



Shovel Excavator after refurbishment
Löffelbagger nach Modernisierung

Refurbishment of the electrical installation of an EKG 5A shovel excavator

Boris Rathmann

ABB, Cottbus / Germany

Summary: A shovel excavator of the type EKG 5 was refurbished using a favourably-priced concept. One advantage was that the use of modern electronic current converter technology enabled already-installed DC motors to be retained. This was made possible by dynamic power-factor compensation. Spare parts are cheap and will have a long availability. The fully-digitized current converter and its drive control assure high functional reliability. Comprehensive diagnosis functions are incorporated into the current converter and can be parameterized and documented by PC. The capital costs for the EKG 5 retrofit are approx. 50 % of the cost of new acquisition of a comparable hydraulic excavator.

Rekonstruktion der Elektrotechnik eines Löffelbaggers EKG 5A

Zusammenfassung: Bei der Modernisierung eines Hochlöffelbaggers des Typs EKG 5 konnte ein kostengünstiges Konzept umgesetzt werden. Unter anderem erlaubte der Einsatz von moderner Stromrichtertechnik die weitere Nutzung der vorhandenen Gleichstrommotoren. Das wurde durch eine dynamische Blindstromkompensation möglich gemacht. Ersatzteile sind preiswert und auf lange Sicht verfügbar. Der voll digitalisierte Stromrichter und seine Antriebssteuerung bieten hohe Funktionssicherheit. Umfangreiche Diagnosefunktionen sind in den Stromrichter integriert und können PC-basiert parametrisiert und dokumentiert werden. Die Investmentkosten für das EKG 5 Retrofit liegen bei etwa 50 % im Vergleich zur Neuanschaffung eines vergleichbaren hydraulischen Baggers.

Remise à niveau de l'électrotechnique d'une pelle mécanique EKG 5A

Résumé: Un concept économique a pu être appliqué pour la modernisation d'une pelle mécanique équipée en butte du type EKG 5. Le recours à une technique moderne de convertisseur a, entre autre, permis de conserver les moteurs à courant continu installés. Cela a été possible grâce à une compensation dynamique du courant réactif. Les pièces de rechange sont bon marché et disponibles à long terme. Le convertisseur entièrement digitalisé et sa commande d'entraînement offrent une sécurité fonctionnelle élevée. De nombreuses fonctions de diagnostic sont intégrées au convertisseur et peuvent être paramétrées et documentées par ordinateur. Les frais d'investissement de la remise à niveau de la pelle EKG 5 sont de l'ordre de 50 % par comparaison à l'achat d'une pelle hydraulique neuve comparable.

Modernización de la instalación eléctrica de una excavadora de cuchara EKG 5A

Resumen: Para la modernización de una excavadora de cuchara tipo EKG 5 se aplicó un concepto económico. Una de las ventajas fue que el empleo de tecnología moderna de convertidores de corriente permitió mantener los motores de corriente continua existentes. Lo anterior fue posible mediante la compensación dinámica del factor de potencia. Las piezas de repuesto son económicas y disponibles a largo plazo. El convertidor de potencia, completamente digitalizado, y su control del accionamiento garantizan una fiabilidad funcional alta. El convertidor de frecuencia tiene incorporadas funciones de diagnóstico y puede ser parametrizado y documentado mediante PC. La inversión necesaria para la modernización es aproximadamente el 50 % del coste que supondría la adquisición de una excavadora hidráulica comparable.

1 Introduction

Karsdorf is a community in the German state of Saxony-Anhalt. In 2006 ABB acquired there an order for the electrical refurbishment of an EKG 5 shovel excavator. The order came from Lafarge Zement – one of the leading cement manufacturers in Germany. The company offers a large range of different types of high quality cements. It is of utmost importance to the customers of Lafarge that they can rely on an unchanging high quality standard of the products they buy. So the manufacturer has to make sure that all production processes run as they should, smoothly and without failure. In order to achieve that, he uses the most modern equipment.

An inhouse analysis at Lafarge regarding the employment of new hydraulic excavators at the firm's quarries compared to shovel excavators of type EKG 5, revealed that the shovel excavator provided both financial and quarrying procedure advantages. Because of its relatively long arms, the shovel excavator is better suited for excavating from a high rock face and for dumping into high equipment (crusher charging). This is also an operational safety consideration.

Shovel excavators are mechanically very robust and have a relatively low maintenance requirement. The described modernization extends the service life of a shovel excavator by a further 10–15 years (in the case of hydraulic excavators one can assume an extra lifetime of 7–10 years). Maintenance of the functional reliability of the old electrical system, which used analog technology, had been very work and cost intensive (frequent repairs). No emergency off-safety functions were installed, which represented an operational reliability risk. The capital costs for the EKG 5 retrofit are approx. 50 % of the cost of new acquisition of a comparable hydraulic excavator.

Lafarge made a study comparing the running costs of electric and hydraulic shovels and decided, for cost and technology reasons, to continue using the existing electric shovel. Their EKG 5 shovel was manufactured in 1986 in the former Soviet Union by Uralmash and equipped with 6 kV switchgear and a Ward Leonard motor-generator system. The drive motors had transducers for generator field control.

A large number of shovel excavators of the type EKG 5 that are in use today were produced in the 1970s and 1980s. Although they are very rugged and have benefitted from constant preventive maintenance, it is only natural that they should have reached a certain degree of wear and tear after 30 years' service.

That concerns the mechanical structure, but even more so the electrical equipment (**Fig. 1; Table 1**) on the machine. Decreasing availability, obsolete technology, more and more problems to get the required spare parts and clearly visible design inadequacies as compared with modern shovels make many users think about alternatives. In such a situation, there is always a decision to be made – either purchase a new machine or revamp the old one. In many cases the user opts for the revamp.

2 Structural changes made during the revamp

The machine compartment has been adapted to the new drive arrangement. The structural changes with separated electrical room that have been made are illustrated in **Figure 2**. In order to adapt the switchgear to the high environmental requirements, the following modifications have been made:



1 View of the electrical equipment before refurbishment
Zustand der elektrotechnischen Ausrüstung vor der Rekonstruktion

1 Einleitung

Karsdorf, eine Gemeinde im Burgenlandkreis des Landes Sachsen-Anhalt, liegt etwa 40 km westlich von Leipzig. Im Jahr 2006 akquirierte ABB hier einen neuen Auftrag in der diskontinuierlichen Tagebautechnologie zur elektrotechnischen Rekonstruktion eines EKG 5. Der Auftraggeber – Lafarge Zement – zählt in Deutschland zu den führenden Zementherstellern. Das Unternehmen Lafarge Zement bietet ein umfassendes Angebot an qualitativ hochwertigen Zementen. Für die Kunden des Auftraggebers ist es von größter Wichtigkeit, dass eine gleich bleibend hohe Qualität der Produkte beibehalten wird. Um dies zu erreichen, ist es notwendig, dass die aufeinander abgestimmten Prozesse kontinuierlich und störungsfrei nach den jeweiligen Vorgaben ablaufen. Dazu bedient sich der Auftraggeber auch modernster Anlagentechnik.

Nach einer internen Analyse bei Lafarge über die bergbauliche Nutzung von neuen hydraulischen Baggern im Vergleich zu den Hochlöffelbaggern des Typs EKG 5, wurden sowohl finanzielle als auch bergbautechnologische Vorteile für den Löffelbagger offensichtlich. Der Löffelbagger ist technologisch beim Abbau in hohem Stoß und hoher Ladehöhe (Brecherbeladung) durch den relativ langen Ausleger besser geeignet. Dies ist auch ein Arbeitssicherheitsaspekt.

Löffelbagger sind mechanisch sehr robust und haben einen relativ geringen Wartungsaufwand. Mit der Modernisierung sind Löffelbagger für einen weiteren Lebenszyklus von 10 bis 15 Jahren vorgesehen. (Beim hydraulischen Bagger geht man von 7 bis 10 Jahren aus.) Die elektrische Funktionssicherheit der Altanlage in Analogtechnik war nur mit erhöhtem Aufwand möglich (häufige Reparaturen). Not-Aus-Sicherheitsfunktionen waren nicht installiert und ein Risiko für die Betriebssicherheit. Die Investmentkosten für das EKG 5 Retrofit liegen bei etwa 50 % im Vergleich zur Neuanschaffung eines vergleichbaren hydraulischen Baggers.

Lafarge hat sich nach der Vergleichsstudie über die Betriebskosten zu hydraulischen Baggern aus Kosten- und Technologiegründen für den Weiterbetrieb der Elektro-Seilbagger entschieden. Es handelt sich bei dem vorhandenen Bagger EKG 5 um ein Produkt des Herstellers Uralmasch (UHM), seinerzeit ansässig in der ehemaligen Sowjetunion, aus dem Baujahr 1986.

- solid base frame, reinforced roof
- special system for fastening equipment to base frame
- secured and reinforced bolting
- stronger and additional profiles
- additional bolting for modules
- degree of protection IP42

The current converter modules have been incorporated into the low-voltage cubicles that were specially optimized to fit environmental conditions and the limited space available on the machine.

3 Electrical equipment installed

The old 6 kV switchgear and the Ward Leonard set (Fig. 3) with transductor have been removed and a new PLC-controlled DC drive system installed. The new equipment includes (Fig. 4):

- air-insulated medium-voltage switchgear with vacuum circuit breaker
- dry transformer, cast-resin insulated, 350 kVA, 6/0, 415 kV
- low-voltage switchgear
- DCS800-S02 current converter
- dynamic power-factor compensation ACS800-207, 270 kVA
- control system with AC800 M drive controller
- operator panels

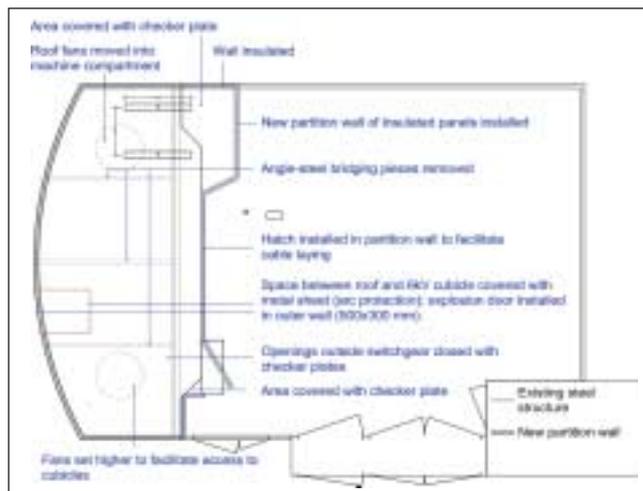
When powerful current converters operate in their lower speed ranges, a considerable amount of phase-control reactive power is created in the 415 V grid. In order not to produce inadmissibly high charges on the upstream power transmission equipment, the reactive power is compensated right in the place where it appears. That is done by the dynamic power-factor compensation unit ACS800-207 which operates automatically and continuously adjusts the required compensation level.

4 Properties of the new drive system

Reliability, availability and efficiency of the equipment are key factors influencing customer satisfaction. The fully digitalised current converter and its drive control provide a high degree of functional safety. Torque control and backlash protection systems for the drives reduce the stress factors affecting the machine during operation.

Tab. 1: Technical data of the shovel excavator
Technische Daten des Löffelbaggers

Dipper capacity/ <i>Inhalt des Löffels</i>	5.2 m ³
Maximum reach/ <i>Max. Reichweite</i>	14.5 m
Reach on ground/ <i>Reichweite am Boden</i>	9.04m
Maximum emptying height/ <i>Max. Entleerungshöhe</i>	6.7 m
Maximum emptying reach/ <i>Max. Entleerungsweite</i>	12.65 m
Calculated job cycle at 90° slewing angle <i>Berechneter Arbeitszyklus bei 90° Schwenkwinkel</i>	23 s
Theoretical digging capacity/ <i>Theoretische Förderleistung</i>	450 m ³ /h
Travelling speed on horizontal ground <i>Fahrgeschwindigkeit auf horizontaler Ebene</i>	0.55 km/h
Supply voltage/ <i>Speisespannung (50 Hz)</i>	6000 V
Operating weight including counterweight <i>Arbeitsmasse des Baggers samt Gegenlast</i>	196 t
Total engine performance of the DC drives <i>Die gesamte verfügbare Motorenleistung der Gleichstromantriebe:</i>	
Hoist drive/ <i>Antrieb Hubwerk</i>	200 kW
Crowd drive/ <i>Antrieb Vorschub</i>	54 kW
Slew drive/ <i>Antrieb Schwenkwerk</i>	2 x 60 kW
Travel drive/ <i>Antrieb Fahrwerk</i>	54 kW
Door winch drive/ <i>Antrieb Klappenwinde</i>	3.6 kW



2 Structural changes made Ausgeführte Konstruktionsänderungen

Vom Hersteller wurde der Bagger mit einer 6-kV-Schaltanlage und Leonardumformer ausgerüstet. Die Regelung der Gleichstrom-Antriebsmotoren erfolgte mit Transduktoren zur Generatorfeldstellung.

Ein großer Teil der heute in Betrieb befindlichen Löffelbagger EKG 5 sind in den 1970er- und 1980er-Jahren hergestellt worden. Obgleich sie sehr robust sind und durch vorbeugende Instandhaltung gewartet wurden, gelangen diese Geräte nach ca. 30 Betriebsjahren an eine „natürliche“ Verschleißgrenze.

Dies betrifft neben der Mechanik vor allem die elektrotechnische Ausrüstung (Bild 1; Tabelle 1). Abnehmende Verfügbarkeit, technisch veraltete Anlagen, immer schwerer zu beschaffende Ersatzteile und deutliche konzeptionelle Nachteile gegenüber modernen Ausrüstungen veranlassen zahlreiche Betreiber, sich nach Alternativen umzusehen. Dabei muss die Entscheidung immer zwischen Neukauf und Rekonstruktion fallen. Die elektrotechnische Rekonstruktion bietet eine Alternative, die zunehmend genutzt wird.

2 Ausgeführte Konstruktionsänderungen

Der Maschinerraum wurde für die neue Antriebstechnik angepasst. Die Konstruktionsänderungen mit separatem Elektrizitätsraum sind in Bild 2 dargestellt. Um die Schaltanlage den hohen Anforderungen der Umgebungsbedingungen anzupassen, sind folgende Modifikationen vorgenommen worden:

- Solider Grundrahmen, Dachverstärkung
- Spezielles Befestigungssystem zum Grundrahmen,
- Gesicherte und stärkere Schraubverbindungen,
- Stärkere und zusätzliche Profile,
- Zusätzliche Schraubverbindungen für Module
- Schutzart IP42

Die Stromrichtermodule wurden in NS-Schränke eingebaut, welche speziell für diesen Bagger platzoptimiert und tagesbaufähig modifiziert wurden.

3 Eingebaute Elektrotechnik

Im Rahmen der Rekonstruktion wurden die alte 6-kV-Schaltanlage und der Leonardumformer (Bild 3) mit Magnetverstärker entfernt und die neue DC-Antriebstechnik mit SPS-Steuerung eingebaut (Bild 4):



3 Machine room with 6 kV switchgear and Ward Leonard set
Maschinenraum mit 6-kV-Schaltanlage und Leonardumformer

Thanks to the modular design of the equipment it is easy to change drive components. The digital technology applied considerably reduces the cost of preventive maintenance. A large measure of moisture and dust as well as temperatures ranging from -25 to $+40$ °C are characteristic of the environment in a surface mine. This is why the current converter, the power-factor compensation, the control panel and the low and medium-voltage switchgear have been installed in a separate electrical equipment room with heating and air filtration. The closed electrical equipment room was created by erecting a partition wall in the machine compartment.

Automatically controlled heaters have been provided for operation in low temperatures. Should the machine be completely cold, it will be necessary to pre-heat both the electrical equipment room and the switchgear cubicles up to a temperature of $+5$ °C. That is done automatically and takes little time once medium tension has been switched on. The control voltage for the electronic devices also comes on automatically after pre-heating.

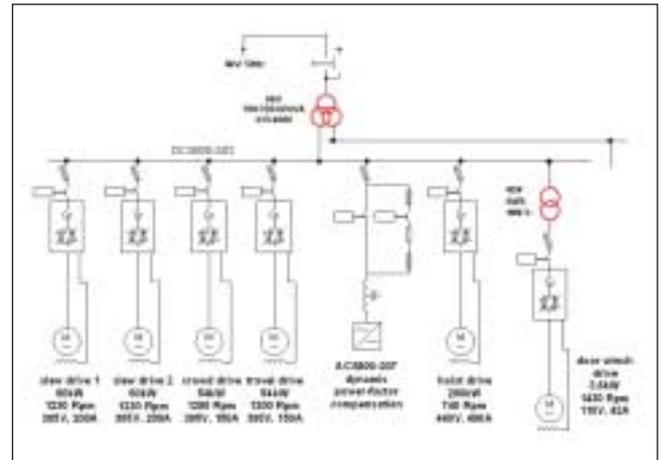
5 The technical solutions and their benefits at a glance

5.1 Current converter with thyristors and IGBT technology

This concept is cost-efficient, as the use of modern converter technology makes it possible to keep using the existing DC motors. The new DCS800 converters provide more effective equipment protection due to adjustable torque limits and far-reaching possibilities of drives diagnostics. The proven converter technology leads to a reduction of maintenance costs and an increase in equipment availability. The switchgear has been optimized by using modular and compact components and fits excellently into the limited space available on the excavator (Fig. 5). Spare parts are inexpensive and will remain available in the foreseeable future.

5.2 Digital control

The fully digitalized converter and its drive control provide a high degree of functional reliability. The dynamic behaviour of the controlled drives could be considerably improved. A faster transition from slewing to travelling yields more productivity. Operation of the machine is possible without encoders as the important parameters – torque and speed – are monitored by the drive control system. An input power failure is controlled under technological and safety aspects. The powerful drive con-



4 Electrical equipment installed
Eingebautes Antriebssystem

- Luftisolierte Mittelspannungsanlage mit Vakuum Leistungsschalter
- Transformator, Trocken-Gießharz, 390 kVA, 6 kV/415 V
- Niederspannungsschaltanlage
- Stromrichter DCS800-S02
- Dynamische Blindleistungskompensation ACS800-207, 260 kVA
- Steuerungssystem mit Drive Controller AC800 M
- Bedieneinheiten für den Baggerfahrer

Beim Betrieb der Stromrichter mit hoher Leistung im unteren Drehzahlbereich entsteht ein erheblicher Anteil Steuerblindleistung im 415-V-Stromrichternetz. Um die vorgeschalteten Energieübertragungseinrichtungen und den Trafo nicht unzulässig hoch zu belasten, wird die Blindleistung der Stromrichter gleich am Entstehungsort kompensiert. Dafür ist eine dynamische Blindleistungskompensation – ACS800-207 – vorgesehen, die im automatischen Betrieb arbeitet und die erforderliche Kompensationsleistung stufenlos regelt.

4 Eigenschaften des neuen Antriebssystems

Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Effizienz der eingesetzten Technik sind wichtige Einflussgrößen auf die Zufriedenheit der Kunden. Der voll digitalisierte Stromrichter und seine Antriebssteuerung und -regelung bieten eine hohe Funktionssicherheit. Durch eine Drehmomentenüberwachung und getriebeschonende Fahrweise (backlash protection) der Bewegungsantriebe werden die Stressfaktoren für die Maschine während des Baggerbetriebes vermindert.

Komponenten der Antriebstechnik lassen sich durch die modulare Bauweise leicht austauschen. Der Aufwand für vorbeugende Instandhaltung wird durch die digitale Technik wesentlich verringert. Hohe Feuchtigkeit und Staubbelastung sowie Temperaturextreme (-25 bis 40 °C) gehören zu den harten Umgebungsbedingungen im Tagebau. Die Stromrichter, der Blindleistungskompensator, Steuerfeld, Mittel- und Niederspannungsschaltanlagen wurden im separaten E-Raum mit Heizung und Luftfilterung eingebaut. Der abgeschlossene E-Raum entstand durch Einziehen einer Trennwand in das Maschinenhaus.

Für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen sind Heizelemente mit automatischer Steuerung vorgesehen. Sollte das



5 Electrical equipment room with switchgear cubicles and transformer E-Raum mit Stromrichterschrank und Transformator

trol (AC800 M) permits a minimization of intricate interfaces (relay control, wiring etc.).

5.3 Active power-factor compensation

Thanks to the active power factor compensation, which is regenerative, smaller losses occur. The frequency converter reduces the surge current by 25 %.

5.4 Fully insulated and closed electrical equipment room

Such an electrical equipment room offers higher resistance to rough conditions in surface mines.

6 Top availability through digitalization

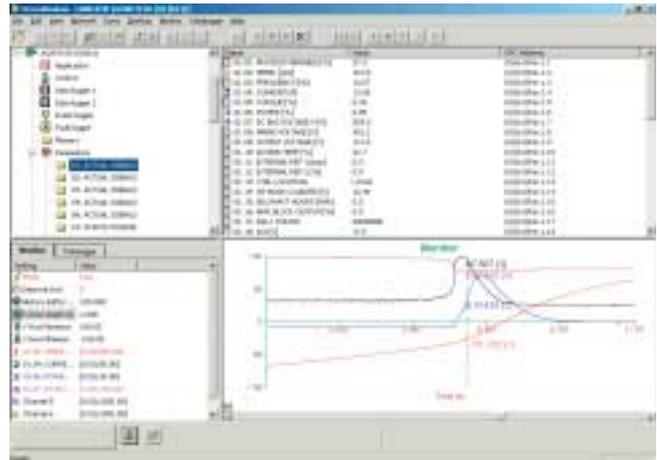
Thanks to ABB's sophisticated converter DCS800 and AC800 M Compact Control the excavator is now equipped with an efficient and highly dynamic control system. The digital technology guarantees a higher operational security and top availability of the EKG 5. ABB Cottbus has thus presented a most interesting alternative for retrofitting that kind of small compact excavators.

7 Energy saving

The DCS800 converter has an efficiency of approx. 98 %. No-load losses no longer occur when the converter is in stand-by mode. This results in an energy saving of ~15 % (Table 2). Assuming 5000 operating hours per year, the resultant annual cost saving is approx. € 12500 (industry price 0.08 Euro/kWh).

8 Start-up and maintenance

DriveWindow 2 (Fig. 6) is an easy-to-use PC tool for ABB industrial and medium voltage drive types ACS600, ACS800,



6 DriveWindow Tool

Gerät komplett ausgekühlt sein, müssen sowohl der E-Raum als auch die Schaltfelder auf +5 °C vorgeheizt werden. Diese Prozedur erfolgt automatisch und mit kurzer Vorheizzeit nach dem Zuschalten der Mittelspannung. Ebenso werden die Steuerspannungen für die elektronischen Geräte nach dem Vorheizen automatisch zugeschaltet.

5 Technische Lösungen und ihre Vorteile auf einen Blick

5.1 Stromrichter mit Thyristoren und IGBT-Technik

Dieses Konzept zeichnet sich dadurch aus, dass es sehr kostengünstig ist. Der Einsatz moderner Stromrichtertechnik erlaubt die weitere Nutzung der vorhandenen Gleichstrommotoren. Die neuen Stromrichter DCS800 bieten einen wirksamen Anlagenschutz durch einstellbare Drehmomentgrenzen sowie umfangreiche Diagnosemöglichkeiten für den Antrieb. Es bestehen ein verringerter Wartungsaufwand und höhere Verfügbarkeit durch bewährte Stromrichtertechnik. Durch die modulare und kompakte Bauweise der Komponenten wird eine optimierte Schaltanlage zugelassen, welche für die engen Platzverhältnisse auf dem Bagger gut geeignet ist (Bild 5). Ersatzteile sind preiswert und auf lange Sicht verfügbar

5.2 Digitale Steuerung

Der voll digitalisierte Stromrichter und seine Antriebssteuerung bieten hohe Funktionssicherheit. Dabei kann die Dynamik der Regelantriebe wesentlich erhöht werden. Schnelleres Umsteuern von Drehen auf Fahren führt zur Produktivitätserhöhung. Der Betrieb kann in einer geberlosen Fahrweise erfolgen, da die wesentlichen Parameter – Moment und Drehzahl – aus der Antriebssteuerung kommen. Ein Netzausfall wird unter technologischen und sicherheitstechnischen Aspekten beherrscht. Die leistungsfähige Antriebssteuerung (AC 800M) erlaubt es, die bisher aufwändigen Schnittstellen zu minimieren (Relaissteuerung, Drahtschnittstellen usw.)

5.3 Aktive Blindleistungskompensation

Durch die aktive Blindleistungskompensation, die rückspeisefähig ist, treten weniger Verluste auf. Ein um 25 % verringerter Spitzenstrom wird durch den Frequenzumrichter erreicht.

5.4 Vollisolierter und geschlossener E-Raum

Ein solcher E-Raum weist eine höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber rauen Einsatzbedingungen des Bergbaus auf.

DCS600, ACS1000 and ACS6000. It is a powerful and high-speed tool for start-up and maintenance of ABB drives, with the possibility for a remote connection via LAN. A clear graphical presentation, versatile monitoring and backup features as well as several logger functions makes DriveWindow a valuable tool for maintenance and service personnel.

8.1 Monitoring drives

Using DriveWindow, you can monitor as many as six signals simultaneously. The signals can be from multiple drives. The history buffer makes it possible to record hours of data to a PC's memory, and when needed the data can be printed out or saved to a file. The monitor function makes it possible to zoom data in and out, view actual values with graphical cursor, scale values etc. The data logger is a digital oscilloscope inside the drive, which makes it possible to record data from the drive in the most accurate way. The data logger can be controlled with DriveWindow, with which the recorded data can also be viewed in graphical form or saved to a file.

8.2 Versatile backup functions

With DriveWindow, you can save drive parameters to a file, and whenever needed they can easily be downloaded back to the drive. In addition it is possible to compare parameters between a drive and a file. With DriveWindow you can also save the entire control board software to a PC with just a few clicks and from where software can be restored back to a control board if needed. With ACS800 drives, this makes it possible to use one control board as a spare part for many different sizes of drives.

8.3 High speed communication

DriveWindow uses a high-speed fibre optic cable network for communication with the drives, which makes communication between the PC and drives very fast. A fibre optic network is safe and extremely resistant to external disturbance. The network configuration can be either a point-to-point, a ring or a tree connection. The tree connection requires usage of optical distributors.

8.4 Operating drives

With the control panel included in the DriveWindow package you can start and stop the drive, change the motor's rotating

Tab. 2: Key data for the energy consumption balance
Eckdaten zur Energiebilanzierung

Measurements/Calculations Messungen/Berechnungen	Excavator 500 (DCS 800) Bagger 500 (DCS 800)	Excavator 300 (converter) Bagger 300 (Umformer)
Working time/Förderdauer	3.71 h	2.16 h
Load carried/Fördermenge	3500 t	2000 t
Carried load/Fördermenge h	943 t	926 t
Energy consumption/Energieverbrauch	495 kWh	335 kWh
Power intake (motor) Aufgenommene Energie (motorisch)	541 kWh	368 kWh
Recovered energy (regenerative) Rückspeiseenergie (generatorisch)	46 kWh	33 kWh
Current/Strom: I avg	31.5 A	25 A
Current/Strom: I max.	123 A	160 A
Harmonic oscillation THDU Oberschwingungen THDU	2.7 %	1.15 %
Voltage/Spannung: U min.	5.77 kV	5.57 kV
Voltage/Spannung: U max.	6.39 kV	6.27 kV
Specific energy consumption Spezifischer Energieverbrauch	0.142 kWh/t	0.167 kWh/t

6 Höchste Verfügbarkeit mit digitaler Technik

Der Einsatz modernster ABB-Stromrichtertechnik DCS800 und einer ABB-Compact-Steuerung AC800 M führen zu einer effizienten und hochdynamischen Systemsteuerung für den Bagger. Die digitale Technik garantiert eine höhere Betriebssicherheit und Verfügbarkeit des Gerätes EKG 5. ABB Cottbus realisierte mit diesem Projekt eine interessante Alternative für Retrofits dieser Art kleiner Kompaktbagger.

7 Energieeinsparung

Der Wirkungsgrad der Stromrichter DCS800 liegt bei ca. 98 %. Es treten keine Leerlaufverluste mit Stromrichter bei Standby-Betrieb auf. Daraus resultiert eine Energieeinsparung von ~15 % (Tabelle 2). Wenn man 5000 Betriebsstunden/Jahr annimmt, ergibt das eine Kostenersparnis von ca. 12500 € Einsparung/Jahr (Industriepreis 0,08 Euro/kWh).

8 Inbetriebnahme und Wartung

DriveWindow 2 (Bild 6) ist ein einfach zu bedienendes Programm für Industrial Drives und Mittelspannungsantriebe der Typen ACS600, ACS800, DCS600, DCS800, ACS1000 und ACS6000 von ABB. Es ist ein leistungsfähiges und schnelles Tool für die Inbetriebnahme und Wartung von ABB-Antrieben, die auch über LAN angeschlossen werden können. Mit dem übersichtlichen grafischen Aufbau, vielseitigen Monitoring- und Backup- und den Speicherfunktionen ist DriveWindow ein sehr nützliches Tool für das Bedienungs- und Servicepersonal.

8.1 Monitoring von Antrieben

Mit DriveWindow können bis zu sechs Signale von unterschiedlichen Antrieben gleichzeitig dargestellt und überwacht werden. Mit dem Datenspeicher können die Daten vieler Betriebsstunden auf einem PC gespeichert, bei Bedarf ausgedruckt oder als Datei gespeichert werden. Die Überwachungsfunktion ermöglicht, Daten ein- und auszuzoomen, Ist-Werte grafisch anzuzeigen, Werte zu skalieren usw. Der Datalogger ist praktisch ein digitales Oszilloskop im Antrieb, mit dem Antriebsdaten gespeichert werden können. Er wird mit DriveWindow ausgewertet. Die Daten können in grafischer Form angezeigt oder als Datei gespeichert werden.

8.2 Vielseitige Back-up-Funktionen

Mit DriveWindow können Antriebsparameter in einer Datei gesichert und bei Bedarf in den Antrieb zurückgeladen werden. Auch die Parameter von Antrieben können mit den gespeicherten Dateien verglichen werden. DriveWindow kann die gesamte Software einer Regelungseinheit mit wenigen Klicks sichern und bei Bedarf wieder zurückladen. Bei den ACS800-Frequenzumrichtern ist z.B. nur eine einzige Regelungs- und E/A-Einheit (RMIO-Karte) als Ersatzteil für mehrere verschiedene Frequenzumrichtergrößen ausreichend.

8.3 High-speed-Kommunikation

DriveWindow kommuniziert über ein high-speed LWL-Netz mit den Antrieben. Ein LWL-Netzwerk ist sicher und extrem immun gegen externe Störungen. Die Konfiguration des Netzwerks kann entweder in einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung oder in einem ring- oder sternförmigen Anschluss erfolgen. Für den sternförmigen Anschluss werden optische Verteilereinheiten benötigt.

direction and give speed or torque reference to the drive. Additionally DriveWindow's control panel has a step-function for step response tests. The fault and event logger of the drive can be read and cleared with DriveWindow.

8.5 Highlights

- Enables monitoring, editing and comparison of parameters
- Enables multiple drives to be monitored simultaneously
- Versatile back-up functions
- Use of data, fault and event logger
- High-speed fibre optic communication
- Remote connection

8.6 DriveWindow 2 requirements

- Windows NT/2000/XP
- Fibre optic communication hardware on the PC end:
NDPA PC Card or NDPA PC Card with PCI to PC Card Adapter
- High-speed fibre optic cabling
- Fibre optic connection at the drive end

8.4 Bedienung der Antriebe

Mit der Steuerkonsole, die zum DriveWindow-Paket gehört, können der Antrieb gestartet und gestoppt, die Drehrichtung des Motors geändert und ein Drehzahl- oder Drehmoment-Sollwert für den Antrieb eingestellt werden. Zusätzlich hat die DriveWindow-Steuerkonsole eine Schritt-Funktion für Schritt-Antwort-Tests. Der Fehler- und Ereignisspeicher des Antriebs kann von DriveWindow ausgewertet und gelöscht werden.

8.5 Highlights

- Monitoring, Anzeigen und Vergleichen von Parametereinstellungen
- Gleichzeitiges Überwachen mehrerer Antriebe
- Vielseitige Back-up-Funktionen
- Daten-, Fehler- und Ereignisspeicher
- High-speed-LWL-Kommunikation
- Zentrale Verwaltung mehrerer dezentraler Antriebe

8.6 DriveWindow-2-Systemanforderungen

- Windows NT/2000/XP
- Hardware für die LWL-Kommunikation am PC: NDPA-PC-Card oder NDPA-PC-Card mit PCI-PC-Card-Adapter
- LWL-Verbindungen
- LWL-Anschlüsse am Antrieb