgt eine Erörterung der Teilvorhaben mit dem BASE und dessen Sachverständigen (Durchführung Kick-Off)
 - Zerlegung der Aufgaben in „kleinere, handhabbare Pakete“ unter Berücksichtigung der Schnittstellen
 - Enge Begleitung des Auftragnehmers während der Erstellung von Vorprüfunterlagen und inhaltliche Qualitätssicherung der Unterlagen durch einen externen Dienstleister
 - Quartärlischer Bericht an das BASE (u.a. über geplante Einreichtermine für atomrechtliche Zustimmungsverfahren)
 - Abschätzung Umfang und Einreichtermin der Vorprüfunterlagen
 - Nutzung eines Projektserver zum Datenaustausch mit Dritten
 - Intensivierung der Projektsteuerung, u.a. durch Einbindung eines externen Dienstleisters
- Die BGE wird ein Anforderungsmanagement implementieren und mit den beteiligten Stakeholdern abstimmen, mit dem Ziel eines frühestmöglichen Austauschs und von Festlegungen über ggf. veränderte Sicherheitsanforderungen, rechtlich gebotene Prüfmaßstäbe, Einstufung von Änderungen, Struktur, Schnittstellen und Umfang von Prüfunterlagen. Dies umfasst:
 - Die Aufstellung eines Strukturplans für alle noch zu erstellenden Vorprüfunterlagen
 - Etablierung eines möglichst unmittelbaren Kontakts zwischen BGE und Sachverständigem
 - Intensive Beratungen zu Struktur und Verlauf der atomrechtlichen Zustimmungsverfahren zwischen BASE und BGE
 - Einrichtung von regelmäßigen und an Ebenen orientierten Gesprächsplattformen, in denen Gesprächsteilnehmer für die jeweiligen Themen Entscheidungskompetenz haben
 - Intensivierung der Präsenz von Aufsicht/Sachverständigen vor Ort (direkte Begleitung, analog AKW-Revision)

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
Eschenstraße 55
31224 Peine
T +49 05171 43-0
poststelle@bge.de
www.bge.de