



## **Vorwort**

*Fritz Gehbauer*

Das Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB) deckt in Lehre und Forschung ein weites Spektrum verschiedener Bereiche des Bauwesens ab. Es beschäftigt sich neben den bauverfahrens- und baumaschinen-technischen Grundlagen des Bauens auch mit der Baubetriebswirtschaftslehre und dem Projektmanagement. Das TMB hat sich zur Aufgabe gemacht, den Studenten der Vertiefungsrichtung Baubetrieb dieses Spektrum in seiner Breite und Tiefe zu vermitteln. Aus diesem Grund werden im Rahmen des Vertief-erlehrgangs Baubetrieb alljährlich auch verschiedene Exkursionen durchgeführt, wobei die große Exkursion den Höhepunkt des jeweiligen Jahrgangs darstellt.

Die große Exkursion führte uns in diesem Jahr in der Pfingstwoche – vom 01.- 04. Juni 2004 nach Köln, Hamburg und Hannover. Das Besichtigungsprogramm für 18 Studierende des Vertief-erlehrgangs Baubetrieb setzte diesmal die Schwerpunkte auf die Bautechnik und das Baumanagement. Diese Punkte wurden durch die Besuche bei den Baumaschinenherstellern, den Bauunternehmen und natürlich den Baustellen sehr anschaulich vermittelt. Dabei konnte die Theorie der Vorlesung mit praktischen Erfahrungen aus dem Alltag der Bauindustrie ergänzt werden. In Gesprächen vor Ort mit Projekt-, Bau- und Werksleitern konnten die Studierenden nicht nur technische und wirtschaftliche Aspekte erörtern, sondern es war ihnen auch möglich, darüber hinausgehende Einblicke in das soziale Arbeitsumfeld auf der Baustelle, in der Baufirma und in der Baumaschinenfabrik zu erhalten.

Eine Exkursion dieses Umfangs und dieser Qualität wäre allein durch die Mittel des Instituts und ohne die finanzielle Unterstützung von außen nicht durchführbar. Aus diesem Grund geht der herzliche Dank aller Exkursionsteilnehmer an folgende Firmen und Einzelpersonen, die durch Spenden für den größten Teil der Reisekosten aufgekommen sind:

Herrenknecht AG, *Schwanau*  
Josef Möbius Bau AG, *Hamburg*  
proLean Consulting AG, *Düsseldorf*  
Bilfinger Berger AG, *Freiburg*  
Konrad Schweikert KG, *Bruchsal*  
Dr.- Ing. Uwe Görisch GmbH, *Karlsruhe*  
Dipl.- Ing. W. Wegner, *Mannheim*  
Ernst Grässer Druckerei, *Karlsruhe*

Neben den finanziellen Beiträgen erhielten wir vielfache organisatorische Hilfe bei Vorbereitung und Durchführung der Besichtigungen. Dafür gilt unser Dank den folgenden Firmen, Behörden und Arbeitsgemeinschaften:

Josef Möbius Bau AG, *Hamburg*  
Ed. Züblin, *Stuttgart*  
Ed. Züblin AG, *Niederlassung Köln*  
Realisierungsgesellschaft Finkenwerder mbH, *Hamburg*  
Amt für Strom- und Hafenbau, *Hamburg*  
Komatsu Europe, *Hannover*

Besonders möchten wir denjenigen Damen und Herren unseren herzlichen Dank aussprechen, die entweder durch ihre Organisation im Vorfeld und / oder durch ihre Betreuung vor Ort das Besuchsprogramm zum Erlebnis machten:

Herr Werner Möbius, Herr Ulrich Möbius, Herr Martini, Herr Arbs, Herr Kleen und Herr Hoffmann (Josef Möbius Bau AG, Hamburg)

Herr Petersen (Ed. Züblin AG, Stuttgart)

Herr Spelsberg und Herr Braun (Ed. Züblin AG, Niederlassung Köln)

Herr Seibold (Ed. Züblin AG, Komplettbau)

Frau Fromm (Realisierungsgesellschaft Finkenwerder mbH, Hamburg)

Herr Peikert und Herr Spring (Amt für Strom- und Hafengebäude, Hamburg)

Herr Eschenhagen und Herr Herber (Komatsu Hanomag AG, Hannover)

Um auch den Studenten anderer Institute und Fakultäten das Studium des Bauingenieurwesens etwas näher zu bringen, haben wir, neben der Veröffentlichung dieses Exkursionsberichtes, auf unserer Instituts-Homepage informative Berichte für alle Studenten und Interessenten zugänglich gemacht.

Alle Spender können daher sicher sein, dass ihr Beitrag auch von dieser Seite her eine gute Anlage war. Insgesamt war die Veranstaltung wiederum ein Höhepunkt des Lehrbetriebes in unserer Fakultät.

Neben der großen Exkursion wurden im Verlaufe des Vertieferlehrgangs 2003/2004 zudem mehrere Tagesexkursionen zu folgenden Firmen und Baustellen durchgeführt:

Besichtigung des Rheinhafen- Dampfkraftwerkes, Karlsruhe (EnBW AG)  
Besichtigung des Steinbruches Nußloch (HeidelbergCement AG)  
Baustelle „Neuenbühlalbrücke A8“ (Max Bögl GmbH & Co. KG)  
Baustelle „Pragsattel“, Stuttgart (Ed. Züblin AG)  
Baustelle „Islisbergtunnel“, Zürich (Ed. Züblin AG)  
Besuch der Bauma 2004, München

Für die hervorragende örtliche Betreuung auf den Tagesexkursionen sei folgenden Herren herzlich gedankt:

Herr Prof. Nußbaumer, Herr Petersen, Herr Appt (Ed. Züblin AG)  
Herr Dr. Böhmer (Carl- Engler- Schule)  
Herr Matz (Steinbruchs-Berufsgenossenschaft)  
Herr Rottacher (HeidelbergCement AG)  
Herr Beyer (Max Bögl GmbH & Co. KG)  
Herr Dr. S. Bauer (Bauer Maschinen GmbH)  
Herr Sussner (ICS)

## Die Exkursionsziele



## Die Teilnehmer



**Institutsangehörige:** Prof. Dr.-Ing. Fritz Gehbauer, M.S.  
Prof. Mauro Alberti  
Dipl.-Ing. Jürgen Kirsch  
Dipl.-Ing. Harald Schneider  
Dipl.-Ing. Silke Gutzeit

### Studenten:

Bittencourt	Rubens	Katechakis	Andreas
Bittencourt Medeiros	Sabrina	Kloe	Markus
Börkircher	Mikko	Knoche	Karl-Heinz
De Andrade Neto	Flavio	Kramer	Axel
Durst	Daniel	Kühni	Katrin
Haas	Simone	Liebenstein	Florian
Hohlweck	Christian	Schmauser	Nina
Hohmann Ribeiro	Bruno	Schrode	Lorenz
Ittrich	Christian	Thoma	Denis

**Busfahrer:** Hartmut Beier

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Dienstag, 01.06.2004**

Baustelle „Köln Arcaden“ 1

### **Mittwoch, 02.06.2004**

Baustelle „Deutsche Airbus Flächenerweiterung“ 8

Baustelle „Ausgleichsmaßnahmen Hahnöfersand“ 13

### **Donnerstag, 03.06.2004**

Der Wasserbaugeräte-Park der Firma Möbius Bau AG 19

Besichtigung des Hamburger Hafens 24

### **Freitag, 04.06.2004**

Werksbesichtigung bei Komatsu, Hannover 27

**Veröffentlichungen des TMB** 32



## **Baustelle „Köln Arcaden“, Köln**

*Katrin Kühni, Christian Ittrich, Markus Kloé*



*Modell „Köln Arcaden“*

Am ersten Tag der Exkursion führte uns unser Weg auf die Baustelle „Köln Arcaden“, wo wir sehr freundlich von Herrn Spelsberg (Projektleiter der Ed. Züblin AG) empfangen wurden.

### Programmablauf:

Nach diesem freundlichen Empfang wurde uns anhand eines Powerpointvortrages von Herrn Seibold ein Überblick über das gesamte Projekt verschafft. Im Anschluss gab es eine kleine Stärkung, bevor uns Herr Spelsberg über die Baustelle führte.

### Zum Projekt:

Bauherr: GSE Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH + Co. KG,  
Köln

Architekt: RKW Rhode-Kellermann-Wawrowski GmbH + Co. KG,  
Düsseldorf

Ausführung: Ed. Züblin AG, Niederlassung Köln  
Ed. Züblin AG, Niederlassung Stuttgart  
Züblin Komplettbau

Kurzbeschreibung:

Neubau eines 3-geschossigen Einkaufszentrums mit 120 Ladenlokalen auf 27.000 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche (Büro- und Dienstleistungsflächen im Obergeschoss) sowie ein Parkhaus mit 1.700 Stellplätzen.

Die Köln Arcaden entstehen in einem rechtsrheinisch gelegenen ehemaligen Industriegebiet im Stadtteil Kalk, einer alten Arbeitergegend mit zukunfts-trächtigem Entwicklungspotential.

Baubeginn war am 18.08.2003. Zu diesem Zeitpunkt waren alle alten Chemiegebäude der Firma Kalk schon abgerissen und der Boden saniert. Ein ehemaliger Wasserturm des Werkes musste erhalten werden, da er unter Denkmalschutz steht. Im Zuge der Baumaßnahme wird er kostenintensiv saniert.

Die Auftragssumme des gesamten Projekts beläuft sich auf 70 Mio. Euro, von denen 26 Mio. Euro auf den Rohbau entfallen. Dieser untergliedert sich in zwei große Teilbereiche: Zum einen das Einkaufszentrum, zum anderen das Parkhaus. Der Rohbau wurde von Züblin komplett an Tochterfirmen übergeben:

Rohbau des Parkhaus: Fa. Albinex Polbau Personalstärke: 50 Mann

Rohbau des Einkaufszentrum: Fa. Zucotec Personalstärke: 120 Mann



*Baustelle „Köln Arcaden“*

Insgesamt werden auf der Baustelle elf Kräne benötigt: Sieben für das Einkaufszentrum und weitere vier für das Parkhaus. Um Unfälle zwischen den einzelnen Kränen zu vermeiden, wurde eine Vorfahrtsregelung auf der Baustelle eingeführt. Der größere Kran muss, aufgrund der besseren Sicht nach unten, immer auf kleinere Kräne warten.

Der Rohbau soll bis Mitte August fertiggestellt werden; die schlüsselfertige Übergabe ist am 02.03.2005. Sollte dieser Termin nicht eingehalten werden, so ist eine Vertragsstrafe von 75.000 €/Tag vereinbart.

Es gibt zwei Projektleiter, deren Aufgabenbereiche genau voneinander abgegrenzt sind. Herr Braun ist für das Nachtragswesen und für den Kontakt zu den Bauherren zuständig, Herr Spelsberg für die Ausschreibung und Vergabe.

#### Die Wasserhaltung:

Aufgrund der Nähe zum Rhein war Wasser immer ein ernst zu nehmendes Problem. Man entschied sich für eine Wasserhaltung mit Spüllanzen, die das Grundwasser um einen Meter absenken sollten. Alle 2-3 m wurden diese im Rüttelverfahren eingetrieben. Das abgepumpte Wasser wurde in ein Versickerungsbecken geführt, welches maximal 380 Kubikmeter je Stunde fasste.

Der Rheinpegel wurde täglich telefonisch abgefragt, um auf einen Anstieg des Grundwasserstandes vorbereitet zu sein. In diesem Fall wäre ein Fluten des gesamten Rohbaus die letzte Möglichkeit. Das Wasserrisiko lag nach Vertragslage dabei ausschließlich bei Züblin.

#### Die Untergeschosse:

Aufgrund des schwankenden und hochliegenden Grundwasserstandes wurde der gesamte Keller als „weiße Wanne“ ausgebildet. Gebaut wurde eine durchgängige Bodenplatte (42.000 m<sup>2</sup>) mit gevouteten Einzelfundamenten. Die Dicke beträgt im Shopbereich 40 cm und im Bereich der Parkplätze 50 cm. Die zulässigen Rissbreiten sind im Shopbereich auf 0,1 mm und im Parkbereich auf 0,15 mm begrenzt. Zusätzlich wurde im Einkaufszentrum eine OS11-Beschichtung aufgebracht. Die Abstellungen der Bodenplatte wurden als WU-Fugen ausgebildet. Im Shopbereich wurde mit Fugenblechen und anschließenden Verpressungen gearbeitet.

#### Die Konstruktion des Parkbereichs:



„Parkbereich“



„Rampenbauwerk“

Der Parkbereich ist eine Fertigteilkonzeption aus Stützen und Trägern mit zweigeschossigen Elementdecken. Der Randbereich einschließlich der Rampen wurde in Ortbeton hergestellt. Im Innenbereich beträgt das Achsraster 16 m x 10 m. Die Geschosshöhe beträgt hier 5,10 m. Insgesamt soll das Parkhaus Platz für 1.700 Autos bieten.

Die Konstruktion des Einkaufszentrums:



*Eingangsbereich*

Hier wurden Stützen 60/60 im 10x10m Raster verbaut. Wandartige Träger und Fassadenplatten dienen als Begrenzung nach außen. Die Geschosshöhe beträgt 5,10 m, um bei Bedarf das Einkaufszentrum im Parkhausbereich erweitern zu können. Im Innenbereich wurden für die Haustechnik Regeldurchbrüche ausgebildet. Der Bauherr wollte nachträglich weitere Durchbrüche für alle Eventualitäten haben. Dies bedeutete einen enormen Mehraufwand bei den Schalungsarbeiten. Auch die Statik musste nochmals überprüft werden.



*Untergeschoss*

### Die Musterfassade:



*Musterfassade*



*Fassadenunterkonstruktion*

Die Fassade des Einkaufszentrums ist eine vorgehängte Ziegelfassade. Dies war ein Sondervorschlag von Züblin. Die vorgeschlagene Fassade wird auf eine Stahlunterkonstruktion aufgehängt.

Die Musterfassade dient als Anschauungsobjekt für die Mieter. Es wird mit Fensterfarben, Farbtönen von Ziegeln, verschiedenen Gläsern und Türgriffen experimentiert. Damit wird eine Diskussionsgrundlage für alle Beteiligten geschaffen. Die von Züblin erstellte Fassade kostet 60.000 € und wird nach der Bemusterung wieder abgerissen.

### Die Bemusterung der Mall:

In verschiedenen Orten des Einkaufszentrums werden Musterbereiche hergestellt. Zur Diskussion stehen verschiedene Bodenbeläge, Lampen, Beschilderungen, Türen, etc. Im Detail wurden auch verschiedene Kunden-WC-Varianten und ein Shop beispielhaft ausgebaut.



Mustershop



Kunden-WC-Variante

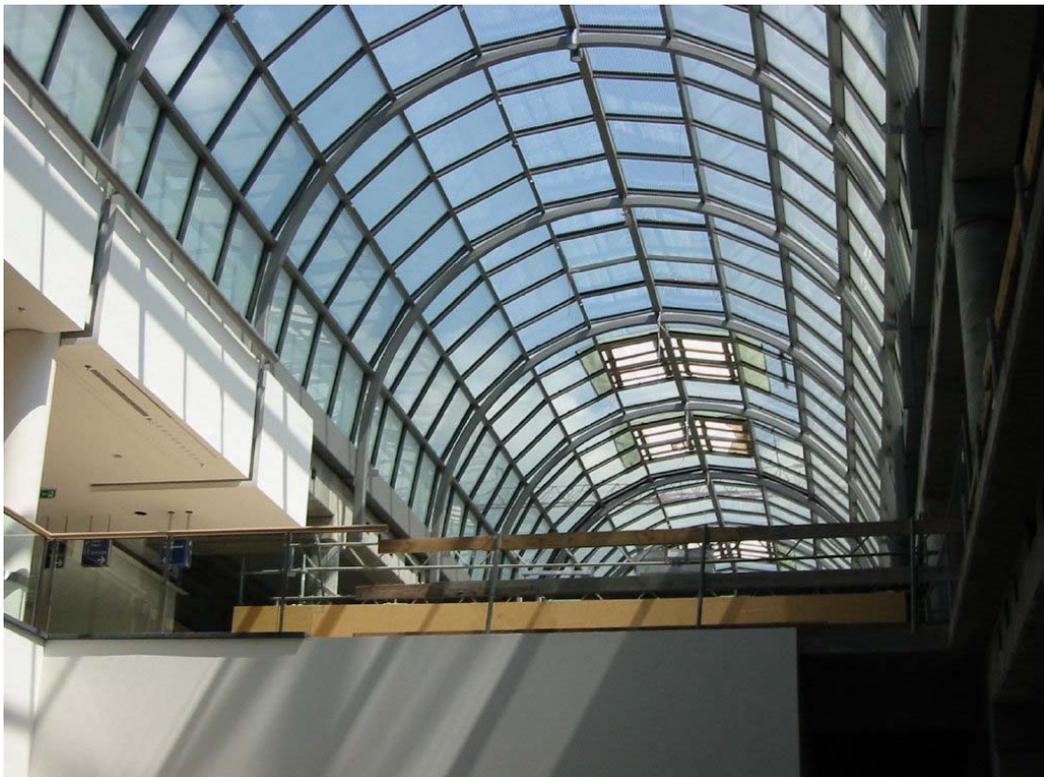
Die Kuppel:



*Kuppelkonstruktion*

Ein Prunkstück des gesamten Einkaufszentrums soll die in der Mitte angelegte Kuppel werden. Insgesamt 4 Kunstobjekte mit jeweils 700 kg sollen unter ihr hängen. Die Kuppel wurde in 5 Teilstücken angeliefert und innerhalb einer Woche aufgebaut. Anschließend wurden die Glaselemente in die Kuppel eingefügt.

Die Tonnendächer:



Tonnendächer

Auf die Kuppel zulaufend entstehen hier zwei Tonnendächer. Hierbei hat Züblin viel Innovation und Know-how bewiesen:

Die Sprinkleranlagen werden in den Tonnendächern aus optischen Gründen verdeckt geführt. Sie liegen in den Pfetten und es gibt insgesamt vier Einspeisungsstellen. Die Dachklappen sorgen über die Kaminwirkung der Konstruktion für eine verbesserte Belüftung. Der Motor für die Klappen befindet sich dabei in der Sprosse. Die Konstruktion der Dachklappen ist eine innovative Entwicklung von Züblin Komplettbau.

Zum Test wurden die Dachklappen 10.000-mal geöffnet und wieder geschlossen. Dies entspricht einer Lebensdauer von ca. 30 Jahren.

Für die Reinigung und zu Dekorationszwecken wurde im Tonnendach eine Befahranlage installiert. Diese ist schneller als ein Hubsteiger. Am Ende der Tonnendächer gibt es einen eigenen Parkraum für die Befahranlage, um eine schnellere Handhabung zu gewährleisten.

Abschließend möchten wir uns im Namen der Gruppe für die eindrucksvolle Führung und Vorstellung des Projekts bei Herrn Spelsberg und Herrn Seibold bedanken.

## Baustelle „Deutsche Airbus Flächenerweiterung “

*Axel Kramer, Florian Liebenstein*



„Mühlberger Loch“

Am zweiten Tag unserer Exkursion wurden wir vom Leiter der Entwicklungsabteilung der Firma Möbius Bau-Aktiengesellschaft Herr Martini auf dem Airbusgelände empfangen. Er gab uns zunächst eine Einführung in die Bereiche, in denen die Firma Möbius tätig ist:

**Erdbau:** Strassen- und Autobahnbau, Bahnbau, Dammbau, Horizontal- und Vertikaldränagen, Dynamische Verdichtungen, usw.

**Gründungen:** ein eigenes Patent GEC-interaktives System mit geotextilumantelten Säulen; Säulen aus Sand, Kies oder gebrochenem Gestein

**Tiefbau:** Spundwände, Kaimauern, Baugruben, Schlitzwände, usw.

**Wasserbau:** Nassbaggerungen mit Stelzenbagger (Löffel bis 15 m<sup>3</sup>), Eimerkettenbagger (1000 l), Schneidkopfsaugbagger, Hoppersaugbagger usw.

### Wasserbau und Ingenieurleistung:

Einen Vorsprung vor den Wettbewerben sichert sich die Firma mit immer neuen Entwicklungen von Spezialgeräten und -verfahren, wie z.B. den Bodenaustausch an Bahnstrecken, bei laufendem Betrieb, mit Hilfe von Vorschubkästen. Eine weitere Entwicklung ist ein Eishredder zur Freihaltung der Binnenwasserstrassen. Die Tagesleistung der neuesten Eishredder-Generation (Arbeitsbreite 11 Meter) liegt bei mindestens 50 Kilometern. Für die Wasserstraßenverwaltungen wurden in den letzten Jahren jeweils drei Geräte für den Wintereinsatz vorgehalten.

Mit dem Projekt "Flächenerweiterung für das Flugzeugwerk Deutsche Airbus in Hamburg-Finkenwerder" hat die Josef Möbius Bau-Aktiengesellschaft den größten und anspruchsvollsten Auftrag ihrer Firmengeschichte gewonnen. Denn nie zuvor wurde eine 160 Hektar große Süßwasserwattfläche, das sogenannte „Mühlberger Loch“, in ein Gewerbeareal verwandelt. Bauherr ist die Freie und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die Realisierungsgesellschaft Finkenwerder mbH. Die Baumaßnahme, wird von einer Arbeitsgemeinschaft unter Federführung der Josef Möbius Bau-Aktiengesellschaft realisiert.

In seinen weiteren Ausführungen ging Herr Martini weiter auf die Umschließung und Aufspülung der Airbus-Erweiterungsfläche ein.

Für die Airbus-Werkserweiterung ist in kurzer Bauzeit eine bebaubare Fläche von ca. 150 ha geschaffen worden. Voraussetzung für die Aufspülung der Flächen war deren vollständige Umschließung. Sie besteht aus einer Hochwasserschutzwand und einer Kaianlage, die den Geländesprung zur Schifffahrtsrinne der Elbe herstellt und einem ca. 2.500 m langen Deich.

Bei dem Bauvorhaben der Airbuswerkserweiterung kam Möbius aufgrund des patentierten und selbst entwickelten Gründungsverfahrens GSM (Geokunststoffummantelte Sandsäulen System Möbius) zum Zuge. Dieses Verfahren ist seit 1995 vielfach, überwiegend im Bahn- und Autobahnbau, erfolgreich angewandt worden. Für die Anwendung des Verfahrens führte die Fa. Möbius mehrmonatige Probeeinsätze im Segelschiffhafen durch. Die Einsätze fanden unter vergleichbaren Bedingungen, wie auf der Baustelle statt. Die umfangreichen Untersuchungen und Messungen bestätigten die Erwartungen an das Verfahren.

Zur Gründung des umschließenden Deiches wurden 60.000 geokunststoffummantelte Säulen verbaut, über die der Deichkörper die Lasten in den tragfähigen Untergrund abträgt. Der Vorteile dieses Tragsystems liegen in der beschleunigten Konsolidierung und den später vergleichsweise geringen Setzungen und Setzungszeiten.

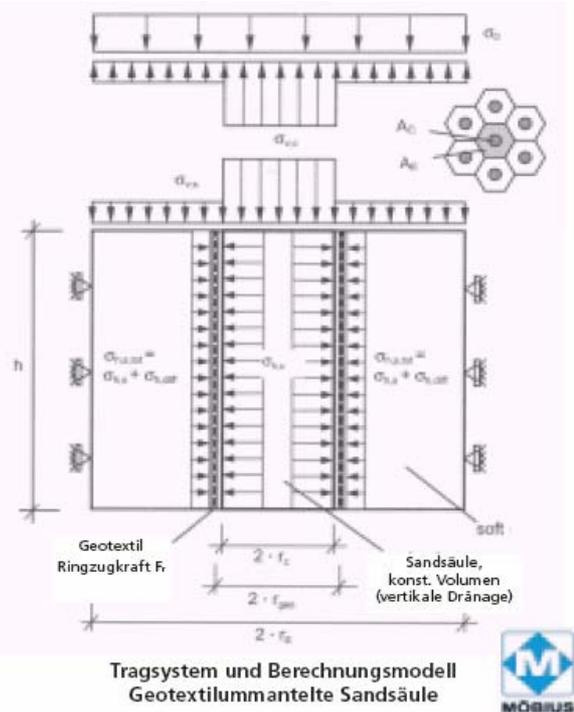
#### Die Geotextilummantelten Sandsäulen:

Zur Herstellung der Säulen wird zuerst ein Stahlverdrängungsrohr mit Doppelfußklappe eingerüttelt. In das Stahlmantelrohr wird eine vorkonfektionierte Geotextilhülle eingebracht. Diese wird über einen Trichter mit Sand befüllt. Anschließend wird das Rohr mit geöffneter Fußklappe gezogen. Während des Ziehvorgangs verdichtet sich die Sandsäule durch die intensiven Wirkungen des Rüttlers. Die Abtragung der Lasten erfolgt am Anfang zu 85% über die Säulen, nach ca. 5 Jahren ist der Boden so tragfähig, dass die Geotextilen Säulen eigentlich nicht mehr benötigt werden.

Die Geokunststoffmäntel werden von der Firma Huesker im Rundwebverfahren hergestellt. Die Ringzugfestigkeit liegt überwiegend bei 200 kN/m, im Kernbereich des Deiches bei 400 kN/m.



Herstellung der GSM



Die Bemessung des Tragsystems und die Verformungsprognosen sowie Standsicherheitsnachweise mit Festlegung der horizontalen Bewehrung erfolgen durch anspruchsvolle numerische und analytische Berechnungen. Auf Grundlage der Erfahrungen mit der Vielzahl der von Möbius bereits ausgeführten Baumaßnahmen und Testfelder, mit jeweils umfangreichen Messprogrammen, sind die Berechnungsverfahren stetig weiterentwickelt und abgesichert worden.

Die GSM-Gründung musste mit möglichst flachgehenden Pontons ausgeführt werden. Die Pontons schwammen bei Hochwasser nur kurze Zeit auf und mussten in dieser Phase in die neue Position gebracht werden. Um eine möglichst hohe Leistung zu erzielen, wurden möglichst lange Pontons eingesetzt über deren Länge die Mäklergeräte Entlangfahren konnten. Die Länge der Pontons betrug 65 m, es wurden aber auch koppelbare Pontons mit einer Länge von 110 m eingesetzt. Es wurden Mäklergeräte mit möglichst großer Auslage gewählt, um von einer Position aus 3 bis 5 Säulenreihen herstellen zu können.

Für die Herstellung des GSM Tragsystems ist die genaue Positionierung der einzelnen Säulen und die möglichst genaue Einhaltung der vorgegeben Absatztiefen wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung. Die Positionierung wurde über GPS-Einrichtungen und einen Monitor im Führerstand gesteuert und dokumentiert.

Die Sandversorgung der Einheiten konnte nur mit „Leichtern“ erfolgen. Diese konnten aufgrund des geringen Wasserstandes nur mit 100 bis 200 t Sand beladen werden, statt wie üblich 400 t.

Die Leistung der Einheiten war also maßgeblich von der Sandversorgung abhängig. Sie betrug in Abhängigkeit von den verfügbaren Wassertiefen zwischen 20 und 60 Säulen pro Tag.

#### Die Gewinnung und der Transport des Sandes:

Im Anschluss an den Vortrag führte uns der zuständige Bauleiter von Los 2, Herr Björn Hoffmann, über das Baufeld.

Das Los 2 beinhaltet die Ausführung von Nassbagger- und Erdarbeiten zur Gewinnung, zum Transport und zum Einbau des in der umschlossenen Polderfläche (Los1) einzubauenden Sandes. Die Aufhöhung der Polderfläche erfolgt in zwei Phasen. Verrieseln in vorgegebenen, unterschiedlichen Schichtdicken bis 3,40 Meter über Normalnull (NN) und Aufspülen der Polderfläche bis mindestens NN + 6,00 Meter. Abbau von etwa 8 Mio. Kubikmeter Sand und Transport von der Abbaustelle Außenjade bis zum Einbauort. Weiterer Abbau von ca. 2,7 Mio. Kubikmetern Sand auf der Elbinsel Hahnöfersand und Transport durch eine zehn Kilometer lange Spülrohrleitung zum Einbauort Mühlenger Loch.

Der Einbau und das Verteilen des aufgespülten Sandes erfolgten durch Bagger-Dumper-Betrieb und Flachbagger-Betrieb. Von dem reibungslosen und gut organisierten Ablauf der Erdbaustelle konnten wir uns vor Ort überzeugen.

#### Der Scraper-Betrieb:



#### **Cat Schurfzug Typ 627G**

<i>Motorleistung:</i>	555 PS
<i>Nutzlast:</i>	21,8 t
<i>Schürfkübelvolumen:</i>	16 m <sup>3</sup>
<i>Einsatzgewicht:</i>	42,2 t

Der Doppelmotorscraper (Typ CAT 627G) mit Förderschnecke wurde als Selbstladeschürfzug eingesetzt, d.h. auf eine Schubhilfe konnte verzichtet werden. Zur Verbesserung des Füllvorganges rüstete man die Scraper mit einer Förderschnecke aus, um den Füllwiderstand zu verringern. Wodurch man nun die gesamte Zugkraft für die Überwindung der Schürfwiderstände einsetzen kann. Die Transportentfernungen lagen zwischen 500 und 2000 m.

Bei größeren Transportentfernungen wurde im Bagger-Dumper-Betrieb gearbeitet.

#### Der Bagger-Dumper-Betrieb:

Nach dem Entleeren der Scraper wurde mit den Kettenbagger die Dumper befüllt, um den Sand nun weitertransportieren zu können.



#### **Cat Dumper Typ 730**

<i>Motorleistung:</i>	310 PS
<i>Nutzlast:</i>	27,2 t
<i>Höchstgeschwindigkeit:</i>	51 km/h
<i>Muldenvolumen:</i>	16,3 m <sup>3</sup>
<i>Einsatzgewicht:</i>	42,2 t

#### Der Grader:

Gern verwendetes Hilfsgerät zum bearbeiten der Oberfläche war der Grader.



#### **Cat Motorgrader Typ 14 H**

<i>Motorleistung:</i>	223 PS
<i>Schar-Maße:</i>	4267x688 mm
<i>Wenderadius:</i>	7,9 m

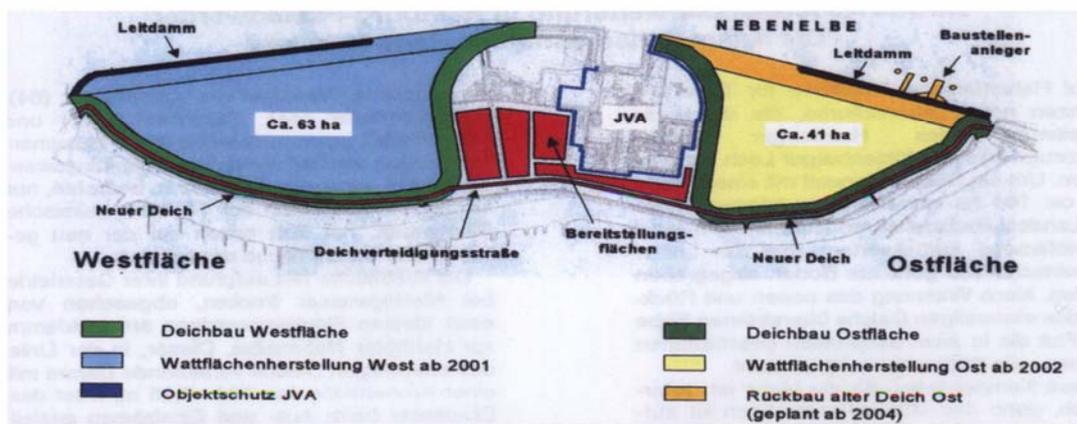
Abschließend bleibt ein großer Dank an Herrn Möbius und Herrn Martini für die großzügige Einladung und den eindrucksvollen Besuch auf der Baustelle.

## Baustelle „Ausgleichsmaßnahme Hahnöfersand“

*Nina Schmauser, Simone Haas, Sabrina Bittencourt Medeiros*

Am Mittag des zweiten Tages unserer Exkursion fuhren wir mit dem Bus zur „Knastinsel“ Hahnöfersand, welche nur wenige Kilometer Elbe abwärts vom „Mühlenberger Loch“ liegt. Auf dieser Insel befinden sich eine Frauen- und Jugendvollzugsanstalt, sowie ein landwirtschaftlicher Betrieb.

Dort angekommen wurden wir sehr freundlich von Frau Fromm von der Realisierungsgesellschaft Finkenwerder mbH empfangen, die uns in den Containern der örtlichen Bauleitung einen ersten Überblick über die Baumaßnahme „Hahnöfersand“ verschaffte. Anschließend hatten wir noch die Gelegenheit, bei einer Rundfahrt über die Insel die Maßnahmen, welche zu diesem Zeitpunkt zum Teil schon abgeschlossen waren, zu besichtigen.



### Übersichtsplan

#### Die Hintergründe:

Durch die Umschließung und Aufspülung der Werkserweiterungsfläche „Mühlenberger Loch“ ging eine 150 ha große Fläche Süßwasserwatt verloren. Da Gebiete mit Süßwasserwatt an der Elbe sehr selten sind und einen besonderen Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten bilden, musste für eine 104 ha große Ausgleichsfläche gesorgt werden.

Die Insel Hahnöfersand, die selbst erst um 1910 aufgespült worden war, bot hierfür geeignete Voraussetzungen. Einerseits war es möglich dort ein passendes Ökosystem zu entwickeln, andererseits konnten durch die geographische Nähe zum „Mühlenberger Loch“ 3,2 Mio. m<sup>3</sup> Sand direkt über eine 11 km

lange Spülleitung zur Flächenaufhöhung des Airbusgeländes transportiert werden.

### Die Baumaßnahme:

Start der Baumaßnahme im Westen der Insel war im März 2001. Zur Watterstellung und dem dazu nötigen Materialabtransport wurde ein Cutterbagger eingesetzt. Das Wasser-Sand-Gemisch konnte direkt weiterverwendet werden, da die Westfläche keinerlei Kontaminationen aufwies. Der neu erstellte Deich im Westen wurde im Juni 2002 fertiggestellt. Nach der sogenannten Widmung des neuen Deichs konnte mit dem Rückbau des alten Deichs begonnen werden.

Die Widmung eines Deichs ist ein offizieller Akt der Behörden, bei dem die Eigenschaft des Dammes als öffentliche Sache begründet und damit seine Zweckbestimmung festgelegt wird. Damit ist der alte Deich im rechtlichen Sinne kein Deich mehr.

Durch die Tatsache, dass der Wasserspiegel beim Absaugen des Sandes sowohl auf der Landseite als auch auf der Wasserseite des Deichs gleich hoch war, bestand im Westen keine Grundbruchgefahr.

In der Linie des ehemaligen Deichs verläuft heute ein Leitdamm, der dafür sorgt, dass das Elbwasser beim Ein- und Ausströmen gezielt in die Wattfläche geleitet wird und diese somit erst ab mittlerer Tide überströmt. Außerdem ermöglicht der Leitdamm den Vögeln einen ungestörten Lebensraum, da er eine Barriere zwischen dem erstellten Süßwasserwatt und dem wirtschaftlichen und sportlichen Bootsverkehr auf der Elbe bildet. Diesen Maßnahmen ist es zu verdanken, dass die Westfläche bereits wenige Monate nach Abschluss der letzten Arbeiten im September 2003, eine hohe Populationsdichte und Artenvielfalt an Vögeln, Fischen und Pflanzen aufweist. Wie zum Beispiel die Löffel- und Kriekenten, Zwergmöwen und Trauerseeschwalben, sowie der heimische Schierlingswasserfenchel, die allesamt nationalem, wie auch internationalem Schutz unterstehen. Vor allem der Schierlingswasserfenchel verdient besondere Beachtung, weil er eine vom Aussterben bedrohte Pflanzenart ist, die nur im Süßwasserbereich der Tideelbe zu finden ist.

Bei der Herstellung der Ostfläche traten weitaus größere Probleme auf. Man fand heraus, dass bei der Herstellung der 41 ha großen Wattfläche Ost sowohl 1,2 Mio. m<sup>3</sup> Sand, als auch rund 0,7 Mio. m<sup>3</sup> bindige Böden anfallen werden, die es zu verwerten galt.

Etwa 8% der bindigen Böden wiesen zum Teil erhebliche Kontaminationen auf, verursacht durch die Nutzung der letzten Jahrzehnte.

Bei den bisher gängigen Verfahren muss der kontaminierte Boden erst nach dem Ausbaggern analysiert, gesondert gelagert und entsorgt werden.

Das Unternehmen Möbius Bau AG entwickelte für den Umgang mit den belasteten Böden aber ein innovatives Verfahren. Hierbei wurde das Gelände in Rasterflächen von 30 m x 20 m eingeteilt, und es konnte durch zahlreiche Analysen und Untersuchungen in situ die jeweilige Belastung der Bereiche und Bodenschichten ermittelt werden. Somit konnte mit Hilfe eines Computerprogramms ein Plan erstellt werden, der Art und Schwere, sowie die dazugehörige Schichtdicke der Verschmutzung angibt. Durch den Einsatz von vier GPS-gesteuerten Langarmbaggern kann der Boden nun sortenrein abgetragen werden.



*Baufeld „Ost“*

Das neue Verfahren hat einige wesentliche Vorteile. Durch die Erkundung der Bodenkennwerte in situ gelangt man früher an wichtige Informationen, kann eine Logistik entwickeln, besser planen und benötigt wesentlich weniger Zwischenlagerungsstätten. Außerdem erspart man sich unnötige Zwischenschritte, die durch eine nachträgliche Separation des Materials entstehen würden.

Da die durchschnittliche Reichweite der Hydraulikbagger auf ca. 20 m begrenzt ist, wurde die Rasterfläche auf 20 m festgelegt.



*Baustelleneinrichtung*

Die gespeicherten Daten ermöglichen ein äußerst präzises Abtragen der Schichten, die zwischen 40 cm und über einem Meter variieren können. Der aufgenommene Boden wird auf Dumper geladen, die ein Ladevolumen von je 13 bis 14 m<sup>3</sup> haben. Um Verwechslungen des Materials vorzubeugen, wurde eine logistische Lösung entwickelt, bei der die Dumper eine farbliche Kennzeichnung erhielten. Jede Farbe steht hierbei für einen anderen Verschmutzungsgrad. Zum Beispiel bedeutet blau, dass mit diesem Dumper nur gering kontaminierte Böden der Klasse Z1 transportiert werden dürfen. Bei Bodenklassen >Z2 ist zusätzlich noch darauf zu achten, dass besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen und eingehalten werden müssen.

Vor allem die Fahrer und das Personal auf den Deponien müssen durch Arbeitsschutzmaßnahmen, wie Anzüge und Handschuhe gesichert werden, sobald sie mit dem Material in Kontakt kommen. Atemmasken sind allerdings nicht erforderlich.

Zur Endlagerung auf der Deponie gelangt die Ladung entweder direkt auf dem Landweg mit Transportfahrzeugen, oder die Dumper beschicken über speziell eingerichtete Verladevorrichtungen die beiden jeweils 500 m<sup>3</sup> fassenden Schuten, welche den Abtransport Elbe aufwärts übernehmen. Eine Besonderheit der Verladevorrichtungen ist, dass sich diese automatisch der Tide anpassen können.

Insgesamt erreicht dieses System somit eine wöchentliche Leistung von rund 11.000m<sup>3</sup>.

Neben dem Problem der Kontamination traten im Osten auch noch bautechnische Schwierigkeiten beim Abtragen des Bodens auf, da im Gegensatz zum Westteil hier nicht auf beiden Seiten des Deichs derselbe Wasserspiegel herrschte. Aufgrund der schlechten Bodenverhältnisse musste die Fläche im

Osten (wie oben beschrieben) trocken abgebaut werden. Während auf der Wasserseite des Deiches der Wasserspiegel durch Ebbe und Flut stark schwankt und auf der Innenseite kontinuierlich Material entfernt wird, kommt es zu einer erhöhten Grundbruchgefahr in diesem Bereich.

Der neu erstellte Deich besteht im Inneren aus einem Sandkern, der von einer 1,20 bis 2,0 m hohen Kleiauflage überdeckt wird. Die Kleiauflage wird später einmal mit Gras bewachsen sein. Die Flankenneigung des Deiches beträgt zur Wasserseite hin  $1/4$  und auf der Landseite  $1/3$ . Um den Setzungen aus den marschähnlichen Schichten vorzubeugen, wurden zuerst Vertikaldrainagen eingebracht. Danach wurde der Deich in mehreren Lagen bis zu einer Bauhöhe von 8,60 m über NN aufgeschüttet. Diese Höhe lässt noch eine langfristige Setzung bis 30 cm zu, so dass die endgültige Höhe letztendlich 8,30 m über NN beträgt.



*Schüttsteindeckwerk*

Die wasserseitige Steinböschung wurde durch ein Schüttsteindeckwerk hergestellt. Das Deckwerk soll nicht wasserdicht sein, damit eine Durchströmung noch ermöglicht ist. Deshalb werden die Steine teilverklammert, was bedeutet, dass sie nur an einigen Stellen miteinander verklebt werden. Die Größe der Steine für solch ein Schüttsteindeckwerk ist von der Schleppkraft des Wassers abhängig. Um einer Überschwemmung auch bei Hochwasser vorzubeugen, wurde ein Binnendeichgraben errichtet, der auf die 4-fache

Menge Wasser ausgelegt wurde. So hofft man, das überschwappende Wasser später einmal kontrolliert auffangen zu können.

Insgesamt erhielten wir durch den Besuch auf der Insel Hahnöfersand einen vielseitigen und umfassenden Einblick in den Deichbau und in das Großprojekt „Mühlenberger Loch“ als Ganzes.

Wir bedanken uns herzlich bei Frau Fromm für Ihren informativen Vortrag und die anschließende interessante Rundfahrt über die Insel!

## **Der Wasserbaugeräte-Park der Firma Möbius Bau AG**

*Andreas Katechakis, Denis Thoma, Flávio de Andrade Neto*

Am Vormittag des 03. Juni 2004 besuchten wir das Hafengelände „Eversween“ der Fa. Möbius ([www.moebiusbau.de](http://www.moebiusbau.de)). Vor Ort wurden wir von Herrn Ulrich Möbius, Herrn Martini, Herrn Arbs und Herrn Kleen empfangen, die uns über das Gelände führten und ihre Geräte vorstellten.

Auf dem Gelände konnten wir eine Vielzahl von Wasserbaugeräten und Ausrüstungsteilen entdecken, die bei teils unvermeidlich langen Liegezeiten zwischen den Projekten für den nächsten Einsatz überholt und bereitgestellt werden.

Unter der Vielzahl von vorhandenen Geräten, wurden uns folgende näher erläutert:

- a) das Köpperschiff mit Saugkreiselpumpe
- b) der Raupenseilbagger SW760 von Weserhütte
- c) Cutterbagger (Schneidkopfsaugbagger)
- d) der Eimerkettenbagger
- e) der Stelzenponton mit dem montiertem Schaufelbagger P995 Litronic von Liebherr

### a) Das Köpperschiff mit Saugkreiselpumpe:



Das Köpperschiff mit Saugkreiselpumpe saugt Boden-Wasser-Gemische aus einer Tiefe von bis zu 36 m ab, welche dann entweder per Schiff an anderer Stelle abgeladen bzw. verklappt oder per Rohrleitung über mehrere Kilometer hinweg abtransportiert werden. Rohrleitungen von mehr als 4 km werden mit Zwischenpumpen versehen. Um abrechenbare Bodenmenge dem Auftraggeber darlegen zu können, ist ein Messgerät angebracht mit dem das Volumen und die Dichte des Boden-Wasser-Gemisches bestimmt werden kann, da nur der real geförderte Boden in Rechnung gestellt wird.

b) Der Raupenseilbagger SW760 von Weserhütte:



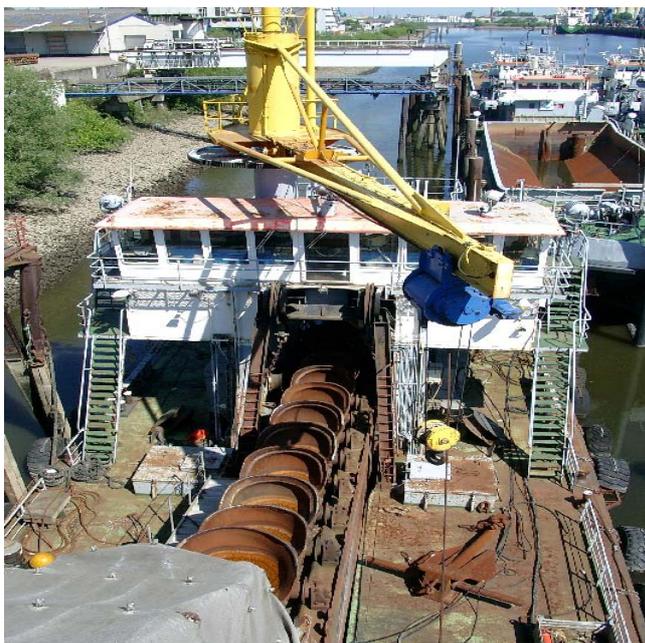
Dieser bis maximal 276 t schwere Bagger ist mit einem Greifer von 15 m<sup>3</sup> ausgestattet. Einer von nur fünf gebauten Baggern dieses Typs wurde lange Jahre von der Firma Möbius im Hamburger Hafen, auf einem Ponton verzurrt, eingesetzt. Verzurrt bedeutet, dass die Maschine nicht fest auf dem Ponton befestigt ist, sondern auf den eigenen Ketten steht.

c) Cutterbagger (Schneidkopfsaugbagger):



Von einem schwimmenden, durch Stelzen verankerten Ponton wird mittels Saugrohr, an dessen vorderem Ende ein rotierender Schneidkopf sitzt, Boden an der Gewässersohle gelöst. Das gelöste Gut wird durch das Rohr gesaugt und an Land oder in Schuten gespült.

d) Der Eimerkettenbagger:



Der Eimerkettenbagger arbeitet ähnlich wie ein Becherwerk. Eimerleiter dienen als Stütz- und Führungskonstruktion für die endlose Eimerkette. Diese bewegt sich um die Eimerleiter, während der Bagger mit Hilfe von Seilen und Ankern über das Baggergebiet bewegt wird. Der gebaggerte Boden wird üblicherweise über Schüttrinnen in längsseits liegende Schuten entladen.

e) Der Stelzenponton mit dem montiertem Schaufelbagger P995 Litronic von Liebherr:



Das Highlight für uns war wohl ohne Zweifel der nagelneue P995, der mit Ponton und Montage ca. 25 Mio. Euro kostete. Den Aufbau haben wir zwar verpasst, aber unter [www.schwerlastfan.de](http://www.schwerlastfan.de) können sich Fans gerne noch ein paar Bilder davon ansehen. Er ist Europas größter Schwimmbagger, fasst in der großen Schaufel 15 m<sup>3</sup> und reicht mit seinem Monoblockausleger bis in eine Tiefe von 21m.

Besonders gefreut haben wir uns, als der Bagger extra für uns angeworfen wurde. So durften wir uns in der Kabine des Baggerführers (von Panzerglas geschützt) davon überzeugen, dass sich trotz dieser Dynamik der Bagger mit Hilfe zweier kleiner Joysticks mit Eleganz, Leichtigkeit und unglaublicher Präzision bewegen lässt.

Das einzige Problem, welches noch behoben werden muss, ist eine notwendige Vergrößerung des Pontons (bisher: 49 m Länge x 17 m Breite). Zum einen, um die Eintauchtiefe durch das Gewicht des Baggers (ca. 350 t) zu verringern,

und zum anderen, um die Abbremskräfte aus der Arbeitsbewegung besser aufnehmen zu können.

Am Ende dieser Besichtigung waren wir um viele Eindrücke reicher. Und Bedanken uns daher ganz herzlich dafür, so große und zum teil einzigartige Maschinen gesehen haben zu dürfen. Auch wenn uns das lachende und weinende Auge der Verantwortlichen, zum einen, so einen gewaltigen Maschinenpark führen zu dürfen, zum anderen, Tag um Tag enorme Geldsummen aufzuwenden für Wartung, Reparatur oder Instandhaltung, nicht entgangen ist.

## **Besichtigung des Hamburger Hafens**

*Lorenz Schrode, Karl-Heinz Knoche, Bruno Hohmann Ribeiro*

Am Nachmittag des 3. Juni stand mit der Hafenbesichtigung ein weiterer interessanter Höhepunkt an. Die Hafenbesichtigung, die das Amt für Strom- und Hafenausbau freundlicherweise leitete, wurde in eine Bus- und Barkassenfahrt unterteilt.

Die Aufgabe dieses Amtes liegt in der Betreuung aller baulichen Leistungen im gesamten Hamburger Hafen, der zu den 10 größten Häfen der Welt gehört. Das Amt begleitet jedes Bauprojekt von der Entwurfsphase bis zur Fertigstellung, unterhält die gesamte Infrastruktur im Hafengebiet und ist ebenfalls für die Bepflanzung von ungenutzten Landflächen verantwortlich. Die Flächen im Hafengebiet sollen optimal für den Betrieb des Hafens genutzt werden. Deshalb müssen alle dort ansässigen Firmen unmittelbar in Verbindung mit dem Hafen stehen. Das Amt arbeitet unabhängig, also ohne Vorschriften oder Bebauungspläne der Stadt Hamburg, und kann daher rein nach Zweckmäßigkeit handeln.

Mit Herrn Karl Spring, der Projektleiter für den Ausbau von Liegeplätzen ist, begann das Programm per Bus in dem neu errichteten Bereich der zukünftigen „Hafen City“. Mit dem Beschluss der Bürgerschaft vom August 1997, die „Hafen City“ zu entwickeln, wurde der offizielle Startschuss für das Jahrhundertprojekt gegeben. Im Zeitrahmen von etwa 25 Jahren wird in Hamburg ein City-Stadtviertel mit maritimem Ambiente geschaffen, das Wohnen, Freizeit, Tourismus, Handel und Dienstleistungen miteinander verbindet. Etwa 5.500 Wohnungen und über 20.000 Arbeitsplätze werden in der „Hafen City“ entstehen. Von der „Hafen City“ aus ging die Fahrt vorbei am Kleinen Grasbrook und Steinwerder in Richtung der berühmten Köhlbrandbrücke.



*Köhlbrandbrücke*

Die 3.940 m lange Schrägseilbrücke wurde zwischen 1970 und 1974 erbaut. Sie überspannt den hier rund 300m breiten Köhlbrand in einer Höhe von rund 53m und verbindet die westlichen und östlichen Hafenteile.

Die Aussicht von der Brücke verdeutlichte besonders gut den modernen Hafenbetrieb mit seinen unzähligen Standardcontainern, zu dem auch mit dem Container Terminal Altenwerder der modernste Umschlaghafen der Welt dazu gehört.



*Container-Terminal Burchardkai*

Vom gesamten Hafen hängen 140.000 Arbeitsplätze ab. An der A7 vorbei ging unsere Busfahrt weiter bis zum Hafenbahnhof „Alte Süderelbe“ und der im Bau befindlichen vierspurigen Zufahrt zur A7. Auf demselben Wege ging es zurück zu den Landungsbrücken, wo Herr Spring von seinem Kollegen Herrn Klaus Peikert abgelöst wurde. Mit ihm setzten wir unsere Hafenbesichtigung von der Wasserseite aus fort.

Die Barkassenfahrt begann mit einer kurzen Besichtigung der Hamburger Innenstadt. Von dort aus ging die Fahrt weiter in die berühmte Speicherstadt.



*Speicherstadt Hamburg*

Die Speicherstadt ist, ebenso wie große Teile des Hafens, Freihandelszone. Die besondere Bauweise der Gebäude mit ihrem dicken und architektonisch ansprechenden Klinkermauerwerk ermöglicht es, empfindliche Ware wie Gewürze und Kaffee ohne besondere Klimatisierungsmaßnahmen einzulagern. Durch die moderne Schifffahrt und ihren Containerbetrieb hat die Speicherstadt ihre ursprüngliche Nutzung weitgehend verloren und beherbergt heute u. a. Museen, wie das bekannte Gewürzmuseum und eine Modelleisenbahn.

Aus der Speicherstadt heraus ging die Fahrt weiter über die Norderelbe, Hansa-, Spree- und Ellerholzhafen. Schon bei der Einfahrt in den Rosshafen hatten wir, dank des guten Wetters, einen beeindruckenden Ausblick auf die Köhlbrandbrücke, diesmal von der Wasserseite. Nach dem Köhlbrand und der Norderelbe mit ihren schwimmenden Docks endete unsere Rundfahrt wieder an den Landungsbrücken.

Damit ging unsere Bus- & Barkassenfahrt zu Ende, auf der wir interessante Einblicke in den Betrieb des Hafens gewonnen haben und für die wir uns ganz herzlich bei Herrn Spring und Herrn Peikert bedanken möchten.

## Werksbesichtigung bei Komatsu, Hannover

*Christian Hohlweck, Daniel Durst*



*Komatsuwerk, Hannover*

Die letzte Station auf unserer 4-tägigen Pfingst-Exkursion führte uns in das Komatsuwerk in Hannover.

Komatsu produziert weltweit an rund 40 Standorten mit insgesamt knapp 31.000 Mitarbeitern hauptsächlich Baumaschinen. Der Mutterkonzern stammt aus Japan und wurde am 13. Mai 1921 gegründet.

In Europa gibt es seit 1960 Komatsu-Werke. Vorläufer in Hannover war bis 1989 die Firma Hanomag. Diese wurde im Jahre 1835 gegründet und stellte unter anderem Traktoren, Züge, Personenwagen und Planierraupen her. 1989 erreichte Komatsu die Aktienmehrheit über Hanomag und übernahm somit das Werk. In Hannover werden mit ca. 550 Mitarbeitern die sogenannten Mittelkompaktlader mit einer Leistung von 37 bis 235 kW (50 bis 320 PS) produziert.

Komatsu legt großen Wert auf Kundennähe. Das heißt die Betreuung und ausführliche Beratung beginnt schon vor den Verkaufsgesprächen. Komatsu bietet zum einen eine sehr breite Produktpalette der größten Full-Liner, entwickelt

aber auch spezifische Lösungen und Sonderproduktionen für Kunden mit besonderen Anforderungen. Nach dem Verkauf kommt der After-Sale-Service zum Zuge, welcher eine permanente Rundumbetreuung durch die Vertrags-händler gewährleistet. Auch in Sachen Finanzierung, Leasing und Rückkaufoptionen sind die Komatsu-Kunden optimal versorgt.

Ein wichtiger Aspekt, um auf dem Markt überleben zu können, ist die permanente Verbesserung und Weiterentwicklung der Produkte. So wurden z.B. wartungsfreie Bremsen oder ein Monitorüberwachungssystem entwickelt, welches dem Maschinenführer Störungen mitteilt oder ihn an die nächste Wartung erinnert. Des Weiteren wurden Maschinenkomponenten (wie Motor, Hydraulik, Getriebe), die sich in Radladern bewährt haben, weiterentwickelt und in andere Baumaschinen integriert.

Außerdem wurden die Baumaschinen an ihren speziellen Verwendungszweck (Kompaktrader WA 65-5 für Vermietung: leicht zu bedienen und zu transportieren) und auf individuelle Gegebenheiten auf der Baustelle angepasst (z.B. Minibagger für engen Einsatz in eng bebautem Gebiet).

Nach dieser Einführung führten uns die Herren Eschenhagen und Flohr in die Produktionshallen, wo die Herstellung und Montage der Radlader stattfindet. Zuerst wird der Stahl (Jahresbedarf ca. 5.800 t) zugeschnitten. Dies erfolgt über eine PC-Steuerung, um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erreichen. Im Anschluss erfolgt die Sandstrahlung, um eine bessere Oberfläche zu erhalten. Gussteile werden zum Teil aus Japan angeliefert und nachbehandelt (gebohrt oder gefräst). Danach werden die hergestellten Bauteile gereinigt, um Späne und sonstige Rückstände zu beseitigen.

Mit besonderer Sorgfalt werden die Getriebe in einem vom Fertigungsprozess räumlich abgetrennten Bereich hergestellt. Bei der Getriebeherstellung ist eine sehr hohe Qualität erforderlich, da diese im Falle einer Beanstandung nicht oder nur mit einem sehr hohen Zeitaufwand zu reparieren wären. Die fertiggestellten Getriebe werden im Prüfstand einem 30-minütigen Funktionstest unterzogen. Da der Einbau der Getriebe in den Prüfstand sehr aufwendig ist, wird hier nur eine Tagesleistung von ca. 6 geprüften Getrieben erreicht. Die Getriebe werden teilweise in die USA-Werke geliefert. Woran man erkennt, mit welcher hohen Qualität in Deutschland produziert wird.

Die Elektronik und die hydraulischen Bauteile stammen in der Regel aus dem japanischen Werk, welches die höchste Qualitätsstufe erreicht.

Nächste Station unserer Besichtigung war das Schweißwerk. Hier werden diverse Stahlteile zuerst per Punktschweißen (meistens in einem Montagerahmen) zusammengefügt und danach wird die vollständige Schweißnaht computergesteuert durchgeführt. Sehr kleine Bauteile werden in der Regel per Hand geschweißt, da hier ein Roboter-Einsatz nicht zweckmäßig ist, oder teures Spezialgerät erforderlich wäre.

In der Biegemaschine werden die verschiedenen Schaufeltypen gebogen. Es gibt für jeden Ausführungszweck eine optimale Schaufelform. Ungefähr 70 Prozent der ausgelieferten Radlader werden mit Komatsu-Schaufeln ausgestattet.

Sämtliche Kunststoffteile werden angeliefert, da für die Herstellung spezielle Maschinen und speziell geschultes Personal erforderlich sind.



*Fahrübung der Studenten*

In der Endmontage werden die Vorder- und Hinterwagen sowie die Achsen, der Antrieb und die Hydraulik zusammenmontiert. Vor der Montage wird unter anderem der Fahrzeugrahmen lackiert, da dieser nach der Montage nur noch

schwer zugänglich ist. Die Lackierung dient nicht nur der Optik, sondern dient hauptsächlich dem Schutz des Rahmens vor Korrosion.

Pro Tag können ungefähr 8 Radlader der größeren Version bzw. 14 Stück der kleineren Ausführung fertig montiert werden. Von der Bestellung bis zur Auslieferung der Radlader vergehen ca. 4 Wochen.

Nach der Besichtigung der Produktionsstätten wurden wir vorzüglich bewirtet, um so gestärkt anschließend unsere Fähigkeiten als Radladerfahrer unter Beweis zu stellen. Daher möchten wir uns noch mal ganz aufrichtig bei dem Team von Komatsu, Herrn Herber und Herrn Eschenhagen für den eindrucksvollen Besuch bedanken.



**VERÖFFENTLICHUNGEN  
DES INSTITUTS FÜR TECHNOLOGIE UND MANAGEMENT IM  
BAUBETRIEB**

**REIHE F - FORSCHUNG**

Heft 1	Hans PINNOW "Vergleichende Untersuchungen von Tiefbauprojekten in offener Bauweise"	1972
Heft 2	Heinrich MÜLLER "Rationalisierung des Stahlbetonbaus durch neue Schalverfahren und deren Optimierung beim Entwurf"	1972
Heft 3	Dieter KARLE "Einsatzdimensionierung langsam schlagender Rammhäre aufgrund von Rammsondierungen"	1972
Heft 4	Wilhelm REISMANN "Kostenerfassung im maschinellen Erdbau"	1973
Heft 5	Günther MALETON "Wechselwirkungen von Maschine und Fels beim Reißvorgang"	1973
Heft 6	Joachim HORNUNG "Verfahrenstechnische Analyse über den Ersatz schlagender Rammern durch die Anwendung lärmarmen Baumethoden"	1973
Heft 7	Thomas TRÜMPER/Jürgen WEID "Untersuchungen zur optimalen Gestaltung von Schneidköpfen bei Unterwasserbaggerungen"	1973

Heft 8	Georg OELRICHS "Die Vibrationsrammung mit einfacher Längsschwingwirkung - Untersuchungen über die Kraft- und Bewegungsgrößen des Systems Rammbar plus Rammstück im Boden"	1974
Heft 9	Peter BÖHMER "Verdichtung bituminösen Mischgutes beim Einbau mit Fertigern"	1974
Heft 10	Fritz GEHBAUER "Stochastische Einflussgrößen für Transportsimulationen im Erdbau"	1974
Heft 11	Emil MASSINGER "Das rheologische Verhalten von lockeren Erdstoffgemischen"	1976
Heft 12	Kawus SCHAYEGAN "Einfluss von Bodenkonsistenz und Reifeninnendruck auf die fahrdynamischen Grundwerte von EM-Reifen"	1975
Heft 13	Curt HEUMANN "Dynamische Einflüsse bei der Schnittkraftbestimmung in standfesten Böden"	1975
Heft 14	Hans-Josef KRÄMER "Untersuchung der bearbeitungstechnischen Bodenkennwerte mit schwerem Ramm-Druck-Sondiergerät zur Beurteilung des Maschineneinsatzes im Erdbau"	1976
Heft 15	Friedrich ULBRICHT "Baggerkraft bei Eimerkettenschwimmbaggern - Untersuchungen zur Einsatzdimensionierung"	1977

Heft 16	Bertold KETTERER "Einfluss der Geschwindigkeit auf den Schneid- vorgang in rolligen Böden" - vergriffen -	1977
Heft 17	Joachim HORNUNG/Thomas TRÜMPER "Entwicklungstendenzen lärmarmen Tiefbauver- fahren für den innerstädtischen Einsatz"	1977
Heft 18	Joachim HORNUNG "Geometrisch bedingte Einflüsse auf den Vorgang des maschinellen Reißens von Fels - untersucht an Modellen"	1978
Heft 19	Thomas TRÜMPER "Einsatzoptimierung von Tunnelvortriebsmaschi- nen"	1978
Heft 20	Günther GUTH "Optimierung von Bauverfahren - dargestellt an Beispielen aus dem Seehafenbau"	1978
Heft 21	Klaus LAUFER "Gesetzmäßigkeiten in der Mechanik des drehen- den Bohrens im Grenzbereich zwischen Locker- und Festgestein" - vergriffen -	1978
Heft 22	Urs BRUNNER "Submarines Bauen - Entwicklung eines Bausys- tems für den Einsatz auf dem Meeresboden" - vergriffen -	1979
Heft 23	Volker SCHULER "Drehendes Bohren in Lockergestein - Gesetz- mäßigkeiten und Nutzenanwendung" - vergriffen -	1979

Heft 24	Christian BENOIT "Die Systemtechnik der Unterwasserbaustelle im Offshore-Bereich"	1980
Heft 25	Bernhard WÜST "Verbesserung der Umweltfreundlichkeit von Maschinen, insbesondere von Baumaschinen-Antrieben"	1980
Heft 26	Hans-Josef KRÄMER "Geräteseitige Einflussparameter bei Ramm- und Drucksondierungen und ihre Auswirkungen auf den Eindringwiderstand"	1981
Heft 27	Bertold KETTERER "Modelluntersuchungen zur Prognose von Schneid- und Planierkräften im Erdbau"	1981
Heft 28	Harald BEITZEL "Gesetzmäßigkeiten zur Optimierung von Betonmischern"	1981
Heft 29	Bernhard WÜST "Einfluss der Baustellenarbeit auf die Lebensdauer von Turmdrehkränen"	1982
Heft 30	Hans PINNOW "Einsatz großer Baumaschinen und bisher nicht erfasster Sonderbauformen in lärmempfindlichen Gebieten"	1982
Heft 31	Walter BAUMGÄRTNER "Traktionsoptimierung von EM-Reifen in Abhängigkeit von Profilierung und Innendruck"	1982

Heft 32	Karlheinz HILLENBRAND "Wechselwirkung zwischen Beton und Vibration bei der Herstellung von Stahlbetonrohren im Gleitverfahren"	1983
Heft 33	Christian BENOIT "Ermittlung der Antriebsleistung bei Unterwasser- schaufelrädern"	1985
Heft 34	Norbert WARDECKI "Strömungsverhalten im Boden- /Werkzeugsystem"	1986
Heft 35	Christian BENOIT "Meeresbergbau - Bestimmung der erforderlichen Antriebskraft von Unterwasserbaggern"	1986
Heft 36	Rolf Victor SCHMÖGER "Automatisierung des Füllvorgangs bei Scrapern"	1987
Heft 37	Alexander L. MAY "Analyse der dreidimensionalen Schnittverhältnis- sen beim Schaufelradbagger"	1987
Heft 38	Michael HELD "Hubschraubereinsatz im Baubetrieb"	1989
Heft 39	Gunter SCHLICK "Adhäsion im Boden-Werkzeug-System"	1989
Heft 40	Franz SAUTER "Optimierungskriterien für das Unterwasserschau- felrad (UWS) mittels Modellsimulation" - vergriffen -	1991
Heft 41	Stefan BERETITSCH "Kräftespiel im System Schneidwerkzeug-Boden"	1992

Heft 42	Heinrich SCHLICK "Belastungs- und Fließverhältnisse in Silos mit zentralen Einbauten und Räumarmaustrag"	1994
Heft 43	Günther DÖRFLER "Untersuchungen der Fahrwerkbodeninteraktion zur Gestaltung von Raupenfahrzeugen für die Befahrung weicher Tiefseeböden"	1995
Heft 44	Axel OLEFF "Auslegung von Stellelementen für Schwingungserregerzellen mit geregelter Parametervorstellung und adaptive Regelungskonzepte für den Vibrationsrammprozess"	1996
Heft 45	Kunibert LENNERTS "Stand der Forschung auf den Gebieten der Facility- und Baustellen-Layoutplanung"	1997
Heft 46	Kunibert LENNERTS "Ein hybrides, objektorientiertes System zur Planung optimierter Baustellen-Layouts"	1997
Heft 47	Uwe RICKERS "Modellbasiertes Ressourcenmanagement für die Rettungsphase in Erdbebengebieten"	1998
Heft 48	Ulrich-Peter REHM "Ermittlung des Antriebsdrehmomentes von Räumarmen in Silos mit Einbaukörper und kohäsivem Schüttgut"	1998
Heft 49	Dirk REUSCH "Modellierung, Parameterschätzung und automatische Regelung mit Erschütterungsbegrenzung für das langsame Vibrationsrammen"	2001

Heft 50	Franz DIEMAND "Strategisches und operatives Controlling im Bau- unternehmen"	2001
Heft 51	Karsten SCHÖNBERGER "Entwicklung eines Workflow-Management- Systems zur Steuerung von Bauprozessen in Handwerkernetzwerken"	2002
Heft 52	Christian MEYSENBURG "Ermittlung von Grundlagen für das Controlling in öffentlichen Bauverwaltungen"	2002
Heft 53	Matthias BURCHARD "Grundlagen der Wettbewerbsvorteile globaler Baumärkte und Entwicklung eines Marketing De- cision Support Systems (MDSS) zur Unterneh- mensplanung"	2002
Heft 54	Jarosław JURASZ "Geometric Modelling for Computer Integrated Road Construction" ("Geometrische Modellierung für den rechnerintegrierten Straßenbau")	2003
Heft 55	Sascha GENTES "Optimierung von Standardbaumaschinen zur Rettung Verschütteter"	2003
Heft 56	Gerhard W. SCHMIDT "Informationsmanagement und Transformations- aufwand im Gebäudemanagement"	2003
Heft 57	Karl-Ludwig Kley Positionierungslösung für Straßenwalzen – Grundlage für eine kontinuierliche Qualitätskon- trolle und Dokumentation der Verdichtungsarbeit im Asphaltbau	2004

## REIHE V - VORLESUNGEN UND MITTEILUNGEN

Heft 1	Heinrich MÜLLER "Management im Baubetrieb"	1974
Heft 2	Erwin RICKEN "Baubetriebswirtschaft B" - vergriffen -	1974
Heft 3	Thomas TRÜMPER "Elektrotechnik" - vergriffen -	1975
Heft 4	Albrecht GÖHRING "Zusammenfassung des Seminars Anorganische Chemie"	1975
Heft 5	Joachim HORNUNG "Netzplantechnik" - vergriffen -	1975
Heft 6	Günter KÜHN "Baubetriebstechnik I" Teil A: Baubetrieb Teil B: Hochbautechnik	1988
Heft 7	Günter Kühn "Baubetriebstechnik II" Teil A: Tiefbau Teil B: Erdbau	1985
Heft 8	Bernhard WÜST "Maschinentechnik I"	1982
Heft 9	Norbert WARDECKI "Maschinentechnik II"	1983

Heft 10	Fritz HEINEMANN "Einführung in die Baubetriebswirtschaftslehre" - vergriffen -	1991
Heft 11	Fritz GEHBAUER "Wer soll die Zukunft gestalten, wenn nicht wir?"	1989
Heft 12	Die Studenten „Studenten-Exkursion 1989 Chile – Argentinien – Brasilien“	1989
Heft 13	„Mitgliederverzeichnis – Gesellschaft der Freunde des Instituts“	1996
Heft 14	„Das Institut“	1996
Heft 15	Die Studenten „Studenten-Exkursion 1990 Deutschland – Dänemark – Norwegen – Belgien“	1990
Heft 16	Fritz GEHBAUER „Baubetriebstechnik I“ Teil A: Baubetrieb Teil B: Hochbau	1997
Heft 17	Fritz GEHBAUER „Baubetriebstechnik II“ Teil A: Erdbau Teil B: Tiefbau	1997
Heft 18	Die Studenten „Studenten-Exkursion 1991 Deutschland – Polen“	1991
Heft 19	Die Studenten „Studenten-Exkursion 1992 Südostasien – Bangkok – Hongkong – Taipeh“	1992

Heft 20	Alfred WELTE „Nassbaggertechnik – Ein Sondergebiet des Baubetriebes“ Ausgewählte Kapitel – nur noch 1 Exemplar -	1993
Heft 21	Die Studenten „Studenten-Exkursion 1993 Großbritannien“	1993
Heft 22	Die Studenten „Studenten-Exkursion 1994 Österreich“	1994
Heft 23	Die Studenten "Studenten-Exkursion 1995 Deutschland" - vergriffen -	1995
Heft 24	Die Studenten "Studentenexkursion 1996 Neue Bundesländer"	1996
Heft 25	Herbert FEGER "Betonbereitung" Teil 1 der Vorlesung "Betonbereitung und -transport"	1997
Heft 26	Herbert FEGER "Betontransport" Teil 2 der Vorlesung "Betonbereitung und -transport"	1997
Heft 27	Die Studenten "Studenten-Exkursion 1997 Deutschland - Tschechien"	1997
Heft 28	Die Studenten "Studenten-Exkursion 1998 Deutschland"	1998

Heft 29	Die Studenten "Studenten-Exkursion 1999 Deutschland – Schweiz - Frankreich"	1999
Heft 30	Fritz GEHBAUER "Baubetriebswirtschaftslehre"	2000
Heft 31	Die Studenten "Studenten-Exkursion 2000 Deutschland – Rhein/Main - Ruhr"	2000
Heft 32	Die Studenten "Studenten-Exkursion 2001" Goldisthal - Berlin - Hannover	2001
Heft 33	Die Studenten "Studenten-Exkursion 2002" Essen – Hamburg - Hannover	2002
Heft 34	Die Studenten "Studenten-Exkursion 2003" Zürich – Luzern - München	2003
Heft 35	Die Studenten "Studenten-Exkursion 2004" Köln – Hamburg - Hannover	2004