

einblicke

Das Magazin der Bundesgesellschaft für Endlagerung

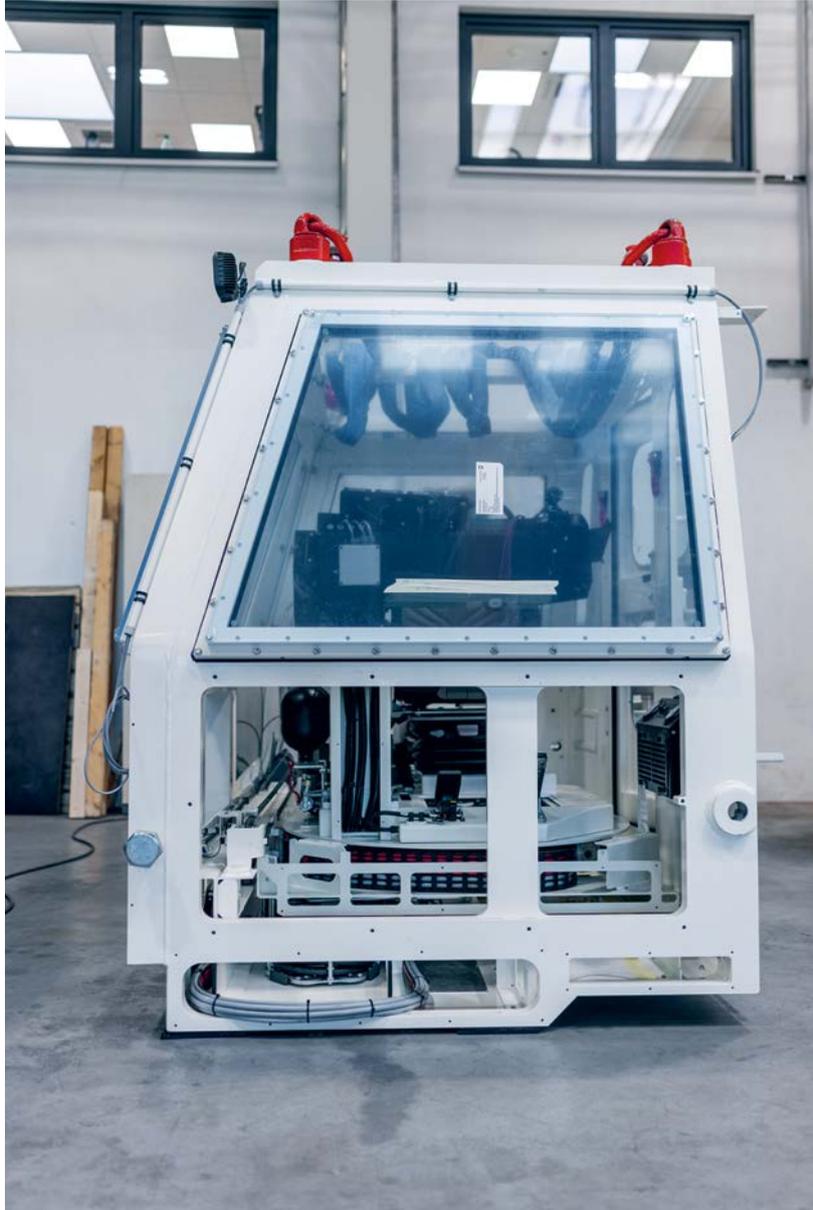


Endlager Konrad

Bis ins kleinste Detail

Dies wird ein ganz besonderer Gabelstapler – eine Reportage

Momentaufnahme



Schwer wie fünf Pkw und teuer wie ein ziemlich feines Eigenheim: Allein die Führerkabine des Stapelfahrzeuges wiegt fast acht Tonnen und kostet knapp eine Million Euro. Dafür bietet sie dem Personal am Steuer Schutz. Denn der Stahlrahmen wird zur Abschirmung mit Bleiplatten verkleidet und mit 90 Millimeter dicken Bleiglasscheiben ausgestattet.

Liebe Leserinnen und Leser!

Die Hauptrolle spielt in diesem Heft: ein Gabelstapler. Wenn Sie sich nun verwundert fragen, warum ein Gabelstapler im Mittelpunkt eines Magazins über die Endlagerung radioaktiver Abfälle steht, dann antworten wir: weil dieser Gabelstapler ein Beispiel dafür ist, welchen Sicherheitsansprüchen ein Endlager genügen muss. Sie reichen bis ins kleinste Detail eines Gabelstaplers – oder des „SF“, wie sie ihn beim Hersteller Hubtex nennen. Das steht für Stapelfahrzeug.

Das Unternehmen in Fulda hat sich auf den Bau von Hubfahrzeugen spezialisiert. „Unser“ SF muss ganz besonderen Ansprüchen genügen. Schließlich soll es im Endlager Konrad seinen Dienst tun. Allein die Planungen und Vorprüfungen nahmen mehrere Jahre in Anspruch. Unzählige Zertifizierungen waren und sind zu erteilen – derzeit entsteht das SF in akribischer Handarbeit und unter den strengen Augen der Bundesgesellschaft für Endlagerung, von TÜV und Aufsichtsbehörden.

Auf den folgenden Seiten erzählen wir Ihnen von unserem Besuch in Fulda, wo wir bei einem Testaufbau dabei sein durften: Der Gabelstapler ist zwar noch nicht fahrbereit, aber hin und wieder setzen die Expert*innen die fertigen Teile zusammen. Tatsächlich erkennt man schon gut, wie er am Ende aussehen wird.

Im kommenden Jahr soll er als erster von drei fürs Endlager Konrad bestellten SF aus der Halle rollen. Dann geht es zunächst auf Probefahrt in eine der untertägigen Einlagerungskammern. Nicht in die echte, sondern in jene, die auf dem Werksgelände nachgebaut wird. Dort muss der Gabelstapler dann zeigen, dass er auf engem Raum rangieren und stapeln kann wie geplant.

Ihr Einblicke-Team

Sicherheit auf höchstem Niveau



Ein Gabelstapler fürs Endlager



Noch ist der Stapler nicht fahrbereit. Ab und zu werden die Teile aber schon einmal zusammengesetzt. Christopher Erb vom Hersteller Hubtex (links) und Sven Holz von der BGE begutachten den Testaufbau

Beim Transport radioaktiver Abfälle darf auf den letzten Metern unter Tage nichts schiefgehen. Deshalb unterliegen auch die Fahrzeuge im Endlager rigorosen Qualitätskontrollen

Zum Beispiel das Stapelfahrzeug. Es bringt die Abfallbehälter unter Tage in den Einlagerungskammern an ihren Platz. Das klingt nach einem schlichten Gefährt. Doch die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) hat einen Stapler der Superlative bestellt. „Im Grunde ist das Fahrzeug mehrfach überdimensioniert“, sagt Jens Kuschkowitz. Er ist bei der BGE Gruppenleiter der Endlagervorbereitung und zuständig für die Zentrale Planung und für Endlagerfahrzeuge. Überdimensioniert ist der Stapler aber nicht im Sinne von „schneller, höher, weiter“. Beim guten, alten Autoquartett wäre mit ihm also kaum zu punkten. Im Gegenteil: Viele der eingebauten Extras dienen dazu, den starken Koloss zu begrenzen und zu bremsen – aus Sicherheitsgründen.

Der Hintergrund: Weil der Stapler in den Einlagerungskammern eingesetzt wird, gehört er bei der BGE zum „Qualitätssicherungsbereich 3.2“, das ist die allerhöchste Stufe. Im BGE-Regelwerk steht trocken, warum: Stufe 3.2 gilt demnach für Komponenten, „deren Versagen unmittelbar zu Aktivitätsfreisetzungen aus Abfallbinden führen würde“. Konkret: Würde

Von Martin Kuhna

Der Autor hat Geschichte und Anglistik studiert.

Er schreibt über Leute und Technik – vor allem, wenn es mit Bergbau zu tun hat

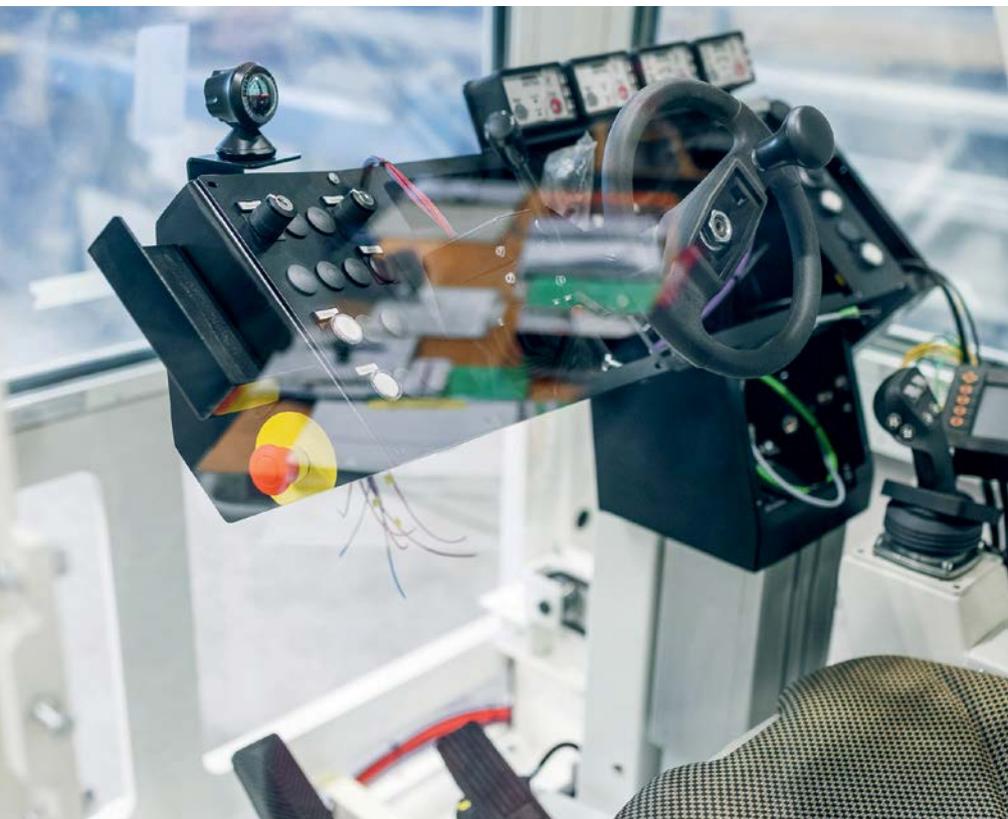
das Gebinde mit Abfällen aus größerer Höhe vom Stapler fallen, könnte der Behälter beschädigt werden. Im ungünstigsten Fall könnte radioaktive Strahlung freigesetzt werden. Und obwohl selbst dann sichergestellt ist, dass es nicht zu katastrophalen Auswirkungen kommen kann, soll so etwas gar nicht erst passieren.

Deshalb gibt es präzise Vorgaben, was der Stapler können muss, sagt Jens Kuschkowitz. Während der Fahrt darf der Stapler den Container nicht höher als 50 Zentimeter heben. Die Hubhöhe muss dem Fahrenden jederzeit angezeigt werden. Außerdem darf der Stapler auf keinen Fall schneller fahren als 10 Kilometer pro Stunde.

Das sind nur wenige Punkte von einer schier endlosen Liste detaillierter, von der Aufsichtsbehörde mehrfach überprüfter Vorschriften zu diesem Fahrzeug. Bei deren Einhaltung „haben wir keinen Spielraum“, sagt Kuschkowitz. Er wird diesen Schlüsselsatz wenige Minuten später noch einmal sagen. Denn darauf kommt es an: 50 Zentimeter maximale Hubhöhe und nicht mehr; 10 Kilometer pro Stunde Maximalgeschwindigkeit und nicht mehr – „auch nicht bergab oder mit Rückenwind“, wie Kuschkowitz sagt. Und das ist nur halb ein Scherz. Denn dass unerwartete Betriebszustände mitbedacht werden, ist wichtig.

Deshalb auch der überdicke Stahlrahmen und die Bleiverglasung der Führerkabine. Hier geht es um passive Sicherheit. Wie Kuschkowitz sagte: Das Fahrzeug ist überdimensioniert für die tägliche Routine. Aber nicht für den einen Fall, der aufgrund der unzähligen Sicherheitsbestimmungen – für diesen Stapler genauso wie für alle anderen Prozesse im Zuge der Endlagerung – extrem unwahrscheinlich ist.

Allein die Vorprüfunterlagen für die Fertigung dieses Stapelfahrzeuges umfassten mehr als 130 Aktenordner, sagt Stephan Bayer, Leiter der Stabsstelle Qua-



Damit niemals ein Container von der Gabel fällt, dürfen die Steigungen der Wege unter Tage einen bestimmten Wert nicht überschreiten. Zur Sicherheit gibt es – neben einer klar geregelten baulichen Umsetzung der Strecken – oben links auf dem Armaturenbrett des Stapelfahrzeuges einen Neigungsmesser

litätssicherung im Bereich Konrad. Natürlich gibt es solch ein Fahrzeug nicht von der Stange: Es musste von Grund auf neu entworfen werden. Nachdem der Hersteller Hubtex die Ausschreibung gewonnen hatte, war das Unternehmen durchgängig an Planung und Konstruktion beteiligt. Im Herstellerwerk, sagt Bayer, würden nun beim Bau der Stapler Tausende Seiten von Prüfplänen abgearbeitet. Das geht nur, weil im Fuldaer Werk eine komplementäre Qualitätssicherung existiert, die sich an den Standards des Auftraggebers orientiert und sie ergänzt. Überdies sind Vertreter*innen der BGE stets in Fulda präsent.

Eigentlich weckt das Wort Gabelstapler ja falsche Assoziationen. Die meisten denken dann wohl eher an die kleinen Fahrzeuge, die im Getränke- oder Baumarkt herumflitzen. In Fulda hingegen betreiben sie Sondermaschinenbau, darunter Flurförderfahrzeuge und Spezialstapler für die Industrie. Was die Dimensionen betrifft, „fangen wir da an, wo andere aufhören“, sagt Frank Knurr. Er ist bei Hubtex Projektleiter für die BGE-Fahrzeuge.

Was da für andere Kunden abholbereit in der Halle steht, sieht tatsächlich beeindruckend aus, nach „Heavy Duty“. Jede Maschine wird für jeden Kunden speziell entworfen und gebaut – „zwei gleiche Fahrzeuge sind bei uns schon eine Serie“.

Die BGE sei für Hubtex eine normale Kundin, sagen sie in Fulda betont gelassen. Und fügen dann augenzwinkernd

„Zwei gleiche Fahrzeuge sind bei uns schon eine Serie“

Frank Knurr

hinzü: „Die Anforderungen sind aber schon speziell.“ Ein Stapler mit 50 Tonnen Eigengewicht, das ist auch bei Hubtex am oberen Ende der Skala. Ein kurvengängiges Fahrgestell mit Knickgelenk, ähnlich wie bei den Gelenkbussen, wird auch nicht alle Tage gewünscht. Speziell ist aber vor allem, dass die BGE bei Hubtex ein eigenes Büro eingerichtet hat. Und während andere Kunden in der Regel am Anfang und in der Schlussphase eines Projektes das Werk besuchen, ist von der BGE immer jemand da, jede Woche.

Es gibt zwei Arbeitsvorbereiter nur für das BGE-Projekt. Für sie hat die BGE eigens eine kleine Zweitwohnung in der Stadt angemietet. Im eigenen Projektbüro stehen große Schränke voller orangefarbener Aktenordner. „Bei der BGE kommt

in Sachen Dokumentation wirklich noch mal ne Schippe drauf im Vergleich zu anderen Kunden“, sagt Christopher Erb, bei Hubtex für die Qualitätssicherung verantwortlich.

Für jedes einzelne Teil des Staplers enthalten die zahllosen BGE-Ordner Fertigungsaufträge. Mit detaillierten Vorschriften, etwa zum Rohmaterial. „Wir stellen sicher, dass kein Material verwendet wird, das nicht verwendet werden darf.“ Falls die Lieferfirma keine im Sinne der BGE vollständige Dokumentation der Materialeigenschaften beibringt, muss Hubtex eigene Prüfungen vornehmen oder in Auftrag geben.

Und so wird jede einzelne Stahlplatte entsprechend ihren Eigenschaften gekennzeichnet. Bei der Bearbeitung testiert der Mann an der Maschine jeden Schritt; ebenso der hoch qualifizierte Schweißer, wenn er Bauteile sorgfältig zusammengefügt hat. Und am Ende wird jedes fertige Teil noch einmal überprüft, von sechs Augen: durch AG, AN und SB.

AN steht in den Protokollen für die Vertreter*innen des Auftragnehmers, AG für die des Auftraggebers und SB für die Sachverständigen der Behörde. Christopher Erb demonstriert das Verfahren an einem unscheinbaren Kleinteil: einer verstellbaren Spannwegverlängerung. Zunächst wird das Teil auf einem Arbeitstisch mit einem Präzisionsmessgerät auf korrekte Maße geprüft. Erst von Erb selbst (AN),

Weil Gummi brennen kann, es ohne Gummireifen aber nicht geht, werden die Pneus abgedreht. Das heißt: Die äußere Schicht der Lauffläche serienmäßiger Reifen wird abgetragen – bis die vorgeschriebenen Werte der Brandlast eingehalten werden





dann von Sven Holz, der an diesem Tag für die BGE vor Ort ist (AG), schließlich vom Vertreter des TÜV (SB). Danach wird mithilfe einer Farbeindringprüfung nach mikroskopisch kleinen Rissen im Material gesucht.

Das kleine Werkstück wird mit einer lilafarbenen Flüssigkeit namens Penetrant eingeschmiert. Nach der vorgeschriebenen Trockenzeit wird die Farbe abgewischt und das Werkstück mit einem kalkartig weißen Entwickler bestrichen. Gäbe es winzige Risse im Material, dann würde die grell-lila Farbe nun aus dem Stahl herausgesogen und im Entwickler sichtbar. Doch alles bleibt weiß. Keine Risse. Die Prüfer ziehen jeder einen kleinen Taschenstempel hervor, drücken ihn auf die vorgesehene Stelle im Prüfbericht und fügen ihr Kürzel hinzu.

Bei diesem Kleinteil ist der Test rasch abgeschlossen. Bei großen Teilen, sagt Erb, dauere dieser Test schon mal vier Stunden. Und neben der Farbeindringprüfung gibt es noch andere: die Ultraschallprüfung oder die Magnetpulverprüfung.

Zuvor, bei der Werkstoffprüfung, Dinge wie Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch oder Warmkontrolle. Ein ähnliches Bild bei Schweißungen: An manchen Stellen ist genau vorgeschrieben, wie etwas geschweißt wird – mit welchem Schweißgerät etwa und mit welcher Stromstärke. Und auch jede Schweißnaht wird dann geprüft.

„Ein Riesenaufwand“, sagt der Hubtex-Mitarbeiter Ralf Laubach, der gerade an einem anderen Fahrzeug für die BGE schweißt, dem Seitenstapelfahrzeug. Aber dass seine Arbeit so minutiös überprüft wird, nimmt Laubach gelassen. Er hat 30 Jahre Erfahrung – und geprüft ist er selbst auch, klar, gemäß BGE-Vorschrift: „Der H (Hersteller) muss den Großen Eignungsnachweis nach DIN 18800 Teil 7 besitzen.“

Während Laubach am Rahmen des Seitenstaplers schweißt, ist wenige Meter entfernt der Hubstapler für die Endlagerkammern gerade fertig montiert worden. Bei Hubtex nennen sie das einen Schwarzaufbau, und deshalb wird der Riese auch gleich wieder zerlegt. Mit illegaler Beschäf-

Wer gern über Vorschriften lästert, für den wäre der Bau dieses Hubstaplers ein Alptraum



tigung hat das nichts zu tun, es handelt sich vielmehr um einen Testaufbau. Schwarz bezieht sich darauf, dass die Einzelteile unlackiert zum Stapelfahrzeug zusammengesetzt wurden – zur Probe. Nach der Demontage werden die Teile lackiert, weiß und schwarz. Dann werden sie wieder zusammengesetzt.

Und dann geht es weiter mit den Tests und Prüfungen, bis zur Abnahme des fertigen Produktes. „Für die Tests werden auf dem Werksgelände die untertägigen Einlagerungskammern von Schacht Konrad nachgebaut“, sagt Projektleiter Knurr. „Und in einem benachbarten Steinbruch können wir Strecken anlegen mit genau definierten Gefällewerten.“ Dann wird sich zeigen, ob der neue Hubstapler auch bergab wirklich nur 10 Kilometer pro Stunde läuft und kein bisschen schneller. Auch mit Rückenwind nicht.

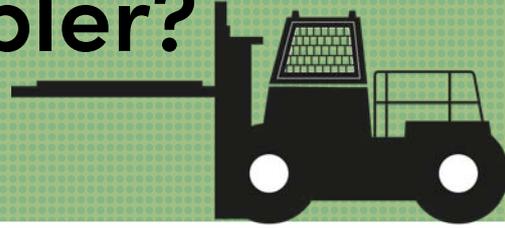
Wer gern über Vorschriften lästert und über Bürokratie seufzt, wer auf das Prinzip „Schaun wir mal“ und „Passt schon“ setzt, für den wäre der Bau dieses Stapelfahrzeuges ein Alptraum. Auch ver-

bissene Kostensenker müssten leidensfähig sein, denn: „Das ist schon ein immenser Aufwand, auch personell“, sagt Knurr. „Gut so“, denkt man als durchschnittlich-chaotischer Mensch beim Blick auf dicke Stahlteile, solide Schweißnähte und endlos gereichte Aktenordner – zumal wenn der gesuchte Prüfbericht mit einem Griff gefunden wird. In Klarsichthülle. Und zusätzlich digital gesichert, versteht sich.

*Die HUBTEX GmbH & Co. KG in Fulda wurde 1981 gegründet. Sie stellte zunächst Spezialfahrzeuge für die Textilindustrie her, daher das „tex“ im Namen. Heute produziert HUBTEX mit rund 500 Mitarbeiter*innen am Standort Fulda Flurförderzeuge, Seiten-, Hub- und Mehrwegstapler für lange, schwere, sperrige und empfindliche Güter in verschiedenen Industriezweigen.*

In ein paar Monaten wird hier jemand Platz nehmen und den Stapler aus der Halle fahren. Bevor das Fahrzeug in wenigen Jahren in den Tiefen des Endlagers Konrad seinen Dienst antritt, stehen zahlreiche Probefahrten auf dem Plan

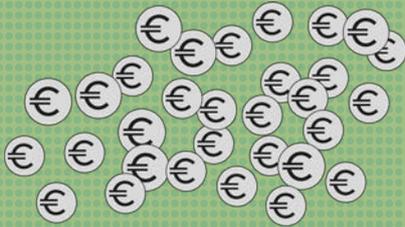
Nur ein Gabelstapler?



Das Fahrzeug, das in unserer Geschichte die Hauptrolle spielt, scheint auf den ersten Blick wenig spektakulär. Doch der Gabelstapler, der einmal im Endlager Konrad eingesetzt wird, ist etwas ganz Besonderes

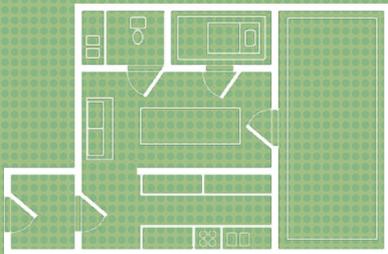
3,5 Mio €

So viel kostet das Stapelfahrzeug (SF) fürs Endlager Konrad. Warum? Weil jedes SF eine Einzelanfertigung ist – und ziemlich speziellen Ansprüchen genügen muss.



1 WOHNUNG

hat die BGE in Fulda angemietet, denn während der Bauphase ist zur Qualitätssicherung immer jemand aus dem eigenen Haus dabei.



Bei 35°C

schafft die Klimaanlage unter Tage erträgliche Arbeitsbedingungen. Sie muss immer laufen und verbraucht einen guten Teil des Diesels.



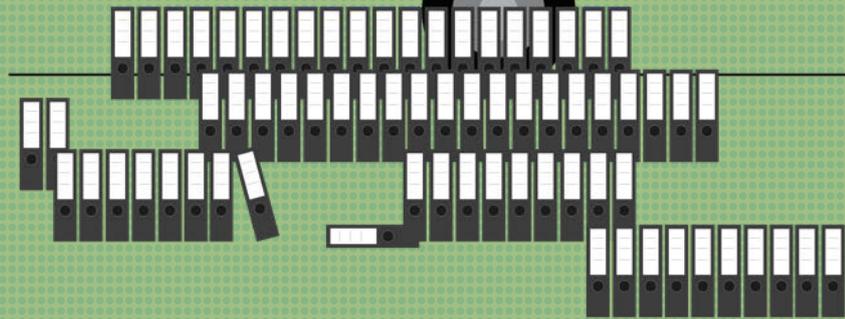
507mal stempeln

geprüft

Das entspricht ungefähr der Anzahl von Punkten im Hintergrund dieser Seite. Fast alle Bauteile des Stapelfahrzeuges haben nämlich ihren eigenen **Prüfplan** – alles in allem sind das 16727 Stück. Und jedes davon muss **dreimal** abgenommen werden: vom Hersteller, dem Kunden und der Prüfbehörde.

90 Millimeter

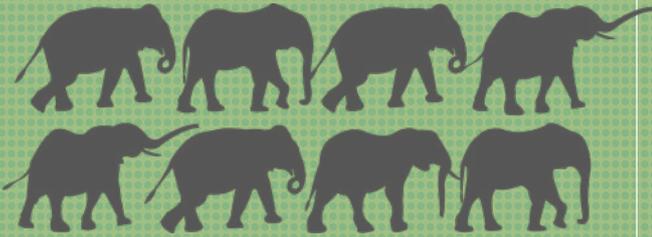
Die **Fensterscheiben** des Staplers sind so dick, wie diese Box breit ist. Sie kosten fast eine **halbe Million Euro**. Denn das Spezialglas ist nicht nur dick und schwer, sondern auch derart beschaffen, dass es im Notfall etwaige Strahlung abschirmt.



Schwer wie

8 Elefanten

50 Tonnen bringt das 300 Pferdestärken starke und maximal 10 Kilometer pro Stunde schnelle Fahrzeug auf die Waage. Besonders schwer: die aufwendig abgeschirmte Führerkabine (siehe S. 2)



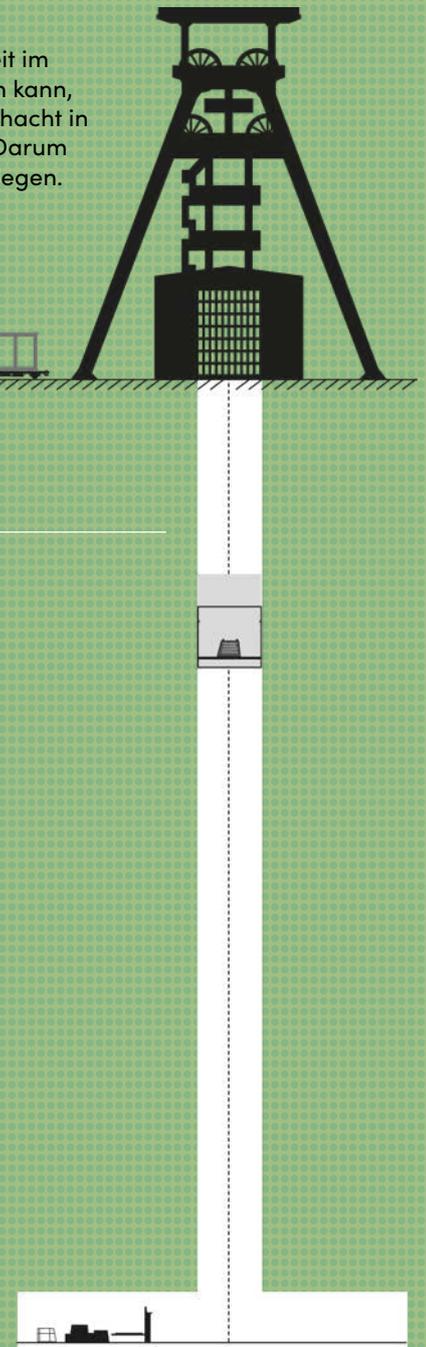
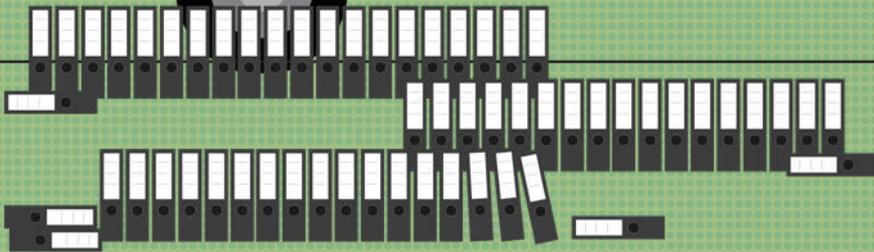
Zerlegbar

Bevor der Stapler seine Arbeit im Endlager Konrad aufnehmen kann, muss er durch den engen Schacht in die Tiefe gebracht werden. Darum lässt er sich in **acht Teile** zerlegen.



135 Aktenordner

umfasst allein die sogenannte **Vorprüfunterlage**. Das sind sämtliche Pläne und Konstruktionszeichnungen, die die Ingenieur*innen vor Baubeginn erstellt haben. Die passen gerade so in einen Bulli.



Planung

Rund vier Jahre dauerte es, bis alle Unterlagen der Vorprüfung erstellt, geprüft und genehmigt waren.

Herstellung

Nach rund zwei Jahren ist das Stapelfahrzeug fast fertig. Dieses Heft zeigt den aktuellen Stand. In einigen Monaten wird der Stapler auf Probefahrt gehen.

Testphase

Im kommenden Jahr beginnt die ausführliche Testphase des ersten Modells. Wenn das Endlager Konrad 2027 fertig wird, werden dort drei dieser Fahrzeuge eingesetzt.

UNSER INFOANGEBOT

Geplante Veranstaltungen

26. Januar 2023:
Betrifft Konrad – Ausblick auf das Jahr 2023
und Rückblick 2022

Live in der Infostelle Konrad und online

Weitere Termine:
www.bge.de/veranstaltungen

Bald fertig!

Der kostenlose Newsletter informiert Sie
regelmäßig per E-Mail über Fortschritte,
Termine und neue Veröffentlichungen zum
Endlager Konrad.

Anmeldung unter:

www.bge.de/newsletter/endlager-konrad

Wir über uns

Die **Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)** sucht den Standort für
ein Endlager für hochradioaktive Abfälle, der die bestmögliche Sicherheit für
eine Million Jahre gewährleistet. Außerdem betreibt die BGE die Endlager Konrad
und Morsleben sowie die Schachtanlage Asse II und das Bergwerk Gorleben.

Weitere Informationen zum Endlager Konrad:
www.bge.de/konrad

Auf der **Homepage des Magazins** bieten wir aktuelle Informationen
und Berichte sowie barrierefreie PDFs aller Ausgaben:

www.einblicke.de

Impressum

Herausgeberin: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH, Eschenstraße 55, 31224 Peine, www.bge.de.
V. i. S. d. P.; Manuel Wilmanns; Einblicke-Team; Dagmar Dehmer, Klaus Wild, Michael Lohse
Verlag: Studio ZX GmbH, Alt-Moabit 94, 10559 Berlin; Bildredaktion: Dr. Joachim Schüring;
Gestaltung: Susanne Kluge; Bildnachweise: Sima Ebrahimi-Yazdi; Lektorat: Dr. Katrin Weiden;
Herstellung: Tim Paulsen **Bildnachweise:** Titel, S. 2–9: Steffen Löffler/Löffler Photography & Film;
S. 10/11: Susanne Kluge/Studio ZX, Freepik **Druck:** Bonifatius GmbH, Paderborn

Die Einblicke sind auf einem FSC-zertifizierten Papier unter Verwendung von Altpapier und
wiederaufforstbaren Rohstoffen gedruckt und klimaneutral. Die durch die Herstellung verursachten
Treibhausgasemissionen wurden durch Investition in ein Klimaschutzprojekt kompensiert.

Erscheinungsdatum: 24. Dezember 2022 **Vertrieb:** Diese Ausgabe erscheint als Beilage in folgenden
Medien: Hallo Salzgitter, Hallo Peine, Braunschweiger Zeitung

Haben Sie Fragen?
Dann schreiben Sie uns:
dialog@einblicke.de



Hinweis für Menschen mit Sehbehinderung

Dieses Magazin gibt
es auch als barrierefreies
PDF-Dokument:
<https://einblicke.de/magazine>



Dieses Druckerzeugnis wurde mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.

