

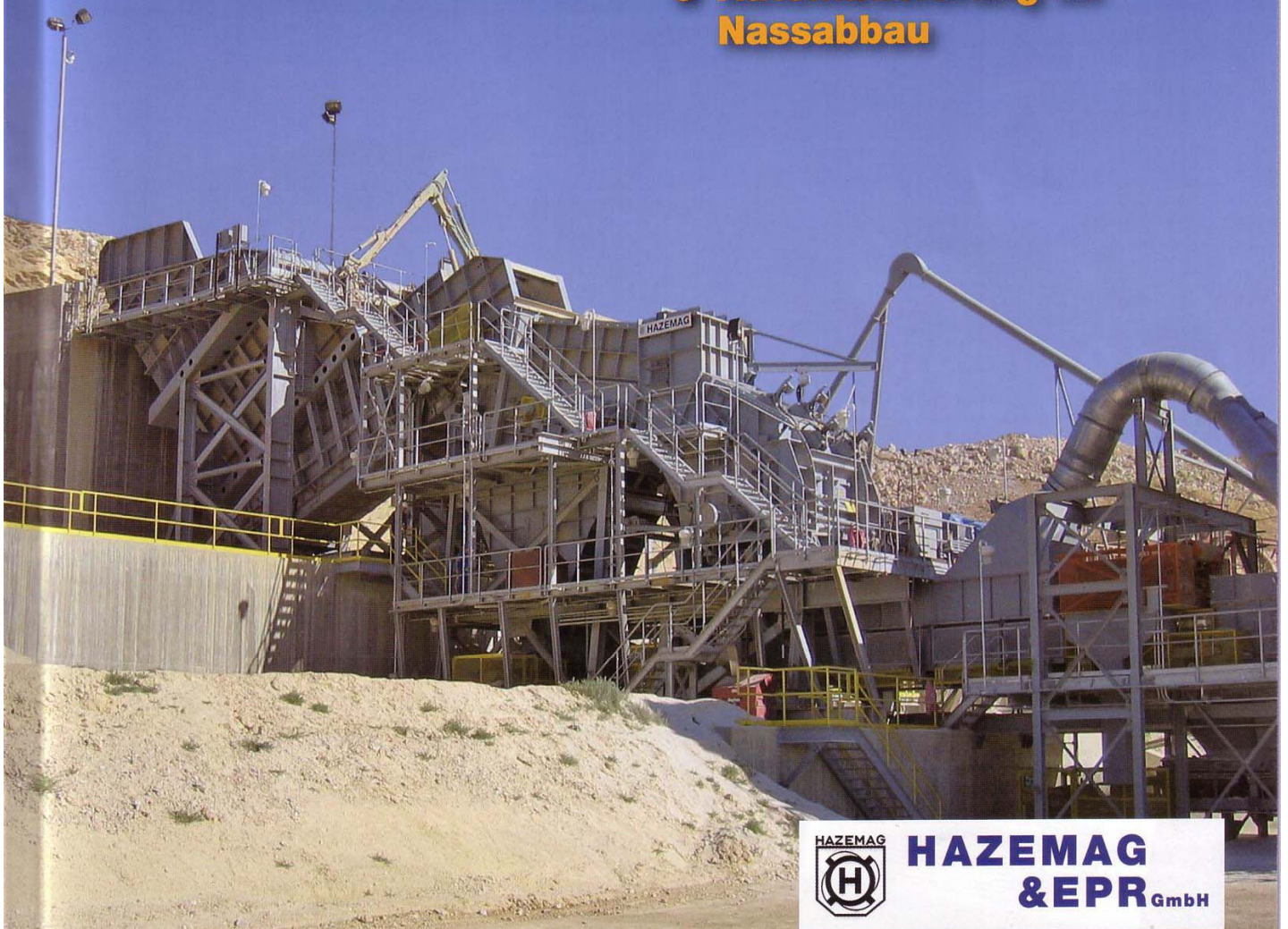
Fachzeitschrift für mineralische Rohstoffe

MIRO

Offizielles Organ des
Bundesverbandes Mineralische Rohstoffe e.V.
und seiner Landesverbände

www.bv-miro.org

- **Sicherheits- und Gesundheitsschutz, Teil IVA**
- **Präventiver Arbeitsschutz an Großgeräten**
- **Automatisierung im Nassabbau**



**HAZEMAG
&EPR_{GmbH}**

42. Jahrgang
Dezember

8/2006

Moderne Regelungs- und Kommunikationstechnik

Automatisierung im Nassabbau von Sand und Kies

Dirk Blume



Effizienzsteigerung, Verschleißminimierung, energetische Optimierung, mannloser Betrieb – all diese Ansätze stehen für die gleiche Zielsetzung. Alles in allem geht es um die Kostensenkung in der Rohstoffgewinnung. Die heutigen Möglichkeiten in der Automatisierungs- und Kommunikationstechnik, die Stahl-, Kupfer- und Energiepreise erhitzen die Gemüter der Ökonomen und regen die Phantasie der Ingenieure an. In diesem Beitrag wird über realisierbare Möglichkeiten in diesem Bereich anhand der Technologie der Firma Dredger-Tec, Herten, berichtet. Automatisierung, Abbaumonitoring und Energie-Monitoring für Saugschiffe sind die Themen.

Ganz gleich, ob man über Saugschiffe mit Elektromotoren oder Verbrennungsmotoren spricht – eine weitgehende Automatisierung ist in jedem Fall möglich. Die verschiedenen regelungstechnischen Aufgaben betreffen heute die verschiedensten Komponenten. Die Vakuum- und Drehzahlregelung der Pumpe bzw. der Pumpen bilden den wesentlichen Bestandteil. Die Einstellung und das Halten eines geeigneten Zielvakuums mit einer entsprechenden, darauf abgestimmten Pumpendrehzahl ist für eine gleichmäßige und möglichst hohe Gemischdichte verantwortlich. Für einen geringen Verschleiß muss die Pumpendrehzahl auf die Gemischdichte und das Fördervolumen abgestimmt sein. Für eine gute Durchschnitteleitung, die ohne zu große Sicherheitsrisiken erreicht werden kann, ist ein entsprechendes, möglichst gleichmäßiges Vakuum erforderlich. Über eine Konstruktion der Winden für Leitern und Saugrohre, die wie Hebezüge realisiert sind, kann der Saugkopf schnell und sehr präzise am Material gehalten werden. Wenn man mit die-

ser Strategie die möglichen Grenzen der Anlage auslotet, erreicht man einen optimalen Wirkungsgrad, muss aber auch ständig aufmerksam bleiben. Dies ist auch in der Regel der Grund, warum die meisten Anlagen mit zu hohem Wasseranteil gefahren werden, was einem guten Wirkungsgrad von Gewinnungsgerät und Anlage im Wege steht. Wird nun noch berücksichtigt, dass für den Transport des Materialgemisches viel mehr Energie für das Wasser als für das Material gebraucht wird, dann ist die Zielsetzung eigentlich klar: Die Fließgeschwindigkeit muss verringert werden. Mit Kennfeldreglern, welche die aktuelle Situation der Anlage und der Pumpe berücksichtigen, lassen sich hervorragende Ergebnisse erzielen (Abb. 1). Eine Herabsetzung der Fließgeschwindigkeit von 4,8 m/s auf 4,3 m/s bedeutet schließlich, dass rd. 10% weniger Wasser gefördert und somit auch rd. 10% weniger Energie für die Pumpe benötigt wird. Diese Möglichkeit ist auch auf Systeme mit mehr als einer Pumpe übertragbar.

Auch bei der Regelung von Jet- oder Schneidkopfanlagen kann weiterer Einfluss genommen werden. Die Dimensionierung einer solchen Anlage kann ruhig etwas großzügiger ausfallen, wenn im Betrieb die Möglichkeit besteht, den aktuellen Belastungsgrad an die Erfordernisse anzupassen, da diese Anlagen dann ja nicht mehr ununterbrochen mit voller Leistung betrieben werden müssen.

In Abbildung 2 ist eine Steuerungsanlage in verschiedenen Ansichten abgebildet. Der Abbildung ist auch zu entnehmen, dass die Aggregate an Land, die noch vor der Rohsandhalde liegen, gedanklich dem Abbaugerät zugeordnet werden. Alle Bänder, Schöpfräder usw., die vor der Rohsandhalde liegen, werden vom Abbaugerät aus gesteuert und geregelt.

Bei einem solchen System kann die ganze Gewinnungslinie mit einem Knopfdruck an- und abgefahren werden.

Die gesamte Sensorik hat die Aufgabe, die Anlage zu steuern und zu regeln, darüber hinaus müssen aber auch Gefährdungszustände, Defekte und Fehlfunktionen schnell und zuverlässig erkannt werden.

Abbaumonitoring

Das Abbaumonitoring, oder auch häufig einfach nur mit DGPS-System bezeichnet, wird aus sehr verschiedenen Beweggründen gewünscht oder gefordert. Ein sehr guter Grund liegt

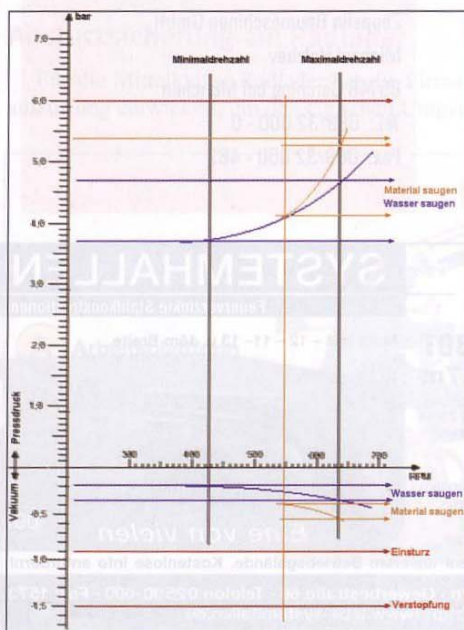


Abb. 1: Drehzahl-Vakuumregelung nach Anlagenkennlinie

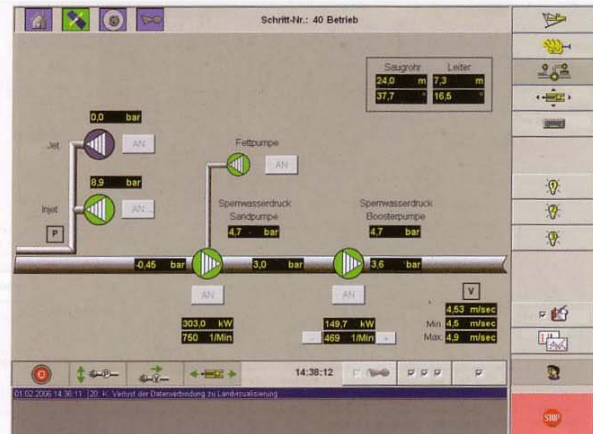
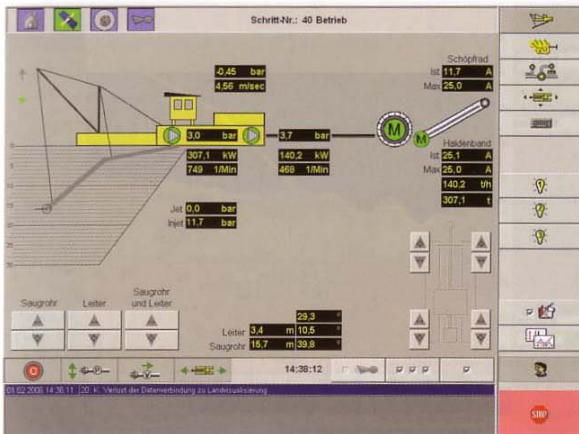
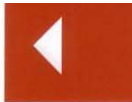


Abb. 2: Anlagensteuerung und -regelung mit Dredger-Control

natürlich vor, wenn ein solches System anzeigen soll, wo man denn nun eigentlich gerade abbaut (Abb. 3). Das hat natürlich zum Ziel, eine optimale Primärgewinnung zu erzielen und nichts liegen zu lassen.

Ein anderer wichtiger Grund liegt vor, wenn ein solches System in der Genehmigung gefordert wird, um den Vorgang des Abbaus möglichst präzise über lange Zeit zu dokumentieren. Es gibt allerdings auch noch einen weiteren Grund, der in der Genehmigung indirekt enthalten sein kann. Diese Situation ist gegeben, wenn die Genehmigung einen Abbaukörper vorsieht, der ohne dergleichen Hilfsmittel nicht oder nur unter sehr hohem Aufwand abzubauen ist. Genehmigungen jüngerer Alters können unter Umständen durch Flachwasserzonen, Überschwemmungszonen, Inseln und variable Böschungsverhältnisse schon zu recht anspruchsvollen Abbaukörpern führen.

Ein weiterer großer Vorteil im Einsatz solcher Systeme liegt darin, dass der Abbau transparenter geplant und nachvollzogen werden kann. Viele der Arbeiten, die andernfalls durch externe Dienstleister erledigt werden müssen, können im eigenen Hause durchgeführt werden (Abb. 4).

Kommunikationstechnik

Die Kommunikationstechnik ist dann wichtig, wenn die Informationen von den Landaggregaten zum Abbaugerät übermittelt werden müssen. Sie gewinnt an besonderer Bedeutung, wenn das Abbaugerät von Land aus ferngesteuert werden soll.

Betrachtet man die Komponenten, die miteinander kommunizieren müssen, dann kommt man schnell zu dem Schluss, dass es nicht wenige Kanäle sind, die miteinander in Verbindung gebracht werden müssen (Abb. 5). Je nach Ausgestaltung der Anlage handelt es sich dabei um Kommunikationskanäle mit ganz unterschiedlicher Bandbreite. Dies trifft besonders dann zu, wenn auch Videosignale zu übertragen sind. Natürlich bietet eine Funkübertragung den Vorteil, dass es unterwegs keine mechanischen Beschädigungen geben kann. Allerdings ist die Höhe der Investitionskosten in ganz erheblichem Maße von der Anzahl der Kanäle, der Bandbreite und auch der Reichweite abhängig, die unter den verschiedenen Wetterbedingungen sicher überbrückt werden müssen. Eine industrielle Verbindung, über die ein stabiler Ethernet-Verkehr abgewickelt werden kann, erreicht dann bei den Investitionskosten leicht den fünfstelligen Bereich. Ein „privates“ Funk-LAN hat sicher auch seinen Charme – besonders, wenn man sich mit mobilen Einheiten von jedem Punkt des Werksgeländes aus in sein System

Zusammenfassung

„einklinken“ will. Aber auch ein solches System hat seinen Preis bezüglich Investition und Unterhaltung. Somit kommt man leicht wieder zu den Licht-Wellen-Leiter-Systemen. Die heutige Kabeltechnik bietet durchaus die Möglichkeit, mit ein paar Euro pro Meter eine Verbindung mit einigen Kanälen hoher Bandbreite zu realisieren. Der häufig angeführte Aspekt der mechanischen Empfindlichkeit muss kritisch betrachtet werden. Es existieren Verbindungen dieser Art, die seit Jahren problemlosen Betrieb sicherstellen, es gibt natürlich auch Gegenbeispiele.

Mit uns machen Sie Kies...!

Schwimmgreiferanlagen als

- Auslegeranlage
- Bockgerüstanlage
- Katamarananlage

Greiferinhalt von 3 - 15 m³
Traglast 11 - 55 to.

Rotterdammer Str. 15
68219 Mannheim
Germany
Tel. +49 (0) 6 21 / 8 45 59-0
Fax +49 (0) 6 21 / 8 45 59-188
info@rohrbagger.de
www.rohrbagger.de

ROHR BAGGER GMBH

ROHR Corp. USA
ROHR France S.a.r.l.
BRT ROHR Italia S.A.

tüv CERT
DIN EN ISO 9001:2000
QA 100 02054

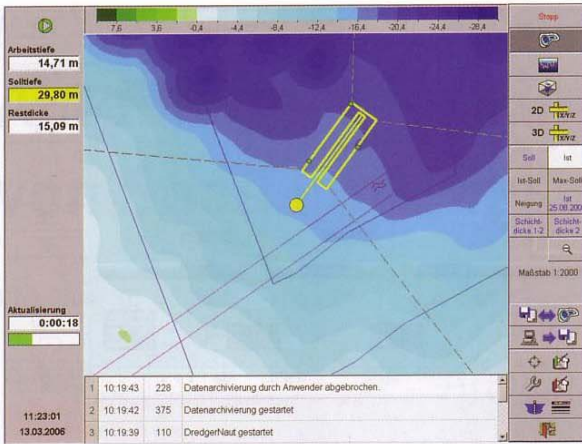


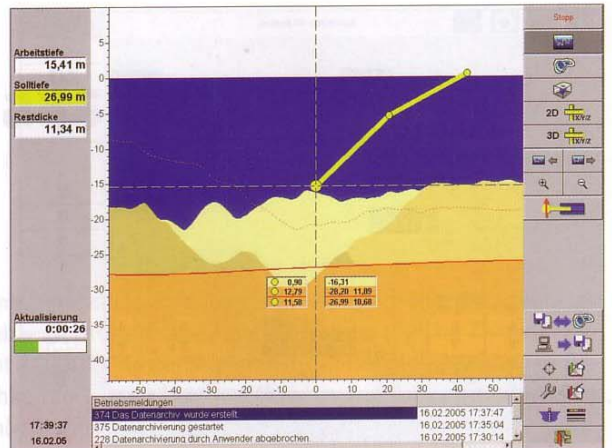
Abb. 3: Abbaumonitoring mit Dredger-Naut

Der mannlose Betrieb

Im Bereich der Kommunikationstechnik wurde der mannlose Betrieb bereits kurz angesprochen. Wenn ein Abbaugerät mit den entsprechenden Komponenten am Land automatisiert ist und auch noch über ein Abbaumonitoring-System verfügt, dann ist der Weg zur Fernsteuerung von Land aus nur noch ein kleiner Schritt. Dabei ist und bleibt der Begriff der Fernsteuerung und des vollautomatischen Betriebs ein weites Feld. Ob und in welchem Maße in diesem Bereich etwas erreicht werden kann, hängt nicht allein vom Abbaugerät ab. An dieser Stelle wird der Erfolg von den Eigenschaften des Vorkommens geprägt. Fernsteuerung und mannloser Betrieb bedeuten dennoch nicht, dass sich niemand um das Abbaugerät kümmern muss, sondern dass es möglich ist, Freiräume zu schaffen. Ein mannloser Betrieb in bestimmten Abbauphasen oder in zusammenhängenden Zeitabschnitten von einigen Stunden hat einen nicht unbeträchtlichen Wert.

Kennzahlen: Es geht kaum noch ohne

Das Abbaumonitoring-System liefert mit dem elektronischen Betriebstagebuch Aufschluss über die Betriebszeit des Abbaugerätes pro Tag. Die Betriebszeit ist nach den Stunden am Material und nach den Stunden, in denen Wasser gesaugt wird, differenziert. Ebenso werden die Position und Tiefe, sowie besondere Einflüsse und Vorkommnisse protokolliert. Das



Steuerungssystem kann Tagesganglinien des Energieverbrauchs einzelner Aggregate protokollieren und die Ganglinien der Arbeitspunkte von Pumpen, Schöpfrädern und Bändern aufzeichnen. Diese Daten werden durch die Protokollierung der Tageskurve von Bandwaagen deutlich aufgewertet. Da alle Informationen in Form von Excel-Dateien gespeichert werden, stehen die Daten in einem „offenen“ Format zur Verfügung und können auch gemäß der eigenen Vorstellungen analysiert und bewertet werden. Bei einer regelmäßigen Beobachtung des Abbauprozesses und des Abbaugerätes auf diese Art und Weise erhält man nachhaltig Daten, auf deren Basis der Prozess optimiert werden kann und anhand derer die Möglichkeit besteht, den Erfolg von einzelnen Maßnahmen sachlich zu beurteilen. Darüber hinaus werden auch leichte, tendenzielle Veränderungen frühzeitig erkennbar.

Energie-Monitoring: Das „i“-Tüpfelchen

Unter den aktuellen Randbedingungen und den zu erwartenden Kostensteigerungen für den Energieverbrauch des Gewinnungsgerätes und der Aufbereitungsanlagen ergibt sich an dieser Stelle ein Punkt, dem einige Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte. Natürlich wird für die Produktion eine gewisse Menge an Energie benötigt, ob aber die tatsächlich verbrauchte Energie eher gering, mäßig oder aber hoch ist, kann anhand der bereits genannten Kennzahlen ermittelt werden.

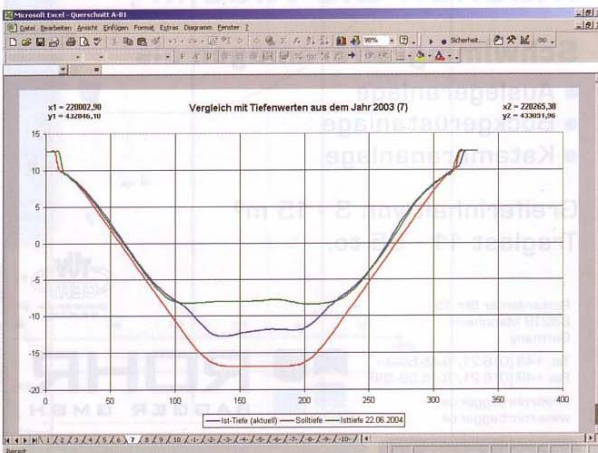


Abb. 4: Schnitte und Volumenberechnung mit Excel

Flussauswertung	
Datum der Auswertung: 03.02.2003	
Name des Vorkommens: Teigte	
Plümmen	33,00
X	
1	202.701,03
2	202.691,83
3	202.774,51
4	202.786,41
Y	
1	389.697,61
2	389.770,94
3	389.789,47
4	389.624,74
Deckschichthöhe 1 [NAP]	16,70 m
Deckschichthöhe 2 [NAP]	17,70 m
Deckschichthöhe 3 [NAP]	16,70 m
Flurfläche	15.696 m ²
Seefläche	15.696 m ²
Deckschichtvolumen 1	15.696 m ³
Deckschichtvolumen 2	15.696 m ³
Gesamtvolumen bis Soll-Tiefe	230.483 m ³
Nutzvolumen bis Soll-Tiefe	199.291 m ³
Restvolumen	80.076 m ³
Rest-Nutzvolumen	79.333 m ³
Wasservolumen	120.095 m ³
Überschlag	127 m ³

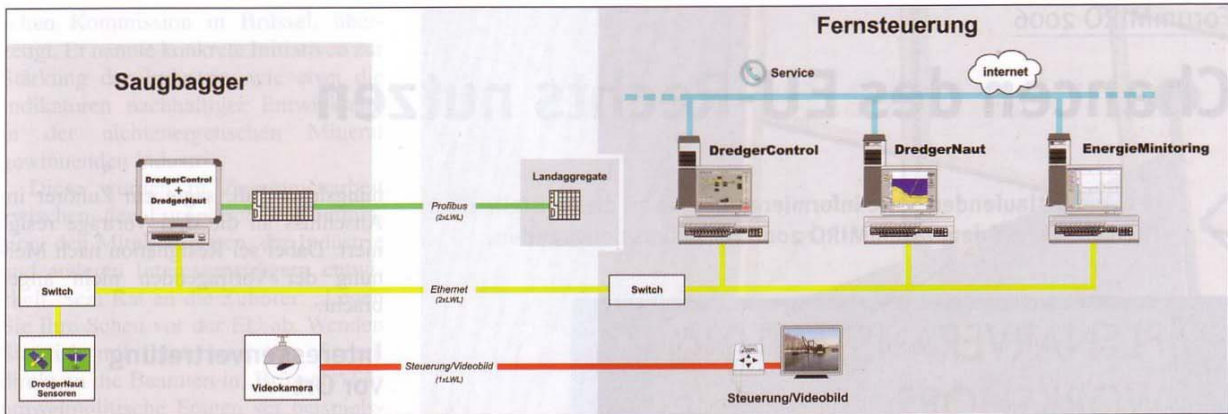


Bild 5: Kommunikationsstruktur in Dredger-Tec

Wenn man seine Anlage bezüglich des Energieverbrauchs gut einschätzen kann, lässt sich auch beurteilen, ob zum einen eine Absenkung des Mittelwertes möglich ist, oder ob zum anderen eine Vergleichmäßigung des Energiebezuges erreicht werden kann. Die Verminderung des Energiebezuges insgesamt wirkt sich direkt auf die Kosten aus, die Vergleichmäßigung der Spitzenlast kann ggf. schon bei relativ kleinen Werten einen nennenswerten Beitrag zur Senkung der Energiekosten liefern. Mit Energie-Monitoring-Systemen, mit deren Hilfe zu jeder Zeit erkennbar ist, wie hoch der aktuelle Energieverbrauch ist und wie hoch die Spitzenlast bisher war und in der aktuellen Periode werden wird, kann eine erhebliche Transparenz in Bezug auf den Energieverbrauch geschaffen werden.

Zusammenfassung

Unter den gegebenen wirtschaftlichen Randbedingungen ist es heute in jedem Fall lohnend, genau zu prüfen, inwieweit eine Anpassung, Erweiterung und ggf. auch Modernisierung der Automatisierungstechnik und Anlagentechnik die Rohstoffgewinnung optimieren kann. Selbstverständlich ergeben sich je nach technischer Ausgangsbasis sehr verschiedene Ansätze und Erfolgsaussichten. In einigen Fällen werden sicherlich zur Erreichung deutlicher Fortschritte erhebliche Investitionen erforderlich sein. Allerdings ist dies keinesfalls die Regel. Es ist eher so, dass zum einen die Auseinandersetzung mit der Thematik zu einer gewissen Optimierung „im Kleinen“ führt, zum anderen können oft schon mit kleinen Modifikationen erhebliche Verbesserungen erzielt werden.

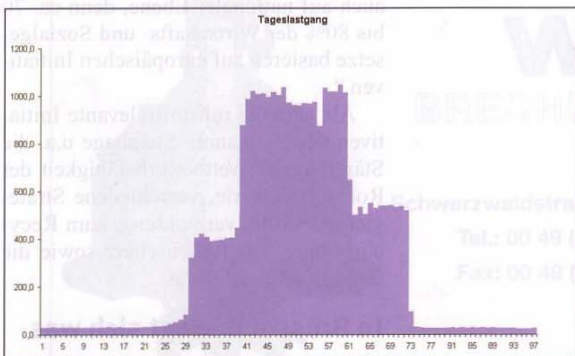
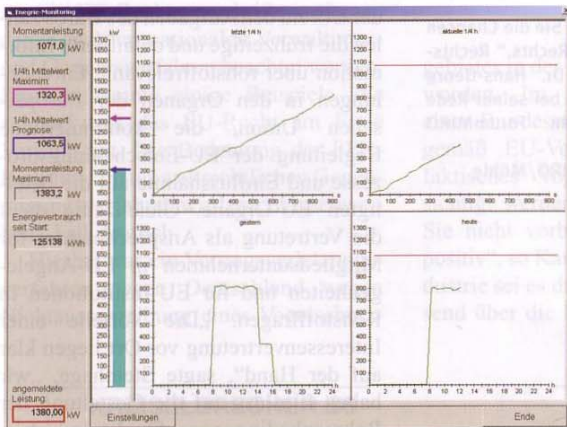


Abb. 6: Energie-Monitoring und Tagesganglinie des Energieverbrauchs

Kontakt

Team GmbH
 Dr.-Ing. Dirk Blume
 Westerholter Straße 781
 45701 Herten
 E-Mail: info@teamtec.de
 Internet: www.dredgernaut.de

AUFBEREITUNG - ZERKLEINERUNG - STAHLBAU

Wir bringen den Stein ins Rollen

Planung, Konstruktion, Montage kompletter Schotter- und Splittwerke, Reparaturen sämtlicher Maschinen der Steine- und Erdenindustrie



D - 78628 Rottweil
 Tel. +49 (0)741 / 28 02 - 0
 Fax +49 (0)741 / 28 02 - 12