







- Schwerlastfahrzeuge  
 - Hubsysteme  
 - Schiffsentladefahrwerke  
 - Schwerlastbrücken  
 - Sonderlösungen  
 - und mehr....

Tel.: +49 (0) 7942 - 9 44 68 0  
 Fax: +49 (0) 7942 - 86 44  
 info@greiner-fahrzeugtechnik.de

**www.greiner-fahrzeugtechnik.de**




## INNOVATION IN LIFTING

International Sales:

**KRAH** GmbH  
Lift Systems Rental Sales

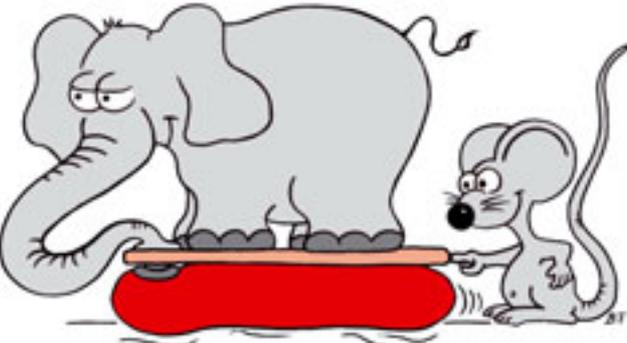
**Krah GmbH**  
Richard-Strauss-Str. 31  
74629 Pfedelbach  
Germany

Phone +49 (0) 7941 8325  
 Fax +49 (0) 7941 37994  
 krah@lift-systems.de  
 www.lift-systems.de




Mobilkran Kapazität 68 to. und Lift System Model 48 A bei einer Pressenmontage

## Durchatmen! Wir bewegen Ihre Schwerlasten.



### Luftkissen-Transporttechnik

- alle Formen von Schwerlasten
- umweltfreundlich, ohne Abgase
- fast unbegrenzte Tragfähigkeit
- präzise und leicht manövrierbar
- sicher und flexibel
- reibungs- und geräuschlos

**SOLVING** Deutschland GmbH

Fordern Sie unser kostenloses Info-Material an!

Tempelweg 18 · D-30938 Burgwedel  
 Telefon: (0 51 39) 64 43  
 Fax: (0 51 39) 31 11  
 E-Mail: info@solving-gmbh.de

**www.solving-gmbh.de**

# Kran & Bühne

DAS MAGAZIN FÜR KRAN- UND ARBEITSBÜHNENANWENDER

**Abonnieren Sie jetzt einfach und bequem!**

per Fax: (0761) 88 66 814  
 oder per Post: Kran & Bühne · Sundgaullee 15 · D-79114 Freiburg

Tel.: (0761) 89 78 66-0 · Fax (0761) 88 66 814 · E-Mail: info@Vertikal.net · www.Vertikal.net

Ja, ich abonniere *Kran & Bühne* für ein Jahr (8 Ausgaben) für € 26,00 (inkl. 7% MwSt.) frei Haus (bzw. € 39,00 für Abonnenten außerhalb Deutschlands).

Name/Vorname: .....  
 Firma: .....  
 Umsatzsteuernummer (nur bei Firmen) .....  
 Straße/Postfach: .....  
 Postleitzahl/Ort: .....  
 Land: .....  
 Tel./Fax: .....  
 E-Mail-Adresse: .....  
 1. Unterschrift des Abonnenten: .....

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:  
 Bargeldlos per Bankeinzug (nur in Deutschland)  gegen Rechnung

Kontonummer: .....  
 BLZ /G eldstitut: .....  
 Firma: .....  
 Postleitzahl/Ort: .....

**Vertikal** Verlag

Widerrufsgarantie: Das Abonnement kann jederzeit und ohne Angabe eines Grundes widerrufen werden. Die Kosten für nicht zugestellte Ausgaben werden zurückerstattet.

# Jenseits von Kranen

**Spannende Projekte außerhalb des gewohnten Rahmens, mit innovativer, teils verblüffender Technik und spektakulären Highlights: Alternativen zum Kran wie Litzenheber, Verschubbahnen, Luftkissen, Hubportale & Co. stellt Kran & Bühne vor.**



Der Kugira, der weltgrößte Betonblock-Builder, mit Enerpac-Hydrauliksystem

**B**ei schweren Lasten wird im Normalfall ein Kran bemüht – sei es ein AT-Kran, sei es ein Raupenkran. Doch in kniffligen Fällen oder besonderen Situationen kann es vorkommen, dass das klassische Hebegerät nicht erste Wahl ist. Solche Einsätze erfordern viel Planung, Präzision und Routine. Hier eine Auswahl.

## Projekt 1: Heben eines Seiltragwerkdaches, Litzenhub, VSL

Die Fußball-EM 2012 in Polen und der Ukraine wirft ihre Schatten voraus: Während einige Stadien neu errichtet werden, werden die übrigen Stadien renoviert und erweitert, so etwa die Stadien in Chorzów, Krakau und Odessa. Zwei Mal durfte der Schweizer Hebespezialist VSL den Machern aufs Dach steigen: Das Unternehmen hat für die Stadien Warschau und Chorzów die Aufgabe erhalten, das Seiltragwerkdach zu heben. Im Narod-Stadion in Warschau besteht das Dach aus 72 Achsen mit unteren und oberen Radialseilen und als Besonderheit einer Zentralnadel im Zentrum. Insgesamt sind 148 Litzenheber mit Kapazitäten von 120 bis 330 Tonnen, für die Zentralnadel extra vier Mal 330 Tonnen, im Einsatz, komplett mit dazugehöriger Steuerung,



Konecranes lässt die Theaterwand mittels Fluidsystem „wegschweben“

hydraulischen Pumpgeräten und weiterem Zubehör. Dabei hatten es die Ingenieure und Planer alles andere als leicht: Im Spätsommer war die Baustelle durch Hochwasser überflutet und im November ging es los mit tiefen Temperaturen bis -20 Grad und teilweise starken Schneefällen.

Die Komplexität der Aufgabe besteht darin, in genau nach dem vom Statiker vorgeschriebenen Hebeplan die Achsen koordiniert mit der geforderten Kraft „anzuziehen“. Dies erfordert eine minutiöse Planung in der Installation sowie der Steuerung und der Hebezyklen. Der Ablauf eines Hebevorganges entspricht einem Ballett mit einer komplizierten Choreographie und ist ein Spiel der Kräfte von Ziehen und Nachlassen.

Übrigens: Das Seiltragwerkdach hat mit der innovativen Dachgestaltung des Olympiastadions in München 1972 seinen Triumphzug angetreten. Auch damals war VSL Heavy Lifting mit von der Partie – und seitdem über die Jahre hinweg bei vielen Stadionsdach-Hebungen aktiv; zuletzt für die südafrikanischen WM-Stadien in Durban und Kapstadt. ▶▶

## ◀ Projekt 2: Verschub einer Hauswand, Fluidsystem, Konecranes

Eine spektakuläre Inszenierung, reif fürs Theater, lieferte Konecranes einigen Hundert Zuschauern – ganz kostenlos. Das Unternehmen aus Langenhagen setzte beim Verschub einer denkmalgeschützten Hauswand auf ein Fluid-Transport-System. Die 460 Tonnen schwere Giebelwand des Theaters Meiningen in Thüringen wurde vom historischen Gebäude abgetrennt und versetzt. Die außergewöhnliche Aktion ist Teil der Generalsanierung der Spielstätte. In nur 150 Minuten wurden so 520 Tonnen bewegt.

Das eingesetzte Fluid-Transport-System wird normalerweise beim Verschieben von Brücken, Hafen- und Werftkranen sowie von Schiffen verwendet. „Der Einsatz des Fluid-Transport-Systems ist für uns deutlich kostengünstiger und sicherer, als die historische Wand Stein für Stein abzutragen und originalgetreu wieder aufzubauen“, erläutert Detlef Nicolmann, Technischer Leiter des Theaters. Erarbeitet wurde das Konzept gemeinsam von Konecranes und der Baufirma Bennert aus Hopfgarten, einem Spezialisten für Denkmalsanierung und Restaurierung.



Nexans bettet seine Kabeltrommeln auf Luftkissen von Solving

Acht Lastmodule à 250 Tonnen Tragkraft wurden in einer Grube unter der abgetrennten Wand angebracht. Sie trugen die 20 Meter hohe und 17 Meter breite klassizistische Giebelwand, die zur Stabilisierung von einer Stahlkonstruktion eingefasst war – insgesamt 520 Tonnen. „Dank des Stickstoffs in der Hydraulik der Lastmodule ‚schwebte‘ die historische Wand zweieinhalb Stunden lang gut zwei Zentimeter über dem Boden – weg vom restlichen Gebäude. Das war optisch eindrucksvoll, auch für mich, der ich schon über 20 Jahre für Konecranes viele Objekte versetzt habe“, sagt Projektleiter Reinhard Bausch. Mit einem Reibungswert von maximal einem Prozent verlief die Translozierung, das heißt die Verschiebung denkmalgeschützter Gebäudeteile, somit „reibunglos“. Neigungs- und Wegsensoren überwachten synchrones Anheben, Statik, gleichmäßiges Gleiten und Ablegen



Greiners GHS-3 300/620: Das dreistufige Hubsystem meistert Lasten bis 620 Tonnen wie hier beim Umsetzen eines Schiffsmotors im Hafen von Istanbul

der Mauer – bei einer Geschwindigkeit von circa 3,5 Zentimetern pro Minute auf den vier installierten Gleitbahnen. Für die geglückte ‚Inszenierung‘ gab’s zum Abschluss ein Feuerwerk.

## Projekt 3: Ausbau des Hafens von Cartagena, integriertes Hydrauliksystem, Enerpac

Der Hafen von Cartagena in Südspanien erweitert seine Kapazität. Weitere Bühnen, das sind Bauwerke zum Küstenschutz, werden gebaut, um den Hafen besser vor der offenen See zu schützen. Zusammengebaut werden sie aus gigantischen Betonblöcken mit den rekordverdächtigen Abmessungen von 70 x 35 x 35 Metern. Generalunternehmer Nesco hat speziell dafür einen großen Betonblock-Builder im Katamaranstil für dieses Projekt hergestellt: den „Kugira“. Er braucht sieben Tage für einen XXL-Block. Ein ausgeklügeltes integriertes Hydrauliksystem ermöglicht das Anheben und Absenken des so genannten Konstruktionschirms, der die Blockbauformer hält. Aufgrund der schieren Größe besteht die Gefahr des Verkantens, sodass der Schirm zwischen den beiden Wänden des Katamarans eingeklemmt werden könnte. Aus diesem Grund hat Enerpac ein integriertes Synchron-Hydrauliksystem mit kompletter PLC-Steuerung gefertigt: Auf beiden Seiten des Katamarans bewegen 15 Sets von Hydraulik-Stufenhebern, die von drei Hochdruckpumpen angetrieben und über ein synchronisiertes PLC-System gesteuert werden, den 35 Meter breiten und 70 Meter langen Schirm.

Jesus Gonzalez, Technischer Direktor, hat das synchronisierte Design auf Basis einer hydraulischen Stufenhebertechologie entwickelt. An beiden Seiten des Katamarans halten immens große Leichtbau-Konstruktionen die gezahnten Stahlplatten des Stufenhebersystems. Die Stufenheber-Hydraulikeinheiten des Steigsystems sind am Schirmdeck befestigt. Jede dieser Einheiten besteht aus einem Hydrauliksystem mit Wegmessung und Näherungssensor.

Alle 30 Steigsysteme besitzen jeweils zwei doppelt wirkende Langhub-Hydraulikzylinder von je 70 Tonnen Kapazität sowie zwei doppelt wirkende hydraulische Sicherungszylinder von je 20 Tonnen Kapazität. Die Langhubzylinder, die zum eigentlichen Anheben und Absenken verwendet werden, beinhalten ein magnetisches Wegmesssystem, ▶▶

« das die jeweilige Kolbenstellung über eine Verteiler- und ein Ventilstation an das zentrale PLC-System weitergibt. Die Sicherungszyylinder sind ebenfalls mit Wegsensoren versehen, die ihre Position an das PLC-System weitergeben, wo alle Daten verarbeitet und an die Pumpen und 2/2-Wegeventile zurückgeleitet werden, die alle Zylinder (insgesamt 120) in allen 30 Steigsystemen steuern. Die Sicherungszyylinder dienen der Fixierung des Steigsystems beim Steigvorgang. Das Haupt-PLC-System wird über einen Touchscreen-Bildschirm bedient, der ständig die jeweils aktuelle Phase des Prozesses wiedergibt, einschließlich aller Messwerte. Insgesamt beträgt die Hebe- und Absenkpräzision des gesamten Systems sagenhafte 0,01 Millimeter.

### Projekt 4: Demontage Drehrohrofen, Kombination aus Litzenheber, hydraulischer Verschiebbahn und Schwerlastgerüst, Prangl

Extrem beengte Platzverhältnisse in einer Produktionshalle machten die Demontage eines 60 Meter langen und 180 Tonnen schweren Drehrohrofens zu einem sehr komplexen Unterfangen. Nur eine Schwerlastverbringung erwies sich als zeitlich und wirtschaftlich sinnvoll: eine Kombination aus Litzenheber, hydraulischer Verschiebbahn und einem speziellen Schwerlastgerüst. Der Einsatz von Kranen hätte zu viele Risiken mit sich gebracht.

Aufgrund des begrenzten Platzes in der Halle wurden die Säulen des Spezialgerüsts außerhalb des Gebäudes vormontiert und mit Staplern sowie Schwerlastrollen eingebracht. In der Halle wurde das 60 Meter lange Verschiebsystem aufgebaut, wobei für jede Bahn eine maximale Breite von 1,60 Meter bei einer Säulenbreite von einem Meter zur Verfügung stand. Vorsichtig wurden nun die 15 Meter hohen Stahlsäulen liegend eingebracht und zwischen der Hallenwand und dem Ofen aufgedreht und auf den beiden Verschiebbahnen positioniert. Doch der wirklich heikle Teil war die Anbringung der vier Kopfträger. Diese waren notwendig, um die Schwerlastsäulen miteinander zu verbinden und die Litzenheber darauf laufen lassen zu können. Auch hier war freier Platz Mangelware. Teilweise waren für den Aufbau der Litzenheber gerade mal 50 Zentimeter Platz. Erst nach zwei Montagetagen konnte mit der eigentlichen Arbeit begonnen werden.

Der Drehrohrofen wurde in zehn Segmente zerschnitten, wobei die Laufringe 36 Tonnen auf die Waage brachten und die größten Segmente

acht Meter lang waren. Um eine stabile Position beim Abtrennen der Segmente sicherzustellen, wurde dieser mit zwei hydraulischen Hubportalen an vorher genau festgelegten Positionen unterstellt. So wurde dann jedes einzelne Segment mittels Litzenheber abgesenkt, um 90 Grad gedreht und in Kesselschalen mit Schwerlastrollen gelegt. Anschließend wurden sie mit einem Teleskoplader ins Freie gezogen und unter Mithilfe eines 100-Tonnen-Teleskopkrans auf einen Hänger verladen und zum Montageplatz transportiert.

### Projekt 5: Einbringung eines Generators, Litzenheber, Felbermayr

Nachdem Felbermayr einen 315 Tonnen schweren Generator für Alstom erst 3.000 Kilometer via Bahn, Schiff und Straße transportiert und dabei eine aufwändige Brückenquerung realisiert hatte, galt es, den Transformator auf ein fünf Meter hohes Fundament in einem Kraftwerk in Spanien zu heben. Zuvor wurden noch so genannte Endkappen mit 35 Tonnen Gewicht angebracht; damit kletterte das Gesamtgewicht auf 350 Tonnen. „Für unser Litzenhebesystem ist das aber keine



Felbermayr vollbrachte die Fundamentstellung eines Generators per Litzenheber



Eisiger Einsatz für VSL in Warschau: Das ausgelegt Seiltragwerkdach mit Nadel vor dem Anheben

besonders schwere Aufgabe“, winkt Peter Stöttinger von der Projektteilung in Wels ab. Von den etwa 400 Tonnen Tragkraft pro Litzenheber werden noch nicht mal 15 Prozent in Anspruch genommen. Im Wesentlichen besteht das System aus einer Tragekonstruktion für die Heber, durch welche die Stahllitzen zentriert durchgeführt werden und einem Hydraulik-Hochdruckagregat zum Hochheben ➤

« der Last, beziehungsweise der Litzen. Komplettiert wird das System durch ein Steuerungsgerät. Viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl sind Stöttinger zufolge notwendig, um die Hubgeschwindigkeit richtig zu dosieren. Einige Stunden vergingen, bis der Generator wie geplant fünf Meter über dem Boden schwebte. Jetzt musste der Generator noch mittels Push-pull-Zylinder auf der Verschubbahn einige Meter nach rechts – über das Fundament – geschoben werden. Und so verging ein ganzer Tag, bis das 350 Tonnen schwere Präzisionsteil sicher und millimetergenau auf dem Fundament abgesetzt werden konnte.

## Schwebende Lasten auf Druckluft

Weitere und teilweise ähnliche Techniken haben auch andere Anbieter im Programm. Die Produktpalette von Greiner reicht vom einfachen stationären Hubsystem bis hin zum High-End-Produkt mit Gleichhubelektronik, 2 x 2 oder 1 x 4 Steuerung inklusive Sicherheits-Funkfernbedienung, UMTS-Ferndiagnoseeinheit, Träger-Längenausgleich, absolutem und inkrementellem Wegmesssystem und weit über 1.000 Tonnen zulässiger Anhängelast. Robustheit, eine ausgeklügelte Sicherheitstechnik, eine Seitenstabilität, die wesentlich größer als das Kippmoment des Hubportals ist, sowie ein Fahrwerk mit Pendelachsen zeichnen laut Hersteller ein Greiner-Hubsystem aus.

Solving entwickelt und fertigt Luftkissenelemente mit Tragfähigkeiten von 250 Kilogramm bis 60 Tonnen. Druckluft übernimmt die „tragende“ Rolle beim innerbetrieblichen Transport von Schwerlasten bis 1.000 Tonnen. Die Beschaffenheit der Bodenoberfläche ist von entscheidender Bedeutung: Glatt und luftdicht muss sie sein. Dünne Blechtafeln oder PVC-Folien können hier „nachhelfen“. Diese Technik spart Zeit und Kosten: Der Aufwand ist gering, das Verfahren sicher, das Ergebnis effektiv, so das Unternehmen.

Wenn schwere Lasten nur kurzfristig bewegt werden müssen – klassisches Beispiel: Maschinenumzüge –, dann kommen Luftkissen ins Spiel. Bei IRB Industrie-Rohr-Bau in Stade wurden zuletzt drei neue 50 bis 120 Tonnen schwere Röhren per Luftkissen aus der Fertigungshalle nach draußen befördert. Manche Kunden, die auf regelmäßige Transporte angewiesen sind, haben einen „Mover“ im Dauereinsatz: Beim Kabelhersteller Nexans in Hannover müssen regelmäßig bis zu 35 Tonnen schwere Kabelspulen bewegt werden. Solving lieferte einen speziellen Luftkissentransporter, der zum einen die Kabelspulen fast schwerelos auf kleinstem Raum drehen und bewegen kann. Zum anderen besitzt der Transporter gleichzeitig einen Rollen-



Enge, soweit das Auge reicht: Prangl demontiert einen Drehrohrföfen mit alternativer Hebetchnik



Der Twinlift TWL075 von Lift-Systems

antrieb, der die Kabelspule auf dem Transporter für weiterführende Arbeiten in jede Position drehen kann. Der Fußboden im Messraum wurde vorab den Anforderungen des Luftkissenbetriebes angepasst. Nun kann der Luftkissentransporter die Kabelspulen mit der eingebauten gabelförmigen Hebevorrichtung direkt vom Boden aufnehmen und per Fernsteuerung millimetergenau in jede Richtung bewegen. Ein Schlauch, der den Luftkissentransporter

mit der nötigen Druckluft versorgt, ist mit einem mobilen Schlauchaufroller verbunden. Für die gesamte Bedienung des Luftkissentransporters ist nur eine Person notwendig.

Die Firma Krahn / Lift-Systems hat sich auf hydraulische Lift-Systeme spezialisiert. Doppelt wirkende Hydraulikzylinder sind für das Heben und Senken der Lasten verantwortlich. Mithilfe des Twinlift lassen sich bis zu 68 Tonnen schwere Objekte heben und ohne Abstützung verfahren. Für die nötige Standfestigkeit sorgen teleskopierbare Gegengewichte. Mit dem Doppelausleger, dessen erste Sektion hydraulisch und die zweite Sektion manuell ausfahrbar ist, erreicht man eine maximale Hubhöhe von knapp elf Metern. Neues Feature ist ein komplett elektronisches Überwachungssystem aller sicherheitsrelevanten Funktionen. Neue Maßstäbe setzt auch der neue Hydroantrieb, das heißt verstärkte Bremswirkung einerseits sowie verbesserte Traktionswerte durch ein weitaus stärkeres Drehmoment andererseits. **K&B**

# The **VertiK**al Guide

for buyers and users of lifting equipment

Der Messeführer für Käufer und Anwender der Hebeindustrie



**Cranes**  
**Aerial Lifts**  
**Telehandlers**

**Krane**  
**Bühnen**  
**Teleskoplader**

[www.vertikal.net](http://www.vertikal.net)