

Mannloses, ferngesteuertes Saugschiff mit PC-Steuerung

Wirtschaftlichkeit, Optimierung des Energieverbrauchs und geringerer Verschleiß waren die Ziele der Modernisierung der Automatisierungstechnik des Saugbaggers „Werthersechte“. Mit dem Steuerungssystem DredgerControl der Team GmbH, basierend auf Beckhoff Busklemmen und TwinCAT, wurde der mannlose Automatikbetrieb des Saugbaggers realisiert. Das Monitoringsystem ermöglicht die Visualisierung und Steuerung jedes Aggregats auf dem Saugschiff, sowohl vom Bagger als auch von Land aus.



Das Saugschiff „Werthersechte“ lässt sich mit einem Handterminal fernsteuern.

Zur Rohstoffgewinnung werden Sand und Kies über ein Saugrohr von einer Sandpumpe angesaugt und über einen Rohrweg an Land gespült. Bei einem Unterdruck von ca. -0,7 bar (Vakuum) ist eine Fördermenge von 300-400 t pro Stunde üblich. Die Vakuumregelung hat zum Ziel, den Saugrohrkopf Millimeter für Millimeter an das Material heranzuführen. Der Materialfluss soll ruhig und ohne große Schwankungen erfolgen, um einen gleichmäßigen Arbeitspunkt der Sandpumpen zu erreichen. Auf Störeinflüsse, wie Einstürze oder Verstopfungsgefahr, wird unverzüglich und mit maximaler Geschwindigkeit reagiert. Das Steuerungssystem der Team GmbH überwacht alle wichtigen Prozessgrößen, wie Vakuum, Drücke, Fließgeschwindigkeit, Leistungen und Drehzahlen. Zur optimalen Auskiesung von Sand- und Kiesgruben wird das Mess- und Visualisierungssystem DredgerNaut eingesetzt.

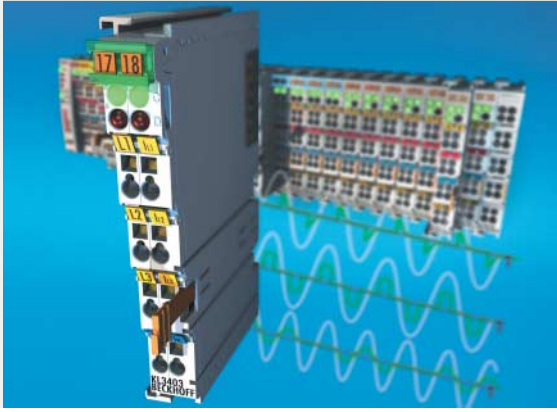
Hightech „an Bord“

Das Saugschiff wurde mit DGPS-Empfängern (Differential Global Positioning System), Echolotsensoren, Winkel- und Lagesensoren ausgestattet, um die erforder-

lichen Messwerte zu gewinnen. Die dabei benötigten digitalen und analogen Prozesssignale erhält das Monitoringsystem über das ADS-Interface des TwinCAT-Systems vom Steuerungssystem DredgerControl. Die Steuerung umfasst im Wesentlichen folgende Funktionen:

- | Positionierung des Abbaugeräts in der Sand- und Kiesgrube mittels hochgenauem DGPS-Empfängersystem
- | Visualisierung des Abbaugerätes in topografischen Karten sowie in der 2D- und 3D-Darstellung
- | Verwaltung der Daten in verschiedenen Geländemodellen
- | Neben den Geländemodellen der Ist- und Soll-Tiefenwerte werden auch Maximaltiefen und Stör- oder Übergangsschichten verwaltet und online bearbeitet
- | Kontinuierliche Aktualisierung der Ist-Tiefen
- | Aktualisierung der Karten und der digitalen Geländemodelle erfolgt alle 20 Sekunden

Arbeitsstromüberwachung mit Leistungsklemme KL3403



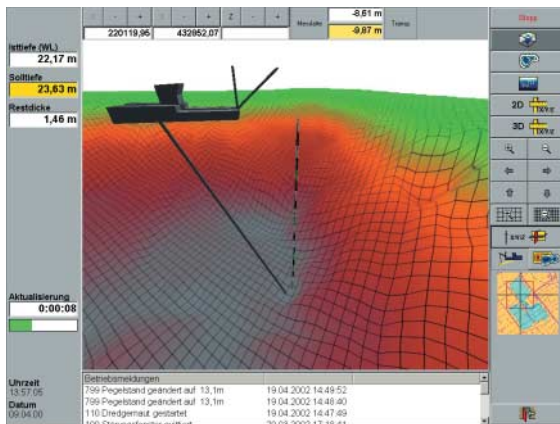
Die Visualisierung der Verholseile und der Position des Baggers auf dem See ermöglichen das gefahrlose, ferngesteuerte Verholen des Baggers („Verholen“ bezeichnet in der Seefahrt die Ortsveränderung eines Schiffes).

Fernsteuerung und Service

Für die Fernsteuerung des Baggers sorgen zwei Landstationen. Ein umfangreiches Betriebsprotokoll zeigt den Zustand des Saugbaggers und der angeschlossenen Landaggregate an. Die an das Telefonnetz angeschlossenen Landstationen ermöglichen dem DredgerTec-Team und der Firmenzentrale einen schnellen und unkomplizierten Zugriff auf die Saugbagger-Anlage. Service und Ferndiagnose realisiert der Team-Mitarbeiter von seinem Arbeitsplatz aus. So werden schnelle Reaktionszeiten bei extrem geringen Kosten erreicht.

Die Kommunikation zwischen den einzelnen DredgerTec-Systemen findet über das ADS-Interface von TwinCAT statt. Alle angeschlossenen Systeme greifen auf den gleichen Datenstamm zu. Die Visualisierung basiert auf der Entwicklungs-umgebung Visual Studio.Net.

Die Visualisierung ist, je nach Anwendung, auf dem Industrie-PC, Panel-PC oder zusätzlichen PDA-Handterminals realisiert, die via TCP/IP, mittels Kupfer-, Lichtwellenleiter- oder Wireless-LAN-Verbindungen, mit dem TwinCAT-System auf dem Saugbagger kommunizieren.



Das Saugschiff wird an vier Seilen auf dem See positioniert. Je nach Abbautiefe muss seine Position verändert werden; bei der Fernsteuerung sind folgende Aspekte zu beachten:

- | Wo befindet sich der Bagger auf dem See?
- | In welchem Winkel greifen die Seile am Bagger an?
- | Welche Bewegungen sind bei gegebener Ankerlage möglich?
- | Sind die Seile gespannt oder lose?
- | Beeinflusst der Wind die Spannung der Seile?

Der Arbeitsstrom der Winden wird mit den 3-Phasen-Leistungsklemmen KL3403 überwacht. Über Richtungstasten können alle vier Winden gleichzeitig betätigt werden. Steigt der Windenstrom an einer oder mehreren Winden über einen voreingestellten Wert an, wird die Funktion automatisch deaktiviert. Die in der PC-Steuerung integrierte Arbeitsstromüberwachung der Winden verhindert die Überlastung der Antriebe und das Auslösen der Motorschutzschalter. Durch diese Technik können „alte“ Winden mit Schneckengetriebe ohne Umbau benutzt werden.



Jedes Aggregat auf dem Saugschiff kann gezielt über die Visualisierung auf dem Bagger oder von Land aus gesteuert werden.

Die Erwartungen im praktischen Einsatz übertroffen

„Das mit dem Einsatz einer neuen Technologie verbundene Risiko einzugehen, hat sich gelohnt“, so Dipl.-Ing. Bernhard Wittenberg von Team GmbH. „Das von uns entwickelte Steuerungssystem hat die ursprünglichen Erwartungen im praktischen Einsatz übertroffen. Die Produktivität des Saugschiffes wurde um 22 % gesteigert. Während über zwei Betriebsjahren ergaben sich keine ungeplanten, durch die Steuerung verursachten Stillstandszeiten. Ein großer Vorteil des Beckhoff-Busklemmensystems ist die optimale Ausbaufähigkeit. Dabei sind die Stillstandszeiten für die Einstellung von Erweiterungen, wie z. B. die Inbetriebnahme der erst vor kurzer Zeit eingebauten Boosterstation, äußerst gering. Mit der neuen Lösung kann das Saugschiff, bis auf Inspektionen, mannos betrieben und von Land aus ferngesteuert werden. Seit der Inbetriebnahme der Prototypenanlage in Werth, im Jahr 2002, sind 6 weitere Saugschiffe mit dem DredgerControl-System ausgerüstet worden.“