

## Head Frame of the Research and Training Mine Reiche Zeche – Spectacular Renovation of a Landmark

Since the 1950s, the head frame shaft Reiche Zeche of the research and training mine of the TU Bergakademie Freiberg in Freiberg/Germany has shaped the silhouette of the city. The head frame had

to be refurbished almost 70 years after its construction – a demanding project in the conflict area between technical regulations and monument protection.

## Fördergerüst des Forschungs- und Lehrbergwerks Reiche Zeche – spektakuläre Sanierung eines Wahrzeichens

Seit den 1950er Jahren prägt das Fördergerüst Schacht Reiche Zeche des heutigen Forschungs- und Lehrbergwerks der Technischen Universität (TU) Bergakademie Freiberg in Freiberg die Silhouette der Stadt. Fast 70 Jahre nach dem Bau des Förder-

gerüsts musste dieses nun saniert werden – ein anspruchsvolles Projekt im Spannungsfeld zwischen Technischen Regelwerken und Denkmalschutz.

### Initial situation and inducement

For more than 800 years, the Freiberg mining district was Saxony's most important supplier of silver. The Freiberg silver mine with the Reiche Zeche shaft was once one of the most advanced mines in Europe. Today, the former silver and ore mining site is part of the research and training mine of the TU Bergakademie Freiberg, Freiberg/Germany. Where miners once mined silver, research and teaching are now carried out. Thus the Freiberg mining district is still an important centre of mining.

The Reiche Zeche shaft functions as the main access to the research and teaching mine of the TU Bergakademie Freiberg and, with its striking head frame, is a landmark that characterises Freiberg's townscape (Figure 1).

The Reiche Zeche shaft, which was sunk between 1841 and 1850, is an extending, wet day shaft with a rectangular and varying cross-section and a final depth of 724.45 m. The first steel head frame was built at the Reiche Zeche in 1897 to enable the mine to work at ever greater depths. In 1953, when a new hoisting machine was installed, a new head frame was mounted in the shaft, built by Stahlbau Halle, and the current hoisting concept was continually adapted. Due to restrictions on the use of the buildings above ground, the hoisting machine was moved to its present location in 1978, which resulted in changes in the load conditions of the frame. As a result, static adjustments were made to the head frame, which can be seen today in the numerous reinforcements that were subsequently applied.

### Ausgangssituation und Veranlassung

Mehr als 800 Jahre war das Freiberg Revier der wichtigste sächsische Silberlieferant. Das Silberbergwerk Freiberg mit dem Schacht Reiche Zeche zählte einst zu den fortschrittlichsten Bergwerken in Europa. Heute ist die ehemalige Silber- und Erzabbaustätte Teil des Forschungs- und Lehrbergwerks der Technischen Universität (TU) Bergakademie Freiberg in Freiberg. Wo einst die Bergleute Silber abbauten, wird heute geforscht und gelehrt. Somit ist das Freiberg Revier noch immer ein bedeutendes Zentrum des Bergbaus.

Der Schacht Reiche Zeche dient als Hauptzugang des Forschungs- und Lehrbergwerks der TU Bergakademie Freiberg und stellt mit seinem Fördergerüst eine das Stadtbild von Freiberg prägende Landmarke dar (Bild 1).

Der 1841 bis 1850 geteufte Schacht „Reiche Zeche“ ist ein ausziehender, nasser Tagesschacht mit einem rechteckigen und flächenmäßig wechselnden Querschnitt und einer Endteufe von 724,45 m. Für die Förderung aus immer größeren Teufen wurde 1897 das erste stählerne Fördergerüst auf der Reichen Zeche errichtet. Im Zuge der abermaligen Installation einer neuen Fördermaschine wurde im Jahr 1953 auch ein neues Fördergerüst – gebaut vom Stahlbau Halle – auf dem Schacht errichtet, wobei immer fortwährend Anpassungen am jetzigen Förderkonzept vorgenommen wurden. Aufgrund von Nutzungseinschränkungen der übertägigen Gebäude kam es 1978 zu einer Verschiebung der Fördermaschine an ihren jetzigen Standort, was Veränderungen in den Lastverhältnissen des Gerüsts zur Folge hatte. Aufgrund



*Fig. 1. The Reiche Zeche shaft of the research and teaching mine of the TU Bergakademie Freiberg is a landmark that characterises Freiberg's townscape. // Bild 1. Der Schacht Reiche Zeche des Forschungs- und Lehrbergwerks der TU Bergakademie Freiberg stellt mit seinem markanten Fördergerüst eine das Stadtbild von Freiberg prägende Landmarke dar. Photo/Foto: Kerstin Rysavy*

At present, the shaft is accessible up to the Rothschnöberger Stolln level at a total depth of 228 m. Below this level, the mine is flooded.

Primary there were 15 anchor points, five of which were below the Rothschnöberger Stolln level. The 10 to 12 °C cold and damp weather moves out through the shaft. Due to a lack of shaft planking of the head frame, especially in the area of the shaft landing, a humid climate developed all year round, which permanently attacked the steel parts of the head frame, causing massive damage and thus leading to major problems regarding to effective and lasting corrosion protection.

Due to numerous constructive adjustments made to the head frame over the years, the static system was changed in such a way that the corner posts of the guide frame as well as the shaft girders underneath were statically overloaded, also due to their advanced degree of corrosion. This made a replacement necessary. In addition, the Reiche Zeche shaft is to be converted in the future from the current two-stream to a single-stream hoisting system.

All these points ultimately led to the decision to renew the existing head frame.

### **Overview of the planning guides, basic conditions, and technological procedure**

Preserving Freiberg's listed landmark that as it is and keeping it for next generations required not only technical know-how, but also precision and an awareness of sustainability. In 2019, the TU Bergakademie Freiberg commissioned MMG Mitteldeutsche MONTAN GmbH with the planning and construction supervision. In November 2020, SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH (SBN), Nordhausen/Germany, was finally entrusted with

dessen wurden statische Anpassungen am Fördergerüst vorgenommen, was heute an zahlreichen nachträglich aufgebracht Verstärkungen zu erkennen ist.

Derzeit ist der Schacht bis zum Niveau Rothschnöberger Stolln auf einer Gesamtteufe von 228 m zugänglich. Unterhalb dieser Teufe ist das Grubengebäude geflutet.

Ursprünglich gab es 15 Anschlagpunkte, von denen fünf unterhalb des Niveaus Rothschnöberger Stolln lagen. Durch den Schacht ziehen die 10 bis 12 °C kalten und feuchten Wetter aus. Durch eine fehlende Vertonnung des Fördergerüsts, besonders im Bereich der Rasenhängebank, entstand ganzjährig ein feuchtes Klima, welches die stählernen Teile des Fördergerüsts permanent angriff, massiv schädigte und damit zu großen Problemen hinsichtlich eines wirksamen und dauerhaften Korrosionsschutzes führte.

Durch über die Jahre zahlreich vorgenommenen konstruktiven Anpassungen im Fördergerüst wurde das statische System so verändert, dass die Eckstiele des Führungsgerüsts sowie die darunterliegenden Schachtträger auch aufgrund ihres fortgeschrittenen Korrosionsgrads statisch zu stark belastet waren. Das machte einen Austausch zwingend notwendig. Zudem soll der Schacht Reiche Zeche perspektivisch von einer derzeit zweitrümmigen auf eine dann einrümmige Förderung umgestellt werden.

All diese Punkte führten letztlich zu der Entscheidung, das vorhandene Fördergerüst zu erneuern.

### **Planungsgrundlagen, Randbedingungen und technologischer Ablauf im Überblick**

Das denkmalgeschützte Wahrzeichen Freibergs baugleich zu erhalten und für die nächsten Generationen zu bewahren, setzte neben dem technischen Know-how auch Präzision und das Be-

the execution of reconstruction and refurbishment of the 74 t head frame.

All in all, the refurbishment had to be carried out in accordance with the monument protection and the current TAS regulations had to be harmonised with the old GDR regulations. In addition, the head frame was adapted to the highest current safety requirements.

The aim was to refurbish and reinstall as many components as possible, while all the others were to be replaced identically. The 26 m long diagonal brace support of the frame, e.g., was still in good condition and was first secured, refurbished and then reinstalled, as were the rope sheaves and other built-in parts. For the guide frame including the walkway system, however, only a new construction came into question.

The essential boundary conditions and specifications for the implementation of the frame refurbishment and, furthermore, the development and installation of a new hoisting machine including the required new shaft signalization system were:

- maximum possible preservation of the existing and listed substance;
- building in the existing fabric, protecting the museum facilities in the hoisting machine house;
- maintaining full functionality after recommissioning;
- very steep rope lead-off angles of 81° and 83°;
- lateral rope deflection < 1.5;
- shaft signalization system with seven stops in the shaft; and
- later use as a single cage system with a payload of 4 t.

With such a demanding project, not only the production and assembly must be planned precisely, but also the dismantling must be thought through in detail and subjected to the extensive safety measures. This resulted in the following main technological steps:

- installation of protective and working platforms in the shaft;
- dismantling of roofs in the machine house and partial dismantling of the shaft hall;
- dismantling of existing head frame including rope sheaves;
- dismantling of diagonal brace;
- demolition work in the shaft head area and dismantling of the shaft girders;
- reinforcement of existing diagonal brace foundations;
- reconstruction of shaft head with new shaft relocation girders and shaft basement construction for a cage holding device;
- new construction of track system including electric turntable for wagon conveyance;
- new construction and assembly of guide frame;
- refurbishment and assembly of diagonal brace;
- refurbishment and reassembly of listed existing structures (rope sheaves, crane track jibs, safety catches);
- new construction of a walkway system;
- completion and adaptation of the roof structure of the shaft hall to the new head frame;
- dismantling of existing mining hoist;
- installation of new double drum mining hoist incl. new housing; and
- new shaft signaling system.

wusstsein für Nachhaltigkeit voraus. Im Jahr 2019 beauftragte die TU Bergakademie Freiberg hierzu die MMG Mitteldeutsche MONTAN GmbH mit der Planung und der Bauüberwachung. Im November 2020 wurde letztendlich die SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH (SBN), Nordhausen, mit der Ausführung der Rekonstruktion und Sanierung des 74 t schweren Fördergerüsts betraut.

Insgesamt galt es, bei der Sanierung denkmalschutzgerecht zu arbeiten und dabei das aktuelle Regelwerk TAS mit dem alten DDR-Regelwerk in Einklang zu bringen. Außerdem wurde das Fördergerüst an die aktuell geltenden Sicherheitsvorgaben angepasst.

Es galt, möglichst viele Bestandteile zu sanieren und wieder einzubauen, alle übrigen sollten baugleich ersetzt werden. So war beispielsweise die 26 m lange Schrägstrebenstütze des Gerüsts konstruktiv noch in gutem Zustand und wurde, ebenso wie die Seilscheiben sowie weitere Einbauteile, zunächst gesichert, saniert und anschließend wieder eingebaut. Für das Führungsgerüst einschließlich der Begehanlage hingegen kam nur ein Neubau infrage.

Die wesentlichen Randbedingungen und Vorgaben für die Umsetzung der Gerüstsanierung und weiterhin die Entwicklung und Installation einer neuen Fördermaschine inklusive erforderlicher neuer Schachtsignalanlage waren:

- Maximal möglicher Erhalt der bestehenden und unter Denkmalschutz stehenden Substanz,
- bauen im Bestand, Schutz der musealen Einrichtungen im Fördermaschinenhaus,
- Aufrechterhaltung der vollen Funktionalität nach Wiederinbetriebnahme,
- sehr steile Seilablaufwinkel von 81° und 83°,
- seitliche Seilablenkung < 1,5,
- Schachtsignalanlage mit sieben Anschlägen im Schacht und
- spätere Nutzung als Einkorbanlage mit einer Nutzlast von 4 t.

Bei einem derart anspruchsvollen Projekt müssen nicht nur die Fertigung und die Montage genauestens geplant werden, sondern auch die Demontage bis ins Detail durchdacht und umfangreichen Sicherungsmaßnahmen unterworfen werden. In der Planung ergaben sich hieraus die folgenden technologischen Hauptschritte:

- Einbau von Schutz- und Arbeitsbühnen im Schacht,
- Rückbau Dächer im Maschinenhaus und Teilrückbau Schachthalle,
- Demontage vorhandenes Fördergerüst einschließlich Seilscheiben,
- Demontage der Schrägstrebe,
- Abbrucharbeiten im Schachtkopfbereich und Rückbau der Schachtträger,
- Ertüchtigung der vorhandenen Schrägstrebenfundamente,
- Wiedererrichtung Schachtkopf mit neuen Schachtverlagerungsträgern und Schachtkellerausbildung für eine Korbbalteinrichtung,
- Neubau Gleisanlage einschließlich elektrischem Drehteller für Wagenförderung,



Fig. 2. Removing of the rope sheaves on the head frame. // Bild 2. Herausheben der Seilscheiben am Fördergerüst. Photo/Foto: Kerstin Rysavy

The plans were based on the following approach: At the beginning of the construction project, extensive preparatory work has to be carried out before the existing head frame and the diagonal brace can be dismantled. For this purpose, roofs and walls in the hoisting machine house have to be dismantled to create accessibility. The next step will be to dismantle the entire shaft head and the old shaft girders. Following the dismantling, the new foundations for the guide frame will then be built – under the special boundary conditions of construction in the existing structure. The surface installations of the Reiche Zeche shaft will then be reinstalled with the help of complex crane technology. In a further step towards the modernization of the entire plant, the construction of a new double drum reel including a stowage facility and the new construction of the shaft signal system are planned.

### **Dismantling of a landmark – selective dismantling of the existing structures**

In April 2021, this prestigious construction project began with the corresponding securing work for the time being, before the superstructure and the cable sheaves on the head gear were removed in the first part of the dismantling work (Figure 2). The next step was to dismantle the guide frame and the diagonal brace. To do this, the roofs and walls of the shaft hall first had to be dismantled so that the diagonal brace could be carefully maneuvered out. This required the help of a 750 t crane and an experienced crane driver. Beforehand, the bolts at the junction of the diagonal brace and the guide frame were loosened with cutting torches. Since the diagonal brace extends into the interior of the museum, it had to be carefully dismantled there. In a spectacular two-day operation in mid-May 2021, the guide frame and the diagonal brace were carefully detached from the foundation and lifted out of the shaft house (Figure 3).

In a corrosion protection tent on site, the experts from SBN repaired the diagonal brace, which was still capable of being restored, over the next few weeks. The historic components such as the rope sheaves, the crane superstructure on the rope sheave platform, the shaft hoist signal and the safety catches were also secured so that they could be refurbished at a later date. The final disassembly step consisted of dismantling the entire shaft head and the old shaft girders.

- Neubau und Montage Führungsgerüst,
- Sanierung und Montage Schrägstrebe,
- Sanierung und Wiedermontage der denkmalgeschützten Bestandskonstruktionen (Seilscheiben, Kranbahnausleger, Fangklinken),
- Neubau einer Begehanlage,
- Komplettierung und Anpassung der Dachkonstruktion der Schachthalle an das neue Fördergerüst,
- Demontage Bestandsförderhaspel,
- Montage neuer Doppeltrommelförderhaspel inkl. neuer Einhausung und
- Neubau Schachtsignalanlage.

Die Planungen legten folgende Vorgehensweise zugrunde: Zu Beginn des Bauprojekts müssen umfangreiche Vorbereitungsarbeiten vorgenommen werden, bevor das vorhandene Fördergerüst und die Schrägstrebe demontiert werden können. Hierzu müssen zur Schaffung der Zugänglichkeit Dächer und Wände im Fördermaschinenhaus zurückgebaut werden. Im nächsten Schritt wird der Rückbau des gesamten Schachtkopfs und der alten Schachträger erfolgen. Im Anschluss an den Rückbau werden dann – unter den besonderen Randbedingungen des Bauens im Bestand – die neuen Fundamente für das Führungsgerüst errichtet. Anschließend werden die Übertageanlagen des Schachts Reiche Zeche dann mit Hilfe aufwendiger Krantechnologie wieder eingebaut. In einem weiteren Schritt zur Modernisierung der gesamten Anlage sind der Aufbau eines neuen Doppeltrommelförderhaspels einschließlich Versteckeinrichtung sowie der Neubau der Schachtsignalanlage geplant.

### **Demontage eines Wahrzeichens – selektiver Rückbau der Bestandskonstruktionen**

Im April 2021 begann dieses prestigeträchtige Bauprojekt vorerst mit den entsprechenden Sicherungsarbeiten, bevor im ersten Teil der Demontearbeiten der Überbau und die Seilscheiben am Fördergerüst entfernt wurden (Bild 2). Im nächsten Schritt galt es, das Führungsgerüst und die Schrägstrebe zu demontieren. Dazu mussten zunächst Dächer und Wände der Schachthalle rückgebaut werden, um die Schrägstrebe behutsam herausmanövrieren zu können. Hierzu waren die Hilfe eines 750 t-Krans und eines erfahrenen Kranfahrers nötig. Zuvor wurden die Bolzen im Knotenpunkt der Schrägstrebe und des Führungsgerüsts mit Schneidbrennern gelöst. Da die Schrägstrebe in das Gebäudeinnere des musealen Bereichs reicht, musste sie dort entsprechend vorsichtig zurückgebaut werden. In einer spektakulären zweitägigen Aktion Mitte Mai 2021 konnten das Führungsgerüst und die Schrägstrebe vorsichtig vom Fundament gelöst und aus dem Schachthaus herausgehoben werden (Bild 3).

In einem Korrosionsschutzzelt vor Ort setzten die Experten von SBN die noch sanierungsfähige Schrägstrebe in den nächsten Wochen wieder instand. Die historischen Bauteile wie Seilscheiben, der Kranaufbau auf der Seilscheibenbühne, das Schachtzugsignal und die Fangklinken wurden ebenfalls gesichert, um zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgearbeitet zu werden. Der letzte Demontageschritt bestand im Rückbau des gesamten Schachtkopfs und der alten Schachträger.



Fig. 3. The guide frame (a) and the diagonal brace (b) were lifted out of the shaft house.

Bild 3. Herausheben von Führungsgerst (a) und Schrägstrebe (b). Photos/Fotos: Kerstin Rysavy, SBN

### Steel construction manufacturing of new components – fabrication of the new replacement structure in Nordhausen

While the old scaffold was still being dismantled in Freiberg, work on the new components was already starting in Nordhausen. The replacement new buildings were manufactured over the summer in the production halls of SBN. Over a period of six months, the lower sheave linings, the new shaft relocation girders, the new sheave platform, the walkways and the new guide scaffold were erected. The latter was initially produced in two parts and only assembled into one component on site after transport to Freiberg. Together with the upper part, the lower part of the guide frame then forms the main component for the new head frame. As the plant is a UNESCO World Heritage Site, the tower had to be preserved in as much detail as possible or rebuilt identically.

The main component of the head frame, which weighs approximately 34 t, is held together by more than 4,500 bolts. Each of these bolts – welded joints were not permitted for reasons of monument protection – as well as numerous seals had to be pre-treated and pre-painted by hand in the corrosion protection hall. Only then could the entire steel structure be painted in four coats with a 300 µm total dry film coating.

### Construction measures on the foundation

At the same time as the production in Nordhausen, the excavation pit for the new pit frame foundation was built at level – 3.2 m in Freiberg (Figure 4). This intervention in the existing structure involved situational adjustments and safety measures and proved to be challenging also due to the confined space in the shaft hall. A completely new foundation of reinforced concrete with new shaft girders was constructed.

In addition to the construction of a new shaft head and abutment for the guide frame, a further essential step was the strengthening of the inclined strut foundations in accordance with the requirements of the current regulations. This strengthening was carried out by means of tie rods.

As planned, the assembly work for the shaft girder frame was able to start in September 2021. For lifting in the two shaft gird-

### Stahlbaufertigung neuer Bauteile – Fertigung des Ersatzneubaus in Nordhausen

Noch während in Freiberg das alte Gerüst demontiert wurde, begannen in Nordhausen bereits die Arbeiten an den neuen Bauteilen. Die Ersatzneubauten wurden während des Sommers in den Produktionshallen von SBN gefertigt. In sechs Monaten Fertigung entstanden die unteren Seilscheibenverkleidungen, die neuen Schachtverlagerungsträger, die neue Seilscheibenbühne, die Begehanlagen sowie das neue Führungsgerst. Letzteres wurde zunächst in zwei Teilen erstellt und erst nach dem Transport nach Freiberg vor Ort zu einem Bauteil zusammengefügt. Das Führungsgerst-Unterteil bildet zusammen mit dem Oberteil die Hauptkomponente für den neuen Förderturm. Da die Anlage zum Weltkulturerbe der UNESCO gehört, musste das Gerüst möglichst detailgetreu erhalten bzw. baugleich neugebaut werden.

Für den Zusammenhalt der ca. 34 t schweren Hauptkomponente des Fördergerüsts sorgen über 4.500 Schrauben. Jede dieser Schrauben – aus Denkmalschutzgründen waren Schweißverbindungen nicht zulässig – sowie zahlreiche Abdichtungen mussten in der Korrosionsschutzhalle von Hand vorbehandelt und vorgestrichen werden. Erst danach konnte der gesamte Stahlbau in vier Anstrichen mit einer 300 µm Gesamttrockenschichtdicke lackiert werden.

### Bauliche Maßnahmen am Fundament

Zeitgleich zur Fertigung in Nordhausen wurde in Freiberg die Baugrube für das neue Fördergerüstfundament auf Niveau – 3,2 m errichtet (Bild 4). Dieser Eingriff in den Bestand war mit situationsbedingten Anpassungen und Sicherungsmaßnahmen verbunden und gestaltete sich auch aufgrund der beengten Platzverhältnisse in der Schachthalle als herausfordernd. Eine völlig neue Gründung aus Stahlbeton mit neuen Schachträgern wurde hergestellt.

Neben der Errichtung eines neuen Schachtkopfes und Widerlagers für das Führungsgerst, war als weiterer wesentlicher Schritt die Ertüchtigung der Schrägstrebenfundamente entsprechend den Anforderungen aus dem aktuellen Regelwerk notwendig. Diese Ertüchtigung erfolgte mittels Zugankern.



Fig. 4. Excavation pit (a) for the new pit frame foundation (b).

Bild 4. Baugrube (a) für das neue Fördergerüstfundament (b). Photos/Fotos: Kerstin Rysavy

ers, which were lifted in as a complex steel frame, heavy crane technology was required – as it had been for the dismantling work. The 6.5 t steel construction element was maneuvered into the shaft hall via the open roof, where it was then positioned with millimeter precision.

#### Lifting guide scaffold with pulley platform, walkway and bypass

Following the successful installation of the foundation structures, the individual units of the headframe were transported from Nordhausen to Freiberg. On 25th October 2021, the guide scaffold then made its way to Saxony by heavy transport. Here, things got spectacular a few days later: On 3rd November 2021, the hoisting of the new guide scaffold as well as the rehabilitated 26 m long inclined strut support, the rope sheave platform including rope sheaves and the associated walkways of the main shaft of the research and training mine were realized (Figure 5). In perfect weather conditions, the rope sheaves and the remaining assemblies were then installed and the walkways were attached to the headframe, thus completing it. After completion

Planmäßig konnten ab September 2021 die Montagearbeiten für den Schachtträgerrahmen starten. Für den Einhub der beiden Schachtträger, die als ein komplexer Stahlrahmen eingehoben wurden, war – wie auch schon beim Rückbau – schwere Krantechnologie nötig. Über das geöffnete Dach wurde das 6,5 t schwere Stahlbauelement in die Schachthalle manövriert, wo es dann millimetergenau positioniert wurde.

#### Einheben Führungsgerüst mit Seilscheibenbühne, Begehung und Bypass

Im Anschluss an den erfolgreichen Einbau der Fundamentkonstruktionen wurden die einzelnen Einheiten des Fördergerüsts von Nordhausen nach Freiberg transportiert. Am 25. Oktober 2021 machte sich dann das Führungsgerüst per Schwertransport auf den Weg nach Sachsen. Hier wurde es wenige Tage später spektakulär: Am 3. November 2021 wurde der Einhub des neuen Führungsgerüsts sowie der sanierten 26 m langen Schrägstrebenstütze, der Seilscheibenbühne samt Seilscheiben und der zugehörigen Begehanlagen des Hauptschachts des Forschungs- und Lehrbergwerks realisiert (Bild 5). Bei bestem

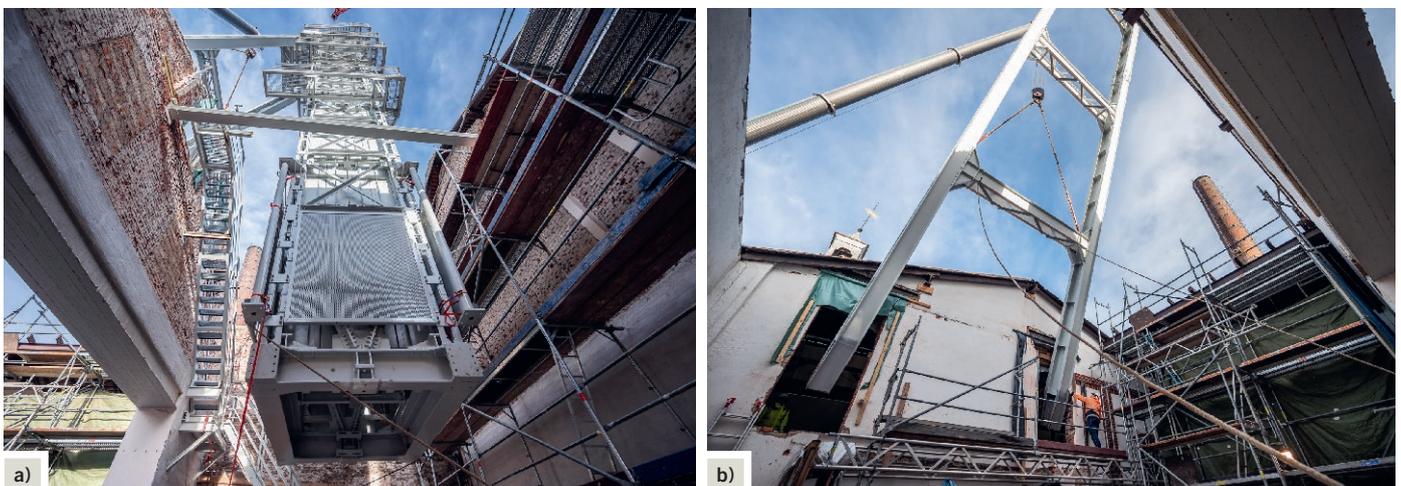


Fig. 5. The hoisting of the new guide scaffold (a) as well as the rehabilitated 26 m long inclined strut support (b)

Bild 5. Einhub des neuen Führungsgerüsts (a) sowie der sanierten 26 m langen Schrägstrebenstütze (b). Photos/Fotos: Kerstin Rysavy

<b>Hoisting technology until 2022 – technical data / Fördertechnik bis 2022 – technische Daten</b>	
Main data of the rope ride system Reiche Zeche / Hauptdaten der Seilfahrtsanlage Reiche Zeche	
Hoisting machine / Fördermaschine	FM 1200 mm
Manufacturer / Hersteller	VEB ASUS Nordhausen
Year of construction / Baujahr	1948
Rope carrier / Seilträger	cylindrical drums / zylindrische Trommeln
Cage / Fördergutträger	single floor cage with lateral tie bar (track bars) guide / einetages Fördergestell mit seitlicher Spurlattenführung
Hoisting / Förderung	two-compartmented / zweitrüdig
Drive /Antrieb	three-phase current asynchronous motor via double primary reduction gear / Drehstrom-Asynchronmotor über doppeltes Vorgelege
Drive power / Antriebsleistung	63 kW
Rope speed / Seilfahrtsgeschwindigkeit	2 m/s
Brake system / Bremssystem	weight-loaded driving and safety brake / gewichtsbelastete Fahrbremse und gewichtsbelastete Sicherheitsbremse
Stress group / Beanspruchungsgruppe	3
Rope diameter / Seildurchmesser	22 mm
Depth / Teufe	168 m (depth realized with the hoisting machine) / 168 m (Teufe, die mit der Fördermaschine realisiert wird)

<b>Hoisting technology since 2022 – technical data / Fördertechnik ab 2022 – technische Daten</b>	
Hoisting machine / Fördermaschine	SBN FH-DT-RZ
Manufacturer / Hersteller	SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH
Year of construction / Baujahr	2022
Rope speed / Seilfahrtsgeschwindigkeit	2 m/s
Hoisting / Förderung	two-compartment operation, optional single compartment / zweitrüdig Betrieb, optional einrüdig möglich
Fixed drum / Festtrommel	hoisting rope underlaying / Förderseil unterschlägig
Loose drum with mechanical coupling and fixation / Lostrommel mit mechanischer Versteckvorrichtung	hoisting rope overlaying / Förderseil überschlägig
Load capacity per cage / Nutzlast je Fördermittel	2.000 kg
Electric drive power / Elektr. Antriebsleistung	250 kW
Rope diameter / Seildurchmesser	22 mm
Depth / Teufe	228 m
Brake system / Bremssystem	disc brakes on rope carrier, drum brake acting on primary reduction gearing / Scheibenbremsen auf Seilträger, Trommelbremse auf Vorgelege wirkend
Rope carrier / Seilträger	lebus grooving / Lebusrillung
Steering position / Steuerstand	containerized / in Containerbauweise
Rope pull / Seilzugkraft	2 x 40 kN

of the steel construction work, the interior of the shaft hall was fitted out and the roof of the shaft hall was partially replaced.

With the lifting in of the replacement of the head frame, the project commissioned by the TU Bergakademie Freiberg reached its first climax. After six months, the landmark of the Freiberg region thus returned to its home. Until the end of 2021, finishing work was still carried out in and on the shaft building.

### **New double drum conveyor reel for the new conveyor frame**

After the refurbishment of the head frame, the new construction of the hoisting winch and the shaft signalization system will also be carried out as part of the modernization measures. Due to the

Wetter konnten im Anschluss schließlich die Seilscheiben und die restlichen Baugruppen montiert sowie die Begehanlagen am Fördergerüst angesetzt und dieses somit komplettiert werden. Nach Abschluss der Stahlbauarbeiten erfolgte der Innenausbau der Schachthalle sowie die teilweise Erneuerung des Schachthallendachs.

Mit dem Einheben des Ersatzneubaus des Fördergerüsts hat das von der TU Bergakademie Freiberg in Auftrag gegebene Projekt seinen ersten Höhepunkt erreicht. Nach sechs Monaten kehrte das Wahrzeichen der Region Freiberg somit an seinen Heimatort zurück. Insgesamt wurden 75 t Stahlbau in Neubau und Sanierung realisiert. Bis Jahresende 2021 erfolgten noch Nacharbeiten im und am Schachtgebäude.



Fig. 6. New double-drum hoisting reel for the Reiche Zeche shaft. // Bild 6. Neuer Doppel-trommel-Förderhaspel für den Schacht Reiche Zeche. Photo/Foto: SBN

changed requirements in the research and teaching operations of the TU Bergakademie Freiberg in recent years, a renewal of the hoisting system was necessary. In the course of the replacement of the head frame, the track system with turntables was already renewed. In the next step of the modernization of the entire hoisting system, the TU Bergakademie Freiberg planned the renewal of the double drum hoisting machine. SBN was awarded the contract for the development, design, manufacture and on-site assembly.

Up to now, rope haulage has been possible between the arable level and the first level at a depth of 147 m. In the future, haulage is to be realized up to the level of the adit Rothschnöberger Stolln at a depth of 228 m. Especially for the future requirements, SBN designed and built a double-drum hoisting machine with fixing device and shaft signalization system (Figure 6). After the conversion, seven levels with stops and monitoring systems are again in place. As before, the double drum hoisting winch is designed as a guided two-compartment rope hoisting system in floor arrangement. The total rope pull is  $2 \times 40$  kN at a conveying speed of up to 2 m/s.

Delivery and installation took place on site at the end of November 2022, where the old system had previously been dismantled. At the beginning of May 2023, the installation work was completed and the new double-drum hoisting system with shaft signalization system was put into operation.

With the completion of the rehabilitation work on the surface installations, the first phase of the extensive shaft rehabilitation has been completed. In the next few years, the TU Bergakademie Freiberg intends to take the next step by refurbishing the complete guide installations in the shaft and extending them to the Rothschnöberger Stolln level.

#### Author / Autor

Dipl.-Ing. Danny Bodenstab, Geschäftsführer,  
SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH (SBN), Nordhausen

### Neuer Doppeltrommel-Förderhaspel für das neue Fördergerüst

Nach der Sanierung des Fördergerüsts erfolgt im Rahmen der Modernisierungsmaßnahmen auch der Neubau des Förderhaspels und der Schachtsignalanlage. Durch die in den letzten Jahren veränderten Anforderungen im Forschungs- und Lehrbetrieb der TU Bergakademie Freiberg war eine Erneuerung der Förderung notwendig. Im Zuge des Ersatzneubaus des Fördergerüsts wurde bereits die Gleisanlage mit Drehtellern erneuert. Im nächsten Schritt der Modernisierung der gesamten Förderanlage war seitens der TU Bergakademie Freiberg die Erneuerung des Doppeltrommel-Förderhaspels vorgesehen. Für die Entwicklung, Konstruktion, Fertigung und Montage vor Ort erhielt die SBN den Auftrag.

Bisher war die Seilfahrt zwischen Ackersohle und erster Sohle in einer Teufe von 147 m möglich. Zukünftig soll die Förderung bis zum Niveau des Rothschnöberger Stollns in einer Teufe von 228 m realisiert werden. Speziell für die künftigen Anforderungen konzipierte und realisierte SBN einen Doppeltrommel-Förderhaspel mit Versteckeinrichtung und Schachtsignalanlage (Bild 6). Nach dem Umbau sind wieder sieben Sohlen mit Anschlägen und Überwachungen angeschlagen. Der Doppeltrommel-Förderhaspel ist wie bisher in Fluraufstellung als geführte zweiräumige Seilfahrtanlage konzipiert. Die gesamte Seilzugkraft beträgt  $2 \times 40$  kN bei einer Fördergeschwindigkeit von bis zu 2 m/s.

Ende November 2022 erfolgte die Anlieferung und Montage vor Ort, wo zuvor die alte Anlage zurückgebaut worden war. Anfang Mai 2023 konnten die Montagearbeiten abgeschlossen werden und der neue Doppeltrommel-Förderhaspel mit Schachtsignalanlage in Betrieb gehen.

Mit dem Abschluss der Sanierungsarbeiten der Übertageanlagen ist der erste Abschnitt der umfangreichen Schachtsanierung beendet. In den nächsten Jahren beabsichtigt die TU Bergakademie Freiberg als nächsten Schritt die Sanierung der kompletten Führungseinrichtungen im Schacht sowie deren Erweiterungen bis auf das Niveau Rothschnöberger Stolln.