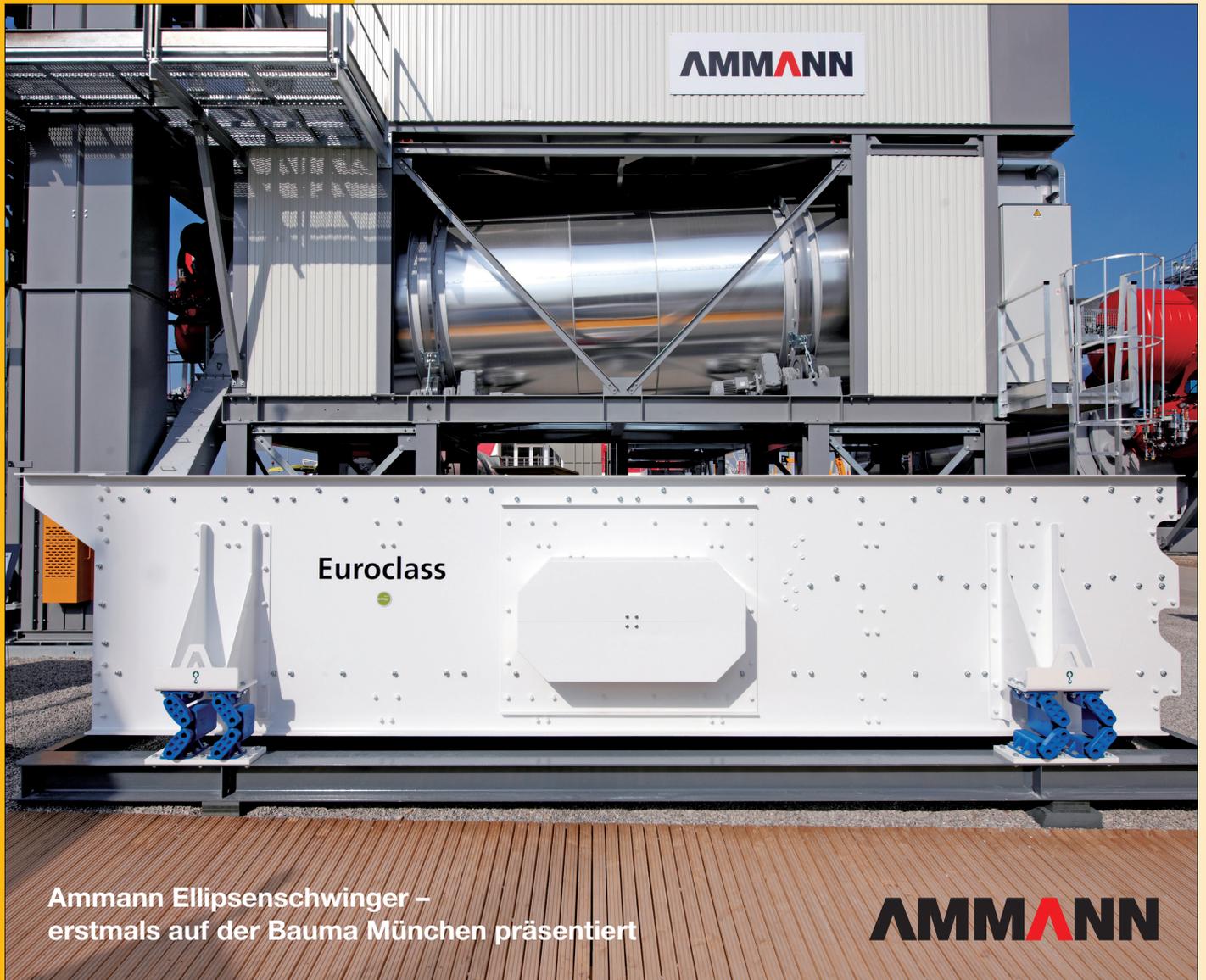




Gesteins- Perspektiven

Offizielles Organ des Bundesverbandes der Deutschen Kies- und Sandindustrie



Ammann Ellipsenschwinger –
erstmalig auf der Bauma München präsentiert

AMMANN

Thema

- Hydraulikbagger 2010
- Eine Grube im Wandel

BKS-aktuell

- „Abenteuer Kiesgrube“
- Die Reform des Umweltrechts

Firmen-News

- Stationäre Aufbereitung

3

2010



Stein-Verlag

Quarzwerk Marx Eine Grube im Wandel

**Dr.-Ing. Dirk Blume,
Frank Bittner**



Bild 2: Das Werk aus der Vogelperspektive



Bild 1: Das Werk mit Hauptgebäude

Vorbemerkungen

In diesem Beitrag wird über eine Umbaumaßnahme im Quarzwerk Marx berichtet (Bild 1). Die Rohsandgewinnung, bestehend aus einem Saugbagger, einer Siebstation und einem Schöpfrad mit zwei Radkörpern sowie den entsprechenden Bändern, wurde komplett neu gestaltet. Die wesentliche Modifikation liegt in dem Einsatz eines Schöpfrades mit drei Radkörpern in einer Wanne, die jeweils über einen eigenen geregelten Antrieb verfügen. Für einen optimalen und gleichmäßigen Materialeintrag in das Schöpfrad wurde der Saugbagger mit einem neuen Steuerungssystem für die Saugrohrautomatik und die Sandpumpe ausgestattet, die Jetanlage wurde erneuert und mit einer Regelungseinheit versehen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt des Umbaus liegt in der Zusammenfassung aller Überwachungs- und Steuerungsaufgaben für die gesamte Rohsandgewinnung, vom Saugbagger bis zu den Haldenbändern, in einem integrierten Steuerungskonzept, das die verschiedenen Systeme miteinander verbindet.

Das Quarzwerk Marx

Die Quarzwerk Marx Aktiengesellschaft betreibt das Quarzwerk Marx seit 2000 (Bild 2), die Materialgewinnung in dieser Lagerstätte geht auf das Jahr 1904 zurück. Die genehmigten Abbaurechte beziehen sich auf eine Materialmenge von 12 Mio. t bis zum Jahr 2035. Weitere Vorräte, die für mindestens 100 Jahre reichen, sind vorhanden. Die jetzige Abbautiefe beträgt 30 Meter, das Vorkommen reicht bis auf eine Tiefe von 60 Meter hinab. Der Mineralgehalt des nicht aufbereiteten Sandes beträgt 98 bis 99 % SiO_2 .

Vom Saugbagger, als Bestandteil der Rohsandgewinnung, gelangt das Material auf Halden mit einem Zwischenlagervolumen von 60.000 t und mehr. Von diesen Halden wird das Material über Tunnelabzüge der Nasssandaufbereitung und Reinigungsanlage zugeführt. Hier wird der Quarzsand intensiv gereinigt und in Grundsorten getrennt. Das Zwischenlagervolumen beträgt ca. 30.000 t.

Die vorklassierten Sande werden feucht verladen oder, entsprechend dem Be-

darf, der Trockensandanlage zugeführt und in einer Siloanlage zwischengelagert. Nach der Trocknung wird der Quarzsand drei Siebmaschinen auf dem Siloturm zugeführt. Es werden insgesamt 10 Grundsorten mit sehr genauen Sieblinien produziert und in Mehrkamersilos zwischengelagert. Aus dieser Siloanlage werden Silofahrzeuge beladen, und eine Absackanlage wird automatisch versorgt. Die erzeugten Produkte decken ein weites Anwendungsgebiet ab. Neben Produkten für die Bauindustrie und Bauchemie werden unter anderem auch Produkte für die Glasindustrie, die Gießereiindustrie, die Keramikindustrie, die Lebensmittelindustrie und andere Anwendungen hergestellt. Auch für Spiel, Freizeit und Pferdesport werden Produkte hergestellt.

Zielsetzung der Umbaumaßnahme

Die Zielsetzung für den Umbau der Rohsandgewinnung umfasst mehrere Aspekte. Zum einen ging es um die Vergleichmäßigung der durchschnittlichen Rohsandproduktion. Zum anderen sollte eine Vortrennung des Materials bereits auf der Rohsandhalde in drei Fraktionen erfolgen, um den nachgeschalteten Aufbereitungsprozess gezielter bedienen zu können. Die Vergleichmäßigung der Produktion, gekoppelt mit der Erhöhung der Produktivität, hatte zusätzlich als Aufgabe, den Energiebedarf für die Rohsandgewinnung so weit wie möglich zu senken. Ein hoher Automatisierungsgrad wurde angestrebt, um den weitestgehend manuellen Betrieb weiterhin aufrechterhalten zu können. Die durchschnittliche Roh-

sandgewinnung sollte von 100 bis 150 t/h auf 250 bis 300 t/h gesteigert werden.

Rohsandgewinnung - Anlagenübersicht

Der Saugbagger pumpt über eine Druckleitung mit einer Länge von zurzeit 460 m (Durchmesser 250 mm) und einer geodätischen Höhe von 15 m das Gemisch auf eine Siebmaschine, die einerseits das Überkorn abtrennt und andererseits das Gemisch in zwei Fraktionen trennt, die dem Schöpfrad zugeführt werden (Rad 1 und Rad 2). Von Rad 1 wird das Material über ein Steigband mit Verteilerband auf Halde geführt. Rad 2 und Rad 3 führen das Material über Steigbänder direkt auf die Halden. Die drei Steigbänder sind mit Bandwaagen ausgestattet. Von den Rohsandhalden wird das Material über Tunnelabzüge zur Nassandaufbereitung geführt. Der Ge-

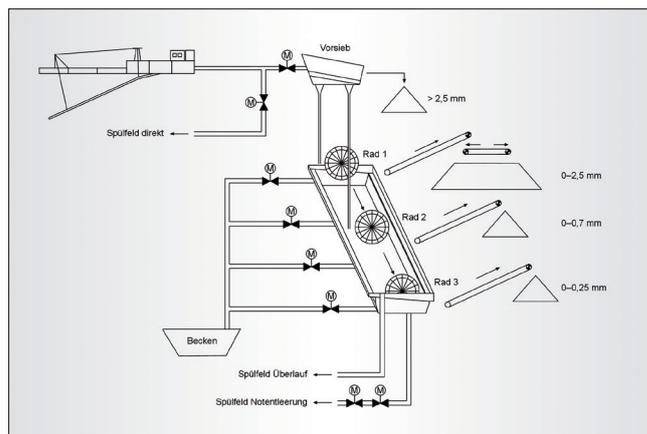


Bild 3: Die Struktur der Rohsandgewinnung

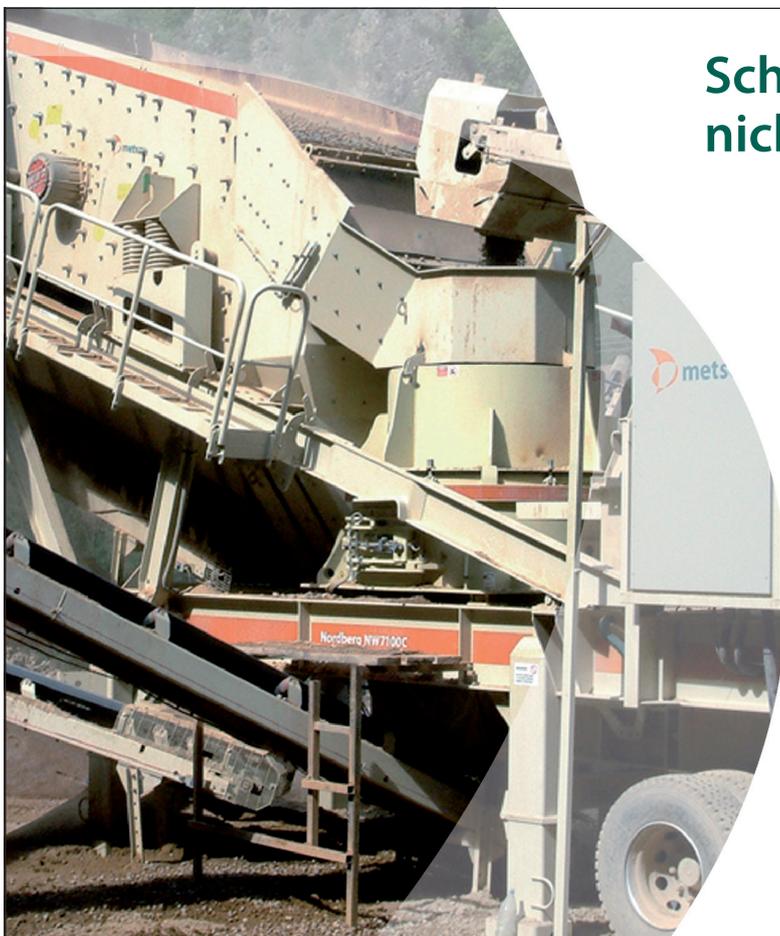
mischstrom vom Saugbagger kann im Bedarfsfall über entsprechende Schieber direkt vom Saugbagger in ein Spülfeld gegeben werden (Bild 3).

Der Saugbagger

Bei dem Saugbagger handelt es sich um eine Einzelkonstruktion (Bild 6). Der Bag-

ger ist mit einer 250er Unterwasserpumpe ausgerüstet, die auf einer absenkbaren Pumpenleiter montiert ist. Die Sandpumpe wird von einem Überwassermotor mit einer Leistung von 200 kW angetrieben und verfügt über eine Drehzahlregelung. Als Lösewerkzeug kommt eine Jetanlage zum Einsatz. Die Jetanlage verfügt über eine Pumpe mit einer Leistung von 180 m³/h bei einem maximalen Druck von 9,8 bar. Die Jetpumpe ist ebenfalls drehzahlregelt und verfügt über eine Antriebsleistung von 90 kW.

Das Saugrohr besitzt eine Saugrohrautomatik mit Frequenzumrichter für die Vakuumregelung, die eine gleichmäßige Nachführung des Saugrohres gewährleistet und damit eine sehr gleichmäßige Gemischdichte ermöglicht. Die Energieversorgung des Saugbaggers erfolgt über eine 20-kV-Mittelspannungsanbindung mit Trans-



Schonen Sie Ihren Rotor, nicht das Material.

Der Barmac, ein autogener Vertikalprallbrecher, wird vor allem dort eingesetzt, wo die Zerkleinerung von harten und abrasiven Materialien (auch Glas und Keramik) auf dem Programm steht. Ein Rotor steuert den Zerkleinerungsprozess in einem autogenen Materialbett. Über die Drehzahl lässt sich die Material-Austragskurve spontan beeinflussen. Sämtliche Rotorkomponenten sind wartungsarm und stets zugänglich, das Brechgut wird nicht durch Metallabrieb kontaminiert. Zudem ist der Rotorkörper durch das Materialbett geschützt. Der Barmac eignet sich für mobile/semimobile Einsätze.



Ihr Ansprechpartner:
Karl-Heinz Hessler
Tel.: (0621) 72700-611
Mobil: (0177) 6608438
karl-heinz.hessler@metso.com

Metso Minerals (Deutschland) GmbH
Obere Riedstr. 111-115
68309 Mannheim
www.metso.com



formator auf dem Saugbagger. Die Mittelspannungsleitungstrosse wird über ein Schwimmersystem durchs Wasser zum Saugbagger geführt.

Die Drehzahlregelung der Sandpumpe erfolgt über einen Kennfeldregler mit einer Druck-Leistungsregelung. Dieser Regler ist der Saugrohrautomatik unter-



Bild 4: Innenansicht der Kabine



Bild 5: Das neue Schöpfrad



Bild 6: Der Saugbagger

lagert. Die Jetanlage kann mit festem oder variablem Arbeitspunkt betrieben werden. Die Jetregelung ist ebenfalls der Vakuumregelung unterlagert.

Für die Überwachung der Einhaltung des Abbaukörpers und die Betriebsdatenerfassung ist der Saugbagger mit einem DGPS-Abbaukontrollsystem ausgerüstet.

Die wohnliche, aber in der Regel unbemannte Kabine zeigt die Kombination der verschiedenen Umbaustufen (Bild 4). In der Bildmitte rechts ist der alte Speiseschrank zu erkennen. In der Bildmitte ist die Klimaanlage zu sehen, die neben dem Frequenzumrichter-schrank der Sandpumpe angeordnet ist. Die Schränke neben den Einspeiseschränken beinhalten die Steuerungstechnik und die Frequenzumrichter für Saugrohrwinde und Jetanlage. Für die optische Überwachung des Saugbaggers ist eine ferngesteuerte Kamera auf dem Container-Dach installiert.

Das Schöpfrad

Das Herzstück der Anlagentechnik für die neue Rohsandgewinnung bildet das „3-Kammer-Schöpfrad Type 4011/14/11 BL 140“ der SMT Stichweh GmbH. Das mit drei Radkörpern ausgestattete Rad wurde für ein Gemischvolumen von 600 m³/h ausgelegt (Bild 5). Zur Vermeidung von Verunreinigungen durch Rost wurden die Radkörper, Schnecken und Ausläufe in V4A ausgeführt. Die Wanne und die Wellen wurden kunststoffbeschichtet. Der Feststoffgehalt kann bis zu 300 t/h betragen. Die Feststoffgröße im Bereich von 0 – 2,5 mm wird in drei Fraktionen 0 – 2,5 mm, 0 – 0,7 mm und 0 – 0,25 mm getrennt. Die drei Radkörper werden einzeln angetrieben und

verfügen über eine Belastungsregelung. Der Belastungsgrad wird an das übergeordnete Steuerungssystem weitergeleitet.

Rechts im Bild ist das Rad 1 zu sehen. In der Mitte ist Rad 2 mit den beidseitigen Schnecken zu sehen. Das Rad 3 mit der einseitigen Schnecke befindet sich auf der linken Seite.

Auf Entwässerungssiebmaschinen an den Abwürfen der Räder auf die Steigbänder konnte verzichtet werden, da eine Entwässerung des Materials bis auf eine Restfeuchte um ca. 18 % erfolgt.

Die Automatisierung der Rohsandgewinnung

Die Automatisierung der Rohsandgewinnung besteht aus der Kombination verschiedener Systeme. Der Saugbagger verfügt über das Steuerungssystem DredgerControl mit den Regelungsfunktionen:

- Vakuumregelung
- Vakuummodulation
- Druck-Leistungsregelung
- Fließgeschwindigkeitsregelung (optional)
- Jetregelung

Darüber hinaus verfügt das DredgerControl-System über eine Funktionalität, die mit dem Begriff Vakuumadaption gut umschrieben werden kann. Dazu später mehr.

Neben dem DredgerControl-System ist der Saugbagger mit einem DredgerNaut-Abbaukontrollsystem ausgerüstet. Der Saugbagger wurde auch schon vor der hier beschriebenen Umstellung im Wesentlichen mannos betrieben. Für die Überwachung, dass auch im unbemannten Betrieb eine Überbaggerung ausgeschlossen ist und der genehmigte Abbaukörper nicht verletzt wird, sorgt das DredgerNaut-System, indem es die Betriebsfreigabe für die Saugbaggersteuerung bereitstellt bzw. verweigert. Da der Bagger in der Regel mannos betrieben wird, ist nur ein Computer mit einem Display für DredgerNaut und DredgerControl installiert. Die Automatisierungstechnik des Saugbaggers ist in Form eines Beckhoff-Profibus-Systems realisiert.

Die Landinstallation für die Rohsandgewinnung ist zum einen mit einem Monitorsystem für die DredgerNaut-Anlage ausgestattet, zum anderen ist an Land auch eine Monitorstation für die DredgerControl-Anlage vorhanden. Die Automatisierung an Land basiert auf einer SPS vom Typ S7-300. Beide Systeme kommunizieren über Profibus miteinander. Die S7-300 übernimmt auch die Steuerung und Überwachung der

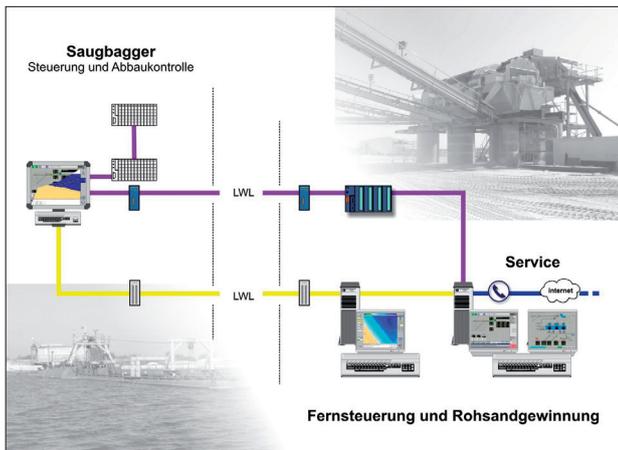


Bild 7: Automatisierungs- und Kommunikationsstruktur

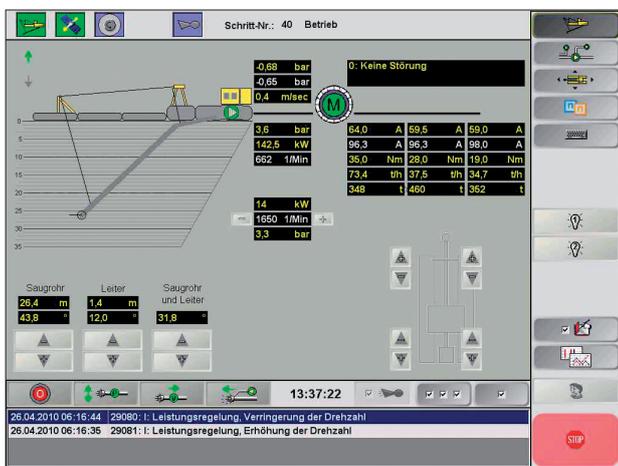


Bild 8: Hauptansicht der Saugbaggersteuerung – DredgerControl

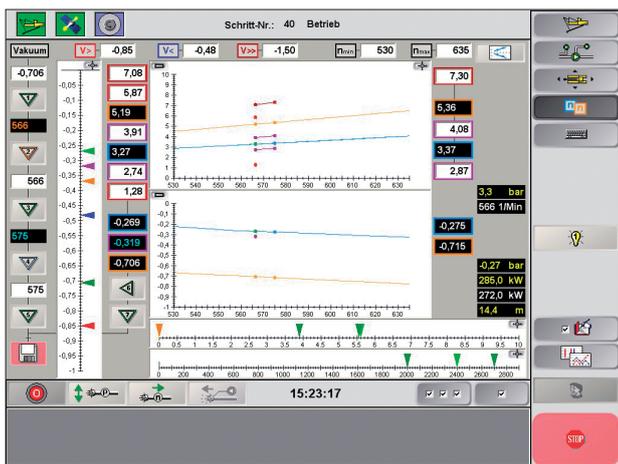


Bild 9: Druck-Leistungsregelung der Sandpumpe

unterlagerten Steuerung der drei Schöpfräder. Schaltbefehle, Störmeldungen und die Belastungsgrade gelangen über diesen Weg zum DredgerControl-System. Die physikalische Kommunikationsverbindung zwischen Saugbagger und Land erfolgt über eine mehradrige Lichtwellenleiter-Verbindung. Über diese Leitung wird zum einen eine Ethernet-TCP-IP-Verbindung aufgebaut. Zum

anderen wird auch die Profibus-Verbindung zwischen Bagger und Land auf diesem Wege realisiert. Parallel zu den Verbindungen für die Steuerung werden sowohl das Kamerabild als auch die Kamera-Steuerungssignale über Lichtwellenleiter geführt (Bild 7).

Die Automatisierung des Saugbagger ist mit einer modernen Visualisierung versehen, über die alle Systemgrößen in verschiedenen Ansichten dargestellt werden und mit deren Hilfe sämtliche Einstellungen zur Parametrierung des Systems vorgenommen werden. In Bild 8 ist der Hauptbildschirm dargestellt. In dieser Ansicht werden auch die Daten der Schöpfräder und die Zustandsmeldungen der Landanlage angezeigt.

Alle regelungstechnischen Funktionen sind in der Visualisierung des Druck-Leistungsreglers zusammengefasst. An dieser Stelle werden auch die Regelungsfunktionen der Vakuumregelung und der Jetregelung visualisiert.

Die Vakuum-Regelung bildet quasi die Basisregelungsfunktion zur Einstellung der Gemischdichte. Aus dem Druckverhalten der Sandpumpe unter Berücksichtigung der Anlagenkennlinie für Wasser und Gemisch wird die Drehzahl der Pumpe über das Drehmoment angepasst, dadurch ergibt sich indirekt die Fließgeschwindigkeitsregelung (Bild 9). Die Jetregelung ist ebenfalls der Vakuum-Regelung unterlagert. Die Drehzahl der Jetpumpe, und damit der Druck sowie das Fördervolumen, wird in einem voreingestellten Arbeitsbereich so geregelt, dass die Gemischdichte vor dem Saugkopf

Perfekt bedacht
- aber bitte mit Haube.

Achenbach-Hauben aus Metall für Förderbänder

- Der moderne Klassiker – weltweit bewährt
- Stahl, Aluminium, Edelstahl – jederzeit das richtige Material
- Vier Wellprofile – immer passend und preisgünstig

ACHENBACH

Achenbach GmbH Metalltechnik
Lindestraße 10 · D-57234 Wilnsdorf · Tel.: 02737/9863-0
Fax: 02737/9863-10 · www.achenbach-siegen.de

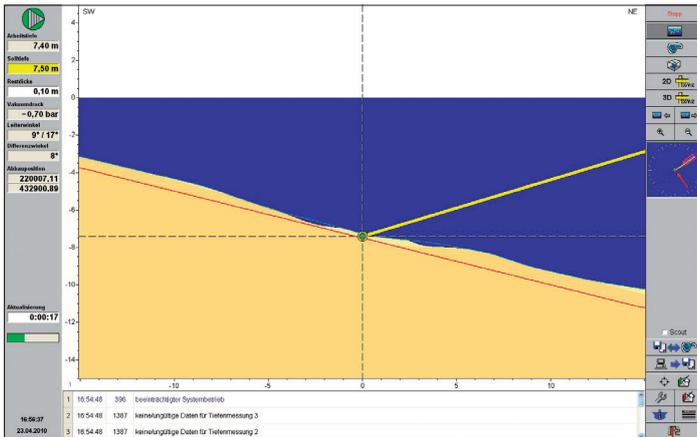


Bild 10: Querschnittsansicht der Abbaukontrolle – DredgerNaut

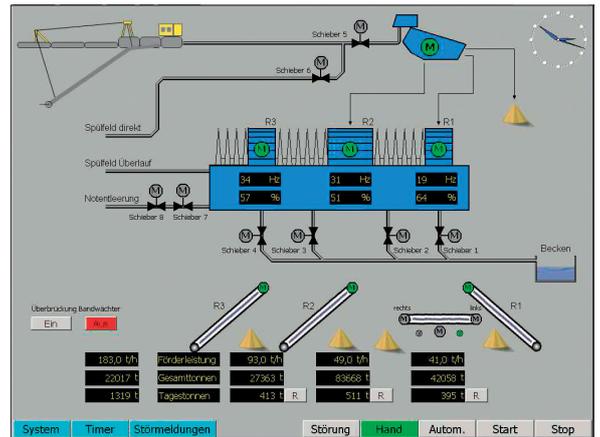


Bild 11: Visualisierung der Landanlage

ausreichend ist, um das Soll-Vakuum zu halten.

Das Abbaukontrollsystem DredgerNaut wird auf dem gleichen Computer an Bord betrieben (Bild 10). Da der Bagger im Wesentlichen mannos gefahren wird, wurde auf dem Saugbagger auf einen eigenen Bildschirm für die DredgerNaut-Anlage verzichtet. In der Warte an Land sind für beide Systeme getrennte Bildschirme vorhanden.

Das S7-300-System zur Steuerung und Überwachung der Landanlage wird nur in der Warte der Landanlage auf einem eigenen Bildschirm angezeigt (Bild 11). In dieser Ansicht werden alle wichtigen Werte angezeigt. Auch die Daten der drei Bandwaagen werden hier in Form von Momentanwerten und in Form von Tageswerten für die einzelnen Fraktionen angezeigt. Die Messdaten werden mit einem Faktor von 80 % gewichtet, um die Restfeuchte im Material mit rund 18 % zu korrigieren.

Vor allem die Belastungsgrade der Schöpfräder sind hier von Bedeutung, da diese Informationen an das DredgerControl-System des Baggers gesendet werden. Die Belastungsgrade der einzelnen Schöpfräder werden in der Baggersteuerung dazu benutzt, um zu ermitteln, wie weit die einzelnen Räder noch von ihrer Belastungsgrenze entfernt sind. Die Vakuumadaption des Saugbaggers hat die Aufgabe, den Vakuum-Sollwert so anzupassen, dass das Rad mit der zurzeit höchsten Belastung in einem Bereich von 95–100 % betrieben wird. Durch die Vakuum-Adaption werden somit auch Materialschwankungen berücksichtigt, und der Saugbagger passt seinen Arbeitspunkt automatisch an. Durch die unterlagerte Druck-Leistungsregelung folgt dann auch die Gemischleistung und somit die Fließgeschwindigkeit der

Arbeitspunktveränderung. Im Rahmen des Umbaus wurde auch der Beobachtungs- und Bedienplatz in der Warte überarbeitet. Die Bildschirme der Bagger- und Landvisualisierung sind in der Bildmitte von Bild 12 zu sehen. Der Monitor an der linken Bildschirmseite gehört zur Kameraanlage, auf der Bilder für den Saugbagger und die Landanlage aufgeschaltet werden können. Im Hintergrund sind die Schaltschränke der Landanlage zu sehen, die in ihrer Struktur erhalten geblieben sind.

Zusammenfassung

Im Quarzwerk Marx wurde mit der Umgestaltung ein weiterer wichtiger Baustein für ein modernes und effizientes Werk realisiert. Dabei sind neben den Neukomponenten, wie vor allem dem ambitionierten Schöpfrad mit drei Radkörpern, sehr viele Bestandskomponenten in überarbeiteter Form zum Ein-

satz gekommen. Die Kombination der Aggregate mit modernster Steuerungs- und Regelungstechnik und ein integrierter Ansatz zur Regelungsstrategie haben dazu geführt, dass der mannos Betrieb mit hohem Wirkungsgrad und Stabilität erreicht wurde. Das angestrebte Ziel, die Produktivität auf ca. 250 t/h zu erhöhen, wurde mit einem Wert von 250–300 t/h und mehr noch übertroffen. Betrachtet man den Energiewert von 750 Watt pro Tonne Rohmaterial, so sind auch die Ziele zur Senkung des Energieverbrauchs erreicht worden.

Dr.-Ing. Dirk Blume
Frank Bittner
 TEAM GmbH
 45701 Herten
 Westerholter Str. 781
 Tel.: +49 2366 95970
 www.dredgertec.de



Bild 12: Die Warte an Land