

# KONSTRUKTION ENTWICKLUNG

DAS KREATIV-JOURNAL FÜR TECHNIKER



**5** August 2008

Vorausschau Motek 2008: Industrial Handling im Fokus

andEnergy, Aluminium, InnoTrans, SMM, glasstec  
 führung von Energien, Daten und Medien  
 otovoltaik: Module für den Sonnenstrom  
 nheiten: So energieeffizient sind Kompressoren

Schlütersche Verlagsges. mbH & Co. KG - 30130 Hannover  
 PVSt, Deutsche Post AG, Entgelt bezahlt  
 489  
 \*68240#11191006#0508\*  
 SUXES GmbH  
 Verbeagentur & Unternehmens-  
 beratung  
 Herrn Jürgen Fürst  
 Stuttgarter Str. 30  
 70736 Fellbach



Mobile Aggregate

# Huckepack-Hydraulik für Amsterdamm

Für den Bau dreier U-Bahnhöfe in Amsterdam werden spezielle Raupenbagger eingesetzt. Damit die Bagger auch unter Tage zuverlässig funktionieren, entwickelte die Wolfgang Bott GmbH abnehmbare Hydraulikaggregate. Highlights waren etwa die Pumpenkombination aus Axialkolben- und Zahnrad Doppelpumpe, das Load-Sensing-Prinzip und die Schlauchverbindung zur externen Hydraulik.



*Raupenbagger der 12,5-t-Klasse: ausgestattet mit einem 960 kg schweren Hydraulikaggregat.*

„Mit den beiden tonnenschweren Hydraulikaggregaten, die in der Rekordzeit von zwei Monaten erstellt wurden, können die Terex-Tunnelbagger jetzt ihre Arbeit in Amsterdam antreten“, erzählt Nico Bott, Geschäftsführer der Wolfgang Bott GmbH aus Mössingen über die erfolgreiche Fertigstellung des Projekts. Ein deutscher Baukonzern,

der damit drei U-Bahnhöfe der Amsterdamer Metro baut, hat die Spezialbagger mit Diesel- und Elektroantrieb bei Terex in Langenburg bestellt und dabei etliche Sonderwünsche geäußert. „Nur durch intelligente Lösungen jenseits aller Standards konnte das Pflichtenheft erfüllt werden“, betont Terex-Profitcenter-Leiter Mining Tech-



nology Christoph Goebel. Ein abnehmbares Elektroaggregat mit einem völlig autarken Ölkreislauf zu integrieren, der schnell zu- und abschaltbar sein muss, war eine Hauptaufgabe des Projekts. Nicht zuletzt eine grundlegende Konzeptänderung, wie das Elektroaggregat mitgeführt wird, forderte von allen Beteiligten größte Flexibilität.

#### Fern von jeglichem Standard

Damit Raupenbagger unter Tage unter Druckluftbedingungen arbeiten können, müssen sie mit einem emissionsfreien Elektroantrieb ausgestattet sein. Hierauf sind die Terex-Fachleute spezialisiert. Für den U-Bahn-Bau in Amsterdam ist aufgrund der engen Platzverhältnisse unter Tage die Verwendung eines 28 Tonnen schweren Standardtunnelbagger aus der Serienproduktion nicht möglich. Weil der Bagger außerdem auch Aufgaben im offenen Schachtbereich ausführen wird, sollte er auf jeden Fall neben dem Elektroantrieb auch über einen Dieselantrieb verfügen. Im nicht mehr natürlich bewetterungsfähigen Bereich, wo die Luftversorgung für Mensch und Maschine nicht mehr ausreichend ist, muss man wieder-

um auf Elektroantrieb umschalten können. Da in Amsterdam das Grundwasser sehr hoch steht, ist es notwendig, das Wasser im Tunnel durch Überdruck „draußen“ zu halten. Dazu wird der Arbeitsbereich vom offenen Schachtbereich abgetrennt und hermetisch verschlossen. Im abgeschlossenen Tunnelbereich unter atmosphärischem Überdruck ist aber kein Betrieb eines Verbrennungsmotors möglich. Die Terex-Bagger brauchen also zwei Antriebe, die in den vorhandenen Hydraulik-Kreislauf an Bord einspeisen.



Das aufgesetzte Hydraulikaggregat mit einem 250 Liter fassenden Tank ermöglicht den Baggerbetrieb im Tunnelbereich der Amsterdamer U-Bahnhöfe.

#### Untergrund fordert Tribut

Zum Einsatz kommen nun zwei Serien-Raupenbagger der 12,5-t-Klasse von Terex, die entsprechend der Anforderungen für den Tunnelbetrieb umgerüstet wurden.

## Höchstleistung

# Luft. Druckluft. Bogeluft.

Know-how im Kompressorenbau, seit vielen, vielen Jahrzehnten.

Hochwertige Einzelanlagen und Druckluft-Systemlösungen überzeugen Kunden in aller Welt.

Nutzen auch Sie diesen Vorsprung an Erfahrung.

Und sparen Sie durch mehr Qualität und Effizienz – mit Schrauben-, Kolben- oder Turbokompressoren von BOGE.



www.boge.de · info@boge.de · 052 06-601-160  
33739 Bielefeld · Otto-Boge-Straße 1-7

100  
years

**BOGE**  
Druckluft mit Mehrwert



Zunächst sind die Raupenketten von 500 auf 700 mm verbreitert worden – ein Tribut an den sandigen Untergrund. „Die Hydrauliklösung von Bott ist heckseitig am Raupenunterwagen angeflanscht und musste innerhalb begrenzter Abmessungen realisiert werden“, erklärt Thomas Fiedler, Projektleiter bei Terex. Entwickelt wurden für die Bagger zwei 55 kW starke und 960 kg schwere Aggregate mit einem 250 Liter fassenden Tank. Damit die Hydraulik des Elektromotors genauso leistungsfähig ist wie die des Dieselmotors, arbeitet eine Pumpenkombination aus Axialkolbenpumpe und Zahnrad-doppelpumpe mit 330 und 230 bar Druck bei 1.480 min<sup>-1</sup>. Die Hydraulik bedient sämtliche Funktionen des Baggers, wie Fahren, Schwenken des Oberwagens in beide Richtungen, Ausleger mit Löffel oder Hydraulikhammer. Der Elektromotor wird durch ein am Boden mitgeführtes Kabel von außen mit Strom versorgt. „Eine Auftrommelung am Heck, wie sie sonst üblich ist, konnte nicht realisiert werden, weil dort ja das Hydraulikaggregat aufgesetzt werden musste“, erläutert Thomas Fiedler.

### Probieren statt Studieren

Die Hydraulik arbeitet nach dem wirtschaftlichen Load-Sensing-Prinzip. Durch einen Regelkreislauf mit Rückmeldung über den tatsächlichen Leistungsbedarf kann das Aggregat energiesparend arbeiten und erzeugt keine unnötigen Blindleistungen. Die Rückläufe der Ölkreisläufe des Elektro- und des Dieselmotors sind durch drei Kugelabsperrhähne sicher voneinander zu trennen. Alle Druckleitungen sind zudem über Rückschlagventile gegeneinander abgesichert.

Auf einer besonderen Lösung der Terex-Spezialmaschinenbauer beruht auch die Schlauchverbindung zwischen externer Hydraulik und Bagger. Die sieben Verbindungsleitungen sind in einem sehr anspruchsvollen S-Bogen geführt und erlauben das Drehen des Baggeroberwagens in beide Richtungen um jeweils 120°. Tho-



Die beiden autarken Hydraulik-Kreisläufe werden durch Kugelabsperrhähne sicher voneinander getrennt.



Bedienung des Hydraulikaggregats in der Baggerkabine.

Die Hydraulikschläuche sind im S-Bogen geführt und erlauben das Drehen des Baggeroberwagens in beide Richtungen um jeweils 120°.





mas Fiedler verdeutlicht die zu bewältigenden Schwierigkeiten so: „Der S-Bogen darf auf keinen Fall ‚aufspringen‘. Die Spannung in dem Bogen der Leitungen muss beim Schwenk des Oberwagens erhalten bleiben, um eine Kollision mit der Kabine des Baggers oder der Tunnelwand zu vermeiden. Trotz etlicher konstruktiver theoretischer Ansätze führte letztlich eine durch Ausprobieren gefundene Lösung direkt am Bagger zum Ziel.“

#### Heckanbringung schafft komfortablere Lösung

Einen großen Kraftakt erforderte die grundsätzliche Konzeptänderung, wie das Hydraulikaggregat mitgeführt werden soll. Zunächst wurde eine Lösung vorgegeben, bei der das Aggregat seitlich ohne mechanische Verbindung zum Bagger mitlaufen sollte. Doch diese Variante wurde während des Projekts verworfen und auf die komfortablere, starr geführte Hecklösung umgeschwenkt. „Das hat den sowieso schon sehr engen Zeitplan noch weiter strapaziert“, erinnert sich Nico Bott. Mitte November 2007 wurde der Auftrag erteilt, Anfang Januar 2008 das Hydraulikaggregat übergeben und am 22. Februar die Bagger ausgeliefert. Seit dem 3. März arbeiten sie in der Grube in Amsterdam. Laut Zeitplan sollen die beiden Bagger für rund sechs Monate im atmosphärischen Bereich mit Dieselantrieb die Bahnhofstationen ausheben. Danach werden sie in den geschlossenen Stollenbereich für den Druckluft-Tunnelvortrieb verbracht und auf Elektroantrieb umgeschaltet.

#### Wettlauf mit der Zeit gewonnen

Der sehr ambitionierte Zeitplan war für alle Beteiligten eine große Herausforderung. Bei der Wolfgang Bott GmbH war neben der konstruktiven Lösung vor allem der zurzeit ausverkaufte Markt für mobile Hydraulik ein besonderes Thema. „Manche zugekauften Komponenten waren aufgrund der allseits guten Auftragslagen normalerweise nur mit langen Lieferzeiten zu bekommen“, erläutert Nico Bott weitere Schwierigkeiten. Dass alle Teile dennoch rechtzeitig zur Verfügung standen, lässt sich auf die langjährigen, guten Beziehungen zwischen Bott und seinen Lieferanten zurückführen. Außerdem fertigt Bott anspruchsvolle Hydraulik- und Spanntechnik-Lösungen für Werkzeugmaschinen, Kraftwerke, Baumaschinen und Förderanlagen, Landmaschinen, Schienenfahrzeuge, Nahrungsmittel verarbeitende Maschinen, Verpackungs- und Kunststoffmaschinen, den Pressenbau und die Umwelttechnik. ■  
www.bott-gmbh.com  
www.terex-schaeff.com

## FLURO-Gelenklager GmbH

Neu: Axial- /Schräggelenklager



Standard \* Motorsport-Serie \* Hydraulik-Serie \* zöllige Serie \* Winkel-/ Gabelgelenke \* Sonderanfertigungen

Siemensstraße 13 \* D-72348 Rosenfeld \* Tel: 074 28 / 93 85 - 0  
Fax: 074 28 / 93 85 - 25 \* info@fluro.de \* www.fluro.de

## KONSTRUKTION ENTWICKLUNG

DAS KREATIV-JOURNAL FÜR TECHNIKER



## Für eilige Anzeigen

erreichen Sie  
das K&E-Team unter:

Tel. 0 95 61/85 58-0  
Fax 0 95 61/85 58-10  
e-mail: vg-coburg@schluetersche.de  
www.konstruktion-entwicklung.de