

The Mobile Winder SBN FH-55 and the Development of the SBN FH Series

Top priority of occupational safety is precautionary measures and the avoidance of accidents. But fast, innovative and, above all, well-prepared rescue measures are just as essential in mine rescue. The rescue concept for each shaft provides an auxiliary hoisting for men rescue in case of emergency. Mines with shafts located at a greater distance from each other, have to provide an auxiliary hoisting system for each shaft. Such an auxiliary hoist-

ing system was developed as part of a bachelor thesis in cooperation with SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH (SBN), Nordhausen/Germany, in 2012. Constant further development and continuous adaptation of winches to customer requirements and for SBN's own construction sites ultimately led to a whole range of different innovative winches, which are presented in this article.

Der mobile Förderhaspel SBN FH-55 und die Entwicklung der Baureihe SBN FH

Hohe Arbeitsschutzvorkehrungen und Unfallvermeidung sind das oberste Gebot der Arbeitssicherheit. Doch schnelle, innovative und vor allem gut vorbereitete Rettungsmaßnahmen sind im Grubenrettungswesen ebenso unerlässlich. Das Rettungskonzept für jeden Schacht sieht eine Hilfsfahranlage zur notfallmäßigen Bergung von Personen aus dem Schacht vor. Für Bergwerke mit Schächten, die sich in größerer Distanz zueinander befinden, musste bisher für jeden Schacht eine solche Hilfsfahranlage vor-

gehalten werden. Eine solche Hilfsfahranlage ist im Rahmen einer Bachelorarbeit in Kooperation mit der SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH (SBN), Nordhausen, im Jahr 2012 entwickelt worden. Eine stetige Weiterentwicklung und die fortwährende Anpassung des Förderhaspels an Kundenwünsche aber auch für die SBN-eigenen Baustellen führte schließlich zu einer ganzen Reihe verschiedener innovativer Winden, die im vorliegenden Beitrag vorgestellt werden.

Introduction

Top priority of occupational safety is precautionary measures and the avoidance of accidents. But fast, innovative and, above all, well-prepared rescue measures are just as essential in mine rescue. The rescue concept for each shaft provides an auxiliary hoisting for men rescue in case of emergency. Mines with shafts



Fig. 1. Hoisting system SBN FH-25.

Bild 1. Förderhaspel SBN FH-25. Photo/Foto: SBN

Einleitung

Hohe Arbeitsschutzvorkehrungen und Unfallvermeidung sind das oberste Gebot der Arbeitssicherheit. Doch schnelle, innovative und vor allem gut vorbereitete Rettungsmaßnahmen sind im Grubenrettungswesen ebenso unerlässlich. Das Rettungskonzept für jeden Schacht sieht eine Hilfsfahranlage zur notfallmäßigen Bergung von Personen aus dem Schacht vor. Für Bergwerke mit Schächten, die sich in größerer Distanz zueinander befinden, musste bisher für jeden Schacht eine solche Hilfsfahranlage vorgehalten werden. Bestandteil einer Hilfsfahranlage ist der von der SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH (SBN), Nordhausen, entwickelte und gefertigte SBN FH-25. Dieser Förderhaspel ist 2012 im Rahmen einer Bachelorarbeit in Kooperation mit der SBN entwickelt worden (Bild 1). Die einzelnen Komponenten dieses Haspels sind auf zwei Grundrahmen – dem Maschinenrahmen und dem Rahmen für die Steuereinheit – montiert. Der erste Standard-Förderhaspel dieser Baureihe ist als Förderhaspel für Instandsetzungs- und Verwahrungsarbeiten in Schächten konzipiert. Anforderungen an Leistungssteigerung, Nachhaltigkeit und schnell umsetzbare Rettungsmaßnahmen erforderten die Entwicklung

located at a greater distance from each other, to date have to provide an auxiliary hoisting system for each shaft. The SBN FH-25, developed and manufactured by SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH (SBN), Nordhausen/Germany, is such a system. This small auxiliary hoisting system was developed as part of a bachelor thesis in cooperation with SBN in 2012 (Figure 1). The individual components of this auxiliary hoisting system are mounted on two base frames – the machine frame and the frame for the control unit. The first standard winder of this series is designed as a small winder for repair in and backfilling of shafts. However, special sustainability requirements and improved rescue measures made a mobile version of the winder necessary. Continuous further development and adaptation of winches to customer requirements and for SBN's own construction sites ultimately led to a whole series of different innovative winches, of which the SBN FH-55 has the most flexibility and the largest range of applications (Figure 2). It can be used both, as small man riding system (KSFA), but also as semi-mobile auxiliary hoisting system (Hifa) in case of emergency rescue measures. So, rescue concepts of SBN construction sites as well as of customer construction sites could be continuously improved.

Background: Customer inquiry with special challenges

Zielitz 1 and 2 shafts are of great importance for the development of the SBN winch. During drawing work in Zielitz 1 shaft of K+S KALI GmbH in August 2015 (today K+S Minerals and Agriculture GmbH), masonry damage was found in a depth between 540 to 565 m. Zielitz mine, one of the most efficient potash mines in the

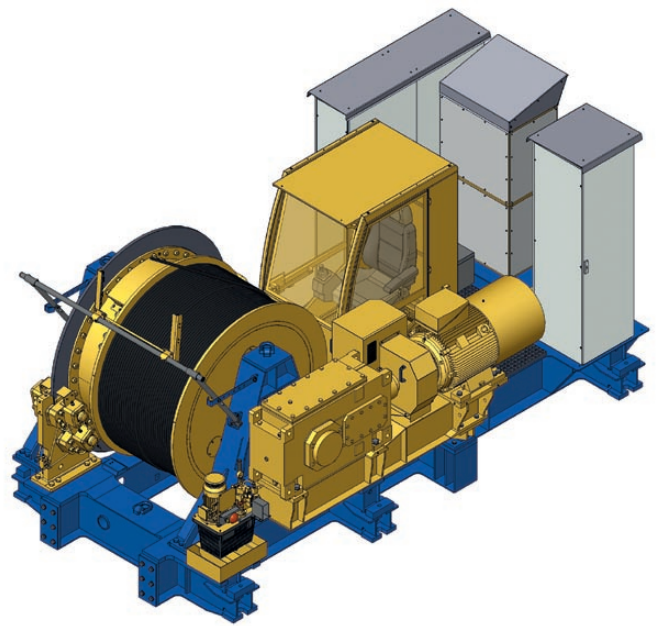


Fig. 2. The SBN FH-55 can be used both, as small man riding system, but also as semi-mobile auxiliary hoisting system. // Bild 2. Der SBN FH-55 kann sowohl als Seilfahrhaspel als auch als Hilfsfahrhaspel eingesetzt werden. Photo/Foto: SBN

einer mobilen Variante. Eine stetige Weiterentwicklung und die fortwährende Anpassung des Förderhaspels an Kundenwünsche aber auch für die SBN-eigenen Baustellen führte schließlich zu einer ganzen Reihe verschiedener innovativer Winden, von denen der SBN FH-55 die höchste Flexibilität und das größte Einsatzspektrum aufweist (Bild 2). Er kann sowohl als Seilfahrhaspel genutzt und im Rahmen notfallmäßiger Rettungsmaßnahmen als auch als semimobiler Hilfsfahrhaspel eingesetzt werden. So konnten Rettungskonzepte für SBN-Baustellen sowie für Kundenbaustellen immer weiter verbessert werden.

Vorgeschichte: Kundenanfrage mit besonderen Herausforderungen

Für die weitere Entwicklung des SBN-Förderhaspels sind die Schächte Zielitz 1 und 2 von großer Bedeutung. Bei Beraubearbeiten im Schacht 1 des Werks Zielitz der K+S KALI GmbH (heute K+S Minerals and Agriculture GmbH) wurden im August 2015 Mauerwerksschäden im Teufenbereich 540 m bis 565 m festgestellt. Das Kaliwerk Zielitz, eines der leistungsfähigsten Kaliwerke der Welt, beabsichtigte 2016, den schadhaften Mauerwerksabschnitt nachhaltig zu sanieren (s. dazu den Beitrag Ahlbrecht in diesem Heft). Im Vorfeld war hierfür eine entsprechende Bühnen- sowie eine kleine Seilfahrtanlage für den Schacht Zielitz 1 zu beschaffen. Bestandteil der Anlagen war ein Förderhaspel, welcher sowohl als kleine Seilfahrtanlage für die Sanierungsarbeiten am Schacht 1 als auch zukünftig als Hilfsfahranlage für die Schächte 1 und 2 des Kaliwerks Zielitz zum Einsatz kommen sollte. Vor diesem Hintergrund wurde 2016 die Errichtung einer Bühnenwindenanlage und mobilen Hilfsfahranlage/kleinen Seilfahrtanlage ausgeschrieben (Bild 3).

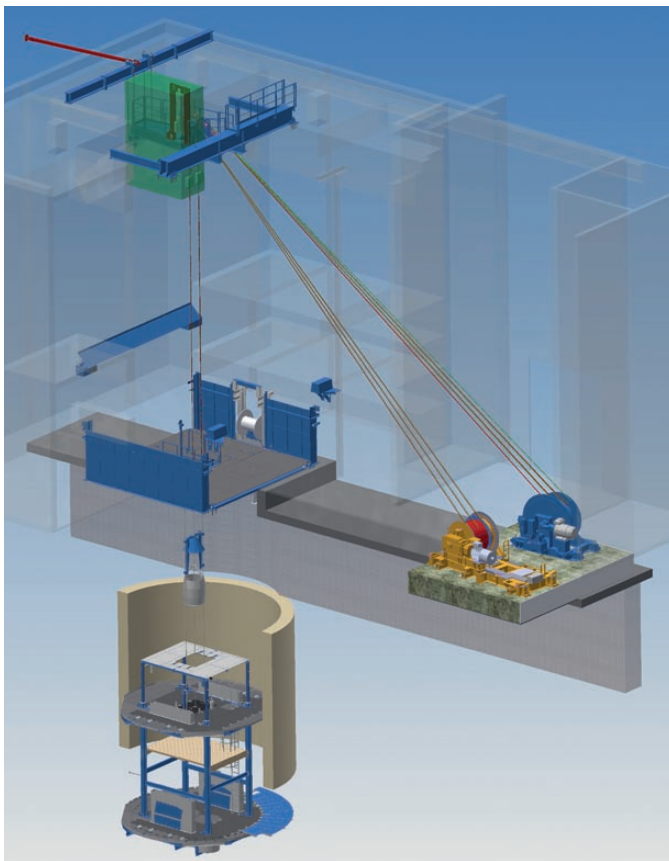


Fig. 3. Overall situation of Zielitz 1 shaft. // Bild 3. Gesamtsituation Schacht Zielitz 1. Source/Quelle: SBN

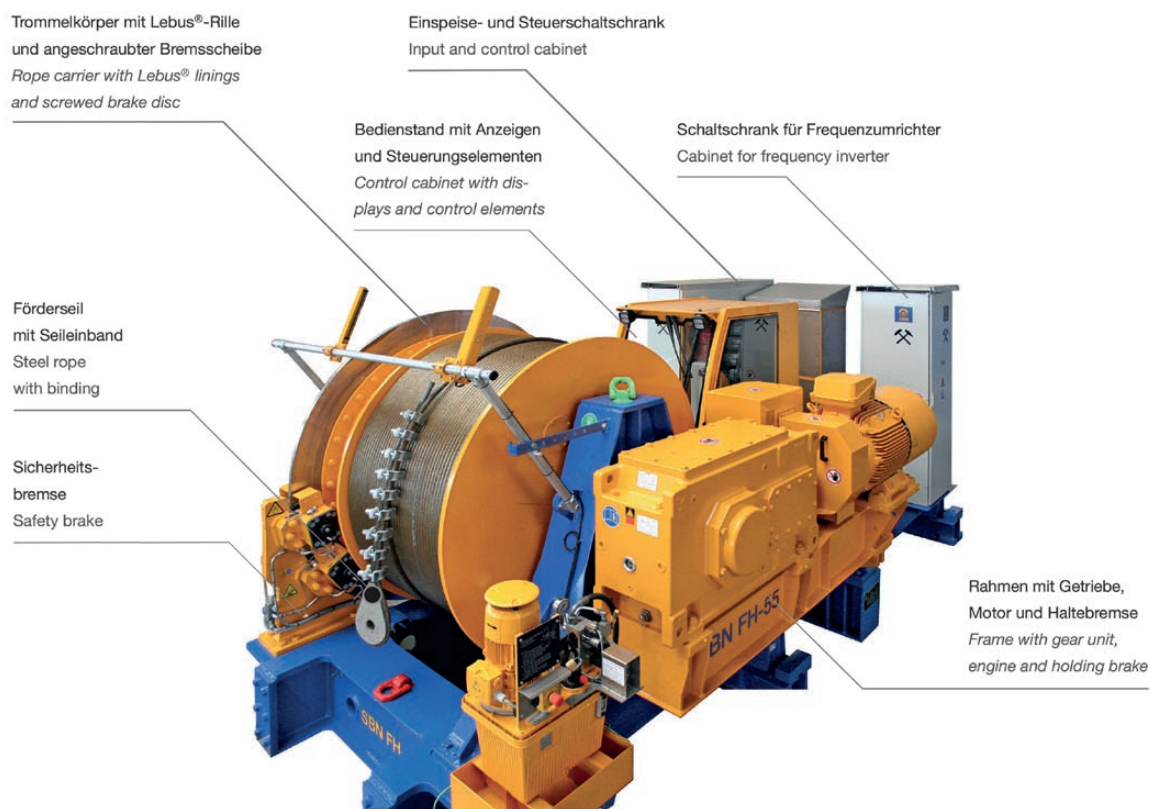


Fig. 4. SBN FH-55 components. // Bild 4. Komponenten des SBN FH-55. Source/Quelle: SBN

world, intended to sustainably renovate the damaged section of masonry in 2016 (see the article by Ahlbrecht in this issue). For this purpose, a working platform as well as a small hoisting system had to be procured in advance. Part of the system was a winch, which could be used as small men riding system during the renovation work and afterwards as auxiliary hoisting system for Zielitz shaft 1 and 2. Against this background, the construction of a working platform winder and mobile auxiliary hoisting system/small men riding system was tendered in 2016 (Figure 3).

The result: A new SBN FH-55 hoisting device for the Zielitz shaft

Based on SBN FH-25 and the specifications of K+S, SBN developed and implemented the SBN FH-55 hoisting winch. The requested hoisting winder should have a greater pulling force and should be movable between shaft 1 and shaft 2. The SBN FH-55 was designed as a haulage system with a speed of up to 2 m/s for men riding and material transport in vertical and inclined shafts in mining. It is a completely in-house development by SBN. The structural design took into account the technical requirements for shaft and inclined shaft haulage systems (TAS item 3 of December 2005) and the Thuringian Mining Ordinance for shaft and inclined shaft haulage systems (ThürBVOS of 1st November 2004). Thus, the winch can be used in both men riding systems and access systems.

Unlike to the previously developed SBN FH-25, to optimize space all components were mounted on a base frame with bearing blocks. The winch is constructed in the following order (Figure 4): The rope carrier which consists of a welded drum body with Lebus® coating, a screwed-on brake disc and a multi-part drum drive shaft for the E-conductor cable, all mounted at the

Das Ergebnis: Ein neuer Förderhaspel SBN FH-55 für Schacht Zielitz

Auf Grundlage des SBN FH-25 und aufbauend auf den Vorgaben von K+S erfolgte die Entwicklung und Ausführung des Förderhaspels SBN FH-55 durch die SBN. Der angeforderte Haspel sollte eine größere Zugkraft haben und zwischen den Schächten 1 und 2 transportierbar sein. Als Antriebsmaschine von Schacht- und Schrägförderanlagen im Bergbau wurde der SBN FH-55 konzipiert, welcher sowohl zur Fahrung von Personen als auch zum Transport von Material zur Versorgung untertägiger Grubenräume und Schächte mit einer Geschwindigkeit von bis zu 2 m/s eingesetzt werden kann. Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des SBN FH-25. Die konstruktive Auslegung erfolgte auch unter Beachtung der technischen Anforderungen für Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS Punkt 3 vom Dezember 2005) und der Thüringer Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen (ThürBVOS vom 1. November 2004). Somit kann der Förderhaspel sowohl bei Seilfahranlagen als auch bei Befahrungsanlagen eingesetzt werden.

Im Gegensatz zum zuvor entwickelten SBN FH-25 wurden alle Komponenten platzoptimiert auf einem Grundrahmen montiert. Der Haspel ist wie folgt aufgebaut (Bild 4): Am vorderen Rand des Rahmens befindet sich der Seilträger bestehend aus einem geschweißten Trommelkörper mit Lebus®-Belag, einer angeschraubten Bremsscheibe sowie einer Trommelwelle. Diesem vorangestellt ist eine Sicherheitsbremse mit Hydraulikaggregat. Auf der Rahmenseite befindet sich die Getriebeschwinde zur Aufnahme von Getriebe, Motor und Haltebremse. Direkt daneben ist der Bedienstand mit Anzeigen und Steuerungselementen platziert. Dahinter sind Einspeise – und Steuerschaltschrank sowie der Schaltschrank mit Frequenzumrichter montiert.

front edge of the frame. This is preceded by a safety brake with a hydraulic unit. In the middle of the frame there is the gear swing arm to accommodate the gear, motor and holding brake. The control station with displays and control elements is placed directly next to it. The feed and control switch cabinet as well as the switch cabinet with frequency converter are mounted behind it.

The system control and the power unit are now located directly on the base frame of winder. This makes the system more compact and the installation and tramping easier. Compared to the SBN FH-25, the time for assembly and use could be reduced to a few hours. With a nominal tensile force of 55 kN, i.e. 5.5 t the capacity is twice as high as at the previous model. The SBN FH-55 can pull a load of approximately 4 t at a depth of 680 m.

The safety equipment of the hoisting system includes a depth indicator and a torque monitor, which detects jamming of the conveyor. Additionally, the winder has a speed measuring device directly on the reel body, so that the maximum permissible speed cannot be exceeded by more than 20%. Moreover, the winder is equipped with two monitoring devices for rope suspension, which would detect and indicate that the conveyor has got stuck. There are two braking devices: a safety brake directly on the winch and a second in the drive section, which serves as a holding brake. The winder additionally has an emergency stop device working via a safety power circuit.

The steel rope used is a non-rotating spiral round strand rope according to DIN 3069 with internal "E-conductors" in order to transmit signals directly from the conveyor to operator without interference. This ensures reliable signaling in every shaft and eliminates the problems of wireless data transmission by radio. In addition, this type of data transmission is shaft-independent and can be used in different shafts under different boundary conditions. The rope carrier was provided with a Lebus® coating to ensure that the rope unwinds more smoothly during operation. This "gives the individual windings a winding run with a gradient" (1). In order to "reduce the number of turns and layers" (1), a larger reel diameter was chosen. This has a positive effect on the rope regarding to the load and its service life, but increases the weight of the reel, which amounts to a total of 19.5 t with a nominal rope diameter of 24 mm and a rope length of 890 m.

During the usage as auxiliary haulage system on Zielitz 1 shaft, the winch was installed on the west side of the winding tower outside the shaft hall on the existing foundation. In this setup, the existing sheaves in the winding tower on the 24 m platform were used to redirect the rope into the shaft. When the winder was used as a KSFA during the renovation work in Zielitz 1 shaft, it was installed northern of the headframe. For this purpose, a separate foundation was built within the shaft hall for the winder and the supplying platform winder. At Zielitz 2 shaft, it will be installed as an auxiliary hoisting system at the existing location of the former auxiliary hoisting system. For quick internal relocation of the winder when used as an auxiliary drive system, it is mounted on a trailer without road approval (Figure 5). The distance of 400 m between shaft 1 and shaft 2 can be overcome promptly in the event of an emergency using this trailer. During operation, the winder is jacked up and attached to the foundation with lashing chains. Depending on the application, the cor-

Die Anlagensteuerung sowie der Leistungsteil befinden sich direkt auf dem Grundrahmen des Haspels. Dies macht ihn zum einen kompakter und zum anderen erleichtert dies den Aufbau sowie das Umsetzen. Im Vergleich zum SBN FH-25 konnte die Zeit für Aufbau und Einsatz auf wenige Stunden verkürzt werden. Mit einer Nennzugkraft von 55 kN hat sich diese zum Vorgängermodell mehr als verdoppelt. So kann der SBN FH-55 in 680 m Teufe noch ca. 4 t Last verfahren.

Die sicherheitstechnische Ausrüstung des Förderhaspels umfasst u.a. einen Teufenanzeiger und eine Drehmomentüberwachung, welche ein Unterhängen des Fördermittels feststellt. Außerdem verfügt der Haspel über eine Geschwindigkeitsmess-einrichtung mit Bauartzulassung direkt am Trommelkörper, die das Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit um mehr als 20% sicher erkennt. Des Weiteren ist der Haspel mit zwei Hängeseilüberwachungseinrichtungen ausgestattet. Zum Bremsen sind zwei Einrichtungen vorhanden: eine Sicherheitsbremse unmittelbar auf dem Seilträger und eine zweite im Antriebsstrang, die als Haltebremse dient. Zudem verfügt der Förderhaspel über Not-Aus-Einrichtungen, die in einem Sicherheitsstromkreis zusammengeführt sind.

Das verwendete Stahlseil ist ein drehungsarmes Spiral-Rund-litzenseil entsprechend DIN 3069 mit innenliegenden „E-Leitern“, um Signale störungsfrei direkt vom Fördermittel an den Fördermaschinen übertragen zu können. Dadurch ist die sichere Signalgebung in jedem Schacht gewährleistet und die Schwierigkeiten einer drahtlosen Datenübertragung per Funk werden vermieden. Zudem ist diese Art der Datenübertragung schachtunabhängig und unter unterschiedlichen Randbedingungen in verschiedenen Schächten einsetzbar. Zur saubereren Aufwicklung des Seils im Betrieb wurde der Seilträger mit einem Lebus®-Belag versehen. Dieser „gibt den einzelnen Windungen einen Wickellauf mit Steigung vor“ (1). Um „die Anzahl der Seilwindungen sowie der -lagen zu reduzieren“ (1), wurde ein größerer Durchmesser der Seiltrommel im Vergleich zum SBN FH-25 gewählt. Das wirkt sich positiv auf die Belastung des Seils und dessen Lebensdauer aus. Das Gewicht des Haspels bei einem Seilnennendurchmesser von 24 mm und einer Seillänge von 890 m beläuft sich auf 19,5 t.

Beim Einsatz als Hilfsfahrhaspel am Schacht 1 wurde der Haspel auf der Westseite des Förderturms außerhalb der Schachthalle auf dem vorhandenen Fundament installiert. Bei diesem Aufstellort wurden die vorhandenen Seilscheiben im Förderturm auf der 24 m-Bühne zur Seilumlenkung in den Schacht genutzt. Während der Sanierungsarbeiten im Schacht 1 erfolgte die Aufstellung des Haspels auf der Nordseite des Förderturms. Hierfür wurde für den Haspel und der zu liefernden Bühnenwinde innerhalb der Schachthalle ein gesondertes Fundament errichtet. Am Schacht 2 erfolgte die Aufstellung am Standort der ehemaligen Hilfsfahranlage. Zum schnellen innerbetrieblichen Umsetzen des Haspels beim Einsatz als Hilfsfahranlage ist dieser auf einem Plattenwagen ohne Straßenzulassung platziert (Bild 5). Die Distanz von 400 m zwischen Schacht 1 und Schacht 2 kann im Rettungsfall mittels dieses Plattenwagens unkompliziert überwunden werden. Während des Einsatzes am Aufstellort wird der Haspel aufgebockt und mit Zurrketten am Fundament befestigt. Die entsprechende Standsicherheit ist je nach Einsatz durch das Eigengewicht gegeben oder kann mit Abspannungen



Fig. 5. Plate trolley for moving the winder in-house. // Bild 5. Plattenwagen für das innerbetriebliche Umsetzen des Haspels. Photo/Foto: SBN

responding stability is given by its own weight or can be achieved with bracing or foundations. The winder can be lifted and moved by crane using a chain suspension. However, this method is time consuming. Since there is no road approval for this simple mobilization concept, it can only be used on site. The system was handed over to the customer on 12th December 2017 and approved for use by the expert.

The further development of the SBN FH-55 to a semi-mobile auxiliary hoisting system

In 2019, GSES GmbH, Sondershausen, required a mobilization concept of an auxiliary haulage system and small men riding system KSFA. The aim was to use the haulage system for the Südharz mine rescue brigade, which includes two shafts from GSES and seven shafts from DEUSA/NDH-E. The rescue concept for shafts 1 and 5 of the GSES was based on the operation of an auxiliary haulage system for both shafts. For this purpose, the winch should be mobile so that it can be easily and quickly transported to the relevant shaft in an emergency. The challenge here: The distance between the GSES shafts is around 1 km and leads over rising public roads. The challenge was to develop a mobile version of the Zielitz SBN FH-55 winch with road approval. Various variants have been investigated with partners from the vehicle construction and haulage contractors and, in 2019, two possible chassis were tested from GSES haulage contractors. The most suitable proved to be the semi-mobile version, which works with a modular chassis (Figure 6): The winch is attached to the mobile trailer between the gooseneck at the front and two axles at the rear. The reel frame is bolted to the chassis and can be transported at different heights. Due to carrying an emergency power unit on the rear modular chassis, an independent electrical energy supply is possible. A bucket can be carried additionally. A standard traction engine with a fifth wheel height of 1,200 mm serves as tractor which means, that the system can be transported by a standard truck. The opera-

bzw. durch Fundamente erreicht werden. Mittels Kettengehänge kann der Haspel per Kran gehoben und umgesetzt werden. Diese Methode ist jedoch zeitaufwendig. Da für dieses einfache Mobilisierungskonzept keine Straßenzulassung vorliegt, ist es nur innerbetrieblich einsetzbar. Die Anlage wurde dem Kunden am 12. Dezember 2017 übergeben und vom Sachverständigen für den Einsatz freigegeben.

Die Weiterentwicklung des SBN FH-55 zur semimobilen Hilfsfahranlage

Auch in Sondershausen benötigte die GSES GmbH im Jahr 2019 ein Mobilisierungskonzept in Form einer Hilfsfahranlage und KSFA. Ziel war der Einsatz dieses Haspels im Grubenwehrverbund Südharz, zu dem zwei Schächte der GSES und sieben Schächte der DEUSA/NDH-E gehören. Das Rettungskonzept für die Schächte 1 und 5 der GSES sah eine Hilfsfahranlage für beide Schächte vor. Dazu sollte die Winde mobil einsetzbar sein, um im Notfall unkompliziert und schnellstmöglich zum entsprechenden Schacht transportiert werden zu können. Die Herausforderung hierbei: Die Distanz zwischen den Schächten der GSES beträgt gut 1 km und führt über öffentliche Straßen, die zudem eine gewisse Steigung aufweisen. Es galt also, auf Basis des Förderhaspels SBN FH-55, der bereits in Zielitz auf einem Plattenwagen eingesetzt wurde, eine fahrbare Variante mit Straßenzulassung zu entwickeln. Mit Partnern aus der Fahrzeugbau- und Speditionsbranche wurden verschiedene Varianten erarbeitet und 2019 schließlich zwei mögliche Fahrwerke mit den Spediteuren der GSES getestet. Als die geeignetste erwies sich die semimobile Version, die mittels Modulfahrwerk funktioniert (Bild 6): Auf dem Modulfahrwerk wird der Förderhaspel zwischen dem Schwanenhals vorn und zwei Achsen hinten befestigt. Der Haspelrahmen wird mit dem Fahrwerk verbolzt und kann in unterschiedlichen Höhenniveaus transportiert werden. Zudem kann ein Förderkübel mitgeführt werden. Durch Beistellung eines Notstromaggregats am Einsatzort ist eine autarke Elektroenergieversorgung möglich. Als

Fig. 6. The winder can be transported on public roads on a modular chassis.
Bild 6. Auf einem Modulfahrwerk kann der Haspel im öffentlichen Straßenverkehr transportiert werden.
Photo/Foto: SBN



tion of the haulage system therefore is extremely flexible and uncomplicated. Due to the shortness of the trailer, it is easy to manoeuvre. In this constellation, the mobile auxiliary haulage system is approved for road traffic in accordance with the StVZO and can be transported at a speed of up to 80 km/h. For this, a few permits such as a permanent special permit for the trailer are necessary. A single travel permit or escort vehicles are not required.

The main area of application of the mobile auxiliary haulage system SBN FH-55 is the emergency rescue of people out of a shaft. The mobile winch with an installed capacity of 110 kW can be brought to site short term and guarantees the haulage of people at a conveyor speed of up to 2 m/s. The sequence of rescue measures can thus be reduced significantly. The advantage of the mobile auxiliary hoisting system is that it can be used for rescue concepts on several shafts. The mobile auxiliary hoisting system can be used in case of an emergency, if these shafts have been pre-equipped with a suitable place for installation of the winder and a corresponding deflection rope pulley in the headframe. In consequence no more permanently installed winches are required since the mobile device would be available and ready for operation short term in a certain area. This innovative concept for rescue measures, met the requirements of GSES fully. So, in March 2020 GSES ordered the mobile auxiliary drive system and small men riding system KSFA with the SBN.

SBN presented the new shaft haulage system for mine rescue in November 2019 at a symposium in Leipzig. The frame mounted winch can be easily moved from site to construction site, since it is specially designed for use at different locations.

Application examples of the SBN FH-55

Beside of the mobile winches that were produced for customers, SBN also manufactured two SBN FH-55 mobile winches for their own construction sites.

1. Saale shaft as a small men riding haulage system:
One of the company's own SBN FH-55 is currently in use at the

Zugfahrzeug dient eine handelsübliche Euro-Zugmaschine mit einer Aufsattelhöhe von z.B. 1.200 mm. Das bedeutet, die Anlage kann mit Hilfe eines Standard-Zugfahrzeugs befördert werden, wodurch ein äußerst flexibler und unkomplizierter Einsatz des Haspels möglich ist. Dank der kurzen Zuglänge ist eine gute Rangierbarkeit gegeben. In dieser Konstellation ist die mobile Hilfsfahranlage entsprechend der StVZO für den Straßenverkehr zugelassen und kann mit einer Geschwindigkeit von bis zu 80 km/h transportiert werden. Hierzu sind wenige Genehmigungen wie eine Dauerausnahmegenehmigung für den Anhänger nötig. Eine Einzelfahrgenehmigung oder Begleitfahrzeuge sind nicht notwendig.

Hauptanwendungsgebiet der mobilen Hilfsfahranlage SBN FH-55 ist die notfallmäßige Bergung von Personen aus dem Schacht. Der mobile Förderhaspel mit einer Antriebsleistung von 110 kW kann hierzu in kürzester Zeit zum Einsatzort gebracht werden und dort in Notfällen die Personenbeförderung mit einer Fördergeschwindigkeit von bis zu 2 m/s gewährleisten. Der Ablauf von Rettungsmaßnahmen kann somit deutlich verkürzt werden. Ein großer Pluspunkt der mobilen Hilfsfahranlage ist die Gewährleistung des Rettungskonzepts an gleich mehreren Schachtanlagen. Sind diese durch einen geeigneten Aufstellstandort und einen entsprechenden Ablaufpunkt im Fördergerüst bzw. Förderturm vorgerüstet, kann im Notfall die mobile Hilfsfahranlage eingesetzt werden. So muss nicht für jede Schachtanlage ein einzelner, fest installierter Förderhaspel für Bergungsmaßnahmen vorgehalten werden, sondern lediglich eine mobile Hilfsfahranlage für mehrere Schachtanlagen in einem bestimmten Umkreis. Diese kann dann im Bedarfsfall mit geringem Aufwand zeitnah zum jeweiligen Einsatzort verfahren werden. Mit diesem innovativen Konzept für Rettungsmaßnahmen sah die GSES ihre Anforderungen voll erfüllt und erteilte im März 2020 den Auftrag für die mobile Hilfsfahranlage und KSFA an die SBN.

Den neuartigen Förderhaspel für das Grubenrettungswesen stellte die SBN im November 2019 auf einer Fachtagung in Leipzig vor. Der auf einem Rahmen aufgebaute, leicht von Baustelle zu

Saale mine construction site in Teutschenthal-Angersdorf. Since September 2019, the winder serves as small haulage system for men riding, material hosting to the working platform and excavation material transport. The SBN FH-55 was used exclusively as a small hoisting device. The hoisting rope is guided with a guide carriage on the platform winch rope so that the loads can be transported at up to 2 m/s. Miners are trained to operate the winder and must acquire a haulage operator's license.

2. Burggraf/Bernsdorf shafts as men haulage system: From August 2019 to the end of July 2020, a SBN FH-55 was also used as a small hoisting device at the Burggraf and Bernsdorf shafts. The construction at the Burggraf shaft took place in August 2019, acceptance and commissioning took place in October 2019. The SBN FH-55 was in operation here until the beginning of March 2020. Then it was moved to the Bernsdorf shaft. Since the modular chassis was not available at this point in time, the winch was moved using crane and truck. This was possible due to the small distance between the two shafts of 73 m and led exclusively through internal routes. The SBN FH-55 was mainly used as a small haulage system for men riding and material transport. Since there were no emergencies during the backfilling at both shafts that would have required rescue measures and an emergency haulage system, the SBN FH-55 was exclusively used as a hoisting device.

The product family

The main distinguishing feature and eponymous element for the various types of construction is the nominal tensile force on the drum base, which is between 15 and 100 kN. Against this background, the SBN FH product range currently comprises four types of winches: the SBN FH-15, the SBN FH-25, the SBN FH-55 and the SBN FH-100. The standard haulage winches can be adapted to the respective needs, e. g., rope length, rope diameter and drum diameter can be varied according to the requirements.

1. SBN FH-25

The starting point for the SBN FH product family was the SBN FH-25 with a nominal tensile force of 25 kN. Its prototype was designed in 2012 and manufactured in 2014. This TAS-compliant small hoisting device should be used for repair and backfill work in shafts and consists of a base frame, drive engine with gearbox, rope carrier, control stations, control and regulation devices, braking devices and the associated foundations and relocations. The components are mounted on two frames - a machine frame and a frame for the electrical container. The SBN FH-25 can be operated both as an auxiliary hoisting system and as a mobile men haulage system. In 2015 this device was used for the first time at the Zielitz shaft.

2. SBN FH-55

From 2017 to 2018 the product family was expanded with the newly developed SBN FH-55. The further development of the semi-mobile version took place from 2019. The delivery of the mobile haulage device, which is transported by means of a gooseneck modular chassis, is planned for the second half of 2020.

Baustelle umsetzbare Förderhaspel ist speziell für den Einsatz an wechselnden Standorten konzipiert.

Einsatzgebiete des SBN FH-55

Neben den Förderhaspeln, die für Kunden produziert wurden, hat SBN auch für eigene Baustellen zwei Winden des Typs SBN FH-55 hergestellt und im Gebrauch.

1. Schacht Saale als Kleine Seilfahrtanlage:

Derzeit ist einer der unternehmenseigenen SBN FH-55 an der Verwahrbaustelle Schacht Saale in Teutschenthal-Angersdorf als Kleine Seilfahrtanlage für Seilfahrten zum Andienen der Arbeitsbühne sowie für Materialfahrten zum Transport von Abbruchmassen nach Übertage im Einsatz. Seit September 2019 dient sie hier als Zubringer für Personal und Material. Der SBN FH-55 wird ausschließlich als Seilfahrthaspel genutzt. Das Förderseil wird mit einem Führungsschlitten am Bühnenwindenseil geführt, sodass die Lasten mit bis zu 2 m/s befördert werden können. Zum Bedienen des Haspels werden Bergleute geschult und müssen einen Fördermaschinistenschein erwerben.

2. Schächte Burggraf/Bernsdorf als Kleine Seilfahrtanlage:

Von August 2019 bis Ende Juli 2020 war außerdem ein SBN FH-55 an den Schächten Burggraf und Bernsdorf als Seilfahrthaspel im Einsatz. Der Aufbau am Schacht Burggraf erfolgte im August 2019, Abnahme und Inbetriebnahme fanden im Oktober 2019 statt. Bis Anfang März 2020 war der SBN FH-55 hier in Betrieb. Danach wurde er zum Schacht Bernsdorf umgesetzt. Da das Modulfahrwerk zu diesem Zeitpunkt jedoch noch nicht zur Verfügung stand, wurde der Haspel mittels Kran und LKW umgesetzt. Das war möglich, da die Distanz zwischen beiden Schächten nur 73 m betrug und ausschließlich über innerbetriebliche Wege führte. Der SBN FH-55 wurde hauptsächlich als Kleine Seilfahrtanlage für Seilfahrten zum Transport von Personen und Material eingesetzt. Da es an beiden Schächten im Verlauf der Verwahrungsarbeiten keine Notfälle gab, die Rettungsmaßnahmen und eine Notfahmung mittels Hilfsfahranlage erforderten, wurde der SBN FH-55 hier ausschließlich als Förderhaspel genutzt.

Die Produktreihe

Hauptunterscheidungsmerkmal und namensgebendes Element für die verschiedenen Bautypen ist die Nennzugkraft am Trommelgrund, die zwischen 15 und 100 kN liegt. Vor diesem Hintergrund umfasst die Produktreihe SBN FH derzeit vier Typen von Förderhaspeln: den SBN FH-15, den SBN FH-25, den SBN FH-55 sowie den SBN FH-100. Die Standard-Förderhaspel können an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden, so sind beispielsweise Seillänge, Seildurchmesser und Trommeldurchmesser entsprechend den Anforderungen variierbar.

1. SBN FH-25

Ausgangspunkt der Produktreihe SBN FH war der SBN FH-25 mit einer Nennzugkraft von 25 kN. Dessen Prototyp wurde 2012 konzipiert und 2014 gefertigt. Dieser TAS-konforme Kleinförderhaspel sollte bei Instandsetzungs- und Verwahrungsarbeiten in Schächten zum Einsatz kommen und besteht aus Grundrahmen, Antriebsmotor mit Getriebe, Seilträger, Bedienstand, Steuer- und



Fig. 7. // Bild 7. SBN FH-100. Photo/Foto: SBN

3. SBN FH-100

Based on the positive experience with the SBN FH-55, SBN developed the SBN FH-100 (Figure 7) for its own use. This device which has a higher nominal tensile force of now 100 kN, an electric capacity of 250 kW and a dead weight of 23 t without rope. The maximum rope breaking load has become more than twice as much compared to the SBN FH-55 at 900 kN. The main area of application is the use as a small haulage system for material hoisting and men riding with a maximum pulling force of 10 t on the drum base. In the near future, the SBN FH-100 has to replace its smaller predecessor at the Saale shaft.

4. SBN FH-15

After two types of winches with high tractive force were created, which can be used as a small hoisting system and as an auxiliary hoisting system, the desire arose for a small winch that should only be operated as an auxiliary haulage system. SBN designed a reel with the smallest possible dimensions for its own use. The SBN FH-15 (Figure 8), which is still being planned, will have a ten-

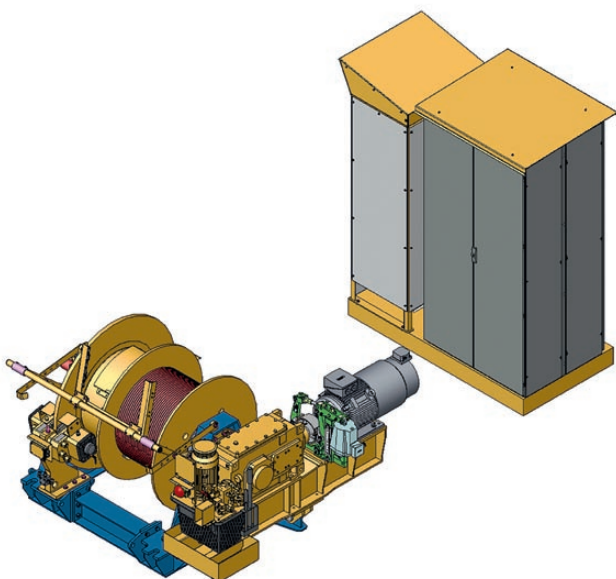


Fig. 8. // Bild 8. SBN FH-15. Photo/Foto: SBN

Regeleinrichtungen, Bremsenrichtungen sowie den zugehörigen Fundamenten und Verlagerungen. Die Komponenten sind auf zwei Rahmen – einem Maschinenrahmen und einem Rahmen für den Elektrocontainer – montiert. Der SBN FH-25 kann als Bestandteil von Hilfsfahranlagen oder Seilfahranlagen betrieben werden. Im Jahr 2015 kam dieser Haspel erstmals am Schacht Zielitz zum Einsatz.

2. SBN FH-55

Von 2017 bis 2018 wurde die Produktreihe mit dem neuentwickelten SBN FH-55 erweitert. Die Weiterentwicklung zur semimobilen Variante erfolgte ab 2019. Für die zweite Jahreshälfte 2020 ist die Auslieferung des mobilen Förderhaspels, der mittels Schwanenhals-Modulfahrwerk transportiert wird, geplant.

3. SBN FH-100

Von den positiven Erfahrungen mit dem SBN FH-55 ausgehend, entwickelte SBN für den Eigenbedarf den SBN FH-100 (Bild 7), der eine Nennzugkraft von 100 kN, eine Anschlussleistung von 250 kW und ein Eigengewicht von 23 t ohne Seil aufweist. Hauptanwendungsgebiet ist der Einsatz als Förderhaspel in einer kleinen oder mittleren Seilfahranlage zum Transport von Material und Personen. In naher Zukunft soll der SBN FH-100 seinen kleineren Vorgänger am Schacht Saale ablösen.

4. SBN FH-15

Nachdem zwei Typen des Förderhaspels mit hoher Zugkraft entstanden sind, die als kleine Seilfahranlage und als Hilfsfahranlage genutzt werden können, kam der Wunsch nach einem kleinen Haspel auf, der ausschließlich als Hilfsfahranlage betrieben werden soll. SBN konzipierte zur Eigennutzung einen Haspel mit möglichst kleinen Dimensionen. Der noch in Planung befindliche SBN FH-15 (Bild 8) wird eine Zugkraft von 15 kN haben und aus zwei Rahmen, einem Maschinenrahmen und einem Rahmen für Schaltschränke, bestehen. Anwendungsgebiet ist der Einsatz als Rettungs- und Notfahrungevinde, entsprechend TAS 8 zur Bergung von Personen aus dem Schacht. Im Rahmen von Revisionsarbeiten, bergmännischen Montage- oder Instandsetzungsarbeiten kann die kleine Winde beispielsweise auch Zuarbeiten wie

sile force of 15 kN and will consist of two frames, a machine frame and a frame for the electrical container. The area of application is purely as a rescue and emergency winch, in accordance with TAS 8 for rescuing people from the shaft. In the context of revision work, mining assembly or repair work, the small winch can, e.g., also perform additional work such as "lifting over" when changing the rope or can be used on blind shafts.

Summary

The SBN FH-55 as a standard haulage device from the SBN FH series combines high tensile force, a wide range of applications and maximum flexibility. The modular chassis enables the winch to be moved quickly and to be easily positioned. Above all, however, it guarantees effective, sustainable and cost-efficient rescue concepts for mining and mine rescue. The smaller and larger TAS-compliant versions of this multifunctional winder are available for special applications.

References/Quellenverzeichnis

(1) Bischoff, M.: Projektierung und Konstruktion eines Förderhaspels. Bachelorarbeit 2012, S. 20.

das „Überheben“ beim Wechsel des Seils leisten oder an Blindschächten eingesetzt werden.

Zusammenfassung

Der SBN FH-55 als Standard-Förderhaspel aus der Baureihe SBN FH vereint hohe Zugkraft, ein breites Einsatzspektrum und maximale Flexibilität. Das Modulfahrwerk ermöglicht ein schnelles Umsetzen und einfaches Positionieren des Haspels. Vor allem aber gewährleistet er für den Bergbau und das Grubenrettungswesen effektive, nachhaltige und kosteneffiziente Rettungskonzepte. Für spezielle Anwendungen stehen die kleineren und größeren TAS-konformen Versionen dieses Multifunktionshaspels zur Verfügung.

Author / Autor

Linda Erbsmehl, SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH, Nordhausen/Germany