

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 baumaschinentechnischen Grundlagen des Bauens auch mit der Betriebswirtschaftslehre und dem Projekt- und Facility Management. Das TMB hat sich zur Aufgabe gemacht, den Studenten der Vertiefungsrichtung Baubetrieb dieses Spektrum in großer Breite und Tiefe zu vermitteln. Aus diesem Grund werden im Rahmen des Vertiefungslehrgangs Baubetrieb alljährlich verschiedene Exkursionen durchgeführt, wobei eine große Exkursion den Höhepunkt des jeweiligen Jahres darstellt.

In den letzten Jahren fanden die Exkursionen nur in Deutschland und im nahen europäischen Ausland statt. In diesem Jahr haben wir mit Unterstützung durch mehrere Sponsoren wieder eine Exkursion über die Grenzen Europas hinaus geschafft und die Vereinigten Arabischen Emirate (VAE) besucht.

Von 06. bis 15. Oktober führte uns die Exkursion in die Vereinigten Arabischen Emirate, mit Schwerpunkt Dubai, sowie Tagesausflügen nach Abu Dhabi und in den Oman. Dubai kann mittlerweile als einer der Welt Drehpunkte der Bauindustrie angesehen werden. Hier entstanden seit Ende der 1970 Jahre viele spektakuläre, weltbekannte Bauwerke und es werden auch in den nächsten Jahrzehnten noch zahlreiche folgen, da bei jedem neuen Projekt versucht wird die Grenzen des Möglichen zu erweitern. Mit dem diesjährigen Besichtigungsprogramm gelang es, das weite Spektrum vom Tief- und Tunnelbau, dem Wasserbau, dem Erd-, Straßen und Trassenbau bis hin zum Ingenieur- und Hochbau einschließlich Projekt- und Facility Management abzudecken,

Durch die Besuche der Baustellen und den fertig gestellten Bauwerken wurden die Einsatzfelder des Baubetriebs sehr anschaulich vermittelt, wie

dieses Heft belegt. Dabei konnte die Theorie der Vorlesung mit praktischen Erfahrungen aus dem Alltag der Bauindustrie ergänzt werden. In Gesprächen vor Ort mit Projekt-, Bau- und Werkleitern konnten die Studierenden nicht nur technische und wirtschaftliche Aspekte erörtern, sondern es war ihnen auch möglich, darüber hinausgehende Einblicke in das soziale Arbeitsumfeld von Baustellen und Firmen im Ausland zu erhalten.

Einige der in Dubai und den VAE angetroffenen Bauleiter sind ehemalige Baubetriebsvertiefer unseres Instituts. Dies zeugt von einer großen Verbundenheit, die wir sehr schätzen, auf die wir stolz sind und die wir beidseitig gerne weiterpflegen möchten.

Danksagung

Eine Exkursion diesen Umfangs und dieser Qualität wäre allein durch die Mittel des Instituts und ohne die finanzielle Unterstützung von außen nicht durchführbar. Aus diesem Grund ergeht ein herzliches Dankeschön aller Exkursionsteilnehmer an folgende Firmen und Einzelpersonen, die durch Spenden für den größten Teil der Reisekosten aufgekomen sind:

ABB Grundbesitz GmbH, Ladenburg
Achatz GmbH, Mannheim
BSB - Berliner Saugbaggerbetriebe GmbH & Co. KG, Berlin
Bilfinger & Berger AG, Mannheim
Ed. Züblin AG, Stuttgart
Dr.-Ing. Gunter Schlick, Karlsruhe
Dr.-Ing. Uwe Görisch GmbH, Karlsruhe
Ketterer & Ketterer, Speyer
Konrad Schweikert KG, Bruchsal
Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA, Karlsruhe
ProLean Consulting AG, Düsseldorf
Wilhelm Faber GmbH & Co. KG, Alzey

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

Max Bögl International GmbH
Peri GmbH
Kempinski AG
Drees & Sommer AG
Putzmeister Concrete Pumps GmbH
Züblin International GmbH

Danksagung

Jan de Nul Dredging Ltd. (Dubai Branch)
Kling Consult International
Nakheel Properties (Dubai)
Dubai Road & Transports Authority

sowie

STA Travel GmbH, Berlin
Eureka Hotel, Dubai

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 zu einem Erlebnis machten:

Herr Jeitler (Max Boegl International GmbH)
Herr Tyukodi (Max Boegl International GmbH)
Frau Jünemann (Peri L.L.C, Dubai)
Herr Rau (Peri L.L.C, Dubai)
Herr Weiss (Peri L.L.C, Dubai)
Herr Mahlo (Al-Rostamani Pegel L.L.C., Dubai)
Herr Rizvi (MAF Dalkia Middle East L.L.C., Dubai)
Herr Marchand (Ski Dubai)
Herr Könings (Drees & Sommer Gulf FZ L.L.C., Dubai)
Frau Sternberg (Drees & Sommer Gulf FZ L.L.C., Dubai)
Herr Stirn (Putzmeister Concrete Pumps GmbH)
Herr Dolipski (Züblin International GmbH, Stuttgart)
Frau Bergmiller (Kling Consult Branch Office Dubai)
Herr Votteler (Kling Consult Branch Office Dubai)
Herr Redha Abu al-Hassan (Planning and Development in Road & Transport Authority, Dubai)

Danksagung

Um auch den Studenten anderer Institute und Fakultäten das Studium des Bauingenieurwesens etwas näher zu bringen, haben wir diesen Exkursionsbericht, neben der Ihnen vorliegenden Veröffentlichung, auch auf unserer Instituts-Homepage 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 diesjährige Dubai-Exkursion ein Höhepunkt des Lehrbetriebs unserer Fakultät.

Neben der großen Exkursion in die Vereinigten Arabischen Emirate wurden im Verlauf des Vertiefenlehrgangs 2007/2008 zudem weitere Tagesexkursionen zu folgenden Firmen und Baustellen durchgeführt:

Baustelle "Frankfurt hoch 4", Frankfurt (Arge Bilfinger & Berger AG, Ed. Züblin AG)

Baustelle KfW Westarkaden, Frankfurt (Züblin AG)

Baustelle Kraftwerk Rheinhafen, Karlsruhe (Ed. Züblin AG)

Fallstudie im Goldbeck Kundenzentrum, Hirschberg

Besichtigung Deponie Karlsruhe-West, Amt für Abfallentsorgung der Stadt Karlsruhe

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

Herr Prof. Nußbaumer (Ed. Züblin AG)

Frau Dorf Müller (Ed. Züblin AG)

Herr Matz (Steinbruchs-Berufsgenossenschaft)

Herr Sauter (HeidelbergCement AG)

Frau Nathaus-Hünnemann (Goldbeck GmbH)

Die Teilnehmer



Institutsangehörige:

Prof. Dr.-Ing. Fritz Gehbauer
Dr.-Ing. Heiner Schlick
Dipl.-Ing. MBA Alexander Hofacker
Dipl.-Ing. Fabian Kohlbecker
Dipl.-Ing. Gerd Hoffmann
Werner Binder

Studenten:

Jan	Beutelschieß	Steven	Metz
Simone	Dressler	Daniel	Reichert
Georgi	Ehlarov	Ina	Räuchle
Stefan	Ehmann	Sam	Saberin
Malte	Einberger	Michael	Schlick
Christina	Freund	Uwe	Schmidt
Johannes	Hau Eisen	Daniela	Schneider
Thomas	Kalmbacher	Johannes	Winter

Exkursionsziele in Dubai



Weitere Exkursionsziele befanden sich in Abu Dhabi und Oman.

Vorwort der Reiseleitung

Alexander Hofacker

Als Reiseleiter möchte ich zusammen mit Herrn Kohlbecker rückblickend sagen, dass es aus Sicht der Reiseleitung eine richtig tolle Exkursionsgruppe und ein einzigartiges Programm war. Es hat alles optimal gepasst - was so nicht planbar und nur dem vorbildlichen Zusammenspiel aller Beteiligten zu verdanken ist.

Persönlich wie fachlich war es ein sensationelles Erlebnis. Noch nie habe ich so viele derartige Großbaustellen im 24h-Takt ablaufen sehen wie hier in Dubai. Auch waren wir überwältigt wie gastfreundlich und herzlich wir von den Unternehmen aufgenommen wurden; dafür nochmals vielen Dank! In diesem Zusammenhang möchte ich auch jeden Exkursionsteilnehmer dazu ermutigen diese Erfahrung in sein späteres Berufsleben mit hinein zunehmen und künftige Studenten ähnlich zu empfangen.

Es dauert ein wenig, bis man sich von dem in Dubai vorherrschenden Gigantismus differenziert äußern kann und seinen eigenen Standpunkt dazu findet: was genau als genial oder - unter dem Nachhaltigkeitsaspekt - eher fragwürdig anzusehen ist. Dies zu beurteilen sei jedem Teilnehmer aber selbst überlassen. Fest steht, dass wir einzigartige Projekte sahen. Und darüber hinaus hat jeder Teilnehmer neue Lust bekommen, bald selbst am produktiven Geschehen aktiv mitzuwirken und in verantwortungsvolle Positionen des Bauwesens einzusteigen.

Im Folgenden möchten wir mit Ihnen diese Eindrücke teilen und wünschen Ihnen dabei viel Spaß.

Alexander Hofacker

Inhaltsverzeichnis

Die Vereinigten Arabischen Emirate	2
Mushrif Wasserreservoir.....	10
Dubai Sports City: Multifunktions-Outdoor-Arena	14
Peri Schalungssysteme im Einsatz.....	19
Mall of the Emirates Complex.....	27
Drees & Sommer	31
Putzmeister – Betonpumpeneinsatz im Turmbau	39
Züblin International & Jan de Nul.....	43
Kling Consult – Hochhausprojekte im Business Bay	54
Nakheel – The Palms and the World	59
Dubai Metro	64
Al-Ain – Sohar – Straße, Oman	76

Landeskundliche Einführung

Die Vereinigten Arabischen Emirate

Christina Freund, Malte Einberger

Die Vereinigten Arabischen Emirate (VAE), sind ein auf der arabischen Halbinsel gelegener, im Süden und Westen an Saudi-Arabien und im Osten an Oman und über die Hoheitsgewässer an Katar angrenzender Bundesstaat.

Dubai ist das kosmopolitischste der sieben Scheichtümer, Abu Dhabi, das größte und - als ölreichstes - auch das wohlhabendste der Emirate. Das kleinere Sharjah setzt wegen geringer Ölförderung auf die Industrie und zunehmend auf Tourismus.

Die vier Emirate Ajman, Fjairah, Umm – al-Qai – Wain und Ras al-Khaimah sind ohne Ölvorkommen und betreiben eine sehr traditionelle und mühselige Landwirtschaft.

Da aufgrund der höchst unterschiedlichen Segnungen der einzelnen Emirate mit Erdöl- und Erdgasvorkommen eine völlige Schieflage der ärmeren Emirate eintreten würde, wird auf der Ebene der Staatseinnahmen innerhalb der VAE ein solidarischer Einkommensausgleich - ähnlich dem Länderfinanzausgleich in Deutschland - praktiziert.

Das Emirat Dubai

Das Emirat Dubai ist mit 3.885 km² und rund 1,5 Mio. Einwohnern nach Abu Dhabi das zweitgrößte Emirat der VAE. Der Herrscher von Dubai, Scheich Muhammad bin Raschid al-Maktum, ist Vizepräsident und Premierminister der VAE (Staatsoberhaupt ist der Emir von Abu Dhabi). Das dominierende Zentrum des Emirats ist die Stadt Dubai. Das Emirat erstreckt sich von dort ins Landesinnere zwischen Abu Dhabi im Südwesten und Sharjah im Nordosten.

Dubai ist vor allem für seine vielen spektakulären Bauprojekte wie Wolkenkratzer, Einkaufszentren, künstlich angelegte Inseln und

Vergnügungsparks bekannt. An keinem anderen Ort der Welt entstanden in den ersten Jahren des 21. Jahrhunderts so viele weltweit Aufsehen erregende Bauwerke wie in Dubai.



Abb. 1: Die Palmeninseln an der Küste Dubais

Die Geschichte Dubais

An der Mündung des Dubai-Creek existierte schon sehr lange eine kleine Siedlung von Perlentauchern und Fischern. 1833 begann die Herrschaft der al-Maktum, als diese sich, mit Unterstützung von Sharjah, von Abu Dhabi lossagten. 1853 schloss Dubai mit Großbritannien einen Vertrag, der diesem die Verteidigung und Außenpolitik überließ und wurde damit ein Teil der Trucial-Coast, wie die späteren VAE damals genannt wurden.

Im 19. Jahrhundert entwickelte sich der Hafen Dubais zu einem wichtigen Handelszentrum in der Golfregion. Zwar brach auch in Dubai 1930 die Perlenfischerei zusammen, doch waren die wirtschaftlichen Auswirkungen wegen der Einnahmen durch den Seehandel nicht so verheerend wie in den benachbarten Emiraten am Persischen Golf.

1958 wurde das Öl entdeckt, erst in Abu Dhabi dann in Dubai. Die Welt hofierte nun auch den Herrscher von Dubai, der die Ölmilliarden dazu verwandte, aus dem kleinen Handelshafen Dubai eine Weltstadt zu machen und den Einheimischen ein Leben ohne Not und Mühen zu bereiten.

Straßen wurden gebaut, Krankenhäuser und Schulen errichtet, ebenso wie prächtige, klimatisierte Häuser.

Aus dem Westen importierte man Autos und Maschinen, Computer und Know-how. Ein buntes Völkergemisch aus allen Teilen der Erde siedelte sich an.

Den Scheichdynastien gehört das Land und deshalb auch das Öl. An ihrem Reichtum lassen sie das Volk großzügig teilhaben.

Jungen Eheleuten schenkt man Haus und Grund, Wasser und Strom und vergibt zinslose Kredite. Bildung, Ausbildung, Gesundheitsversorgung und Renten bezahlt der Staat.

Für die Zeit nach dem Öl wird bereits heute vorgesorgt und die Wirtschaft vielfältiger gestaltet. Die Erdölvorkommen haben den Boom Dubais eingeleitet und die gewaltigen Investitionen in die Infrastruktur in den letzten Jahrzehnten trotz niedriger Steuern möglich gemacht. Doch man schätzt, dass die Ölvorkommen des Emirats zwischen 2015 und 2030 erschöpft sein werden. Deshalb versucht Dubai bereits seit einiger Zeit, vom Erdöl unabhängiger zu werden und investiert deshalb in den Bereichen Handel, Finanzen und Tourismus, was bis jetzt funktioniert hat. Nur noch etwa 8% des Bruttoinlandsproduktes stammen aus der Erdölindustrie.

Demographie

In Dubai sind die Emiratis in der Minderheit. Ca. 85 % der Einwohner - Tendenz steigend - sind Ausländer und erbringen den größten Teil der Wirtschaftsleistung. Die meisten kommen aus dem südlichen Asien und den Philippinen aber auch aus Afrika, Europa (darunter ca. 8.000 aus Deutschland), USA und Kanada.

In Dubai gibt es Angaben zufolge 68.000 US-Dollar-Millionäre, die knapp 4,6% der Bevölkerung Dubais ausmachen. Dies ist eine der höchsten Millionärsdichten der Welt. Dieses Verhältnis wird noch ausgefallener, wenn man davon ausgeht, dass ein Großteil dieser 68.000 US\$-Millionäre unter den rund 15 % Einheimischen, also unter rund 200.000 Personen zu finden sind.

Wirtschaft

Dubais außerordentliches Wachstum während der letzten Jahrzehnte ist vor allem der sehr liberalen Wirtschaftspolitik zu verdanken. Es gibt nur wenige Vorschriften, die den Wirtschaftsverkehr beschränken. Die Umweltschutzaufgaben sind gering, Kontrollen des Finanz- und Geschäftsverkehrs finden kaum statt. Zudem gilt Dubai als Steuerparadies: Es werden keine direkten Steuern, insbesondere keine Einkommensteuer und keine Unternehmenssteuern – mit Ausnahme der Geldinstitute und der Erdölindustrie – erhoben. In den Freihandelszonen erhalten Investoren eine auf 50 Jahre garantierte Steuerfreiheit.

Seinen Staatshaushalt bestreitet das Emirat aus den Einnahmen durch Erdöl, aus Zöllen und wenigen indirekten Steuern: eine Steuer auf Luxusgüter von 10%, eine Tabaksteuer von 100%, eine Umsatzsteuer für die Gastronomie von 5% und eine Mietsteuer von 5% oder 10%.

Bauprojekte

Der Bauboom beruht weniger auf staatlicher Förderung -- fast alle Projekte werden von privaten Investoren getragen. Ursächlich sind hierfür u.a. die geringen Bauvorschriften und die unbürokratische Abwicklung der Projekte durch speziell dafür beauftragte Firmen, die oft an der staatlichen Verwaltung vorbei agieren (dürfen). Dazu kommt, wie bei allen Investitionen, die Erwartung zukünftiger Gewinne. Baugenehmigungen für Großprojekte erteilt

der Emir persönlich nach seinen Vorstellungen und ohne Umweltverträglichkeitsprüfungen oder langwierige Bürgerbeteiligung.

Die Bautätigkeit weckt das Interesse von Touristen und Geschäftsleuten gleichermaßen und demonstriert eine prosperierende Wirtschaft. Den Anfang des Baubooms machte das 'Dubai World Trade Center' (DWTC) Ende der 1970er Jahre – damals das höchste Gebäude der arabischen Welt. Es spielt im heutigen Stadtbild eine eher unauffällige Rolle, da im Laufe der nachfolgenden Jahrzehnte eine Vielzahl höherer, modernerer und interessanterer Gebäude hinzu gekommen sind; zunächst in Deira, wo die modernen Glashochhäuser noch heute einen bei Fotografen beliebten Kontrast zu den davor ankernden altertümlichen Daus (traditionelle Segelschiffe) bieten. Seit Mitte der 1990er Jahre jedoch vor allem entlang der sich viele Kilometer lang nach Süden erstreckenden Sheikh-Zayed-Road, an der zahllose Wolkenkratzer entstanden sind, von denen wohl bereits jeder einzelne das Stadtbild einer mitteleuropäischen Großstadt entscheidend prägen würde. Insgesamt wurden seit 1990 weit über 200 Wolkenkratzer mit mehr als 150 Metern Höhe gebaut bzw. mit deren Bau begonnen, davon 20 mit über 300 Metern Höhe. Das soll jedoch erst der Anfang sein, in einer weiteren Zeitspanne von rund 20 Jahren könnte sich die Hochhauskulisse Dubais um den Faktor acht bis zehn (!) vergrößern.

Ehrgeizige Hotelprojekte haben Dubai bekannt gemacht, vor allem das Wahrzeichen der Stadt, der 321 Meter hohe Burj al-Arab in Form eines Segels, mit "sieben Sternen" eines der luxuriösesten Hotels der Welt, das höchste der Welt und vermutlich inzwischen auch das Bekannteste. Ebenfalls weithin sichtbar sind die Emirates Towers. Der höhere der beiden Türme misst 355 Meter. Auf einer der Palmeninseln ist das Atlantis Dubai errichtet worden, ein riesiges Luxushotel mit 1.539 Zimmern und angeschlossenen Aquapark. Weitgehend unsichtbar wird hingegen das Hydropolis bleiben, das erste mehrräumige Unterwasserhotel der Welt, das bisher auch noch nicht realisiert ist.

Vor der Küste der Stadt wurden und werden große künstliche Inseln mit Luxusvillen, Yachthäfen und Golfplätzen aufgespült: die Palmeninseln und

The World Dubai, eine künstliche Inselgruppe in Form einer Weltkarte. Noch in Planung befindet sich derzeit das Megaprojekt Dubai Waterfront, das 1,2 bis 1,5 Millionen Menschen Leben und Arbeiten am Wasser ermöglichen soll und flächenmäßig größer wäre als Köln.

Der sich schon im Bau befindliche Burj Dubai wird nach seiner Fertigstellung 2009 das mit Abstand höchste Bauwerk der Welt werden und somit neben anderen Wolkenkratzern auch alle Fernsehtürme und Sendemasten deutlich überragen. Er ist – obwohl noch im Bau befindlich - schon jetzt das höchste Bauwerk der Welt und wird den Mittelpunkt des neuen Stadtzentrums Downtown Dubai bilden, in dem auch eines der größten Einkaufszentren der Welt steht: die noch in diesem Jahr eröffnende Dubai Mall.

Das Emirat erwartet im Jahr 2015 ca. 15 Millionen Touristen (2008 ca. 8 Mio.) und versucht mit Großprojekten die Kapazitäten der Wüstenmetropole gezielt zu erweitern.

Die Baustellenbesichtigungen

Mushrif Wasserreservoir

Christina Freund, Malte Einberger

Am Dienstagmorgen, den 07.10.2008, fuhren wir in das Mushrif-Areal zur ersten Baustelle und wurden dort von Herrn Jeitler und seinem Team von 'Mammut Boegl JV' begrüßt. Es folgte eine detaillierte Einführung in das Bauvorhaben, dessen derzeitigen Stand wir anschließend auf der Baustelle begutachten konnten.



Abb. 2: Gründungsarbeiten

Das Projekt

Das Mushrif Reservoir ist Teil des 3,2 Mrd. US\$ teuren Infrastrukturprojekts der 'Dubai Water and Electricity Authority' (DEWA). Es soll die Wasserversorgung aller bestehenden und noch geplanten Projekte im Emirat sichern. Nach der Fertigstellung im April 2009 wird es das größte Trinkwasserreservoir der Welt sein – mit dem doppelten Fassungsvermögen wie das derzeit weltgrößte Earl Thomas Reservoir in Kalifornien, USA.

Ausführendes Bauunternehmen ist die Mammut Contracting Company mit ihrem deutschen Partner, der Max Bögl Gruppe.

Zahlen und Daten

Bauherr:	Water & Electricity Department Dubai	
Auftragswert:	117 Mio €	
Bauzeit:	13. Dez. 2007 bis 23. April 2009	
Eckdaten:		
Fläche:	(3 x 61.250m ²)=	185.000m ²
Volumen:	(350m x 175m x 5,50m)=	336.875 m ³
Fassungsvermögen:	(3 x 270.000 m ³)=	810.000 m ³
Erdarbeiten:		1.000.000 m ³
Beton:		300.000 m ³
Bewehrung:		27.000 t
Stützen: 2.380 x 3 =		7.140 St.
FT-Unterzüge:		4.536 St.
"Filigrandecken":		19.656 St.
Entwässerungsleitungen:		32.000 m
Bodenplatten: 561 x 3 =		1.683 St.
Wassersperrn:		40.000 m

Gearbeitet wird 24 Stunden pro Tag, 6 Tage die Woche mit derzeit ca. 600 Arbeitern. Im weiteren Baufortschritt sollen doppelt so viele Arbeiter eingesetzt werden um den straffen Terminplan einzuhalten. Da auf der Baustelle Arbeiter aus 6 verschiedenen Nationen zum Einsatz kommen gilt es auch die sprachlichen Barrieren „in den Griff“ zu bekommen.

Zuerst mussten die Sanddünen - zum Teil mit einer Höhe von 20 m - auf dem ca. 16 Hektar großen Gelände abgetragen werden. Insgesamt wurden dazu 1.000.000 m³ Sand bewegt.



Abb. 3: Baustellen-Mischwerk

Der einzubauende Beton wird als so genanntes "Mix Design" entwickelt, geprüft und - nach Genehmigung - eingebaut. Ein eigenes Mischwerk auf der Baustelle deckt den täglichen Bedarf von 1.500 m³ Beton. Beim Mischen des Betons wird ein Teil des Wassers durch Eis ersetzt um die Frischbeton-temperatur zu senken. Auf Grund der extrem hohen Außentemperaturen muss die Oberfläche sehr gut gegen frühzeitiges Austrocknen geschützt werden.

Hierzu werden feuchte „Tücher“ aufgelegt die mit einer zusätzlichen Plastikplane abgedeckt werden.

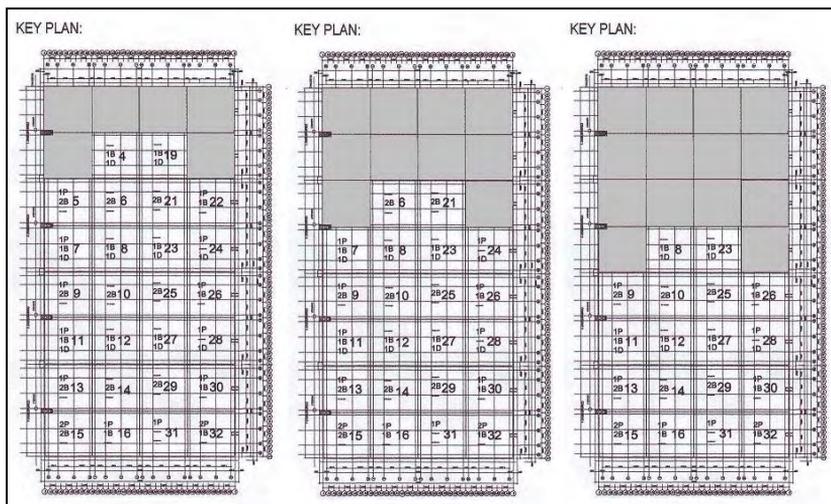


Abb. 4: Fertigungsplan der Zellen

Jedes Reservoir ist in 4 "Compartments" (sinngem. Bereiche) eingeteilt, abgetrennt durch Zwischenwände, und diese wiederum in 8 Zellen. Während der Ausführung stehen 2 Hubbahnkräne auf Gleisen zur Verfügung die die einzelnen Zellen bedienen. Beim Bau der Bodenplatten muss sichergestellt werden, dass kein Wasser versickert und das Fundament unterspülen kann. Hierzu werden je Reservoir ca. 11.000 m Gräben gezogen, durch einen Bitumenanstrich abgedichtet und Drainageleitungen in Schutzbeton verlegt, um das Sickerwasser kontrolliert abzuleiten. Die 561 Bodenplatten eines Compartments werden jeweils einzeln geschalt und ausbetoniert. Sie werden mit einer Neigung von 2,5% zu den Sickergräben hin gefertigt, abgedichtet und dann der Estrich darauf eingebaut. Eine Kiesschicht mit darüber liegender wasserdichter Folie bildet die Innenseite der Trinkwasserreservoirs. Der vertikale und horizontale wasserdichte Anschluss der 70 cm starken Wände erfolgt über Fugenbänder.

Dubai Sports City: Multifunktions-Outdoor-Arena

Christina Freund, Malte Einberger

Nach kurzer Stärkung ging es weiter zur nächsten Baustelle, die sich auf dem Gelände des entstehenden Dubai Sports City befindet. Hier begrüßte uns Projektmanager Herr Tyukodi und gab uns eine Einführung in diese Multifunktions-Outdoor-Arena, sowie in den Bau der Frankfurter Commerzbank-Arena, bei deren Bau eine aufwendige Stahlkonstruktion entwickelt wurde, die auch hier auf ähnliche Weise wieder gebaut wird.

Das Projekt

Die Dubai Sports City (DSC) wird weltweit die erste Stadt sein, die dem Sport gewidmet ist. Auf über 4,5 Millionen m² Fläche inmitten der Wüste geplant, ist die DSC Teil des riesigen Dubailand-Projektes, das als derzeit prestigeträchtigste Entwicklung Dubais gilt. Nach Fertigstellung wird Dubai Sports City neben einem 18-Loch-Golfplatz und weiteren Sportanlagen über drei der modernsten Stadien verfügen, die im Halbrund angeordnet sind.



Abb. 5: Modell der Dubai Sports City

Die gesamte Baumaßnahme Dubai Sports City umfasst neben den eigentlichen Sportstätten auch Hotels, Einkaufszentrum und Wohnviertel. Das Stadion hat drei Ränge und ein sehr großzügig gestaltetes VIP-Haus. Das VIP-Haus selbst ist mit zwei Untergeschossen versehen, welche als Parkgarage und Technikraum dienen. Hier erfolgt auch die horizontale Verteilung der aufwändigen Haustechnik.



Abb. 6: Tribünenelement als Anschauungsbeispiel

Die Multifunktions-Outdoor-Arena ist die größte aller Stadienanlagen und Austragungsort für Leichtathletik, Fußball, Rugby und American Football. 60.000 Besucher verteilen sich auf drei Tribünenebenen. Architektonisches und zugleich konstruktives Highlight des Stadions ist die aufwändige Stahlseil-Dachkonstruktion mit einer diagonalen Spannweite von rund 300 m, die mit einer dünnen Glasfasermembrane bespannt wird. V-förmige Stahlbetonstützen bilden die verschattende Struktur für die Umgänge der Arena, die Membran stellt die hohen Anforderungen an die Verschattung der Sitzplätze im Stadioninnern sicher. Die Max Bögl Firmengruppe konnte diesen Auftrag in Kooperation mit gmp und Schlaich-Bergermann im sogenannten Design & Build-Verfahren gewinnen. Nach knapp 6-monatiger

Design-Phase unter Leitung einer Arbeitsgemeinschaft zwischen Max Bögl und der ansässigen Baufirma arabtec wird der Baukörper komplett schlüsselfertig erstellt: die Bauzeit beträgt ca. 34 Monate; die Fertigstellung ist für Ende 2010 geplant.



Abb. 7: Simulation der Arena von außen (li.) und innen (re.)

Unterteilt ist das Stadion in 9 Teile mit jeweils 2 Treppenhäusern, mit denen die nötige Steifigkeit der Konstruktion erreicht wird. Die Herstellung erfolgt unter Einsatz einer Gleitschalung. Solche Gleitschalungen werden aus wirtschaftlichen Gründen in der Regel erst ab einer Höhe von 60 m eingesetzt. Aufgrund der vielen Takte erwies sich das Bauverfahren hier bereits ab 25 m als das Wirtschaftlichste.

Ansonsten wird das Stadion ausschließlich aus Fertigteilen gebaut. Der darin liegende Vorteil ist, dass sich die hohen Außentemperaturen nicht kritisch auf die Festigkeit des Betons auswirken. Bei Ortbetonbauweise müsste ansonsten das Wasser zum Anmischen des Betons gekühlt oder Eis anstelle von Wasser (wie beim Mushrif Reservoir) zugegeben werden, um zu gewährleisten, dass durch die Hydratationswärme keine zu hohen Temperaturen entstehen, und dadurch der Beton "verbrennt", was eine deutliche Verminderung der Festigkeit zur Folge hätte.

Besondere Anforderungen an die Planer stellte die aufwändige Stahlseil-Konstruktion des Daches. Das Dach des Stadions steht losgelöst von der Massivkonstruktion auf eigenen Stützen und wird aus Stahl mit einer

Membrandach-Konstruktion ausgebildet. Das Ablösen des Daches sei vorteilhafter hinsichtlich der Erdbebensicherheit.

Die Konstruktion ist einer Fahrradfelge mit Speichen nachempfunden, die durch die besondere Anordnung der Speichen ein in sich sehr stabiles System ergibt. Die Felge stellt hierbei den äußeren Druckring (Compression Ring) dar, der die vertikalen Lasten in die Außenwände des Stadions abträgt. Stahlseile verbinden den Druckring mit dem inneren Zugring (Tension Ring). Die Stahlseile müssen hierfür zunächst montiert werden. Erst nach erfolgter vollständiger Montage werden dann alle gleichzeitig gespannt. Das Spannen erfolgt mit Pressen mit einer Hublänge von 20 cm und einer Hubdauer von 40 Minuten.

Die Gründung wird als Pfahlgründung ausgeführt. Aus Gründen der Erdbebensicherheit werden die einzelnen Pfahlkopfplatten über Zerrbalken miteinander verbunden. Die aufgehende Konstruktion wird größtenteils aus Fertigteilen errichtet, nur die Decken und die Parkebenen werden in Ortbetonbauweise hergestellt.



Abb. 8: Blick auf die Gründungsarbeiten

Die statischen Nachweise wurden komplett nach dem British Standard erstellt. Zusätzlich musste den Anforderungen der FIFA und NFPA Rechnung getragen werden.

Ein herzliches Dankeschön gilt Herrn Jeitler und Herrn Tyukodi von Max Boegl International GmbH für eine tolle Einführung in Land, Kultur und Bauprojekte sowie für die kulinarische Versorgung.

Peri Schalungssysteme im Einsatz

Johannes Jonas Haueisen, Daniel Reichert

Latifa Tower



Abb. 9: Simulation des Latifa Tower

Am zweiten Tag unserer Exkursion, wurden wir von der Firma PERI auf verschiedene Baustellen eingeladen, um die dort eingesetzten Schalungssysteme zu besichtigen. Frau Jünemann, die Marketing-Koordinatorin der lokalen Vertretung, holte uns am Hotel ab und begleitete uns zum Latifa Tower, der ersten Baustelle an diesem Tag. Diese befindet sich direkt an der Sheikh-Zayed-Road, die als Hauptschlagader des Geldes in Arabien gilt und an der sich zahlreiche Wolkenkratzer angesammelt haben. Auf der Baustelle wurden wir vom Projektleiter der ausführenden Firma Al-Rostamani-Pegel, Herrn Axel Mahlo, empfangen und ins Besprechungszimmer geleitet. Dort begrüßten uns zwei weitere Mitarbeiter von PERI: Herr Rau, Managing Director, und Herr Weiss, Technical Manager.

Zunächst gab uns Herr Mahlo eine Übersicht über den Latifa Tower: Das 600 Mio. Dirham teure Projekt (umgerechnet ca. 120 Mio. Euro) soll bis August 2010 auf 56 Stockwerke mit über 250 Meter Höhe wachsen. Bemerkenswert ist auch die Grundfläche von 3.500 m² - bei sonst üblichen 1.500 m² für Hochhäuser – sowie die Masse von 15.000 t Stahl und 55.000 m³ Beton. Ursprünglich war der Latifa Tower als Hotel mit darüber liegenden Wohnungen konzipiert, aber inzwischen hatte sich der Bauherr für eine Kombination aus Büro- und Wohngebäude entschieden; ab dem 45. Obergeschoss sind Penthouse-Wohnungen geplant. Die Änderungswünsche

fürten zu einer Bauunterbrechung von 3 Monaten, da das Gebäude, insbesondere die Haustechnik, neu geplant werden musste. Herr Mahlo berichtete, dass mit den neuen Plänen im Januar 2008 die Arbeit wieder aufgenommen wurde, aber momentan wieder ein Baustopp eingetreten ist, da einige Pläne noch nicht genehmigt sind.



Abb. 10: aktueller Bauzustand des Latifa Tower

Zur Projektorganisation erklärte uns Herr Mahlo, dass Al-Rostamani-Pegel ein Zusammenschluss des deutschen Bauunternehmens Pegel aus Berlin mit dem lokalen Partner Al-Rostamani sei, das an derzeit 16 Hochhausprojekten in den Emiraten beteiligt ist. Al-Rostamani-Pegel wird als „main contractor“, also Generalunternehmer, bei der Bauausführung von einem „Consultant“ überwacht, der den Bauherrn vertritt und auch die Abnahmen vornimmt. Der Consultant übernimmt ebenso die Planung der Architektur und Statik, die dann von einer Genehmigungsbehörde geprüft wird. Nach diesen Plänen fertigt Al-Rostamani-Pegel dann die

Bewehrungspläne, wobei hier das Problem des zeitnahen Bauens nach Planänderungen besteht, so Mahlo weiter. Auch sei aufgrund anderer Sicherheitsfaktoren, u. a. wegen der Erdbebensicherheit, der Bewehrungsgrad deutlich höher als in Deutschland.

Auf der Baustelle sind in der Rohbauphase regulär 600 Arbeitskräfte beschäftigt, im Ausbau soll die Anzahl auf 1.400 steigen. Die Herkunftsländer der Arbeiter sind in VAE-üblicher Weise Indien, Pakistan und Bangladesch, auf dieser Baustelle wird jedoch ausschließlich eigenes Personal eingesetzt. Unter den 25 Ingenieuren auf der Baustelle befinden sich dennoch nur zwei Deutsche. Die Arbeiter sind in vier Camps untergebracht und werden mit dem Bus zur Baustelle gebracht, wo rund um die Uhr in 2 Schichten an 6 Tagen in der Woche gearbeitet wird.

Für die Installation der Haustechnik, des Fahrstuhls (doppelstöckiges Kabinensystem) und der Fassade (Aluminium-Glas-Fassade) werden allerdings Nachunternehmer eingesetzt. Neben dem Gebäude soll zudem ein vollautomatisches Parkhaus errichtet werden, das über 4 Unter- und 13 Obergeschosse verfügen soll und mit einem Fahrzeug-Lift ausgestattet sein wird.

Schwierigkeiten, die Herr Mahlo ansprach - und die wir im Laufe der Exkursion öfter zu hören bekamen - sind ein Anstieg der Baukosten in den vergangenen Jahren, schlechte Qualität der Bauprodukte, die Bauqualität selbst, die z. T. ungenügende Stromversorgung in der Stadt und das hohe Verkehrsaufkommen.



Abb. 11: Spezialgabel im Einsatz

Nach der Einführung besichtigten wir die Bauabläufe, die sich gerade vorwiegend im 8.OG abspielten. Für die Schalung der Wände und Stützen dienen PERI TRIO 330 Elemente. Der Umfassungsbalken wird mit speziell angefertigten Tischen eingeschalt, zwei miteinander verbundene Elemente werden mit Hilfe einer speziellen Gabel mit dem Kran ins nächste Stockwerk transportiert (Abb. 11). Für die Deckenschalung wird das MULTIFLEX System verwendet. Im Bereich des Atriums entschied man sich aufgrund

der größeren Raumhöhe für die Lasttürme PERI PD 8.



Abb. 12: Besichtigung des 8. Obergeschosses

Jumeirah Lake Towers – Tower A3

Im Anschluss führen wir weiter zum im Bau befindlichen Projekt Jumeirah Lake Towers, wo wir den Rohbau des Towers A3 besichtigten. Hier wurden wir vom niederländischen Projektleiter, Herrn Gies Otten, empfangen und kurz in das Projekt eingeführt.

Das Projekt Jumeirah Lake Towers umfasst auf ca. 1,35 Mio. m² die Errichtung von 87 Hochhäusern an künstlichen Seen, die als Büro- und Wohngebäude genutzt werden sollen. Der Tower A3 ist als Wohngebäude mit 34 Stockwerken und 330 Apartments geplant. Die unteren beiden Stockwerke werden als Tiefgarage genutzt, im Erdgeschoss befinden sich Geschäfte, ein Stockwerk wird komplett für die Haustechnik genutzt und im 15. OG entstehen Freizeiteinrichtungen wie z.B. ein Swimming-Pool.

Baubeginn war im August 2007. Die Rohbauarbeiten sollen im Februar 2009



Abb. 13: Studie und Rohbau des Towers A3 im Jumeira Lake Tower District

abgeschlossen sein. Bei unserem Besuch laufen gerade die Schalungsarbeiten im 17. OG, die Errichtung des Gebäudekerns befand sich bereits im 21. OG auf 89,70 Meter Höhe. Bei diesem Projekt wird für die Wände des Kerns, der eine Grundfläche von 24 m x 8 m hatte, eine selbstkletternde Schalung der Firma PERI vom Typ ACS-R mit VARIO-Elementen (Abb. 14) verwendet. Der Zyklus für eine Etage dauert sieben Tage, wobei die Errichtung des Kerns dem Terminplan voraus ist. Der Vorteil einer selbstkletternden Schalung ist, dass kein Kran zum Umsetzen der Schalung benötigt wird. Dadurch haben die bei zunehmender Höhe stark anwachsenden Windkräfte, keinen Einfluss auf den Umsetzungsvorgang. Das Gerüst mit der Schalung „klettert“ mit Hilfe von hydraulischen Pressen auf Schienen, die am Gebäude verankert sind, nach oben.

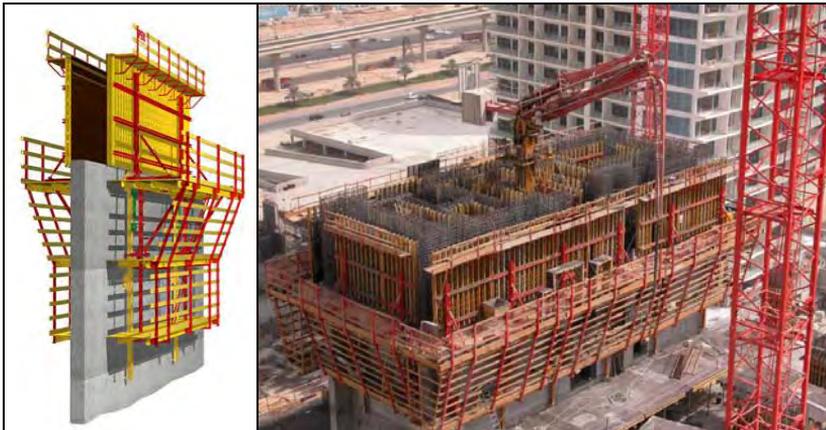


Abb. 14: PERI ACS Selbstkletterschalung als Schema und am Gebäudekern

Die Decken werden mit PERI MULTIFLEX Träger-Deckenschalung und Schalungstischen mit Schwenkkopf, von denen insgesamt 62 auf der Baustelle vorhanden sind, hergestellt. Im 15. Obergeschoss, wo die Freizeiteinrichtungen untergebracht sind, wurden aufgrund der Geschosshöhe von 6 Metern PD8-Deckentische benutzt. Die Zykluszeit für die Herstellung der Decken eines Geschosses beträgt fünf Tage. Die Wände

werden konventionell mit VARIO GT 24 Trägerschalung geschalt, wobei die Wandstärke ab dem 15.OG von 55 cm auf 40 cm reduziert wurde. Auch die Stützen werden mit konventioneller VARIO Säulenschalung errichtet, um wie auch bei der Wandschalung jeden Querschnitt und jede Höhe schalen zu können.

Dubai Land

Nach diesen beiden bereits sehr beeindruckenden Hochbauprojekten besuchten wir an diesem Tag noch das Verkaufsbüro von DUBAI LAND; einem Freizeitpark in einer neuen Dimension von ca. 1 Mrd. m² (1.000 km²). Das Konzept sieht ein touristisches Komplettangebot vor, welches von Themenparks über Einkaufszentren, Sport, Wellness, Kunst, Kultur und Wissenschaft bis hin zu Hotels reicht. Ein Teil davon ist z.B. die am Vortag besichtigte Dubai Sports City mit 4 großen Stadien oder die Falcon City of Wonders, in der die Pyramiden, die Hängenden Gärten, der Eiffelturm oder das Schloss Neuschwanstein nachgebaut werden. Im Verkaufsgebäude können hierzu die ausgestellten Modelle betrachtet werden.



Abb. 15: Modelle im DUBAI LAND-Verkaufsbüro; Burj Dubai (r.)

Wir möchten uns ganz herzlich bei der Firma PERI und ihren Mitarbeitern Frau Jünemann, Herrn Rau und Herrn Weiss für die interessante und beeindruckende Tour durch Dubai bedanken.

Mall of the Emirates Complex

Johannes Jonas Haueisen, Daniel Reichert

Am Nachmittag besuchten wir den „Mall of the Emirates Complex“. Zu diesem Komplex gehört ein Einkaufszentrum (Mall of the Emirates), eine Skihalle (Ski Dubai) und ein 5 Sterne Hotel (Kempinski Hotel Mall of the Emirates). Der Komplex befindet sich im Stadtteil al-Barsha, direkt an der Sheikh-Zayed-Road, in unmittelbarer Nähe vom Burj al-Arab und Jumeirah Beach Hotel.

Wir wurden von der Firma MAF DALKIA MIDDLE EAST freundlich empfangen. Das Unternehmen ist für das Facility Management im gesamten Komplex zuständig.

Mall of the Emirates

Zuerst besichtigten wir die Mall of the Emirates. Die Mall ist mit einer Verkaufsfläche von 223.000 m² eine der größten der Welt, sowie die größte des Nahen Ostens. Im Jahr 2007 zählte man knapp 27 Millionen Besucher. Die Mall beherbergt 466 Geschäfte vor allem aus den Bereichen Mode, Schmuck, Lifestyle, Sport, Elektronik und Inneneinrichtung. Hinzu kommen über 70 Restaurants und Coffee-Shops, von Fast Food Restaurants über Restaurants mit einem bestimmten Motto bis hin zu exklusiven Restaurants. Darüber hinaus befindet sich ein Kino mit 14 Leinwänden, eine Gaming-Area für Kinder und ein Theater (Dubai Community Theatre & Arts Centre) in der Mall.

Unsere erste Station war der „fire protection room“. Für die gesamte Mall gibt es ein Sprinklersystem, welches bei Rauchentwicklung oder Druckverlust im System automatisch auslöst. Der Wasserdruck in den Leitungen beträgt 10 – 15 Bar.

Die Kühlung erfolgt jeweils separat für die Shops, das Kempinski Hotel, die Skihalle und die Schneeproduktion. In der Mall regelt ein Autopilot das

Kühlsystem mit Hilfe von Sensortechnik. Die Raumtemperatur beträgt 21 °C und die relative Luftfeuchtigkeit 52%. Außerdem passt sich das System automatisch an die Umgebung (Tag, Nacht, etc.) an.



Abb. 16: Blick in die Mall



Abb. 17: im Control Centre

Der Stromverbrauch beläuft sich täglich auf 99 MWh, wovon 52 MWh für die Kühlung benötigt werden. Im Control Centre werden alle wichtigen Vorgänge ständig von 20 Technikern überwacht und bei technischen Problemen wird sofort eingegriffen. Für alle Anlagen sind Checklisten für die Überwachung und die Instandhaltung vorhanden.

Ski Dubai

Ski Dubai bietet eine schneebedeckte Fläche von 22.500 m², die Halle ist 85 m hoch und 80 m breit. Sie ist damit der größte Indoor-Snowpark der Welt. Es gibt im Ganzen 5 verschiedene Abfahrten, die sich in Schwierigkeitsgrad, Höhe und Steilheit unterscheiden. Die längste Abfahrt ist 400 m lang und hat einen Höhenunterschied von 60 m. Für Kinder und Eltern ist der Snow Park vorgesehen, hier findet man auf einer Fläche von 3.000 m² Schlitten- und

Bobbahnen. Darüber hinaus gibt es für Snowboarder eine Freestyle Zone, in der sich unter anderem eine 90 m lange Halfpipe befindet.

Für die Beförderung der Besucher wurden ein Vierer-Sessel-Lift, Schlepplifte und ein Personenförderband installiert.



Abb. 18: Blick in die Skihalle

Die Temperatur in der Halle beträgt tagsüber zwischen -1 und -2 °C, nachts ca. -7 °C. Jede Nacht werden 10 - 40 t Schnee hergestellt. Insgesamt kommen dabei 27 Schneekanonen zum Einsatz, wofür ein 60 m³ Wassertank

bereitsteht. Nach der Fertigstellung von Ski Dubai dauerte das Abkühlen der Halle einen Monat und die Schneeproduktion eine Woche.

Ein Tagesticket für Erwachsene kostet 300 AED (ca. 65 Euro) bzw. 240 AED (ca. 52 Euro) für Kinder. Im Ticketpreis enthalten ist das Ausleihen von Ausrüstung und Kleidung. Die Gesamtkapazität der Skihalle ist für 1.500 Personen ausgelegt. Bis dato zählt Ski Dubai 2,3 Mio. Besucher.



Abb. 19: Eine Abfahrt in Ski Dubai

Wir bedanken uns bei Herrn Javed Rizvi von MAF DALKIA MIDDLE EAST für die sehr interessante und informative Führung hinter den Kulissen des "Mall of the Emirates Complex". Ferner gilt unser Dank Herrn Lucas Marchand für die Einblicke in Ski Dubai und dem Hotel Kempinski für die abschließende kulinarische Versorgung.

Drees & Sommer

Simone Dressler, Uwe Schmidt

German Business Park

Früh am Morgen des 09. Oktober starteten wir in Richtung Silicon Oasis, einem der neuen Stadtteile von Dubai, welcher sich als das kommende Zentrum für innovative Technologien im Nahen und Mittleren Osten versteht. Hier führen wir zur Baustelle des German Business Park (GBP), einem gewaltigen Neubau, an dem derzeit noch die Gründungsarbeiten ausgeführt werden.

Der German Business Park soll ein Prestige-Projekt deutscher Architektur- und Ingenieurkunst werden: Das 150-Millionen-Euro-Bauwerk erstreckt sich auf einer massiven, breit gestreckten Basis mit einer Bruttogrundfläche von 90.000 m². Sie wird durch zwei schlanke, 60 Meter hohe Türme mit jeweils 13 Stockwerken eingefasst. Die Gestalt des Bauwerks erinnert an einen überdimensionalen Liegestuhl: Die Basis als Liegefläche, hochgeklappte



Abb. 20: Simulation des German Business Park

Fuß- und Kopfteile als Türme. Auf der "Liegefläche" ist ein Dachgarten vorgesehen, der als zentrale Kommunikationsfläche des Komplexes dient. Von diesem Dachgarten aus erschließt eine kreisrunde Aussparung den Zugang zu den sich darunter befindlichen Malls, Shops und Showrooms.

Der Mannheimer Architekt Claus Fischer arbeitet mit einem Spezialistenteam, unter anderem Drees & Sommer Projektmanagement, dem 'Fraunhofer Institut für Arbeit und Organisation' und dem lokalen Architekturbüro 'Rice Perry Ellis' als Unterstützung vor Ort, damit deutsche Qualität auch im Wüstensand entstehen kann.

Drees & Sommer wurde mit der Projektleitung beauftragt, die Ed. Züblin AG mit dem Hoch- und Tiefbau. Dieses Expertenteam ist von Baubeginn bis hin zu seiner Fertigstellung für das Projekt verantwortlich.

In technologischer Hinsicht haben sich Claus Fischer und seine Mitarbeiter viel vorgenommen: als "Green Building" will das Objekt mit einem Minimum an konventioneller Energie auskommen. Das Bauwerk soll die üppige Sonnenkraft am Standort durch unterschiedliche Technologien nutzen, um Wärme in Kälte umzuwandeln und zusätzlich Verbrauchsenergie zu gewinnen. Traditionelle lokale Kühltechniken wie die nach dem adiabatischen Prinzip funktionierende Verdunstungskälte sollen dabei ebenso zum Einsatz kommen, wie High-End-Technologie in Form der Solar-Absorber-Technik, bei der warme Außenluft gekühlt in die Räume gebracht wird.

Elemente des German Business Park

- 11.500 m² für Call-Center, Business-Center oder Desk-to-Rent
- Business Hotel mit Zimmern, Suiten, Tagungs- und Konferenzräumen
- Shopping-Arkade im europäischen Stil
- riesige Garden Plaza, Dachterrasse und Atrium für besondere Events

Das German Centre Dubai wird deutschen Unternehmen eine ganze Reihe an Vorteilen bieten, wie z.B.:

- ein Ansprechpartner für alle Belange
- Büroflächen und Dienstleistungen zu Vorzugspreisen
- Hotel, Apartments mit Hotelservice und Erlebnisgastronomie
- typisch deutsches Lebens- und Arbeitsumfeld
- Netzwerk der German Centres weltweit
- Plattform für Geschäftstätigkeiten in der gesamten Region

Bei unserer Ankunft auf der Baustelle begrüßte uns Herr Christian Könings, leitender Angestellter der Drees & Sommer Gulf FZ L.L.C., in der „Baubude“. Leider konnte er uns nicht über die Baustelle begleiten, da er terminlich verhindert war.

Diese Aufgabe übernahmen zwei Jungingenieure: Beate Sternberg aus Deutschland und ein australischer Kollege.

Wie bereits erwähnt und auf den Bildern ersichtlich, waren bei unserem Besuch gerade die Gründungsarbeiten in vollem Gange (Abb. 21).

Die Baugrubenumschließung wurde durch zwei unterschiedliche Verfahren gelöst. An drei Seiten wurde sie mit einer bewehrten, überschnittenen und rückverankerten Bohrpfahlwand realisiert. Diese ist wasserdicht und hält das Grundwasser, das in Dubai in der Regel bei -2,00 m ab GOK ansteht, fern. Bei einer überschneidenden Bohrpfahlwand werden zuerst die unbewehrten Pfähle hergestellt und anschließend die Bewehrten. Aufgrund der hinter der Bohrpfahlwand anstehenden Straßen war eine Rückverankerung zur Begrenzung der Durchbiegungen von Nöten.

Die vierte Seite wurde abgebösch. Da das hier anstehende Gebäude noch nicht zur Ausführung gekommen ist, wird nach Fertigstellung der ersten Stockwerke die Baugrube vorerst wieder verfüllt. An dieser Seite wird eine offene Wasserhaltung betrieben. Das austretende Grundwasser wird



Abb. 21: Blick in die Baugrube des German Business Park

abgepumpt. Der Bauleiter berichtet uns, dass nach Fertigstellung des 6. Stockwerks im Rohbau das Gewicht des Bauwerks ausreicht, um dem hohen Wasserdruck des Grundwassers, die Gründung liegt unterhalb des Meeresspiegels, standzuhalten.

Für die Gründung werden bewehrte Ortbetonpfähle verwendet (Abb. 22). Sie gründen in einer Tiefe zwischen 8,50 m und 13,50 m ab Unterkante



Abb. 22: Bewehrungskorb (li.) und fertiger Bohrpfahl (re.)

Bodenplatte. Der Aushub befand sich bei unserem Besuch 2,00 m oberhalb der künftigen Bodenplatte.

Die Bohrpfähle werden über die benötigte Höhe hinaus betoniert. Der überstehende Bohrpfahl wird dann auf die gewünschte Höhe „abgesägt“. Hierdurch wird sichergestellt, dass der oben anstehende, durch Vermischungen und im Bohrloch enthaltene Reststoffe, schlechtere Beton nicht eingebaut wird.

Der Beton wird mit Mischfahrzeugen auf die Baustelle geliefert und eingebracht. Eine Besonderheit in solch heißen Ländern wie Dubai ist, dass der Beton vor dem Einbringen mithilfe von Eis auf eine bestimmte Temperatur heruntergekühlt werden muss, damit er optimal erhärten kann.

Die Prüfung der Bohrpfähle erfolgt auf drei unterschiedliche Arten:

- Statischer Test
- Dynamischer Test
- Ultraschalltest

Statischer Test

Bei einem statischen Test wird der Bohrpfahl durch Gewicht belastet. In diesem Fall durch Betonsteine, die übereinander gelagert werden. Da eine Traglast von 800 Kilotonnen pro Pfahl nötig ist, werden die Pfähle mit einer Zusatzlast von 50%, also 1.200 Kilotonnen, auf Setzungen getestet.

Die zweite Variante statisch zu testen ist, mit Hilfe von Ankern. Dazu werden solche seitlich des Pfahles in den Boden eingebracht und durch das Spannen der Anker wird der Bohrpfahl belastet. Diese Variante ist jedoch sehr teuer und findet daher selten Verwendung.

Dynamischer Test

Hierbei wird ein Gewicht an einen Kran angehängt, auf 1,5 m Höhe hochgezogen und dann auf den Pfahl fallen gelassen. Um Zerstörungen am Pfahl zu vermeiden wird eine Schlaghaube aus Stahl aufgesetzt.

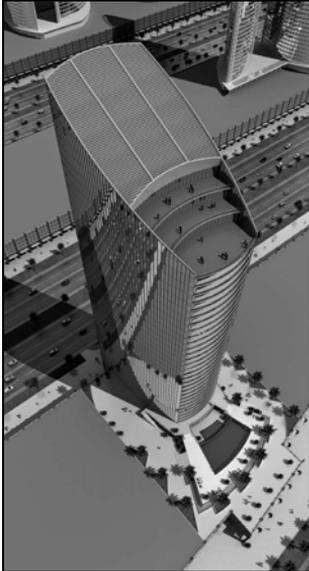
Ultraschalltest

Mit diesem Test wird überprüft, ob ein weitestgehend homogener Einbau erfolgt ist. Er soll die eventuelle Bildung von Hohlräumen und Kiesnestern sieben Tage nach der Einbringung des Betons feststellen.

Der Bauleiter klärte uns darüber auf, dass für eine Testreihe jeweils sieben Pfähle auf alle 3 Arten (statisch, dynamisch und durch Ultraschall) getestet werden müssen.

Nach der interessanten Baustellenbegehung konnten wir uns kurz im Baubüro abkühlen. Frau Sternberg führte uns dabei eine Präsentation über Drees & Sommer Projektmanagement mit verschiedenen Großprojekten und Aufgabenbereichen des Unternehmens vor.

SILVER STAR – German Business Tower



*Abb. 23: Computermodell
des Silver Star*

Gleich nach dem Abschlussvortrag über den German Business Park machten wir uns auf zur nächsten Baustelle. Nach einer halbstündigen Fahrt über unfertige Straßen erreichten wir unser Ziel: den German Business Tower (Abb. 23). Er befindet sich inmitten von Business Bay, einem der Haupthandelsgebiete von Dubai.

Der Silver Star soll in den unteren Etagen Platz für Shops und Cafés bieten. Die ersten sechs Etagen bieten Platz für Parkplätze, darüber sollen exklusive Wohn- und Bürogebäude zur Verfügung stehen. In den oberen Etagen entsteht ein riesiger Spa- und Wellnessbereich.

Wie bei der vorigen Baustelle war die Baugrubenumschließung schon fertig gestellt. Auch hier werden Bohrpfehlwände verwendet. Da sich aber die anstehende Straße noch im Bau befindet, ist es hier nicht möglich Verankerungen zu benutzen. Man wählte eine Variante, bei der man die Ecken mit Stahlstützen verstärkte (Abb. 24 im Hintergrund). Die Gründung wurde ebenfalls mit bewehrten Ortbetonpfählen hergestellt.



Abb. 24: Baugrube des Silver Star - German Business Tower

Auf der Abbildung ist teilweise zu erkennen, dass die Ortbetonpfähle mit einer Plastikhülle bedeckt sind. Auf die Frage, was der Zweck der Abdeckung sei, antwortete Frau Sternberg, dass die Pfähle von einer chinesischen Firma hergestellt werden und diese die Pfähle abdeckt, "weil das bei Ihnen bisher immer so gemacht wurde".

Wir möchten uns für den interessanten Vormittag und die Einblicke auf den beiden Baustellen recht herzlich bei Beate Sternberg und bei Herrn Christian Könings bedanken.

Putzmeister – Betonpumpeneinsatz im Turmbau

Simone Dressler, Uwe Schmidt

Am Nachmittag des 09. Oktober besuchten wir die Baustelle des Towers 'The Torch' im Stadtteil Dubai Marina, welcher in Zukunft eine der höchsten Hochhausdichten der Welt aufweisen soll. Herr Christian Stirn von der Firma Putzmeister zeigte und erklärte uns die Funktionsweise der Betonpumpe BWS 2110, die bei diesem Bauwerk zum Einsatz kommt und Beton bis auf 380 m Höhe pumpen wird.

Putzmeister in Dubai

Putzmeister hat in Dubai eine Büroeinheit in der Free Trade Zone (Freihandelszone), wodurch die Firma keinen Sponsor benötigt um hier arbeiten zu können. Sie sind für den Customer Support zuständig, d.h. sie beraten den Kunden dahingehend, welche Pumpe am geeignetsten ist und an welchen Punkten bzw. Standorten am besten die Leitungen sowie Verteilermaste und Pumpen angebracht werden.

Putzmeister ist nicht für Lieferungen von Maschinen oder deren Reparaturen zuständig; diese Leistung wird in Dubai meist direkt vom Betonhersteller erbracht.

The Torch

Bei unserer Besichtigung hatte der Tower 'The Torch' bereits eine Höhe von ca. 100 m erreicht; am Ende soll die Gesamthöhe 380 m betragen. Er ist als reiner Apartment-Tower mit zusätzlichen Parkdecks sowie Swimmingpool, Fitnessraum, Cafeteria, Aerobic-Räumen und Terrasse vorgesehen.



Abb. 25: Simulation "The Torch"

Zum ersten Mal wird hier C90 Beton in Kombination mit einer Gleitschalung eingesetzt. Insgesamt werden nur zwei stationäre Betonpumpen unten sowie zwei Verteilermasten oben eingesetzt. Für ein Stockwerk werden durchschnittlich 500 m^3 Beton eingebracht. Der Klettertakt je Stockwerk beträgt 5 Tage.

Betonpumpe BWS 2110

Die Betonpumpe BWS 2110 (Abb. 26) ist die drittgrößte Betonpumpe von Putzmeister. Sie kann Beton bis zu 300 m hoch pumpen. Bei diesem Projekt wollte der Kunde nicht die empfohlene (leistungsfähigere) Pumpe einsetzen, was Putzmeister nun wiederum die Möglichkeit bietet, die Grenze dieser Pumpe herauszufinden. Die Bezeichnung 2110 bedeutet, dass die Pumpe eine Hublänge von 2,1 m aufweist und theoretisch, d.h. ohne Widerstände, 100 m^3 Beton pro Stunde fördern kann. Die Betonpumpe hat eine Motorleistung von 240 kW (Dieselantrieb) und erreicht damit einen maximalen Druck von 220 bar. Dabei macht das Gewicht des Betons 25 bar je 100 m aus. Die Pumpe beinhaltet eine Zwei-Kolben-Pumpe, welche

hydraulisch angetrieben ist und je eine Druck- und eine Saugpumpe aufweist.



Abb. 26: Betonpumpe BWS 2110

Bei dieser Betonpumpe kann mit einer Lebensdauer von circa 15 Jahren gerechnet werden, je nach Einsatzart und –häufigkeit, bei einem Wert von 160.000 €

Für den Beton werden gebrochene Zuschläge verwendet, wenig Wasser und viel Chemie, wodurch sich die Viskosität stark verringert und der Widerstand erhöht, d.h. es ist ein höherer Pumpendruck erforderlich. An der Betonpumpe ist ein Sperrschieber (Abb. 27) angebracht, der z. B. für die Reinigung geschlossen werden kann, damit beim Abtrennen nicht der ganze Beton, der sich noch in der Rohrleitung befindet, mit sehr hohem Staudruck unten aus der Leitung herausschießt. Oben auf dem Gebäude befinden sich zwei Verteilmaste zum Einbringen des Betons an gewünschter Stelle. Sie

weisen jeweils eine horizontale Reichweite von 32 m auf und können mit Hilfe einer Fernbedienung hydraulisch gesteuert werden. Zur Reinigung der Rohrleitung werden Schwammkugeln verwendet (Abb. 27), um zu verhindern, dass Betonreste an der Leitungswand hängen bleiben.



Abb. 27: Sperrschieber (li.), Schwammkugeln (re.)

Wir möchten uns recht herzlich bei Herrn Christian Stirn dafür bedanken, dass er sich die Zeit genommen hat, uns die Baustelle zu zeigen und den Betonpumpeneinsatz zu erklären, und uns damit interessanten Nachmittag auf der Baustelle ermöglichte.

Züblin International & Jan de Nul

Steven Metz, Michael Schlick, Johannes Winter

Das Programm für diese Exkursion fand am 12.10.2008 in Abu Dhabi statt, welches ca. 130 km von Dubai entfernt ist. Wir wurden von Herrn Dolipski von Züblin International GmbH, mit Sitz in Stuttgart, geführt.

Unser erster Stopp fand im Emirates Palace Hotel statt, wo wir in die Geschichte von Abu Dhabi eingeführt wurden und die Ausstellung der Insel Saadiyat bestaunen durften.

Emirates Palace



Abb. 28: Emirates Palace Hotel

Das staatliche 'Emirates Palace Hotel' unter Leitung der Kempinski-Hotelkette gilt als eines der luxuriösesten Hotels der Welt. Baubeginn war im Dezember 2001, der Hotelbetrieb wurde im Februar 2005 aufgenommen. Das Hotel besitzt 302 Zimmer, 92 Suiten, 17 Geschäfte, 10 Restaurants und 1.500 Angestellte.

Abu Dhabi

Abu Dhabi ist die Hauptstadt des gleichnamigen Emirats Abu Dhabi und der Vereinigten Arabischen Emirate. Die Stadt mit rund 860.000 Einwohnern befindet sich auf einer 70 Quadratkilometer großen Insel. Die Hauptinsel ist von einigen künstlich erweiterten oder neu aufgespülten Inseln umgeben. Bis in die 1960er Jahre bestand die Stadt noch aus einfachen Bauten, teilweise ohne Elektrizität und Kanalisation. Der Beginn der Förderung des Erdöls



Abb. 29: Skyline von Abu Dhabi

änderte diese Umstände schlagartig, Abu Dhabi wurde ab den 1970er Jahren mit einem schachbrettartigen Masterplan zu einer Metropole ausgebaut und zählt heute zu den modernsten Städten der Welt. Daher präsentiert die Stadt überwiegend ein neues Gesicht. Spektakuläre, architektonische Meisterwerke mit arabischen Elementen und großzügig ausgebaute Straßen. Charakteristisch für die Stadt sind die vielen kleinen Geschäfte im Erdgeschoss der Gebäude, die bisher keineswegs von den großen, modernen Shoppingmalls verdrängt werden. Um die angestrebte Einwohnerzahl von 3,1 Millionen bis zum Jahre 2030 zu erreichen, werden künstliche Inseln aufgespült. Eine davon, die Insel Saadiyat, die das Schmuckstück dieser künstlichen Inseln bilden soll, bekamen wir in der Ausstellung im Emirates Palace vorgestellt.

Die Insel Saadiyat

Die künstliche aufgeschüttete Insel liegt ca. 500 Meter östlich des Hafens von Abu Dhabi und hat eine Fläche von 27 km². Die 'Tourism Development & Investment Company' möchte bis zum Jahr 2018 29 Hotels, 8.000 Villen und 38.000 Appartements für ca. 150.000 Einwohner realisieren. Anlagen für Bildende Kunst, Musikdarbietung und kulturelle Bildung auf hohem Niveau sollen errichtet werden. Es wird mehrere Museen für historische und zeitgenössische Kunst geben, eine Philharmonie für Gastorchester, sowie eine Mehrzweckhalle für Opern- und Theateraufführungen und sonstige Darstellende Kunst auf Hochschulniveau kommen. Die Insel Saadiyat wird



Abb. 30: Architekturmodell der Insel Saadiyat

seit 2006 infrastrukturell erschlossen. Eine 1.500 m lange, 10-spurige Brücke (Saadiyat Brücke), vom Hafen Mina-Zayid aus auf das Westufer führend, wird 2009 eröffnet.

Nachfolgend die 4 großen Kultureinrichtungen, entworfen von renommierten Architekten:

Guggenheim Abu Dhabi

Architekt: Frank Gehry

Das Gebäude wird das weltweit größte Guggenheim Museum sein. Die Sammlungen und Ausstellungen des Guggenheim Abu Dhabi werden auf moderne und zeitgenössische Kunst seit dem Zweiten Weltkrieg fokussiert sein.



Abb. 31: Architekturmodell des Guggenheim Abu Dhabi

Das Museum wird eine eigene große Sammlung zeitgenössischer Kunst aufbauen und auch Meisterwerke aus den globalen Sammlungen der Guggenheim Foundation ausstellen.

Gesamtfläche:	30.000 m ²
Ständige Sammlung:	9.474 m ²
Wechselausstellungen:	3.395 m ²
Bildungszentrum:	513 m ²
Anderes:	16.618 m ²

Louvre Abu Dhabi

Architekt: Jean Nouvel

Das Museum wird unter dem Namen "Louvre Abu Dhabi" über einen Zeitraum von 20 Jahren wechselnde Leihgaben ausstellen. Als Lizenzgebühr dafür erhält Frankreich rund 700.000 Millionen Euro, davon sind 400 Millionen Euro allein für die Nutzung des Markennamens "Louvre".



*Abb. 32: Architekturmodell
Louvre Abu Dhabi*

Gesamtfläche:	24.000 m ²
Permanente Sammlung:	6.000 m ²
Wechselausstellungen:	2.000 m ²

Performing Arts Centre.

Architekt: Zaha Hadid

Dieses Center soll eine Insel der Kultur werden, das unter anderem zwei Konzertsäle, eine Oper und zwei Theatersäle enthalten wird. Das ultrafuturistische Gebäude wird insgesamt 14 Stockwerke aufweisen und 62 Meter hoch sein.

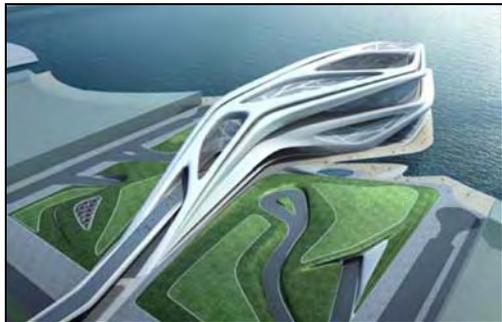


Abb. 33: Performing Arts Centre

Gesamtfläche:	52.381 m ²
Theater und Konzertsäle:	16.283 m ²
Institut für Darstellende Künste:	3.557 m ²
Kongresszentrum:	3.849 m ²
Andere Bereiche und Flächen:	28.692 m ²

Maritime Museum

Architekt: Tadao Ando

Die Form des Gebäudes soll an die aufgeblähten Segel von Dhows - arabische Kaufmannschiffe - erinnern.



Abb. 34: Modell des Maritime Museum

Gesamtfläche:	10.451 m ²
---------------	-----------------------

Besichtigung der Baustelle Saadiyat-Brücke (Züblin) und des Dredgers 'Vasco da Gama' (Jan de Nul)

Zur Förderung des Tourismus in Abu Dhabi beschloss die 'Abu Dhabi Tourism Authority' im Jahre 2004, auf Saadiyat Island ein neues Stadtzentrum zu errichten. Die Saadiyat-Brücke wird derzeit von Züblin International GmbH gebaut.

Der neue Stadtteil wird über drei Brücken zu erreichen sein – eine dient als Anbindung zum Flughafen, die beiden anderen verbinden Abu Dhabi mit Saadiyat-Island.



Abb. 35: Satellitenbild Abu Dhabi und Saadiyat Island

Als wichtigste Verbindung zwischen Stadt und Insel ist die Saadiyat Brücke vorgesehen. Auf 1.455 m Länge und 60 m Breite werden 2 x 5 Fahrspuren, sowie zwei Gleise für die Stadtbahn verlaufen. Damit wird die Brücke nicht nur eine der größten Brücken in der Region sein, sondern sie soll auch architektonische Maßstäbe

setzen. Unter anderem wird ein komplexes Beleuchtungssystem installiert, mit Hilfe dessen das Erscheinungsbild der Brücke verändert werden kann.

Die Brücke entsteht, aufgrund der Breite von 60 m, aus drei parallel verlaufenden Brückenbauwerken in Hohlkastenbauweise. Im weiteren Bauablauf werden die Überbauten der drei Brücken miteinander verspannt. Dadurch entsteht ein einziger großer Brückenkörper.

Ausführende Firmen und Zeitplan

Gebaut wird die Brücke von einer Arge aus Ed. Züblin AG und dem, gesetzlich vorgeschriebenen, lokalen Partner Saif bin Darwish. Dieser ist mit 14 % an der Arge beteiligt und führt die Erd- und Straßenbauarbeiten aus. Die Auftragserteilung für das Bauvorhaben fand im Dezember 2006 statt. Im März 2007 wurde daraufhin mit den Bauarbeiten begonnen. Die endgültige Übergabe ist für Dezember 2009 geplant, vorher schon ist eine Teilübergabe des ersten Brückenbauwerks mit 4 Fahrspuren vorgesehen.

Entwurf

Aufgeteilt ist die Brücke in sechs unterschiedliche Abschnitte, die sich sowohl in ihrer Bauweise als auch den angewandten Bauverfahren unterscheiden.

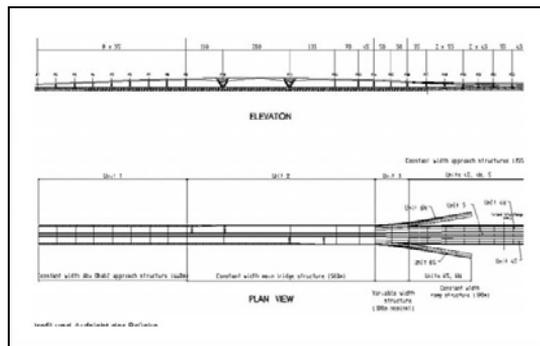


Abb. 36: Unterteilung der Brücke in 6 Bauabschnitte

Die Brücke beginnt im Westen (Richtung Abu Dhabi) mit einem Rampenbauwerk (Unit 1), das im Taktschiebeverfahren hergestellt wird. Darauf folgt der Mittelteil, der den Schiffahrtsweg überspannt. Dieser wird, aufgrund seines veränderlichen Querschnitts und der großen freien Länge, im Freivorbau hergestellt (Balanced Cantilever Construction). Nach dem Mittelteil kommt ein Überleitungsabschnitt (Unit 3) gefolgt von den

Abschnitten 4, 5 und 6 - dem Rampenbauwerk auf der Inseelseite, die mit Hilfe eines Lehrgerüsts errichtet werden.

Ursprünglich war geplant, Zufahrten und Rampenbauwerke aus Fertigteil-Segmenten herzustellen. Aufgrund der vorhandenen Gerätschaften und dem Know-How der Firma Züblin brachte man jedoch den Änderungsvorschlag ein, Unit 1 im Taktschiebeverfahren zu bauen. Dadurch wäre jedoch die Segment-Bauweise für die Units 4-6 nicht mehr wirtschaftlich gewesen, weshalb man sich hier für die Bauweise mit einem Lehrgerüst entschied.

Besichtigung der Baustelle

Vor Ort angekommen, bekamen wir zuerst von Herr Dolipski in einer sehr ausführlichen Präsentation das Projekt vorgestellt. Dabei kamen u.a. auch die lokalen Besonderheiten und Probleme zur Sprache, die zum Beispiel aus kulturellen Unterschieden und Sprachbarrieren resultieren. Ein kleiner Imbiss sorgte zwischenzeitlich für unser leibliches Wohl.



Abb. 37: Beim Bording des Dredgers

Ein weiterer Programmpunkt war die Besichtigung des Dredgers 'Vasco da Gama' der Firma 'Jan de Nul Ltd.', der mit einer Kapazität von 33.000 m³ einer der weltgrößten Dredger ist. Dieser arbeitet momentan an der Aufschüttung von Saadiyat Island. Auf der Brücke wurde uns zunächst das Schiff und seine Arbeitsweise

näher erläutert. Anschließend folgte noch eine kurze Führung über das Deck und durch den Maschinenraum.

Per Boot gelangten wir zu den Brückenpfeilern in der Mitte des Kanals sowie auf Saadiyat Island. Vom Taktschiebeverfahren, über den Freivorbau, bis hin zum Lehrgerüst bekamen wir so fast alle Möglichkeiten des Brückenbaus auf

einer Baustelle zu sehen. Dabei konnten wir u. a. lokale Besonderheiten, wie die mit Epoxidharz beschichtete Bewehrung betrachten.



Abb. 38: auf Deck (li.), im Maschinenraum (re.) des Dredgers

Bau der Brücke

Begonnen wurde mit einer permanenten Aufschüttung von 400.000 m³ auf der Seite nach Abu Dhabi und einer temporären Aufschüttung von 200.000 m³ auf der Inselseite.

Die temporäre Aufschüttung war im ursprünglichen Planungsentwurf nicht vorgesehen. Sie wird jedoch benötigt, um das Lehrgerüst zu errichten. Die Erdarbeiten wurden von einem Dredger ausgeführt, der bereits vor Ort war um Saadiyat-Insel aufzuspülen bzw. zu gestalten.



Abb. 39: Saadiyat Brücke im Bau

Zur Gründung der Brücke wurden daraufhin insgesamt über 950 Pfähle mit den Durchmessern 1,2 m und 1,5 m zu Land und zu Wasser hergestellt. Die Pfahllängen reichten von 14 bis 24 m. Dazu waren bis zu 4 Bohranlagen gleichzeitig im Einsatz, wobei besonders die hohen Strömungsgeschwindigkeiten von bis zu 4 m/s beherrscht werden mussten.

Auf die Pfähle wurden Fundamente betoniert, deren Größe von 100 m³ für die einzelnen Pfeiler bis zu 4.650 m³ für die Fundamente mit den drei V-Pfeilern reicht.

Die Fundamente der fertigen Brücke tragen später insgesamt 65 „Standardpfeiler“, 6 V-Pfeiler und 5 Widerlager. Von der Seite des Stadtzentrums aus wird das Taktschiebeverfahren eingesetzt. Zur schnelleren Fertigung und ungestörtem Arbeiten von zwei Mannschaften wird in zwei Taktbetten gearbeitet. Das gesamte Taktbett ist 55 m lang. Das erste Taktbett stellt die Bodenplatte und die Wände her, das zweite den Deckel.

Mit Hilfe eines Vorbauschnabels, der 300 t wiegt, und Hydraulikpressen zur Längspressung und Querpressung wird jeweils ein Schuss mit 27 m Länge ca. wöchentlich vorangetrieben.

Der mittlere Brückenabschnitt wird im Freivorbau erstellt. Hierbei steht anfänglich ein Freivorbauwagen auf dem Pfeilertisch einer Hilfskonstruktion. Der Freivorbau erfolgt nach dem Prinzip des Waagebalkens. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Brücke auf beiden Seiten des Pfeilers mit derselben Geschwindigkeit vorangetrieben wird, damit das System nicht aus der Balance gerät.



Abb. 40: Brückenbau im Freivorbauprinzip

Ab Pier 14 in Richtung Saadiyat Island wird die Brücke mit Hilfe eines Lehrgerüsts erstellt.

Besonderheiten auf der Baustelle

Beispielsweise den Bewehrungsstahl, der wegen des extremen Salzgehalts des Meerwassers und der Luft zweifach mit Epoxidharz überzogen werden muss um einen erhöhten Korrosionsschutz zu gewährleisten.

Eine weitere Besonderheit sind die 5 Fahrbahnen je Fahrtrichtung, die erstellt werden müssen, von denen aber vorab schon 2 je Fahrtrichtung freigegeben

werden sollen. Das bedeutet, dass die Brücke am Ende noch querverspannt werden muss um die geschlossene Fahrbahn zu gewährleisten. Dies hat zur Folge dass Aussparungen in die Brücke betoniert werden und das Schieben auf den Millimeter genau ausgeführt werden muss.

Zum Abschluss dieses äußerst interessanten Tages lud uns die Fa. Züblin noch nach Abu Dhabi zum indischen Buffet ein. Trotz Erschöpfung und verschwitzter Kleidung nahmen wir die Einladung gerne an.

Somit nochmal einen herzlichen Dank an alle Beteiligten, die sich die Zeit zur Betreuung unserer Gruppe genommen haben – insbesondere an Herrn Dipl.-Ing. Andreas Dolipski, ehemaliger Baubetriebvertiefer der Universität Karlsruhe (TH).

Kling Consult – Hochhausprojekte im Business Bay

Ina Räuchle, Daniela Schneider

Am Sonntag, den 12.10.2008, besuchten wir am Vormittag das Design- und Engineering-Unternehmen Kling Consult, um neben dem Rohbau auch einen Eindruck vom Innenausbau zu gewinnen. Kling Consult ist unter anderem als internationaler Berater für Master-Planung, Architektur-Design und Interior Design tätig.

Das Unternehmen



Abb. 41: Werbeplakat mit lokalen Projekten von Kling Consult

1954 gründete Karl Kling in Krumbach/Bayern ein Ingenieurbüro, welches sich hauptsächlich mit Beratung im Baugewerbe einen Namen machte. In den kommenden Jahren entwickelte sich das kleine Büro zu einem internationalen Zentrum für Beratung und Vertrieb von Engineering Dienstleistungen in der ganzen Welt. 2004 wagte das Unternehmen mit anfangs 3 Angestellten den Schritt nach Dubai. Dort sind inzwischen 184 Mitarbeiter verschiedenster Nationalitäten in diverse Projekte involviert. Den

Hauptteil der Arbeitnehmer bilden Philippinos, gefolgt von Deutschen und Indern. Lediglich ein Vertreter stammt aus den Vereinigten Arabischen Emiraten.

Im Anschluss an die Unternehmenspräsentation fand eine Fragerunde mit Bauingenieur Thomas Votteler über die Probleme vor Ort und die Vertragsgestaltung statt.

Business Bay

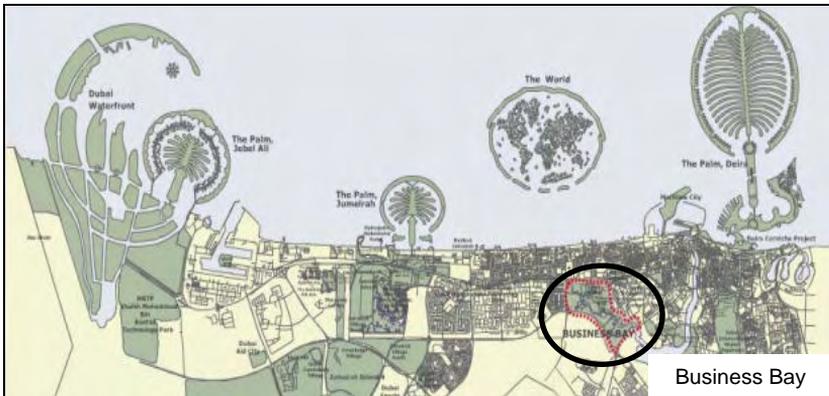


Abb. 42: Lage der Business Bay

In unmittelbarer Nachbarschaft zum derzeit höchsten Gebäude der Welt – dem Burj Dubai – soll auf 64 Mio. Quadratfuß (ca. 600 ha) ein Wirtschaftszentrum von globaler Bedeutung entstehen, das in Konkurrenz zu den Metropolen New York und Tokio treten soll.

Wir bekamen die Möglichkeit zwei der dort im Bau befindlichen Türme zu besichtigen: den One@Business Bay und den Park Lane Tower.

One@Business Bay-Tower

Der One@Business Bay Tower ist ein 35-stöckiges, im Bau befindliches Hochhaus von modernstem Standard und modernster Technologie, welches von deutschen Architekten der Kling Consult GmbH entworfen wurde. Durch seine Lage direkt am Eingang des Business Bay auf Parzelle 1 erhielt es seinen Namen.

Die Planungen für das 300 Mio. Dirham – Projekt begannen 2005. Seitdem trägt Kling Consult durch die Überwachung der Bauleistung, Struktur- und MEP-Engineering und Interior Design zur Entstehung des 132,5 Meter hohen reinen Bürobaus bei.

Dieser besteht aus 3 Untergeschossen, die als Parkmöglichkeit dienen, einem Ground-Floor als Empfangslobby, weiteren 5 darauf aufbauenden Parkebenen und 29 Bürostockwerken.

Der Tower zeichnet sich durch zwei Besonderheiten aus: er öffnet sich in alle vier Richtungen nach oben und neigt sich auf etwa 100 Metern um 5 Grad nach außen. Diese Form soll an einen Diamanten erinnern, da der Name des Bauherren übersetzt „Diamant“ heißt. Des Weiteren ragen drei der oberen Stockwerke des Towers aus dem Gebäude heraus. Hier sollen Pflanzen und ein Pool später zum besonderen Flair beitragen. Das Bauzeitende ist für 2009 angesetzt.



Abb. 43: Ansicht One @Business Bay-Tower



Abb. 44: Blick auf die oberen Parkdecks

Park Lane Tower

Direkt hinter dem One@Business Bay-Tower entsteht im Augenblick der 150 Meter hohe Park Lane Tower. Es handelt sich hierbei um einen gemischten Tower der Platz für Büroräume, eine Klinik und ein Hotel bietet. Das Gebäude soll sich später durch seine aerodynamische Form abheben, welche dem Betrachter den Eindruck eines schwebenden Bauwerks vermitteln soll. Die Nutzung des Tageslichts soll durch große Glasflächen,



Abb. 45: Park Lane Tower (Simulation)

die sich vom Boden bis zur Decke erstrecken, ermöglicht werden. Der Bau befand sich bei unserer Besichtigung noch in den Anfängen, weshalb uns auch hier einiges über die Baugrubensicherung und die Wasserhaltung erläutert wurde.

Wir bedanken uns recht herzlich bei Frau Bergmiller, Herrn Votteler, Rene Ritschel und allen, die zu einem interessanten Vormittag beigetragen haben. Insbesondere gilt unser Dank Herrn Votteler für seine weitreichenden Informationen auch über das Projekt hinaus und Rene Ritschel für seine umfangreiche Präsentation, die Betreuung auf der Baustelle, die hilfreichen Insider-Tipps rund um Dubai und die Organisation der Wüstensafari.



Abb. 46: Die Gruppenbild auf dem One@Business Bay-Tower

Nakheel – The Palms and the World

Ina Räuchle, Daniela Schneider



Einer der zweifellos eindrucksvollsten Programmpunkte unserer Exkursion war der Besuch bei Nakheel, dem weltweit größten privaten Projektentwicklungs- und Immobilienunternehmen.

Da die Erdölquellen irgendwann einmal versiegen werden, will Kronprinz Mohammed bin Rashid al-Maktum seinem Land mit dem exklusivsten Freizeit- und Feriencenter der Welt rechtzeitig einen neuen Wirtschaftszweig sichern.

Dubai ist eines der führenden Touristenziele mit derzeit 6,4 Mio. Touristen jährlich. Bis 2010 wird angestrebt, die Zahl auf 15 Mio. zu erhöhen. Ein wesentliches Problem stellt dabei jedoch das begrenzte Vorkommen natürlicher Strände dar. Künstlich aufgeschüttete Inseln sollen diesem Problem Abhilfe schaffen. Allein die Palme „Jumeirah“ verlängert die Küstenlinie Dubais um ca. 78 Kilometer. Insgesamt wird Dubai mit Abschluss des Projekts, welches den Bau dreier Palmen-Inseln und einer Welt-Insel umfasst, über 1.000 Kilometer zusätzlichen Strand und Küste besitzen.

The Palms

Die kleinste und bereits fertig gestellte Palmeninsel ist die „Palm Jumeirah“. Sie bietet Raum für 100.000 Bewohner. Schon 50 Prozent größer ist die „Palm Jebel Ali“, welche einen Lebensraum für 250.000 Menschen bietet. Die dritte und größte Insel nennt sich Palm Deira mit achtmal mehr Landmasse als Palm Jumeirah und ist damit fast so groß wie die Innenstadt von Paris. Sie ist in der Lage 1,1 Mio. Einwohner zu beherbergen.

Aufgrund des vorhandenen Angebots an öffentlichen Einrichtungen und Freizeitangeboten müssen die Anwohner die Inseln eigentlich nicht verlassen. Sollte dies dennoch der Fall sein, so ist es beispielsweise möglich die Palm Jumeirah mit dem Boot, dem Auto oder der Monorail zu verlassen. Die Monorail ist für eine Kapazität von 40.000 Fahrgästen pro Tag ausgelegt.



Abb. 47: Monorail (Simulation)

Nach ihrer Fertigstellung werden die Palmen drei Milliarden US-Dollar verschlungen haben. Doch die Investition lohnt sich: Die Villen auf der Palm Jumeirah waren innerhalb einer Rekordzeit von zwei Stunden verkauft.

Entstehung der Inseln

Realisierbar ist ein solches Projekt nur, weil die Wassertiefe an der Küste Dubais eher gering ist. Als Fundamente für die Inseln dienen riesige Felsbrocken, die bis auf eine Höhe von etwa 5 Metern unter dem Meeresspiegel aufgetürmt wurden. Die etwa 150 Mio. Kubikmeter Fels bilden die Grundlage, um die Inseln durch riesige Mengen Sand sich aus dem Meer erheben zu lassen. Dieser wird mit Hilfe spezieller Rüttelverfahren verdichtet, um ein eventuelles Abrutschen zu verhindern.

Mit dieser Materialmenge könnte man eine 1,50 Meter breite und 6,50 Meter hohe Mauer dreimal um die Erde bauen.

Ein 17 Kilometer langer und ca. 200 Meter breiter halbmondförmiger Wellenbrecher schützt die Inseln vor der Erosion.



Abb. 48: Dredger beim Aufspülen

The World

The World besteht aus 300 kleinen Inseln, die nur per Boot oder Hubschrauber zu erreichen sind. Nach Fertigstellung soll sie etwa 150.000 Einwohner fassen. Die Inselgruppe ist das zweitgrößte künstliche Inselprojekt der Welt, größer als die drei Palmeninseln zusammen. Übertroffen wird das

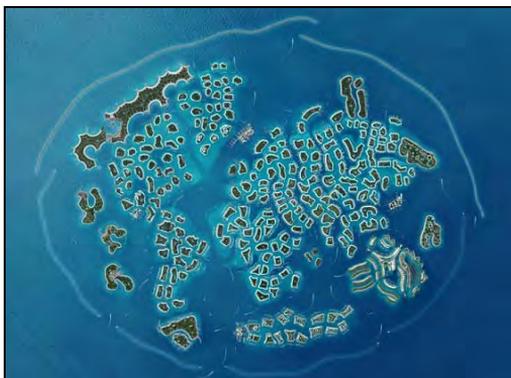


Abb. 49: 'The World' von oben (Simulation)

Projekt lediglich von der im Bau befindlichen „Waterfront“. Um eine der Inseln zu erwerben, muss man sich mit einem Konzept beim Herrscher von Dubai, Scheich Mohammad bin Raschid al Maktum, bewerben, der dann über den Erwerb entscheidet.

Nach einer imposanten Präsentation durften wir uns per Boot unser eigenes Bild über die Palme Jumeirah machen.



Abb. 50: 'al-Jumeira' aus der Vogelperspektive

Im Anschluss fuhren wir auf die Insel und gelangten über einen sechsspurigen Unterwassertunnel bis ans Ende des 4 Kilometer langen Stamms, wo sich das Hotel Atlantis (Abb. 51) befindet.



Abb. 51: Hotel Atlantis

Bei erfrischenden Getränken, guter Musik und einem herrlichen Ausblick auf den Burj al-Arab (Abb. 52) und die Skyline von Dubai ließen wir den eindrucksvollen Tag ausklingen.

Vielen Dank, dass wir in den Genuss dieses einmaligen Erlebnisses kommen durften.

We would like to take this opportunity to express our gratitude to Nakheel who provided us an insight into their work, organisation and projects. Thank you for your impressive DVD-presentation of the company, "The Palms" and "The World". We appreciate getting the rare possibility to visit your Sales Center and to take a cruise along the palm Jumeirah. It was a very interesting and informative afternoon.



Abb. 52: Burj al-Arab

Dubai Metro

Jan Beutelschieß, Georgi Ehlarov, Thomas Kalmbacher

Verkehrssituation in Dubai

Aufgrund der steigenden Population in Dubai, welche sich in den letzten Jahren versechsfacht hat, leben heute mittlerweile 1,5 Millionen Menschen in der Stadt Dubai. Bis zum Jahr 2020 erwartet man eine Bevölkerung von rund 5 Millionen Menschen. Schon heute gibt es enorme Transportprobleme trotz 5-spurigen innerstädtischen Autobahnen, weshalb die Entwicklung und Realisierung eines Metro-Projektes sehr große Bedeutung hat.

Dieses Projekt wurde sogar nachträglich in den Traffic-Masterplan der Stadt Dubai aufgenommen. Laut einer Studie sollen die zukünftigen, insgesamt 74 km langen Metrolinien, 12-17% des gesamten Verkehrsaufkommens übernehmen. Damit diese Nutzerzahlen erreicht werden, müssen die Preise für die Metro günstiger sein als der Individualverkehr. Es wird deshalb der Benzinpreis nach Fertigstellung der Metro erhöht werden. Bis ins Jahr 2020 sollen insgesamt 318 km Metro gebaut werden.

Zum Einstieg werden wir von Mr. Abdul Redha Abu al Hassan, Director of "Planning and Development in Road & Transport Authority" allgemein über das Dubai Metro Projekt informiert.

Im Bau befinden sich derzeit 2 Metro-Linien:

- Die Red Line wird 52,1 km lang und zieht sich entlang der 'Sheik-Zayed-Road' zwischen dem Depot 'Jebel Ali' zur Station 'Union Square' im Zentrum Dubais weiter zum Flughafen und schließlich zur Endstation 'Rashidiya'. Die Fahrtdauer soll nur 66 Minuten betragen.
- Die Green Line hat eine Länge von insgesamt 23,9 km und verbindet 'Al Quasis' und 'Health Care City' mit der Altstadt von Dubai. Die Fahrtdauer soll 27 Minuten betragen.

Red Line		
Länge	oberirdisch	47,4 km
	unterirdisch	4,7 km
	total	52,1 km
Stationen	überirdisch	25
	unterirdisch	4
	total	29
Fertigstellung		09.09.2009

Green Line		
Länge	oberirdisch	16,0 km
	unterirdisch	7,9 km
	total	23,9 km
Stationen	überirdisch	12
	unterirdisch	6
	total	18
Fertigstellung		21.03.2010

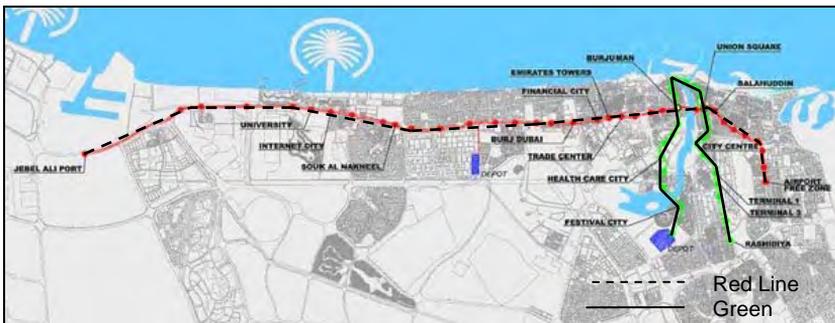


Abb. 53: Streckenplan der Linien

Die Fahrzeuge

Das führerlose, vollautomatische Driver-System soll in der Rush-Hour im 90-Sekunden-Takt und ansonsten im 180-Sekunden-Takt fahren. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt maximal 90 km/h. Eine minimale Wartezeit von nur 160 Sekunden soll damit gewährleistet werden. Die Stromzufuhr der Triebfahrzeuge wird über eine dritte Schiene, die parallel zu den Gleisen verläuft, erfolgen. Die Fahrzeuge sind voll klimatisiert und haben eine Kapazität von 1.022 Fahrgastplätzen. Eine Zügeinheit besteht aus 5 Waggons mit einer Gesamtlänge von 85 Metern. Zum ersten Mal wird es 3 Klassen geben: die "Silver"-Klasse Waggons als Standard-Klasse, die "Gold"-Klasse für Erste Klasse Passagiere sowie eine "Women and Children only"-Klasse, aus Sicherheitsgründen und zur Wahrung der Privatsphäre. Des Weiteren ist ein Reiseinformationssystem im Zug vorhanden. Insgesamt sollen 55 Fahrzeuge gebaut werden.



Abb. 54: Außen- und Innenansicht der Züge

Die Haltestellen

Hauptdesigner der Haltestellen war Atkins Ltd. mit ca. 1.000 Mitwirkenden. Die oberirdischen Stationen gibt es in 3 Ausführungen.

Typ 1:

Die Reisenden bewegen sich von unten nach oben, da Verteilerebene (Concours Level) auf Bodenhöhe ist. Die Züge fahren dann oben ab.

In Ebene 2 befindet sich die Technik-Ebene welche Räume für die Technik und das Sicherheitspersonal beinhaltet.

In Ebene 3 sind die Warte- und Abfahrtsebenen für die Fahrzeuge (waiting platform).



Abb. 55: Ansicht einer Station vom Typ 1

Typ 2:

Dieser Stationstyp hat nur zwei Ebenen und "hängt" in der Luft. Die Reisenden gelangen über Rolltreppen oder Fahrstühle auf Ebene 2, die so genannte Verteilerebene (concourse level). Es gibt keine Technik-Ebene; die Züge fahren auf Ebene 2 ab.

Der Aufenthaltsbereich ist hingegen in Ebene 1 angedacht (waiting platform).

Typ 3:

Diese Station ist im Grund wie Typ 1, nur größer. Die Verteilerebene ist oben und Warte- und Abfahrtsebene ist unten. Am linken Bildrand ist die Fußgängerbrücke über die Sheikh-Zayed-Road zu erkennen.

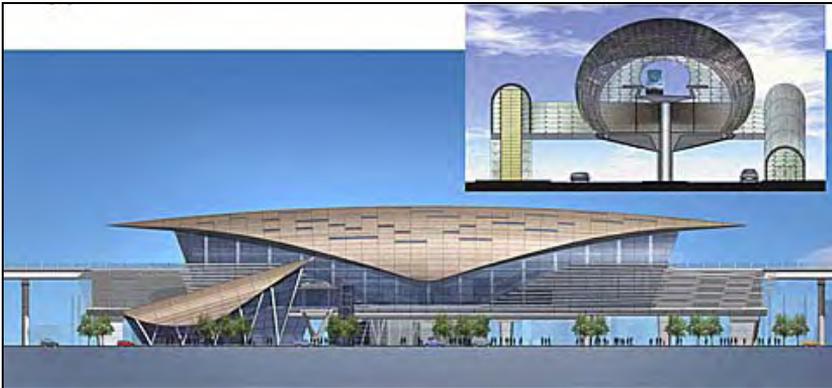


Abb. 56: Ansicht einer Station vom Typ 2

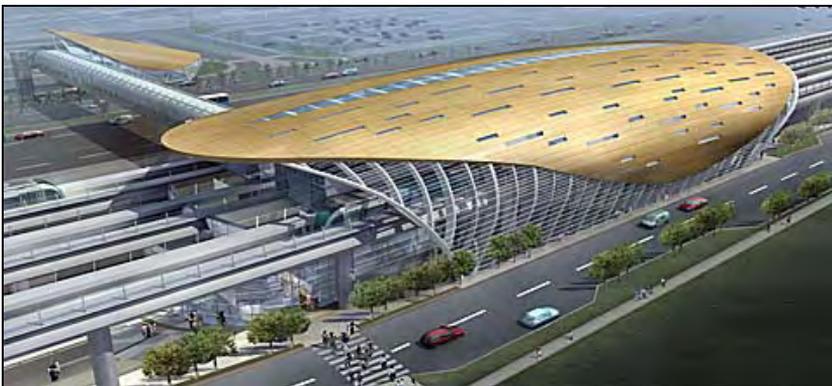


Abb. 57: Ansicht einer Station vom Typ 3

Typ Untergrund

Die Reisenden laufen von oben in die Station, gelangen über Rolltreppen nach unten und steigen dort in die Fahrzeuge. Die Verbindung zwischen Red und Green Line ist wiederum durch gegenüberliegende Bahnsteige gelöst. In der Zwischenebene (intermediate-Level) befinden sich kleinere Shops und Ticket-Schalter.

Alle Stationen sind voll klimatisiert und mit Türen vor den Bahnsteigen von der Trasse abgetrennt.

Die Bauverfahren der Viadukte

Grundsätzlich werden drei Bauverfahren in Segmentbauweise angewendet.

Methode 1: Fertigteile einbauen mittels Vorschubgerüst

Für ein Spannfeld werden 7 Fertigteilsegmente benötigt. Die einzelnen Segmente werden an die Vorschubrüstung gehängt und in die vorgesehene Position gehoben. Dann werden die Spannglieder eingezogen anschließend mit den vorhandenen Segmenten verspannt. Die Einbaudauer beträgt 35 h für ein Spannfeld, d.h. 1,75 Tage Zykluszeit. Das ist sehr schnell. Die Fertigteile werden mittels Tieflader Just-in-time an die Baustelle geliefert.



Abb. 58: Vorschubgerüst beim Einhängen der Fertigteilsegmente



Abb. 59: Vorschubgerüst beim Einhängen der Fertigteilsegmente

Methode 2: Fertigteile einbauen mit Hub-Kränen im Freivorbauprinzip



Abb. 60: Hubkran beim Einheben eines Segments

Die ersten beiden Fertigteile werden mit einem schweren Mobilkran auf den Pfeilerkopf gehoben und befestigt. Der eigentliche Hubkran wird auf diesen zwei Teilen montiert und hebt dann die Fertigteile jeweils immer abwechselnd nach oben, wo diese dann miteinander verbunden werden. 16 3-Feld Brücken wurden so erstellt.

Methode 3: Auflegen der Fertigteile auf das Gerüst mittels Mobilkran

Zuerst wird ein Gerüst über ein komplettes Spannfeld errichtet. Auf dieses Gerüst werden dann die Fertigteile mittels eines Mobilkrans gelegt und befestigt. Anschließend erfolgt die Verlegung der Spannglieder.



Abb. 61: schwerer Mobilkran beim Auflegen der Segmente

Die Baustellenbesichtigung

Nachdem wir in 2 Präsentationen über die Metro informiert worden waren, begleitete uns Amim Khalaf Mohammad vom Construction Site Visiting über einige Abschnitte der Baustelle.

Union Square Station

Zuerst besichtigten wir die Union Square Station, die größte Umsteigestation der Metro, welche die Red Line mit der Green Line verbindet. Rund um die Station wurden zur Abdichtung Schlitz- und Bohrpfehlwände erstellt.

Die zwei Tunnel wurden mit Tunnelbohrmaschinen von Mitsubishi hergestellt. Es wurde dabei ein EPB-Schild (Earth Pressure Balance) für weiche sandige Böden verwendet.

Der Ausbau des Tunnelquerschnitts erfolgte durch Tübbinge (ringförmige Betonfertigteile), welche direkt von der TBM montiert wurden. Für den 1.479 m langen Tunnel zur Burjuman Station wurden 978 Betonringe verbaut. Im Tunnel zur Riqqa Station mit 948 m Länge wurden 632 Betonringe verbaut. Der Durchmesser beträgt maximal 9,6 Meter.



Abb. 62: Blick in die Tunnelröhre



Abb. 63: 3D-Modellschnitt der Union Square Station

Jebel Ali Depot

Das Depot ist hinter dem bisherigen Endpunkt, der Jebel Ali Industrial Station, auf einem Hügel mit einer Fläche von ca. 15.000 m² angelegt worden.

Es gibt drei Bereiche im Depot:

- Maintenance (Wartung und Reparatur)
- Cleaning (Waschen und Müll entsorgen)
- Parking (Abstellen der Fahrzeuge)

Die Parking Area ist die größte Halle (200 m lang und 50 m breit, 9 Gleise). Ein wichtiges Gebäude ist das 'Operation and Control'-Gebäude an der Einfahrt ins Depot, in welchem die Überwachung und Steuerung der gesamten Metro-Linie untergebracht sein wird. Außerdem gibt es einen Diesel Engine Workshop für Notfälle, so dass bei einem Stromausfall der Betrieb des Depots und noch weitere kleinere Gebäude für Technik und Klimatisierung weiter möglich ist.

Zum Besuchszeitpunkt arbeiteten rund 900 Arbeiter an der Fertigstellung des Depots. Ab Ende Februar 2009 soll ein Probetrieb auf der 11 km langen Strecke zwischen der Jebel Ali Station und der Ibn Battuta Station anlaufen.



Abb. 64: Jebel Ali Depot

Jebel Ali Industrial

Vor Ort konnten wir eine fast fertige Haltestelle vom Typ 1 besichtigen, welche bis zu 20 m hoch, 15 m breit und 120 m lang ist. Über die parallel zur Metro-Linie verlaufende Sheikh-Zayed-Road führt ein 134 m langer und 10 m breiter Fußgängerüberweg mit integrierten Transportbändern. Die Fertigung der Segmente für den Überweg erfolgte wegen Platzmangel auf der gegenüberliegenden Seite der Autobahn.

Anschließend hebt man die Segmente auf einen Wagen und bewegt diese an die Einbaustelle, wo sie dann mit zwei schweren Kränen in die endgültige Position gehoben und befestigt werden.

Das Dach ist goldfarbig, hat eine Ellipsenform und besteht aus ca. 40% Stahl, 55% Glas und 5% restlichem Material.

Unter dem Dach hat die Stahlskelett-Konstruktion einen F120-Anstrich (2 Stunden Feuerwiderstand) bekommen. Die Zufahrt des Zuges zur Station ist meistens erhöht, so dass der ankommende Zug schneller abbremsen kann. Umgekehrt beschleunigt der Zug beim Verlassen der Station da er bergab fährt.



Abb. 65: Außenansicht der Jebel Ali Industrial Station

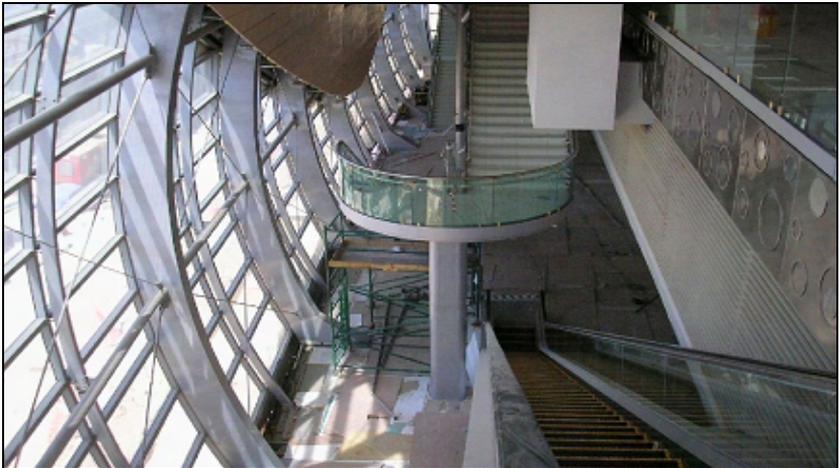


Abb. 66: Innenansicht der Jebel Ali Industrial Station

Projektstruktur und Organisation

Auftraggeber: Government of Dubai und RTA Rail Agency

Bauvolumen: 15,5 Mrd Dhs = 3,5 Mrd €

Bauzeit: 49 Monate

Vertragsart: Design & Build Contract

Auftraggeber: Dubai Rapid Link (DURL) - Consortium

bestehend aus:

- Mitsubishi Corporation, Mitsubishi Heavy Industries (Rail system)
- Obayashi, Kajima Corporation, Yapi Merkezi (Civil Work)

Al-Ain – Sohar – Straße, Oman

Stefan Ehmann, Sam Saberin

Die Legende lebt!

Mit Sicherheit hat schon jeder Bauingenieurstudent der Universität Karlsruhe in den letzten 25 Jahre von ihr gehört und zahlreiche kommentierte Bilder aus früheren (besseren) Zeiten gesehen. Sie war das erste große Auslandsprojekt unseres Institutsleiters, Prof. Dr. Gehbauer, und ist daher den Studierenden aus der im 4. Semester stattfindenden Grundlagenvorlesung oder einer der zahlreichen anderen Vorlesungen von Prof. Gehbauer bekannt: die Al-Ain – Sohar – Straße.

Uns wurde die große Ehre zu Teil, als erste Studentengruppe diese Straße persönlich erleben und einige Kilometer auf ihr fahren zu dürfen.

Die Ausreise nach Oman



Abb. 67: Flagge des Sultanats Oman

Am Dienstag, den 14.10.2008, dem letzten Tag unserer Exkursion, pünktlich um 8 Uhr morgens, ging es mit gepackten Koffern per Bus los. Nach ca. einstündiger Fahrt Richtung Osten erreichten wir den Ausreisegrenzposten

auf emiratischer Seite in Hatta. Zum leichteren Verständnis unserer Grenzerfahrungen „Posten 1“ genannt. Ohne nennenswerte Vorkommnisse passierten wir diesen Posten und gelangten nach weiteren ca. 2 Kilometern zum Gepäckkontrollposten auf omanischer Seite (Posten 2). Hier bestand der Grenzpolizist auf eine exakte Inspektion allen Gepäcks und ließ uns - nachdem er letztlich doch nur einen flüchtigen Blick auf jedes Gepäckstück warf - weiterfahren. Als wir nach weiteren 7 Kilometern den Einreiseposten al-Wajaja im Oman erreichten (Posten 3), wurde uns mitgeteilt, dass wir ohne Ausreisestempel der VAE kein Einreisestempel des Oman erhalten würden. Posten 3 ähnelte einem kleinen Palast (mit einer Filiale von Pizza Hut im Innern!); das Fotografieren war jedoch nicht erlaubt. So begaben wir uns über Posten 2 zurück zu Posten 1 und beantragten einzeln unsere Ausreisestempel. Dort wurde uns sehr schnell klar gemacht, dass sich unser Kommilitone Georgi Ehlarov (bulgarischer Staatsbürger) vorübergehend von uns verabschieden müsse, da er kein so genanntes "Multiple Entry"-Visum für die Emirate besaß und er bei einer Ausreise an diesem Tag nicht wieder hätte einreisen dürfen. Nach einer kleineren Odyssee mit dem Taxi nach al-Ain kam er dort bereits frühzeitig in den Genuss unseres Fünf-Sterne-Hotels – d.h. vor allem des Pools.

Wir als übrige Gruppe machten uns wieder über Posten 2 auf den Weg zu Posten 3, wo es eine ganze Weile dauerte, bis all unsere Pässe zur Einreise abgestempelt wurden. Hier genügte es dann allerdings, dass Herr Hofacker mit all unseren Pässen am Schalter den notwendigen Stempel besorgte, während sich die übrigen Teilnehmer in dem kleinen Palast die Zeit vertrieben. Nach - mittlerweile - 2 Stunden befanden wir uns offiziell im Sultanat Oman.

Die weitere Fahrt führte uns nach Süden, an der Küste des Indischen Ozeans entlang. In der sengenden Mittagshitze legten wir einen kleinen Stopp am Strand ein, um uns ein wenig die Füße zu vertreten. Glücklicherweise zurück im klimatisierten Bus genossen wir eine kleine Einführung über Kultur, Geschichte und Traditionen des Omans durch Herrn Gehbauer.

Als wir dann endlich auf der Straße von Sohar nach al-Ain und dem dazwischen befindlichen Gebirge angelangt waren, gab es anfangs Zweifel, ob wir uns auch wirklich auf besagter Straße befanden. Grund für diese Unklarheiten waren die mittlerweile völlig veränderte Umgebung sowie eine teilweise geänderte Straßenführung. Zu Herrn Gehbauers Bauzeiten gab es weder Strommasten noch sonstige Bebauung. Auch wurde mittlerweile die "alte" Straße um 2 Fahrstreifen erweitert und an einigen Stellen auch komplett erneuert.



Abb. 68: links die "Gehbauer"-Straße, rechts eine Brücke der neuen Erweiterung

Zitat Prof. Gehbauer: „So eine Schweinerei, jetzt ignorieren die einfach meine schöne Straße da unten!“. Bei der ersten Brücke schließlich erkannte Herr Prof. Gehbauer seine Originalstraße und von da an fuhren wir auf „heiligem Asphalt“.

Das Projekt Al-Ain – Sohar – Road (ASR)

Bauherr war der damalige Präsident der VAE, Sheikh Zayed von Abu Dhabi. Der Bau wurde ausgeführt von der Firma Strabag unter Leitung von Herrn

Gehbauer, im jungen Alter von 29 Jahren. Die Streckenlänge beträgt etwa 100 Kilometer; davon zwei Drittel auf omanischem Territorium, das restliche Drittel in den Emiraten. Der damalige Sultan des Omans wollte außerdem, dass ein zusätzlicher Straßenast im Oman in einer Oase enden sollte, so dass weitere 20 Straßenkilometer gebaut wurden. Bauzeit war von 1974 bis 1977. Der Zement wurde aus Kenia eingeschifft, das Bitumen kam aus Singapur, die Zuschlagstoffe wurden vor Ort aus den trockenen Flusstälern (Wadis) gewonnen.



Abb. 69: "Vorsicht Wadi"

Bei Vertragsschluss waren sämtliche Wadi-Querungen als sogenannte 'Irish Crossings' ausgeschrieben. Das heißt, dass die Straße an diesen Stellen verstärkt und gegen Erosion durch Wasser geschützt wurde. So konnte bei starken Regenfällen das Wadi die Straße ohne größere Schäden überschwemmen. Erst während dem Bau wurde entschieden, an diesen Stellen Brücken zu bauen. Allerdings ersetzten die Planer des Bauherrn einfach jede Irish Crossing durch eine Brücke, ohne auf den Verlauf der Straße zu achten. So kamen anfangs interessante Brückenverläufe zustande. Erst ab der 8. Brücke wurde die Straßenführung vor Ort dem neuen Modell angepasst.

Im Laufe der Fahrt bemerkten wir kleinere Alterserscheinungen entlang der Straße. Jedoch sei die Straße laut Prof. Gehbauer für ihr Alter von über 30 Jahren "in sehr gutem Zustand" und "liegt wie 'ne Eins, die Straße!".

Dennoch wird parallel zur jetzigen Trasse eine komplett neue Straße gebaut. Vermutlich ist dies aufgrund von höherem Verkehrsaufkommen und größeren Achslasten erforderlich und stellt somit eine Erweiterung dar.



Abb. 70: Während der Fahrt erläutert Prof. Gehbauer noch einmal das Projekt

Auf der gesamten Fahrt fühlten wir uns ein wenig in die Zeit des Bauens zurückversetzt und durften durch die Erzählungen von Herrn Gehbauer an seinen erlebnisreichen Erinnerungen und Geschehnissen teilhaben. Man merkte sehr schnell die starke emotionale Verbundenheit mit seinem ersten großen Projekt: ein krasser Gegensatz zu dem vorherigen Exkursionsprogramm. Nach immer neueren und größeren Superlativen im Bauwesen und einem schier unermesslichen Markt für den Bau konnten wir nun nachvollziehen, wie schwierig, aber auch einmalig es gewesen sein muss, ein solches Projekt unter den gegebenen Umständen zu realisieren.



Abb. 71: Prof. Gehbauer erläutert vor Ort Probleme bei der Bauausführung

Bei einer bestimmten Brücke lag es Prof. Gehbauer besonders am Herzen, Halt zu machen um besagte Brücke aus der Nähe zu betrachten: dabei ging es ihm darum, uns zu zeigen, wo etwaige Probleme auftreten und Bauausführungen fehlerhaft verlaufen können. So hatten sich hier die Hauptbalken der Brücke wegen eines Fehlers in der Betonmischung trotz überhöhter Ausführung nach einiger Zeit durchgebogen. Die Folge waren zahlreiche Risse, die im Nachhinein verpresst werden mussten. Prof. Gehbauer: „Die

Risse sind bilderbuchartig. Schöner kann man sie in der Theorie nicht zeigen!“ Die Sanierung kostete ca. 3 Millionen Mark, welche damals ohne Weiteres gebilligt wurden.

Weiter erklärte er: „Da haben wir noch was falsch gemacht ...“ Die Pfeiler der Brücken wurden größtenteils radial zur Krümmung des Wadiflusses gebaut, sodass die Strömung direkt gegen die Säulen verläuft. „Der Consultant hatte das falsch gemacht. Wir hätten das wissen müssen... da war der Bauleiter (Prof. Gehbauer selbst) aber zu jung dazu“.

Auf Höhe von Kilometer 40 erreichten wir den damaligen Standort der Baustelleneinrichtung. Diese lag nicht im Streckenmittelpunkt, sondern im Betonmassenmittelpunkt. Hier befanden sich die Labore (für die Zuschlagstoffe, etc.), Büros und Camps für die ca. 1.000 Arbeiter, die zumeist aus Indien stammten. An gleicher Stelle steht heute eine kleine Moschee, die auf der Bodenplatte der damaligen Baustelleneinrichtung errichtet wurde.



Abb. 72: Prof. Gehbauer vor "seiner" Straße (im Hintergrund)

Nach weiteren Brücken, renovierten Festungswachtürmen entlang der Straße und einem unvergleichbaren Panoramablick über das Gebirge des Omans erreichten wir den Ausreisegrenzposten al-Buraimi. Um die Ausreise zu beschleunigen sammelte Herr Hofacker wieder unsere Pässe ein und begab sich damit zum omanischen Grenzposten. Ebenso wie der Grenzposten (1) in al-Wajaja sah auch dieser aus wie kleiner Palast und ebenso war auch hier das Fotografieren

streng verboten. Nach diesmal nur einer halben Stunde ging es mit abgestempelten Pässen weiter Richtung Einreiseposten der VAE. Dieser schien groß und modern. Doch leider nützt neueste Technologie wenig, wenn das Personal nicht im Umgang damit geschult ist. So weitete sich das Prozedere aufgrund von Abendgebet und Missverständnissen doch wieder auf 2 Stunden. Aber das kannten wir ja bereits von der Einreise.

Am Abend haben wir uns im Fünf-Sterne-Hotel Grand Mercure, auf einem Bergrücken bei al-Ain gelegen, bei einem vorzüglichen Abendessen und anschließendem Aufenthalt in der Hotelbar, von diesen Abenteuern erholt.

Rückblickend können wir getrost behaupten, dass dieser Tag für alle - nicht nur für Herrn Gehbauer - interessant, aufschlussreich und eine Erfahrung war. Dies lag nicht zuletzt an der sehr persönlichen und abwechslungsreichen Führungsart über und durch den Oman. Alleine die Erfahrungen an den Grenzposten haben uns einen Einblick darüber

gegeben, wie es wohl früher gewesen sein muss. Einblicke die man in keiner Vorlesung vermitteln kann.

Auch gehören wir jetzt zu dem Kreis der Wenigen, die wissen, warum Herr Gehbauer in jungen Bauleiterjahren „der Apache“ genannt wurde, warum auf ihn und seine Mutter geschossen wurde, was norddeutsche Kühe im Oman zu suchen haben, warum Herr Gehbauer eine Nacht mit einem Kamel unter klarem Sternenhimmel verbracht hatte und warum es nicht ratsam ist, mit 160 km/h in ein wasserüberflutetes Wadi reinzubretern.

Auf diesem Wege möchten wir uns noch einmal recht herzlich bei Herrn Gehbauer für seine lockere und sympathische Führung bedanken.