

## **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. Im letzten Jahr fand diese Exkursion nach Dubai, Abu-Dhabi und den Oman statt. In diesem Jahr haben wir mit Unterstützung durch mehrere Sponsoren wieder eine Exkursion über die Grenzen Europas hinaus geschafft und Japan besucht.

Vom 18. bis 30. September 2009 führte uns die Exkursion nach Japan, mit den Schwerpunkten auf Tokyo und Osaka, sowie Tagesausflügen nach Kyoto und Kobe. In Japan eine Baubetriebsexkursion durchzuführen liegt nicht nahe, aber aufgrund seiner Einzigartigkeit der Industrie und Landeskultur haben wir dieses Ziel gewählt. Die Industrie Japans war nach dem zweiten Weltkrieg wie in Deutschland zerstört und dennoch ist Japan heute eines der führenden Länder in Technologie, Entwicklung und Export, z.B. mit Komatsu als einem der großen weltweiten Baumaschinenhersteller. Die Bauindustrie hat spezielle Charakteristiken in Japan, verbunden mit einzigartiger Technik beispielsweise hinsichtlich Dämpfersystemen gegen Erdbeben in Gebieten wie Tokyo mit täglichen Erdstößen und zugleich Gebäuden von einigen hundert Metern Höhe. Auch lernen wir von der Verhaltenskultur und der Managementphilosophie auf japanischen Baustellen, nicht zuletzt entspringt Lean-Management aus Japan.

Mit dem diesjährigen Besichtigungsprogramm gelang es, das weite Spektrum vom Tief- und Tunnelbau, mit Wasserbau, Stahlbau, Ingenieur- und Hochbau, Baumaschinenhersteller 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 und zusätzlichen kulturellen Besonderheiten des japanischen Baumanagements ergänzt werden. In Gesprächen vor Ort mit Projekt-, Bau- und Werksleitern konnten die Studierenden nicht nur technische und wirtschaftliche Aspekte erörtern, sondern es war ihnen auch möglich, darüber hinausgehende Einblicke in das soziale Arbeitsumfeld von Baustellen und Firmen im Ausland zu erhalten.

Einige in Japan getroffene Kontaktpersonen haben schon früher selbst einen Studien- oder Forschungsaufenthalt an unserem Institut gemacht und ich selbst verbrachte ebenfalls einige Zeit an der Tokyo-Universität. Dadurch wurden die einzigartigen Baustellenbesuche in Japan erst möglich und 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 aufgekommen sind:

Dr.-Ing. Gunter Schlick, Projektsteuerung Karlsruhe  
Herrenknecht AG  
Bilfinger-Berger Bau-AG Mannheim  
Wilhelm Faber GmbH & CoKG  
Dr.-Ing. Uwe Görisch GmbH, Karlsruhe  
Berliner Saugbaggerbetriebe GmbH & CoKG  
Schupp & Sohn, Bauunternehmen Konstanz  
Konrad Schweikert GmbH & CoKG  
Dr.-Ing. Stüber, Ingenieurbüro Karlsruhe  
Achatz GmbH

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

Doka Schalungstechnik  
Komatsu Techno Center und Research Center  
Shimizu Corporation  
Taisei Corporation  
Takenaka Corporation  
Obayashi Corporation  
Tao Corporation

## Danksagung

---

Haneda-International Airport-Construction-ARGE  
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Tokyo  
Kanto Regional Development Bureau  
Tokyo Universität  
Asahi Facilities Inc., Tokyo  
Ritsumeikan Universität, Kyoto  
Sowie STA-Travel GmbH, Berlin.

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:

Prof. Masahiko KUNISHIMA, Tokyo University  
Prof. Kazuyoshi TATEYAMA, Ritsumeikan University Kyoto  
Prof. Kazumasa OZAWA, Tokyo University  
Prof. Shiro KAWATANI, Tokyo University  
Prof. Tomari YASHIRO, Tokyo University  
Prof. Koresuke YAMAUCHI, Chuo University, Tokyo  
Prof. Masao ANDO, Chiba University, Tokyo  
Dr.-Ing. Yuki TSUKIMOTO, General Manager of Sakai  
Dr. Masao FUCHIGAMI, Senior-Managing Direktor von Komatsu  
Herr Volker Penk, Sales Engineer, Doka Japan K.K.  
Herr Kazuhiro YAMAMURA, General Manager of Tao Corporation  
Herr Hiroshi KAYUKAWA, Deputy General Manager, Design Department  
Herr Hisashi ASADA, Projektmanager Komatsu  
Herr Masakazu NAGAO, GM  
Herr Gakumin KATO (Masterstudent, Tokyo Universität)  
Frau Ayako OOTAGUCHI (Masterstudentin, Tokyo Universität)

## Danksagung

---

Um auch den Studenten andere 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 [www.tmb.kit.edu](http://www.tmb.kit.edu) für alle Studenten und Interessierten zugänglich gemacht. Alle Spender können daher sicher sein, dass ihr Beitrag auch von dieser Seite her eine gute Anlage war. Insgesamt war die diesjährige Japan-Exkursion ein Höhepunkt des Lehrbetriebs unserer Fakultät.

Neben der großen Exkursion nach Japan wurden im Verlauf des Vertiefenlehrgangs 2008-2009 zudem weitere Tagesexkursionen zu folgenden Firmen und Baustellen durchgeführt:

Liebherr Hydraulik-Baggerwerk, Kirchdorf Iller  
Kernkraftwerk Obrigheim  
Exkursion Deponie West  
Frankfurt Palais-Quartier (früheres Frankfurt Hoch4)  
Facility-Management Exkursion zu Dr. Sasse AG, München  
Baumaschinenpraktikum auf dem TMB-Versuchsgelände für Studenten.

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

Dipl.-Ing. Sprenger (Liebherr)  
Prof. Würfel (Deponie West)  
Frau Dr. Sasse (Dr. Sasse AG)  
Herr Dipl.-Ing. Feil (Kernkraftwerk Obrigheim GmbH)  
Herr Dipl.-Ing. Bothe (Kernkraftwerk Obrigheim GmbH)

Die Exkursionsteilnehmer

## Die Exkursionsteilnehmer



Institutsangehörige:

Prof. Dr.-Ing. Fritz Gehbauer  
Prof. Dr.-Ing. Kunibert Lennerts  
Dipl.-Ing. MBA. Alexander Hofacker  
Dipl.-Ing. Peter Steffek

Studenten:

Fabian Kleinschnitz, Nadine Blei, Hauke Anbergen, Kristina Wilke, Michael Wiesenbach, Markus Gottwald, Philipp Sassenscheidt, Oktay Secer, Jiuru Huang, Alexandra Speich, Nora Justen, Matthias Genannt, Firat Uygur, Alain Kieffer, Alain Weber, Moataz Farag.

## **Vorwort der Reiseleitung**

*Alexander Hofacker*

Es ist ein großes Privileg, die diesjährige Fachreise nach Japan für Vertiefcerstudenten und Institutsmitarbeiter des TMBs organisieren zu dürfen. Nachdem wir letztes Jahr in Dubai eine Exkursion der Spitzenklasse erlebten, dachte ich zunächst dass die kaum zu überbieten sei. Ein Trugschluss, wenngleich ein Vergleich zwischen Japan und Dubai nicht möglich ist.

Japan als ein hoch technologisches Land, mit Tokyo als eines der dichtest besiedelten Gegenden der Welt, sich in einer lang anhaltenden Wirtschaftsrezession befindend und zugleich eines der exportstärksten Länder der Welt – was können wir als Bauingenieure davon lernen, und warum gehen wir nach Japan? Deutschland und Japan haben einiges gemeinsam, und doch weisen beide Länder und Kulturen einige Grundverschiedenheiten auf.

Einige Dinge davon können wir nun verstehen. Auf der Exkursion hatten wir das Privileg die derzeitig größten Bauprojekte Japans in Tokyo besichtigen zu können, wie beispielsweise den Bau des neuen 600m hohen Tokyo-Sky-Tree-Towers oder die Flughafenerweiterung des Haneda-Airports auf Stahlkonstruktionen ins Meer gebaut. Dabei führten uns oft Firmenvorstände und hohe Ministerbeamte auf unseren Baustellenbesuchen und wir erlebten eine unglaubliche Gastfreundschaft und bis ins kleinste Detail vorbereitete Planung der Besuche. Eine solche Haltung gilt es aufrecht zu halten, und ausländische Gäste ebenfalls in einer solchen Weise in Deutschland zu empfangen.

Ein wesentliches Ziel der Japanexkursion ist für uns, die japanische Baukultur der Menschen kennen zu lernen, nicht zuletzt da die ganze Bewegung „Lean-Management (LM) “ (woraus auch LM im Bauwesen abgeleitet ist) aus der Automobilindustrie stammt und hierbei bei Toyota in Japan entspringt.

## Vorwort der Reiseleitung

Neu an diesem Exkursionsbericht sind die Nugget-Points, die im Anschluss an die Fachlichen Beiträge der Baustellenbeschreibungen folgen. Nugget Points sind die sogenannten „Gold-Barren“, oder auch die „Wissensschätze“, die jeder der Teilnehmer für sich persönlich auf der Japanexkursion gesammelt hat. Diese möchten wir teilen und somit auch etwas persönlich von dem Gelernten weitergeben.

Danken möchte ich vor allem Professor Gehbauer, der die Reise ermöglichte und aufgrund dessen Netzwerke und persönlicher Beziehungen vor allem auch zur Tokyo-Universität und Prof. Kunishima und Prof. Tateyama diese Besuche überhaupt möglich wurden. Der Dank geht noch an viele weitere Menschen und in vielerlei Richtungen; nicht zuletzt stehen viele Dinge für das Gelingen einer solchen Exkursion nicht im Ermessen der Reiseleitung, so z.B. dass keiner der Teilnehmer krank wurde und auch unsere heterogene Gruppe sich so gut zusammengefunden hat – es war toll!

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Weiterlesen und danke Ihnen für Ihr Interesse und auch weiterhin für Ihre Unterstützung,

Alexander Hofacker

(Dipl.-Ing., MBA, Vertiefungsbetreuer für Studenten im Baubetrieb)

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Landeskundliche Einführung**

Japan..... 2

Tokio..... 7

### **Die Baustellenbesichtigungen**

Haneda Airport - Expansion Project (runway D)..... 10

Roppongi Hills & Bonsai Architektur in Tokio..... 19

Ohashi Junction, Tunnelbauprojekt in Tokyo..... 24

TOKYO SKY TREE (New Tokyo Tower) ..... 30

Facility Management in Japan: Takenaka Corporation..... 36

Besuch des Komatsu Techno und Research Centers ..... 41

Osaka ..... 55

Kyoto ..... 59

Tadao Andō & Urban Chamayachi Project..... 64

Orix Tower Construction – Doka Formwork System..... 68

Akashi-Bridge ..... 83

Nuggetpoints und Anhang ..... 86

## **Landeskundliche Einführung**

# Japan

Fabian Kleinschnitz

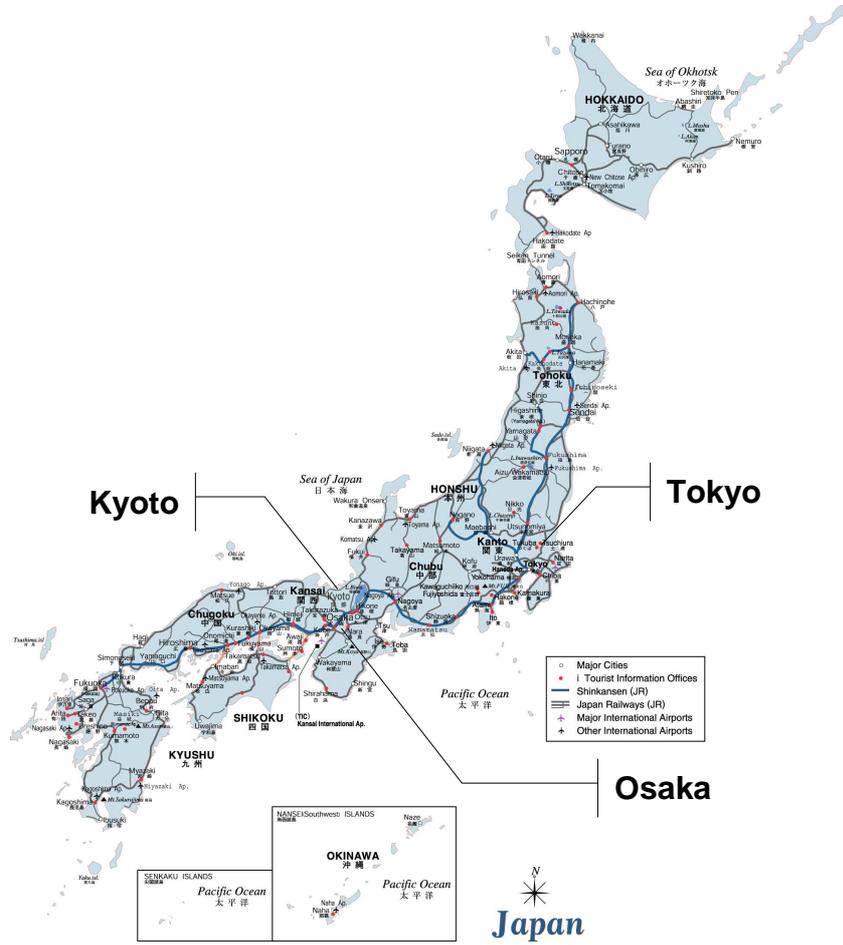


Abb. 1: Japan im pazifischen Ozean mit Reisezielen

## Landeskundliche Einführung

---

Japan ist ein Inselstaat, bestehend aus mehr als 6800 Inseln im pazifischen Ozean vor der Küste Ostasiens. 98% der Fläche, in etwa die Größe von Deutschland und der Schweiz zusammen, verteilen sich auf die 4 Hauptinseln Hokkaido, Honshu, Shikoku und Kyushu. Das Land erstreckt sich über insgesamt 25 Breitengrade, mit subtropischem Klima im Süden und kaltgemäßigtem Klima im Norden. Einzigartig an Japan ist sicherlich seine geologische Lage an vier tektonischen Platten der Erdkruste, welche sich von Jahr zu Jahr zentimeterweit gegeneinander bewegen. Resultat sind täglich leichtere, bis schwere Erdbeben.

### **Geschichte/Kultur**

Um Japan kulturell näher zu kommen, und die Tradition seiner Bewohner zu verstehen, ist es unumgänglich die Geschichte Japans anzuschauen.

Anfangs war die Nation geprägt von außenpolitischer Isolation und Ständesystem, bestimmt von Kaiser und weitestgehend autonomen Shogunen (hohe Fürsten). Bis Ende des 16. Jahrhunderts suchten zahlreiche Bürger- und Clankriege das ganze Land heim und die Samurai (Schwertadel) setzten sich als wichtigste Schicht durch. Erst während der Edo-Zeit (bis ca. 1850) stabilisierte sich Japan innenpolitisch und schließlich ist es Kaiser Mutsuhito (Meiji-Zeit) der umfassende Reformen einleitet und Türen zur Welt öffnet. Unter Anderem wird dann das deutsche bürgerliche Gesetzbuch auf Grundlage einer modernen konstitutionellen Monarchie nahezu unverändert übernommen. Es folgt eine rasche technologische Entwicklung, unterstützt von explosionsartigem Wirtschaftswachstum.

Was nun folgt, ist ein dunkles Kapitel in der Geschichte Japans. Bedingt durch die Weltwirtschaftskrise in den Zwanzigerjahren und schwerwiegenden Naturkatastrophen, wie der Zerstörung Tokios 1923 und den daraus resultierenden sozialen Missständen radikalisiert sich das ganze Land politisch. Eine ultranationalistische Gruppierung übernimmt die Macht (die Taisei Yakusanhei) und leitet den Eroberungsfeldzug „Asien den Asiaten“ ein, unterstützt durch die Achse Berlin-Rom-Tokyo.

Das Ende des zweiten Weltkrieges für Japan markieren die zwei Atombomben über Nagasaki und Hiroshima, sowie die bedingungslose Kapitulation des Kaisers. Nach 1945 folgen 6 Jahre Besatzungszeit unter den Amerikanern bis zur Zurückgewinnung der Souveränität. Während dieser Zeit gibt Kaiser Hiroito seinen Anspruch auf Göttlichkeit auf und der Weg ist frei für eine friedliche, demokratische Grundordnung. Bis heute ist Japan daraufhin geprägt von dem Begriff „heisei“, übersetzt mit „Frieden überall“.

### **Demografie**

In Japan leben 130 Mio. Menschen, darunter 99,4% Japaner. 50% der Bevölkerung wohnt auf 2% der Fläche. Allein aus diesen Zahlen werden die Probleme in Ballungszentren bewusst, wie zum Beispiel sehr hohe Bodenpreise im Zentrum von Tokio (über 20000 €/m<sup>2</sup>). Ein weiterer Brennpunkt ist die Altersstruktur. Weltweit werden nirgendwo so viele Menschen so alt wie in Japan (22% sind 65 und älter), wobei die Geburtenrate stetig zurückgeht.

### **Wirtschaft**

Bedingt durch die bergige Topografie sind in Japan nur 15% der Fläche kultivierbar. Dazu kommen Platzmangel und hohe Grundstückspreise. Die Folge davon sind hohe Subventionen für die Landwirtschaft und astronomische Importzölle in diesem Sektor. Was bleibt sind Industrie und Dienstleistungen (98,7% BIP) mit sehr gut ausgebildeten, hoch motivierten Arbeitskräften mit starkem Fokus auf Innovation, Forschung und Entwicklung. „Kaizen“ ist der prägende Begriff im Denken der Japaner, das „Streben nach Veränderung zum Guten“. So hat sich Japan während der 2. Hälfte des letzten Jahrhunderts zur zweit stärksten Wirtschaftsmacht hinter den USA vorgearbeitet.

### **Bauindustrie Japans**

Weltweit befindet sich Japans Bauwirtschaft auf Platz drei, hinter den USA und China, mit einem Gesamtumsatz von ca. 367 Mrd. Euro, 6% des Bruttoinlandsproduktes.

Auffallend dabei ist die höchst unausgewogene Verteilung des Umsatzes auf nur wenige Firmen, namentlich die „Big 5“:

Führende Unternehmen der japanischen Bauwirtschaft:

Firma	Konsolidierter Umsatz 2007/2008	Konsolidierter Umsatz 2008/2009	Anzahl der Beschäftigten (Stand)
Kajima Corporation	14,1	14,4	8.705 (März 2009)
Shimizu Corporation	12,5	14,0	11.535 (Apr. 2009)
Obayashi Corporation	12,5	12,5	9.280 (März 2008)
Taisei Corporation	12,7	12,2	8.446 (März 2009)
Takenaka Corporation	9,7	9,6	7.983 (Jan. 2009)

Quelle: Germany Trade & Invest, (Umsatz in Mrd. Euro)

### **Vergleich Deutschland**

Umsatz in Mrd. Euro

Firma	Konsolidierter Umsatz 2008	Anzahl der Beschäftigten (Stand)
Hochtief	19,1	52.500 (Juni 2009)
Bilfinger & Berger	9,8	52.700 (Juni 2009)

Quelle: finanznachrichten.de

## Landeskundliche Einführung

---

Aufgrund der Größe des Marktes ist dieser für ausländische Firmen sehr attraktiv. Trotzdem finden nur sehr wenige Unternehmen im Bausektor den Weg nach Japan (2008 sind es 97 Unternehmen, davon 7 aus Deutschland). Gründe dafür sind auch sprachliche und kulturelle Barrieren. Trotzdem finden sich Chancen in Nischen der Bauwirtschaft einzusteigen. Das heißt, Sparten zu finden, wo Technologie, Material oder Ausrüstung klar für sich sprechen und der japanischen Konkurrenz überlegen sind. Ein Beispiel dafür ist der österreichische Schalungshersteller Doka (siehe Tagesbericht Orix Tower/Doka Framework System).

## **Tokio**

Die Hauptstadt Japans liegt auf der Insel Honshu, ist aufgeteilt in 23 Bezirke auf 620km<sup>2</sup> und hat ca. 8,9 Mio. Einwohner (ohne Vorstädte).

Hier befinden sich die kaiserliche Residenz und bedeutende Tempelanlagen wie der Shinto- oder Meji-Schrein.

Für einen Mitteleuropäer sind die Dimensionen einer solchen Stadt nur schwer begreifbar. Der Verkehr beispielsweise, findet teils auf sechs Ebenen übereinander statt. Tunnels werden weiter untertunnelt und der Großteil der Japaner hier erledigt seinen Einkauf bequem im ersten Untergeschoss der Stadt auf großzügig angelegten Malls mit eigenem U-Bahnanschluss.

Das eigentliche Sightseeing findet mit unserer Gruppe am Sonntag nach der ersten Nacht in Tokio seinen Platz im Exkursionsprogramm. Verschiedene Tempel, die Hauptskylines und wesentlichen Stadtzentren Tokyos sind dabei unsere Tagesziele. Professor Gebauer, der schon mehrmals in Japan war, zeigt uns die Stadt per Metro Zug und Boot.



## **Die Baustellenbesichtigungen**





## **Haneda Airport - Expansion Project (runway D)**

*Nadine Blei, Hauke Anbergen*

Der Tokio International Airport, genannt Haneda Airport, ist der Dreh- und Angelpunkt für inländische Flüge in Japan. Er befindet sich im Stadtteil Ota-ku und liegt nahe dem Zentrum Tokios. 1931 wurde der Flughafen zum ersten Mal für die zivile Luftfahrt freigegeben und hatte damals eine Gesamtfläche von 53 Hektar. Schon 7 Jahre später starteten die ersten Erweiterungsmaßnahmen. Dies bedeutete, Landgewinnung durch Aufschütten. Ab 1945 wurde das Gelände als amerikanische Airforce Basis genutzt und wieder erweitert.

1978 wurde Narita Airport als zweiter Flughafen zur Entlastung des bereits mit 3 Start- und Landebahnen ausgestatteten Haneda Airports eröffnet. Bis heute ist der Flughafen auf eine Gesamtfläche von 1.271 Hektar angewachsen und ist mit seinen 65.225.000 jährlichen Passagieren der viertmeist genutzte Airport der Welt. Mit den 31.824.000 Passagieren des Narita International Airports übertrifft Tokyo damit die Fluggastzahl des weltgrößten Flughafens, des Atlanta Airports. Die steigenden Fluggastzahlen erfordern jedoch den Bau einer vierten Start- und Landebahn. Diese sollte nicht auf dem Land, sondern auf dem Wasser errichtet werden. Hierzu werden 2/3 der Landebahn aufgeschüttet und 1/3 aus Hybridelementen aus Stahl hergestellt. Die Fläche für die neue Landebahn ist mitten in die Tokio-Bay gelegt, an der Stelle wo der Tama-gawa Fluss mündet. Bei dem Projekt wurde sich an zwei schon bestehen Konstruktionen orientiert; der des Funchal Airports auf Madeira und der des LaGuardia Airports in New York. Durch die Erweiterung des Flughafens sollte die Kapazität um 40 % steigen und somit den erwarteten Verkehrsanstiegen gerecht werden.

Abbildung 3 zeigt den sich im Bau befindlichen Runway D, welcher während der Exkursion besichtigt werden konnte.



Abb. 3: Entwurf der D-Landebahn des Haneda Flughafens

Die Aufschüttung wird durch Eindeichung und Verfüllung realisiert, während der andere Teil der Konstruktion auf bis zu 100 m tiefen Pfahlgründungen basiert. Durch diese Pfähle ist die Konstruktion auch ausreichend wellen- und erdbebensicher. Auf die Pfähle sind, nach dem Vorbild von Bohrseln, Stahlelemente aufgesetzt und mit Zement verfüllt. Der Unterwasserteil ist durch Aluminium-Opferanoden und der luftseitige Teil durch eine dünne Titanschicht gegen Korrosion geschützt. Die Opferanoden sind auf 35 Jahre Lebensdauer ausgelegt. Eine Inspektion ist nach 30 Jahren vorgesehen. Die Stahldeckenkonstruktion ist ebenfalls durch Titanpaneele abgeschottet und zusätzlich ist der Korrosion des Stahls durch eine Luftfeuchtigkeits-Regelung vorgebeugt.

In das Deckengerüst werden Stahlbetonplatten eingelassen, die als vorgespannte einzelne Elemente auf die Baustelle gebracht, dort lediglich positioniert und die Fugen vergossen werden; nur in kritischen Belastungsbereichen der Landebahn wird zusätzlich über die zweite Achse nachträglich vorgespannt.

Maßgebend bei der Realisierung ist der einzuhaltende Mindestabstand zwischen den startenden bzw. landenden Flugzeugen und den zu

erwartenden Fahrzeitfrequenzen der Containerschiffe, da die Flugschneise der neuen Landebahn den Hauptseeweg des Tokyo Hafens kreuzt.

Montag, den 21.09.09, startet unser Exkursionstag zu den Stahlbau-Fertigungsstellen des „Expansion Projects“ des Haneda Airports pünktlich um 8.00 Uhr morgens mit dem Bus. Für die gut 2 Stunden Fahrt zum ersten Fertigteilwerk hatte sich so manch einer mit Kopfkissen und „Coffee to go“ ausgerüstet. Zusammen mit Professor Kunishima und seinen Studenten führt die Busfahrt über die Rainbow-Bridge durch die Tokio-Bucht am eigentlichen Haneda Airport vorbei zu der Produktionsstätte.

Vor Ort werden uns die Projektbeteiligten vorgestellt und Daten und Fakten zu dem Projekt durch die Projektleiter präsentiert. Auf der Produktionsstätte waren ca. 150 Personen beschäftigt, die in einer Schicht 2 Jahre lang ausschließlich für die Herstellung der Hybridelemente zuständig waren. Oberer und unterer Teil der Hybridelemente werden separat konstruiert; an einem auf Brückenbau spezialisierten Standort wird das obere Teil hergestellt und per Schiff zur Produktionsstätte transportiert. Zum Transport der bis zu 1000 t schweren Oberkonstruktion am Fertigungsort wird ein deutsches System verwendet, wie der Verantwortliche uns mitteilt. Vor Ort wird die Konstruktion per Hand zusammengeschweißt und fertig gestellt. Die Herstellung eines Elements bis Fertigstellung dauert ca. 3 Monate. Die fertigen Hybridelemente werden von dort ca. 20 km mit Schwimmkränen zu der eigentlichen Baustelle geschafft.

Abbildung 4 zeigt fertige Stahlstützenelemente, die für den Abtransport bereitstehen.



*Abb. 4: Fertige Stahlstützenelemente*

Nach der Präsentation der Fertigungstechnik besichtigen wir die Produktionsstätte der Stahlstützenelemente unter der Leitung des Hauptverantwortlichen. Bemerkenswert ist, dass wir von den obersten Projektverantwortlichen des Ministeriums und der Baufirma geführt werden, und das trotz des heutigen japanischen Nationalfeiertags. Die japanischen Projektpartner antworten auf jede unserer Fragen unverzüglich und sehr kompetent.

Im Anschluss fahren wir mit dem Bus zu der nahe gelegenen Produktionsstätte der Stahlbetonelemente. Es handelte sich um eine Art Fertigteilwerk unter freiem Himmel, das jedoch mit zusammenfahrbaren Zelten ausgestattet ist, um das Arbeiten unter nahezu allen Wetterbedingungen zu ermöglichen. Bemerkenswert ist, dass die Bewehrungsflechter ohne vorliegenden Plan arbeiten und alle Stähle aus dem Gedächtnis heraus setzen und flechten. Markierungen auf dem Boden zeigen klar, wo welche Arbeiten zu tätigen sind und wo sich Gefahrenzonen befinden, die nicht betreten werden dürfen. Zusätzlich zur Sicherheit gehen bei unseren Baustellenbesichtigungen immer zwei Arbeiter unserer Gruppe vorweg und hinterher, um das Gefahrenrisiko zu minimieren. Die insgesamt

10600 Stahlbetonelemente mit einem jeweiligen Gewicht von 20 t werden von der Produktionsstätte per LKW zum Hafen transportiert, dort auf Schiffe verladen und auf dem Seeweg zur Landebahn-Baustelle gebracht.

Abbildung 5 zeigt den zweiten Fertigungsstandort den wir besichtigen: die Produktion der Stahlbetonfertigteile für die Landebahnabdeckung.



*Abb. 5: Vorgespanntes Betonfertigteile mit Anschlussbewehrung*

Als spezieller Service für die Raucher unter den Exkursionsteilnehmern, wird einer der Arbeiter beauftragt einen mobilen Aschenbecher zu organisieren, denn in Japan wirft niemand seine Zigaretten einfach auf den Boden.

Um 13.15 Uhr erreichen wir mit dem Bus den Haneda Flughafen und damit die eigentliche Baustelle. Nach weiterer Detailvorstellung zum Projekt durch die dortigen Baufirmenvertreter werden uns Schwimmwesten, Helme und

Handschuhe ausgeteilt und wir setzen vom Festland per Boot auf die entstehende vierte Landebahn über.

Abbildung 6 zeigt bereits verlegte Stahlbetonelemente vor dem Betonieren der Fugen.



*Abb. 6: Eingesetzte Stahlbetonelemente vor dem Ausbetonieren*

Auf der Wasserbaustelle besichtigen wir die Stahlstützen-Hybridelemente, die zum Teil schon fertig eingebaut sind. Die japanischen Bauvertreter erklären uns zusätzlich genau die Funktionsweise der einzelnen Elemente. Per Schiff fahren wir anschließend zum zweiten Baustellenabschnitt, der Landverfüllung. Besonders beeindruckend sind hier zwei schwimmende Betonwerke, die über Monate hinweg kontinuierlich speziellen Leichtbeton, Super Geo Material (SGM), fördern und somit insgesamt 800.000 m<sup>3</sup> SGM über Leitungen an Land transportieren. Die Dichte dieses Spezialbetons ist ungefähr gleich der des Wassers aufgrund des Beimischens eines speziellen Schaums oder EPS Kügelchen. Der Großteil des zur Landverfüllung verwendeten Materials wird über Dredger aus dem Tokyo-Hafenbecken abgebaut.

Abbildung 7 zeigt die Betonpumpen, die im Dauerbetrieb SGM fördern.



*Abb. 7: Betonieren mit SGM*

Nach der Besichtigung des aufgeschütteten Teils fahren die japanischen Partner mit uns per Boot noch einmal um die gesamte Baustelle der vierten Landebahn. Anschließend gibt es noch eine kurze Diskussionsrunde im Vortragsraum und die übrig gebliebenen Fragen werden beantwortet.

Herzlich bedanken möchten wir uns bei Professor Kunishima von der Tokyo Universität, der es uns ermöglichte dieses 5-Milliarden-Prestige-Projekt besichtigen zu können, und den japanischen Firmenvertretern der Bauunternehmen und des Ministeriums, die während ihrer Urlaubszeit bereit waren uns diese einzigartige Baustelle und Konstruktionstechnologie zu präsentieren und hervorragende Erklärungen zu liefern.

**Eckdaten des Haneda Airports:**

Eigentümer:

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism  
Kanto Regional Development Bureau

Projektname:

Entwicklung der D-Landebahn des internationalen Flughafens von  
Tokyo

Ausgelegte Lebensdauer für den Landebahn-D-Bau:

100 Jahre

Vertragsumfang für die Joint-Venture-Organisation:

Entwurf und Ausführung

Vertragsdauer:

29.03.2005 bis 30.08.2010

Joint-Venture:

15 Vertragspartner;  
davon 6 Generalunternehmer und 3 Produktionsunternehmen

Auftragsvolumen:

ca. 5 Mrd.€

Neulandgewinnung durch Aufschüttung:

- Länge: 2020 m
- Breite: 424 m
- Volumen (eingebrachtes Erdreich): 30 Mio. m<sup>3</sup>

Teil der Landungsbrücke auf Stützen:

- Länge: 1100 m
- Breite: 524 m
- Anzahl Hybridelemente: 198 à 63 m x 45 m x 33 m (LxBxH)
- Gewicht pro Hybridelement: max. 1600 t
- Anzahl Stahlbetonelemente: 10600 à 6,6 m x 3,3 m x 0,3 m (LxBxH)
- Gewicht pro Stahlbetonelement: ca. 25 t

Gesamt:

- Länge: 3120 m
- Breite: ca. 500 m
- Höhe: 15 – 17 m





## Roppongi Hills & Bonsai Architektur in Tokio

*Kristina Wilke, Michael Wiesenbach*

Am Dienstag den 22. September steht die Besichtigung von Roppongi Hills sowie dem Tower House –ein im Bonsai-Stil erbautes Haus- auf unserem Exkursionsplan.

Nach einer kurzen Einführung im Schatten der Spinne, welche eines der zahlreichen Kunstwerke in und um Roppongi Hills darstellt, machen wir uns auf den Weg das jüngste Subzentrum Tokyos zu erkunden.

Roppongi Hills wurde 2003 nach 15 jähriger Planungszeit von der Mori Building Group, dem größten japanischen Immobilieninvestor gebaut.



*Abb. 8: Spinnenskulptur bei Roppongi Hills*

Die sogenannte Stadt in der Stadt umfasst 12 ha und das Investitionsvolumen betrug 2,7 Milliarden Dollar.

Das Ziel dieses Projektes war es den Stadtteil nie mehr verlassen zu müssen, um so der Zersiedlung Tokyos entgegen zu wirken. So gibt es unter anderem drei Wohntürme mit exklusiven Apartments für 840 Familien, einen Kinokomplex, ein Luxushotel, Kunstobjekte und einen japanischen Garten.



*Abb. 9 Bonsai Garten bei Roppongi Hills*



Auf dem Gelände befindet sich auch der Fernsehsender TV Asahi mit eigenem Freilichtstudio. Das markanteste Merkmal ist sicherlich der 54 stöckige und 238 m hohe Mori Tower. In ihm befinden sich außer 40 Stockwerke Bürofläche, Ladenpassagen, Restaurants, Clubs, Bars, Arts Center Gallery, eine Aussichtsplattform, den Tokyo City View und das Mori Art Museum.

*Abb. 10: Roppongi Hills*

Das einzige was es in Roppongi Hills nicht gibt, sind öffentliche Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten oder Krankenhäuser.

Nach einen kurzen Rundgang und anschließendem Erklimmen des Mori Towers erforschen wir im Alleingang die Aussichtsplattform mit Blick über ganz Tokyo, das Sky-Aquarium und das Mori Art Museum.



*Abb. 11 Aquarium im Mori Tower*



*Abb. 12: Aussicht aus dem Mori Tower*

Das Mori Art Museum befindet sich im 53. Stock des Mori Towers. Zurzeit stellt dort der bekannte chinesische Künstler Ai Weiwei aus, welcher in seiner Heimat nicht nur durch seine Kunst, sondern auch durch seine politischen Aktivitäten Aufsehen erregt.

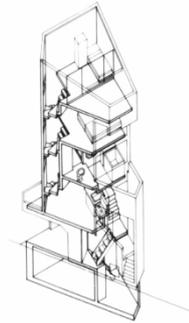
Ai Weiwei besitzt eine Galerie für experimentelle Kunst in Peking. Auch war er der künstlerische Berater für das Schweizer Architekturbüro Herzog & de Meuron bei der Konstruktion des Pekinger Stadions für die olympischen Sommerspiele 2008. In Deutschland wurde er vor allem durch die Documenta 2007 in Kassel bekannt.



*Abb. 13 Ausstellung  
Ai Weiwei*

Die Ausstellung mit dem Namen „According to what“ ist eine der größten Einzelshows des Künstlers. Diese beinhaltet neben Kunstwerken, Skulpturen und Fotos auch Videos und Installationen zu den Themen grundlegender Formen, Bau und Handwerk und vererbte Traditionen. Dabei soll sich der Betrachter die Fragen stellen: Was existiert? Aus welchem Grund existiert es? Woher stammen wir und wodurch werden wir angetrieben?

Nachdem wir uns alle wieder unter der Monument-Spinne eingefunden haben, machen wir uns auf den Weg „die Nadel im Heuhaufen“ zu finden. Als Heuhaufen ist dabei Tokyo mit seinen 23 Stadtbezirken zu sehen. Unsere Nadel das Towerhaus von Takamitsu Azuma, welches das wohl bekannteste Werk der Bonsai Architektur darstellt.



In der Peripherie der Station Gaienmae werden wir nach kurzer Suche fündig.



Dabei liegt das Towerhaus am Rande einer modernen Wohnhaussiedlung, welche augenscheinlich ein Vorbild im Miniaturbau gefunden hatte. Im Gegensatz zu den neu erschaffenen Bauwerken Roppongi Hills ist das Towerhaus wie ein Sprung in Tokyos all gegenwärtige Platzproblematik.

*Abb. 14: Tower House*

Bonsai Architektur bedeutet dabei nicht nur bauen auf geringstem Raum, sondern ebenso die geniale Ausnutzung dessen. Wichtig bleibt, dass dem winzig erscheinenden Objekt keine der Eigenschaften seiner normal dimensionierten Artgenossen fehlt. Erfunden wurde diese Baukunst nicht etwa in China, dem Geburtsort der Bonsai Bäume, sondern im Land der aufgehenden Sonne. Der Miniaturgedanke wurde hierbei zunächst nicht aus Ästhetik sondern rein aus Platzmangel in den japanischen Großstädten übernommen. Der Architekt Takamitsu Azuma übernahm die für Japan übliche Anordnung der Zimmer hinter einander von der Horizontalen in die Vertikale. Mit dieser Idee erschuf er bereits 1966 das Tower House und ist somit Urvater der Bonsai Architektur. Charakteristisch ist zudem die Verwendung des Baustoffs Beton für alle Vertreter der Bonsai-Baukunst zu erwähnen.

Neben den japanischen Architekten Toyo Ito und Tadao Ando hat sich auch der italienische Architekt Aldo Rossi den Herausforderung der Bonsai Architektur gestellt. Weiterhin erwähnenswerte Bauwerke sind der Minitempel, das F-Building (Glaspalast), sowie das Collezione Kaufhaus, welche sich allesamt in Tokyos Stadtteil Minami – Aoyama befinden. In diesem, nahe dem Towerhaus gelegenen Stadtteil, kann ich mich nach der Entdeckung des Towerhauses selbst davon überzeugen, wie schwierig es ist, Bonsai-Häuser in Mitten einer schillernden Weltmetropole zu finden.



*Abb. 15: F-Building (Glaspalast)*

Nach über zwei Stunden Suche sind noch immer nicht alle oben erwähnten Beispiele gefunden. Auch die Hilfe freundlicher Anwohner kann keine sehbaren Erfolge bringen. Am problematischsten gestaltet sich dabei, Durchblick bei der Hausnummerierung zu erlangen, welche für Fremde nahezu keine Erfolgchancen zulässt. Die engen Gassen des Stadtteils, die man sich in Europa in keiner Großstadt vorstellen könnte erschweren zudem die Suche. Dennoch sollte dieser kleine Erfolg dem Leser nicht vorenthalten werden.

## Ohashi Junction, Tunnelbauprojekt in Tokyo

Markus Gottwald, Philipp Sassenscheidt

Am 4. Tag unserer Exkursion besuchen wir die Baustelle der neuen „Central Circular Shinjuku Route“. Dieser Tunnelbauabschnitt ist Teil des Schnellstraßennetzes, welches Tokyo teils auf oberirdischen Trassen und teils unterirdisch durchzieht. Abbildung 16 zeigt schematisch das Tunnelbauprojekt.

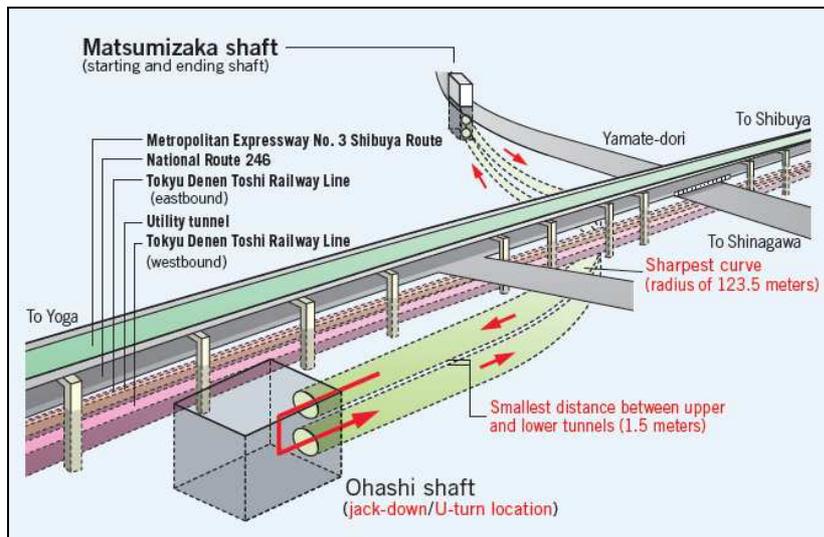


Abb. 16: Übersichtsplan Tunnelprojekt Shinjuku Route mit Vortriebsweg

Der besichtigte Tunnelabschnitt wird eine erhebliche Entlastung des bestehenden Straßennetzes darstellen, wodurch der Verkehrsfluss, die Sicherheit und die Umweltverträglichkeit erheblich verbessert werden sollen. Diese Arbeiten sind Teil eines ambitionierten Infrastrukturprojektes, in dem über mehrere Jahre das bestehende Straßennetz erneuert und erweitert wird, um die oft katastrophalen Verkehrszustände zu entschärfen. Die 40-minütige Fahrzeit auf der Route Ikebukuro – Shinjuku soll um 20 Minuten verkürzt werden, was zum Teil der neuen Streckenführung zuzuschreiben ist.

Die ausführende Baufirma für den besichtigten Bauabschnitts ist die Shimizu Cooperation, welche auf eine mehr als 100 jährige Geschichte zurückblickt. Der Rundgang startet in einem Planungsbüro nur 5 Minuten von der Baustelle entfernt. In dem Vortrag von Herrn Taniguchi erfahren wir, wie das gesamte Projekt strukturiert ist und Details über die dort angewendete Bauweise. Für das gesamte Projekt sind 56 Verträge mit 28 Bauträgern geschlossen. Eine solche Vielzahl an Projektbeteiligten ist in Japan nicht unüblich. In den verschiedenen vergebenen Bauabschnitten werden unterschiedliche Tunnelbohrmaschinen verwendet und die Tunnelquerschnittsdimensionen ändern sich häufig. Hierzu ist noch zu erwähnen, dass bei der Vergabe des Auftrags nicht der preisgünstigste Anbieter den Zuschlag erhält sondern auf über die Jahre gewachsene Vertrauensverhältnisse gesetzt wird. Das Gesamtvolumen des Projekts beläuft sich auf 350 Mio. Dollar.



Abb. 17: Tunnelbohrmaschine

Die Tunnelröhren sind mit der links abgebildeten Tunnelbohrmaschine im Schildvortrieb hergestellt. Eingesetzt wird ein Bohrkopf mit 12,94 m Durchmesser, der hydraulisch mit einer Kraft von 160000 kN angetrieben ist. Ein Auswechseln der Meißel ist nicht notwendig, denn der anstehende Boden hat eine niedrige Festigkeitsklasse.

Der Abraum wird zur Tokyo-Bucht gebracht und dort deponiert. Die Strecke des besichtigten Tunnelabschnitts beläuft sich auf 430m, wobei der maximale Kurvenradius 123,5 m beträgt. Der Boden hat ein spezifisches Gewicht von  $19 \text{ kN/m}^3$  und eine Kohäsion von  $460 \text{ kN/m}^2$ .

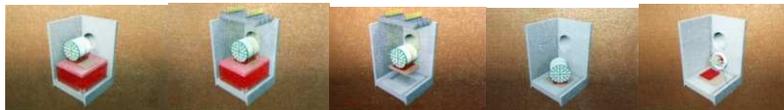
Ein besonders günstiger Effekt ergibt sich hierbei hinsichtlich der Erdbebensicherheit. Die Kombination von tonigem Boden und dem Ausbau der Röhre mit Stahlübbings reagiert sehr flexibel auf dynamische

Belastungen. Der große logistische Aufwand, der den Abtransport sowie die Anlieferung der Stahltübbings und des weiteren Baumaterials betrifft, ist an Subunternehmer weitergegeben. Trotz des in Tokyo unberechenbaren Verkehrsaufkommens kommt es von Seiten des Logistiksubunternehmers nicht zu nennenswerten Verzögerungen in Materialbereitstellung und Materialabtransport. Abbildung 18a zeigt den senkrechten Einlaßschacht der Tunnelbohrmaschine und Abbildung 18b zeigt einen fertigen Teilabschnitt der Tunnelröhre mit Hebebühne.



*Abb. 18a und Abb. 19: Matsumizaka Schaft, Tunnelröhre*

Die erste Tunnelröhre wurde in einer Tiefe von 45 m bis nach Haxhi vorgetrieben. Am dortigen Schacht wurde die Tunnelbohrmaschine mittels einer Stahlkonstruktion an der Oberfläche befestigt und einem Aufzug auf 65 m Tiefe abgesenkt. Anschließend wurde sie gedreht. So konnte die Tunnelbohrmaschine neu angesetzt werden, um die zweite Röhre, direkt unter der ersten, zurück nach Matsumizaka herzustellen.



*Abb. 19: Systematische Darstellung des Drehvorgangs*

Die für den Verbau verwendeten Stahltübbings sind vor Ort montiert und untereinander mit 120 Bolzen verschraubt. Um die Stahlkonstruktion vor

potentieller Brandeinwirkung zu schützen, ist die gesamte Innenfläche mit Brandschutzplatten verkleidet, welche mittels Stahlseilen gegen Herunterfallen untereinander verspannt sind.

Personenschutz wird im neuen Tunnel ebenfalls sehr groß geschrieben. Notausgänge sind in regelmäßigen Abständen von 200 Metern angelegt. Ist es durch die oben liegende Bebauung nicht möglich direkt ins Freie zu gelangen, so sind vom Fahrbereich abgeschottete Fluchtwege angelegt. Eine Art Tunnel im Tunnel. Zusätzlich werden Sicherheitskameras installiert. Falls es zu einem Unfall kommt, wird von einer Schaltzentrale aus alles überwacht, der Verkehr in Notsituationen umgeleitet und die Sprinkleranlage gesteuert.

Auffallend ist auch das Sicherheitskonzept auf der Baustelle selbst, das sich auf die Vermeidung von Arbeitsunfällen konzentriert. Im gesamten Baubereich finden sich Hinweisschilder, die eher Comiccharakter haben und somit nicht das Gefühl einer Sicherheitsstrategie, des erhobenen Zeigefingers vermitteln, sondern auf eine nette Art und Weise auf Gefahren und Pflichten aufmerksam machen.

Abbildung 20 zeigt die Installation der Brandschutzplatten und Innenverkleidung, Abbildung 21 zeigt ein Gefahrenhinweisschild.



*Abb. 20: Brandschutzkonzept*



*Abb. 20: Warnschild*

So präsentiert sich auch die Shimizu Cooperation mit exakt angegebenen Laufwegen und einer hervorragenden Ordnung auf der Baustelle.

Die Belüftung im gesamten Tunnelsystem ist durch getrennte Zu- und Abluftkanäle gewährleistet. Diese verlaufen parallel zur Fahrbahn im unteren Bereich eines jeden Tunnels, der auf Grund seiner dortigen Abmessung, nicht für den Verkehr genutzt wird, jedoch problemlos begehbar und im Wartungsfall auch befahrbar ist.

Den Teil, der letztendlich das Stadtbild von Tokyo verändern wird, ist die Ein- und Ausfahrtschleife, die so genannte Ohashi Junction. Mittels zweier Vollkreise werden die Fahrzeuge vom Tunnel an das überirdische Straßennetz angeschlossen. Wer das Straßennetz von Tokyo kennt, weiß, dass es durchaus über der ebenerdigen Straße noch ein bis zwei darüber liegende Fahrbahnen geben kann. Abbildung 22 zeigt die Zufahrt von der oberirdischen Straßenführung zum Tunneleinlass.



*Abb. 21: Einfahrt in den Tunnel*

So wird auch im Fall der Ohashi Junction der Verkehr auf ein Niveau von ca. 10 bis 15 m gebracht. Zum Abschluss des Projekts werden Dachbegrünung

und Parkanlagen sowie neue Bürogebäude entstehen, die dann unmittelbar an die Central Circular Shinjuku Route angeschlossen sind.

Die Ohashi Junction liegt in nächster Nähe zum weltberühmten Stadtviertel Shibuya und somit auch nahe zum am Vortag besichtigten Roppongi-Hill.

Mit seiner vielfältigen Nutzung ist die Ohashi Junction mit dem dazugehörigen Tunnelprojekt ein hervorragendes Beispiel für das moderne und innovative Tokyo.

Ein herzliches Dankeschön an die Firma Shimizu und ihre Mitarbeiter für die sehr interessante Besichtigung und Präsentation des Tunnelbauprojektes.

*We thank the Shimizu Cooperation very much for the interesting demonstration of the Ohashi Junction construction site.*

## **TOKYO SKY TREE (New Tokyo Tower)**

*Oktay Secer und Jiuru Huang*

Am 6. Tag unserer Japanexkursion steht der TOKYO SKY TREE auf unserem Programm. Nach einer Fahrt durch das riesige Metronetzwerk der Metropole Tokyo, werden wir direkt an unserer Zielhaltestelle durch Mitarbeiter des Generalunternehmens OBAYASHI abgeholt und in das zur Baustelle nahegelegene Bürogebäude geführt. Nach einer herzlichen Begrüßung seitens des japanischen Bauunternehmens und einer Präsentation zum Tokyo Sky Tree Projekt, geht es dann direkt auf die Baustelle. Abbildung 23 zeigt den zukünftigen Tokyo-Tower und stellt gut die Form des Turms und Größendimension im Vergleich zu den umliegenden Gebäuden dar.



*Abb. 22: Tokyo Sky Tree*

Der Tokyo Sky Tree der zwischen den beiden Metrostationen Narihira-bashi und Oshhiage im Stadtteil Sumida stehen wird, soll mit einer Höhe von 610 Metern fast doppelt so hoch werden wie der 333 Meter hohe Tokyo Tower in Minato. Der Tokyo Sky Tree entsteht auf dem Gelände eines alten Rangierbahnhofes der Tobu- Bahngesellschaft, die einen Hauptteil der voraussichtlichen Kosten von ca. 50 Milliarden Yen (ca. 380 Millionen Euro) übernehmen will. Der restliche Betrag (ca. 120 Millionen Euro) soll von den sechs an dem Projekt beteiligten Fernseh- und Rundfunksendern getragen werden. Der Tokyo Sky Tree dient in Zukunft dann hauptsächlich als Fernseh- und Rundfunksender und wird die derzeitige analoge Ausstrahlung durch einen vollständigen Übergang zum digitalen Rundfunk ersetzen. Wie schon beim „alten“ Tokyo Tower, werden auch beim Tokyo Sky Tree mehrere Aussichtsplattformen für Besucher zugänglich sein. Die erste Plattform mit Restaurants, Geschäften und anderen Einrichtungen wird bei 350 Metern Höhe liegen und die zweite mit einem Skywalk aus Glas bei 450 Metern Höhe, womit der Besucher eine fantastische Aussicht über Tokyo hat.

Mit dem Bau des umgerechnet 500 Mio. € teuren Projekts wurde nach einer zweijährigen Planungsphase im Juli 2008 begonnen. Zum Zeitpunkt unseres Aufenthaltes (Sep. 09) hat der Turm eine Höhe von ca. 150 Metern. Mit einer Baugeschwindigkeit von 15 Metern pro Monat soll der Tokyo Sky Tree im Dezember 2011 fertiggestellt und im Frühjahr 2012 feierlich eröffnet werden. Abbildung 24 zeigt die Stahlkonstruktion des Turmes zum Zeitpunkt der Baustellenbegehung.



*Abb. 23: Tokyo Sky Tree in Bau (ca. 150m hoch)*

Die Gründung des Turmes besteht aus Schlitzwänden und bis zu 50 Meter tiefen Pfählen. Zusätzlich werden bis zu 20 Meter tiefe Geothermiefähle gesetzt, um die Erdwärme für das Erwärmen von Wasser zu nutzen. Im unteren Abschnitt der Konstruktion befinden sich Dämpfersysteme, die im Falle eines Erdbebens eine sichere Evakuierung gewährleisten und ein Versagen der Konstruktion verhindern. Das für die japanische Bauindustrie

typische bauen mit Stahl, widerspiegelt sich auch in diesem Bauvorhaben. Beim Bau des Tokyo Sky Tree werden voraussichtlich 30.000 bis 40.000 Tonnen Stahl benötigt. Der Bauablauf sieht vor, dass nach den Fundamentarbeiten die vorgefertigten Stahlkomponenten durch 3 Turmdrehkrane (4 TDK ab 350m im Einsatz) auf ihre Position gehoben und dann vor Ort geschweißt werden. Das „i“- Tüpfelchen wird die Senderantenne bilden, mit einer Höhe von über 100 Metern. Diese wird durch den Turmkern als eine Einheit hochgezogen und montiert.

Architektonisch ist der Tokyo Sky Tree eine gelungene Konstruktion. Der Fuß des Turmes ist wie ein Dreieck geformt. Hierbei symbolisiert die Zahl „3“ die kleinste Einheit, die einer Konstruktion eine statische Stabilität gibt. Zudem schneiden die drei Achsen des Dreiecks den Sumida River, den Ara River und die Ost- West Achse der Hauptverkehrsader. Mit wachsender Turmhöhe wechselt die zuerst dreieckige Form in eine geschlossene runde Form über. Diese Dynamik des Turmes erweckt beim Beobachter den Eindruck die Klinge eines japanischen Schwertes über die gesamte Höhe des Turmes zu sehen. In Abbildung 25 ist die wechselnde Form des Tokyo Sky Trees zu sehen.

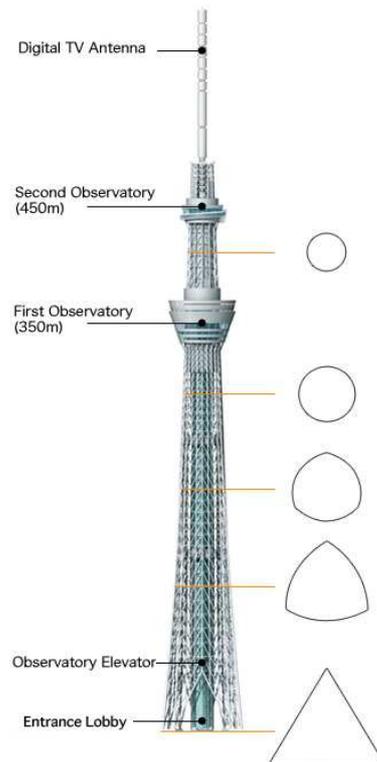


Abb. 24: Wechselnde Form des Tokyo Sky Tree

Ein Anliegen des Bauherren als auch der Regierung ist den Bau im „eco-design“ durchzuführen, d.h. der Tokyo Sky Tree wurde so geplant und wird

so realisiert, dass ein hoher Grad an Energieeinsparung möglich ist. Dazu tragen die in der Planung und Entwicklung mitberücksichtigten Geothermiepfähle zur Erdwärmegewinnung bei, womit die Erwärmung des im Turm genutzten Wassers ermöglicht wird. Zum anderen sind Solarfassaden in den Bereichen der Besucherplattformen in 350 und 450 Meter Höhe vorgesehen. Durch diese Kombination von Geothermik- und Solarenergie und weiteren energiesparenden Maßnahmen ist eine Energieeinsparung von bis zu 40% möglich.

Wir möchten uns ganz herzlich bei der Firma OBAYASHI und ihren Mitarbeitern für die interessanten und beeindruckenden Einblicke zum Tokyo Sky Tree Projekt bedanken.

## Facility Management in Japan: Takenaka Corporation

### Takenaka Central Building

Am Nachmittag sind wir bei der Takenaka Corporation unter dem Aspekt Facility Management in ihrem neuen Main Office-Takenaka Central Building in Tokyo. Die Takenaka Corporation gehört mit ihrer knapp 400-jährigen Unternehmensgeschichte zu den größten und ältesten Bauunternehmen Japans. Die Philosophie der Takenaka Corporation ist es, der wachsenden globalen Bewegung in Richtung Aufbau einer nachhaltigen Gesellschaft, durch eine ökologisch bewusste, sichere, komfortable und eine menschenfreundliche Architektur in der Planungsphase, aber auch durch die Anwendung neuer Techniken und das Einhalten hoher Qualitätsstandards in der Bau und Nutzungsphase gerecht zu werden. Diese Philosophie wurde bei der Konzeption und beim Bau des neuen Takenaka Central Buildings in Tokyo umgesetzt und wird uns anhand dieses Gebäudes durch die zuständigen Manager für Design, Construction, Facility und dem Architekten näher gebracht. In Abbildung 26 ist das neue Takenaka Central Building mit seinem Haupteingang auf der Nordseite zu sehen.



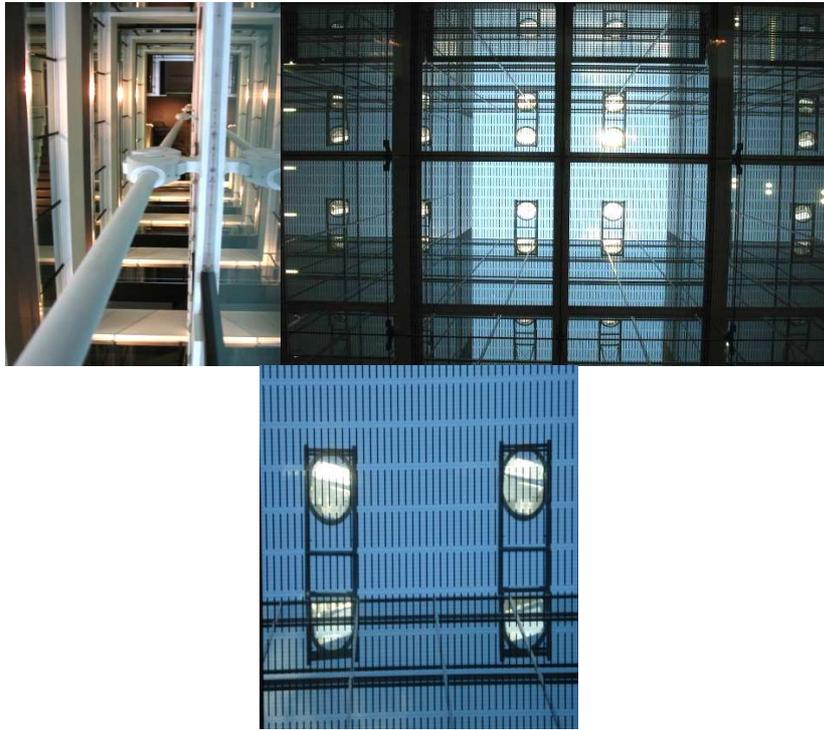
Abb. 25: Takenaka Central Building in Tokyo

Das Bürogebäude der Takenaka Corporation besitzt eine lange, rechteckige Grundfläche von ca. 6000 m<sup>2</sup> und eine Geschossfläche von ca. 30000 m<sup>2</sup>. Die Konstruktion des Betrachtungsgebäudes ist relativ einfach. Das Stützbauwerk mit Außenseitenverstärkung und mit einer einheitlichen Spannweite von 10.8 m reduzierte die Ausführungskosten und bietet freien Spielraum für die Gebäudeausrüstung und -ausstattung. Die Erstellung eines produktivitäts- und kreativitätsbringenden Bürogebäudes erfordert ein integriertes Planungsvorgehen bei solch einem Bauvorhaben. Mit diesem integrierten Planungsvorgehen und dem Einsatz moderner Gebäudetechnik wird der Erstellung eines an die Anforderungen des Nutzers zugeschnitten Bürogebäudes ermöglicht, sowie eine wirtschaftliche Nutzung über die gesamte Lebensdauer gewährleistet. Die wesentlichen Punkte beim Bau des Takenaka Central Buildings waren die Verwendung von natürlichem Licht, der Einbau eines energieeffizienten Kühlwasserklimasystem, die Verarbeitung von Recyclingmaterialien sowie die Erstellung von umweltfreundlichen Grünzonen. Im Folgenden werden die einzelnen Punkte erläutert:

#### *Der Lichtkanal*

Grundsätzlich ist das natürliche Sonnenlicht optimal für die Beleuchtung des ganzen Gebäudes. Nur sind die verschatteten Bereiche bei vielen Bauweisen wegen der komplexen Konstruktion unmöglich durch das Sonnenlicht zu erhellen. Hierfür wurden vier Lichtschächte in der Längsachse angebracht, die mit Hilfe von jeweils vier automatisierten Lichtreflektoren während jeder Tageszeit das Licht in das Gebäudeinnere strahlen lassen. Dadurch lassen sich die Funktionen der Räume im Querschnitt verteilen, indem dem hellsten Mittelbereich *Dynamik* und dem dunkleren Randbereich *Statik* im architektonischen Sinne zugewiesen wird. Im Bereich *Dynamik* sind Konferenz- und Diskussionsräume eingerichtet. Im Übergangsbereich befinden sich normale Arbeitsstätten und dem Bereich *Statik* sind Pausen-

und Erholungsflächen, sowie Bereiche in denen weniger kommunikativ gearbeitet werden zugewiesen. In Abbildung 27 ist der Lichtkanal über das Treppenhaus und die Lichtreflektoren zu sehen.



*Abb. 26: Lichtkanal über das Treppenhaus (l), Lichtreflektorkanal (r) und Lichtreflektoren (u)*

*Der Naturventilator und das hybride Kühlwasserklimasystem*

Das Verhältnis der Leistungsfähigkeit der Klimatisierung zur Belastung der Umwelt ist im Durchschnitt sehr groß. Das im Takenaka Central Building verwendete Klimasystem sorgt dafür, dass es eine möglichst geringe Umweltbelastung verursacht und hohe Leistung bringt. Die Bestandteile des Klimasystems sind ein Regenwasser- und Niedrigtemperaturwasserspeicher, ein dünner, am Fassadenschlitz installierter Luftkonditionierer, ein

38

einheitliches Deckensystem, und die Kühlanlage, deren Wärme nach Bedarf wieder zum Heizen benutzt wird. Die Solarenergie wird noch zusätzlich zum Erhitzen und zur Ventilation durch die im Boden installierten Rohre gesammelt.

#### *Ökomaterial und Grünzone*

Die Dämmung des Lüftungskanals besteht aus Recyclingkartons. Die spezielle Fertigfassade wurde aus Siliziumabfall und Kalkstein hergestellt. Die Materialkosten sind geringer oder genau so hoch wie die Kosten für die konventionellen Materialien. Aber der Umwelteffekt ist so groß, dass die neuen Ökomaterialien durch Investitionen erforscht und auf den Markt gebracht werden können. In Abbildung 28 sind die zur Dämmung verwendeten Recyclingkartons zu sehen.



*Abb. 27: Recyclingkartons zur Dämmung*

Die japanische Gartenkunst ist weltweit bekannt geworden, weil sie auf engstem Raum die Ordnung und Schönheit der Natur widerspiegelt. Im Außenbereich des Takenaka Central Buildings sind große Grünbereiche wiederzufinden. Diese geben dem Takenaka Central Building nicht nur einen schönen Abschluss nach außen, sondern dienen auch als Wohlfühlzone und

Ruhestätte für Mitarbeiter. Wo auch immer die Menschen aus dem Bürogebäude nach außen blicken ist Grün zu sehen. Abbildung 29 zeigt den Blick aus einem Bürobereich auf der Südseite.



*Abb. 28: Blick auf den Dachgarten auf der Südseite*

Wir bedanken uns recht herzlich bei der Firma Takenaka, die sie sich die Zeit genommen und die Mühe gemacht hat und somit uns einen sehr interessanten und beeindruckenden Einblick in ihre Firmenphilosophie und deren Umsetzung anhand ihres Central Buildings in Tokyo gewährt hat.

## **Besuch des Komatsu Techno und Research Centers**

*Alexandra Speich, Nora Justen*

Wir brechen am heutigen Tag (26.09.) von Tokyo auf, besichtigen den Ausstellungspark der neuesten Baumaschinenmodelle von Komatsu, bekommen einen Einblick in die neuesten Weiterentwicklungen im Forschungszentrum gewährt und fahren dann mit dem Zug weiter nach Osaka.

### **Komatsu Techno Center**

Das Komatsu Techno Center befindet sich 100 km süd- westlich von Tokyo. Die frühe Busfahrt führt uns auch zum ersten Mal am bekannten Mount Fuji vorbei.

Das Techno Center liegt etwas abgelegen in den Bergen. Trotz pünktlicher Abfahrt um 7 Uhr in Tokyo dauert unsere Hinfahrt leider etwas länger.



*Abb. 29: Willkommen bei Komatsu*

Die halbe Stunde Verspätung macht unsere japanischen Gastgeber sichtlich nervös, da ihr für uns vorbereiteter Zeitplan gefährdet ist.

So werden wir schnell willkommen geheißen und recht zügig in den Konferenzraum geführt. Dort wird uns ein Einführungsvideo über Komatsu, seine Entstehung und seine Ziele gezeigt, unterlegt mit klassischer Musik und zu unserer Überraschung auch auf Deutsch.

**Einige Informationen über Komatsu:**

Komatsu Ltd. wurde am 13. Mai 1921 in Japan gegründet und war ursprünglich ein Werkzeugmaschinenhersteller. Heute ist Komatsu der zweitgrößte Baumschienenhersteller der Welt, stellt aber auch Bergbau- und Industriemaschinen her. Es gibt weltweit 164 Niederlassungen, 53 davon allein in Japan.

In dem Video zeigt sich Komatsu von seiner besten Seite und berichtet, dass das Unternehmen immer bestrebt sei neue Wege zu finden, konstant die Arbeitsplatzbedingungen zu verbessern, die Umwelt zu schonen und besonders benutzerfreundlich zu sein. Dies wird durch hochentwickelte Mechanismen und immer wieder neu entwickelte, verbesserte Technologien erreicht, wie z.B. durch die Abgasreinigungssysteme, biologisch abbaubares Hydrauliköl und –Fett, sowie durch die Entwicklung von Recyclingmaschinen. Im Juli 1990 entstand das Techno Center mit der Absicht, jedem Besucher ein besseres Verständnis von Baumaschinen zu ermöglichen. Immer mit dem Ziel einer Vereinigung des Menschen mit der Technik. Auf dem Gelände werden nicht nur Fahrzeugdemonstrationen, sondern auch Trainingskurse durchgeführt.

Nach diesem ersten Eindruck von Komatsu gehen wir in den Vorführraum.



Abb. 30: Vorführraum im Komatsu Research Center

Der Vorhang öffnet sich und uns werden auf einem Vorführgelände folgende Baumaschinen „bei der Arbeit“ präsentiert:

- **PC 200**, ein ferngesteuerter Hydraulikbagger
- **HD 405**, ein Muldenkipper mit besonders kleinem Wendekreis



Abb. 31 Darstellung Wendekreis HD 405.

- **PC 850**, ein mittelgroßer Tieföffelhydraulikbagger mit einem speziellem „Shockless“ Ausleger, der die Kippsicherheit erhöht, was uns auch demonstriert wird.



*Abb. 32: Zusammenspiel Bagger und Muldenkipper.*

- **HM 400**, ein Knickgelenkdumper mit einem maximalen Ladegewicht von 36,5 t, der durch die Art der Bereifung auch für sehr weichen Untergrund geeignet ist.

- **D 31 PX**, ein mit Hilfe von GPS vollautomatisch gesteuerter kompakter Dozer. Die GPS- Steuerung bietet zahlreiche Vorteile. Es ist weltweit abrufbar, wo sich das Fahrzeug gerade befindet. Es kann ferngesteuert werden wo es wann hinfahren soll und dies ganz unabhängig von einem Fahrer. Auch der Fahrzeugzustand kann mittels Satellitentechnik ermittelt werden, sodass Instandhaltungsarbeiten nur dann gezielt ausgeführt werden, wenn es auch notwendig ist und somit Kosten gespart werden. Dieses System kann bereits heute im Tagebau eingesetzt werden.



Abb. 33: Abb. 34 Der GPS- gesteuerte D 31 PX.

- **WA 600**, der viertgrößte Radlader von Komatsu



*Abb. 35: Zusammenarbeit zwischen WA 600 und HD 405*

- **HD 785**, mit 90t Nutzlast der größte Muldenkipper, der uns vorgeführt wurde. Komatsus größter Muldenkipper dieser Serie hat eine Nutzlast von 300t.

Zum Abschluss gibt es ein kleines „Baggerballett“ mit dazu passender Musik.



*Abb. 36: Abschlussgruß der Baumaschinen.*

Nach dieser perfekt abgestimmten Vorführung können wir hinaus auf das Gelände. Zuvor müssen wir uns Stiefel und Helme (mit den in Japan typischen Papiereinlagen) anziehen. Auch weiße Baumwollhandschuhe und sogar Schirme stehen bereit. Nun darf jeder wahlweise mit dem Muldenkipper HD 405 oder HD 785 eine Runde mitfahren. Dabei bietet sich auch die Möglichkeit sich mit den Fahrern zu unterhalten und Fragen zu stellen, die in perfektem Englisch beantwortet werden.

Dort stellt man uns in einer separaten Präsentation auch den **PC 200 Hybrid** vor. Dieser ist der erste in Serie hergestellte Hybridhydraulikbagger. Andere Hersteller haben bis jetzt nur Modellfahrzeuge hergestellt.

Wie in Abbildung 38 zu sehen, wird der Drehkranz nicht von einer Hydraulik, sondern von einem Elektromotor angetrieben. Neben einem Dieselmotor und einem Elektromotor verfügt dieser Bagger noch über einen Generator, der dem Dieselmotor nachgeschaltet ist und Strom erzeugt, sowie einen Kondensator, der diese Energie speichert. Nach dem Einschalten des Motors dauert es nur 5 Sekunden bis der Kondensator ganz geladen ist.

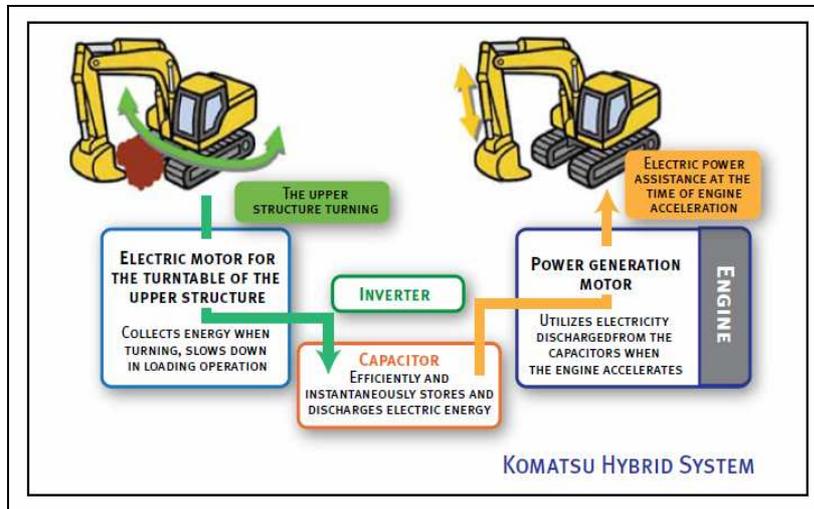


Abb. 37: Schema des Hybridantriebs des PC 200 Hybrid  
(aus McHale News, 3. Ausgabe '08)

Die Energie, die während jedes Abbremsvorganges des Drehkranzes sonst in Wärme gewandelt wird, wird ebenfalls in Strom umgewandelt und gespeichert. Die Kraftstoffeinsparung beträgt je nach Art des Arbeitseinsatzes durchschnittlich 25% und maximal 45%. Die Lebensdauer des Kondensators wurde uns mit 10.000h angegeben, was je nach Einsatzdauer ca. 5 Jahren entspricht. Dann kann der Kondensator ausgetauscht werden.



*Abb. 38: Der PC 200 Hybrid.*

Dieser Bagger ist genauso leistungsfähig und dabei 3dB leiser, wie konventionelle Hydraulikbagger.

Der PC 200 Hybrid wird zunächst nur in Japan, China und den USA zum Verkauf stehen. Vor allem in Amerika will man CAT Konkurrenz auf dem heimischen Markt bieten. In Europa wird dieser Hybridhydraulikbagger aufgrund zu geringer Absatzzahlen auf unbestimmte Zeit nicht erhältlich sein. Nach dieser Vorführung bekommen wir im Komatsu- Techno- Center ein Mittagessen, bei dem neben Stäbchen sogar extra Messer und Gabel für uns organisiert sind. Nach verkürzter Mittagspause sind wir wieder fast perfekt im Zeitplan. Wir bedanken uns herzlich bei unsren Gastgebern mit Wein aus Deutschland für diesen tollen Besuch.



*Abb. 39: Verabschiedung im Konferenzraum*

Bei unserer Abfahrt können wir aus dem Bus erkennen, dass nicht nur die Flaggen von Komatsu und Japan über dem Gebäude gehisst sind, sondern auch die Flagge Deutschlands. Unsere japanischen Gastgeber achten auf alle Details!

**Komatsu Research Center:**

Wir fahren mit dem Bus weitere 1,5 h bis nach Hiratsuka zur Komatsu Research Division. Während der Fahrt über einen Bergpass können wir auf der einen Seite die Küste und das Meer sehen, auf der anderen Seite wieder den Mount Fuji, dessen Kuppe sich allerdings hinter einem Wolkenband verbirgt. Auf dieser Fahrt bekommen wir einen Eindruck von der Natur und dem etwas ländlicheren Japan, mit Bambus- und Thujawäldern, Feldern und verstreuten Häusern.



*Abb. 40 Im Konferenzraum des Research Centers*

Nach der Ankunft im Research Center und der obligatorischen Versammlung in einem Konferenzraum, bekommen wir von unseren aufmerksamen Gastgebern gleich nach der Begrüßung eine sehr ausführliche Beschreibung für den anschließenden Weg zum Bahnhof überreicht.

Komatsu betreibt viele Forschungszentren auf der ganzen Welt.

Dieses Research Center wurde 1985 erbaut und hat sich auf Bau- und Bergbaumaschinen spezialisiert, aber hat mit einem Anteil von 13,7% auch ein Standbein für die Forschung an Industriemaschinen.

Die Nachfrage nach Bergbaumschienen sinkt zwar in Japan, gleichzeitig steigt sie aber stark in China. Weitere Märkte sind Nordamerika und Europa. Die Finanzkrise löste aber auch hier einen Umsatzeinbruch aus.

An diesem Standort wird uns wieder vermittelt, wie wichtig Komatsu ein immer fortschreitendes Forschen ist. Als Beispiel gilt der PC 200 Hybrid.

Wiederum mit einem Video und einer Powerpointpräsentation stellt Komatsu uns nochmals die ferngesteuerten, fahrerlosen Dump Trucks vor, die im Minenbau eingesetzt werden. Diese sind mit einem Verkehrskontrollsystem ausgestattet, dem sogenannten AHS (Autonomous Haulage System). Dieses läuft über GPS und ist 24 Stunden einsetzbar.

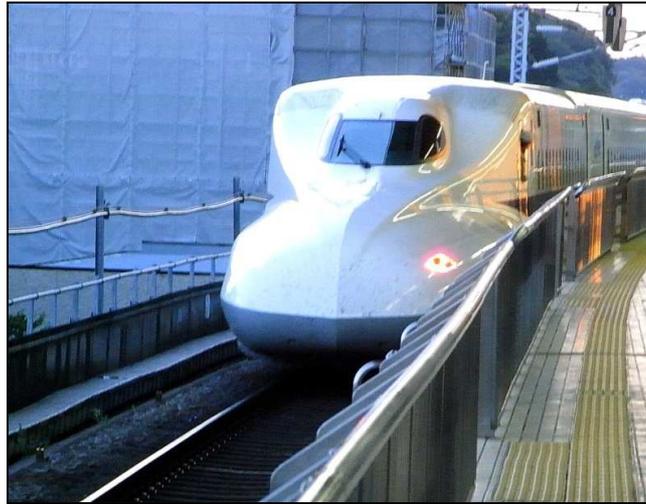
Im Anschluss werden wir durch einen Teil der Forschungslabore geführt. Fotoaufnahmen sind hier verboten, da einige Weiterentwicklungen „Top Secret“ sind. An jedem Teststand wird uns das Forschungsprojekt von den jeweils zuständigen Mitarbeitern vorgestellt.

Das Hauptforschungsgebiet ist die Kraftstoffverbrennung und Abgasnachbehandlung. Die besichtigten Testgegenstände sind z.B. drei Sechszylinder-, ein Single- Zylinder- und ein Vierzylindermotor auf dem Motorenprüfstand. Ab 2011 gelten in den USA neue Abgasgrenzwertbestimmungen, die die Fahrzeuge von Komatsu heute noch nicht einhalten können. An diesem Projekt arbeitet das Forschungszentrum mit dem Techno Center zusammen.

In einem weiteren Laborraum befindet sich ein Mehrachsen-Vibrations-Test-System. Auf dem Rüttelstand ist eine Fahrerkabine installiert, die durch Hydraulikzylinder in alle Richtungen bewegt werden kann. Dies dient zur Simulation des Benutzerkomforts der aktuellen Maschinen, zur Weiterentwicklung der Dämpfersysteme und auch zur Überprüfung der Dauerhaltbarkeit. Auf diesem Teststand können alle Situationen auf der Baustelle simuliert werden. Komatsu testet damit zum Beispiel die härteste Bewegung für einen Fahrer, nämlich das Fahren mit einem Dozer über einen Stein. Alle Werkzeugtische und Messapparaturen sind während unseres Rundganges mit weißen Tüchern abgehängt.

Auf einem weiteren Teststand werden Motortests durchgeführt. Diese Tests werden im Labor durchgeführt um das Fahrerverhalten und die Umweltbedingungen nicht berücksichtigen zu müssen und so Messfehler zu vermeiden. Ein Dynamometer misst die Kraft und Leistung der Maschine und bildet die Bewegungen computergesteuert ab. Ein Generator simuliert die unterschiedlichen Belastungszustände, indem er den Motor bremst. Was uns besonders auffällt ist das Vogelgezwitscher, das aus Lautsprechern in dem Versuchsraum kommt. Es soll zu einer angenehmen Arbeitsatmosphäre beitragen.

Unser Rundgang endet mit einer Besichtigung der Schallhalle. Diese Schallhalle soll die größte der Welt sein. Sie kann durch verschiebbare Wände beliebig unterteilt werden. An den Wänden befinden sich 30 cm dicke Schallabsorber aus Schaumstoff. Komatsu testet die hier entwickelte Systeme um die Lärmemissionen ihrer Fahrzeuge zu reduzieren. Es werden vorwiegend eigene, aber auch Fahrzeuge anderer Hersteller untersucht.



*Abb. 41 Mit dem Shinkansen nach Osaka.*

Nach der Rückkehr in den Konferenzraum und einer herzlichen Verabschiedung fahren wir mit dem Bus nach Yokohama, um von dort mit dem Shinkansen- Schnellzug nach Osaka zu fahren.

We want to thank Komatsu and the employees, who took care of us, at the Techno- Center and the Research Divison for the excellent demonstration of the construction machines and showing us current Research. Thank you very much for taking your time answering our questions and organising our visit. It was a great experience for us.

## Osaka

*Matthias Genannt, Firat Uygur*



*Abb. 42: Osaka*

Der zweite Teil unserer Exkursion führte uns am Samstag, den 26.09.2009, nach Osaka. Mit dem Schnellzug, dem Shinkansen, fuhr die gesamte Gruppe gegen Abend vom Bahnhof in Tokio ab und wir erreichten nach ca. 2,5 Stunden Osaka. Von dort aus wurden wir mit dem Bus in unser Hotel, das New Hankyu Hotel, gebracht, direkt liegend in Umeda, eines der Stadtzentren in Osaka.

Osaka ist nach Tokio und Yokohama die dritt größte Stadt Japans mit sieben Millionen Einwohnern. Sie gehört auch neben Tokio und Kyoto zu einem der kulinarischen Höhepunkte im Lande. Hier wurden unter anderem 1958 die Instant Nudeln erfunden.

Der Kern der Stadt spaltet sich in zwei Hauptzentren. Kita-Ku, mit seinen zwei Metrostationen Umeda und Osaka, gehört zum nördlichen Bezirk der Stadt. Hier findet man viele Restaurants, Hotels und Shopping Center, die teilweise unterirdisch direkt an eine Metrostation angeschlossen sind. Zu diesem Bezirk gehört auch noch die kleine Insel von Nakanoshima, welche zwischen den Flüssen Dojima und Tosabori liegt.

Zu Minami, der südliche Bezirk der Stadt, gehört unter anderem der sehr lebhafteste Teil Namba, der Kern der alten Handelsstadt. Dort findet man unter anderem den Dotonbori Kanal, an welchem viele Karaoke Bars und Spielhallen für Pachinko, ein sehr populäres japanisches Glücksspiel, sowie günstige Restaurants und Bars gelegen sind.

Im Gegensatz zu manch anderer japanischen Großstadt, findet man sich in Osaka relativ leicht zurecht, da es viele Informationen, wie Metrostationen oder Stadtteile auch in englischer Sprache gibt. Das U Bahn Netz der Stadt ist bestens geeignet um diese zu erkunden, da man ohne große Anstrengung und sehr schnell jeden Punkt der Stadt erreichen kann. Der Stadtkern wird von der sogenannten JR Kanjo Line kreisförmig umrundet, von der aus man dann in das U Bahn System von Osaka umsteigen kann.

Im Osten der Stadt findet man Chou-ku, das alte Stadtzentrum, indem auch eines der schönsten Sehenswürdigkeiten von Osaka liegt, das Osaka Castle.

### **Osaka Castle**



*Abb. 43: Osaka Castle*

Die aktuelle Rekonstruktion aus dem Jahre 1931 des bereits mehrere Male zerstörten Burgturms ist kleiner als die original gebaute Burg von Hideyoshi im Jahre 1586, vermittelt jedoch immer noch eine sehr guten Eindruck über die Macht und Majestät des damals entstandenen Bauwerks.

Die Geschichte, der zu dieser Zeit größten Burg in Japan, beginnt mit seiner Zerstörung 1615 durch die Tokugawa Shogunate, ein feudales Regime, das Japan von 1603 bis 1868 regierte.

Die Burg wurde daraufhin neu aufgebaut, jedoch bereits ein paar Jahre später durch Blitzeinschläge schwer in Mitleidenschaft gezogen. Der noch bestehende Rest wurde im Jahre 1868 durch einen weiteren Brand völlig zerstört, kurz bevor es in Japan zur Meiji Renovation kam.

Im inneren des Osaka Castle findet man heutzutage auf acht Ebenen eine Ausstellung von Waffen und Rüstungen, sowie andere Andenken die an Hideyoshi erinnern. Mit Hilfe eines in die Burg eingebauten Aufzuges gelangt

man auf das oberste Stockwerk mit einer rundherum laufenden Terrasse, von welcher man eine schönen 360 Grad Blick über die ganze Stadt hat.

### **The Floating Garden Observatory**

Das Floating Garden Observatory konnten wir bequem zu Fuß von unserem Hotel aus erreichen. Diese futuristisch gestaltete Aussichtsplattform im 39. Stock des Gebäudes bietet einen wunderbaren 360 Grad Ausblick über Osaka und den Hafen von Osaka. Das Observatory überspannt in 173 Meter Höhe die beiden Zwillingstürme des Hara Hiroshis Umeda Sky Building, das siebt höchste Gebäude in Osaka.



*Abb. 44: Umeda Sky Building*

Hara Hiroshi ist ein japanischer Architekt der 1936 geboren wurde und der unter anderem auch den Bahnhof in Kyoto entworfen hat.

Um das Gebäude herum sind eine kleine Parkanlage und Gärten angelegt, welche zum entspannen und verweilen einladen.

## **Kyoto**

Ein Tagesausflug am Sonntag führt uns von Osaka aus nach Kyoto, welches wir bequem mit dem Zug erreichen konnten. Kyoto ist eine der wenigen Städte in Japan, die im zweiten Weltkrieg von den Amerikanern nicht bombardiert wurde. Deshalb ist Kyoto weitestgehend noch im Original erhalten und besitzt die meisten Tempelanlagen von ganz Japan.

Wir erkunden Kyoto größtenteils zu Fuß, wobei wir uns sowohl Tempelanlagen als auch die kleinen Straßen mit ihren vielen verschiedenen Shops anschauen.

Japans alte kaiserliche Hauptstadt Kyoto verlor zwar den Hauptstadt Status im Jahr 1868 an Tokio, aber das kulturelle Herz des Landes schlägt weiterhin in der Stadt, die einige der berühmtesten Monumente des Landes beherbergt.

Gegründet wurde Kyoto 794 unter dem Namen Heian-kyo (Kapital von Ruhe und Frieden) nach dem Vorbild der chinesischen Stadt Changan des chinesischen Tang-Reiches (7. -10.Jh.) Im Westen, Norden und Osten von Bergen umgeben erschien die vorteilhafte geographische Lage mit dem nord-südlich verlaufenden Kanmu Fluss, dem damaligen kaiserlichen Hof von Kaiser Kanmu als idealer Standort für den Sitz der neuen Hauptstadt.

### **Hauptbahnhof Kyoto**

Der Hauptbahnhof von Kyoto ist ein sehr futuristisch und modern gestalteter Komplex, welcher einen großen Gegensatz zur historischen Stadt Kyoto darstellt.



*Abb. 45 Hauptbahnhof Kyoto*

Er wurde von dem Architekt Hara Hiroshi entworfen und 1997 fertig gestellt, der unter anderem auch das Umeda Sky Building in Osaka entworfen hat. Der Bahnhof ist ungefähr 470 Meter lang und teilweise bis zu fünfzehn Stockwerke hoch und umfasst damit eine Fläche von circa 238.000 Quadratmeter. Man kann den Bahnhof im wesentlich in drei unterschiedliche Teilbereiche gliedern: zum einen die im Zentrum gelegene große Eingangshalle, im östlichen Teil das Hotel Granvia Kyoto und im westlichen Teil des Gebäudes das Einkaufszentrum Isetan Department Store.

### **Kiyomizu-dera Tempel**



*Abb. 46: Kiyomizu-dera Tempel*

Der erste Anlaufpunkt für uns ist der buddhistische Kiyomizu-dera Tempel, welcher einer der Hauptsehenswürdigkeiten der Stadt darstellt und im Osten von Kyoto gelegen ist. Er wurde 1994 zum UNESCO-Weltkulturerbe Historisches Kyoto ernannt. Die Hauptterrasse, der komplett ohne Nägel erbauten Anlage, bietet eine wunderbare Aussicht über Kyoto.

Von der Hauptterrasse aus gelangt man über eine Steintreppe in das Herzen des Tempels und zu einem dort mündendem Wasserfall. Dieser ist auch Grund der Namensgebung des Tempels, da „Kiyoi mizu“ wörtlich übersetzt „reines Wasser“ bedeutet.

Hier sind viele Besucher anzutreffen, die das Quellwasser mit Hilfe von Metallschalen auffangen, um es zu trinken. Grund hierfür ist die heilende Wirkung die diesem Wasser nachgesagt wird.

Auf der Nordseite findet man einen kleinen Schrein, der dem Gott der Liebe gewidmet ist. In einigen Metern Abstand befinden sich dort zwei so genannte Liebessteine. Der Mythos sagt, dass wenn man von einem zu anderen Stein mit geschlossenen Augen findet, man sich in nächster Zeit verlieben würde.

### **Kinkaku-ji: Der goldene Pavillon**

Ein weiteres absolutes Highlight von Kyoto ist der so genannte goldene Pavillon, ein aus dem japanischen Mittelalter stammender Tempel. Dieser ist in den oberen Stockwerken komplett mit Blattgold überzogen und wirkt daher gerade bei Sonnenschein sehr beeindruckend. Der Besucher gelangt, nachdem ein kleiner Eintritt bezahlt ist, über einen von Bäumen verschatteten Weg in einen prächtig angelegten Garten mit einem See. Auf der anderen Seite wurde der goldene Pavillon errichtet. Es ist eine original getreue Nachbildung des 1950 durch Brandstiftung zerstörten Gebäudes. Die Parkanlage in den angrenzenden Hügeln lädt zu einem wunderschönen Spaziergang im angenehmen Schatten der Bäume ein.



*Abb. 47: Der goldene Pavillion*

### **Der Philosophen Weg**

Einer der beliebtesten Sehenswürdigkeiten Kyotos ist der Philosophen Weg, eine circa 1,5 km lange Straße, die sich durch die Stadt schlängelt.

Namensgeber ist der Kyotoer Philosophie Professor Nishida Kitaro (1870-1945) der den Weg regelmäßig als Spazierroute genutzt hat. Entlang des Weges befinden sich viele kleinere Handwerksbetriebe, Restaurants und Boutiquen.

Aufgrund der vielen Kirschbäume die den Weg säumen, soll dieser in der Blütezeit besonders schön sein.



*Abb. 48: Abschnitt des Philosophen Wegs*

## **Urban Chamayachi Project**

Am 29.09.09 wird uns die Baustelle des Urban Chamayachi Projekts gezeigt. Bei dem Entwurf seines ersten Wolkenkratzerprojekts in Osaka, waren Andō's Ziele die Beschaffung von Schnelligkeit und Leben in kommunalen Stadtteil mit höchster Qualität.

Da die Baustelle direkt gegenüber seiner Wohnung liegt, kontrolliert Ando den Bauablauf durch regelmäßige Baustellenbesuche.



*Abb. 50: Urban Chamayachi Project*

Der Wolkenkratzer ist 100m hoch und besitzt eine Baugrundfläche von 2,673.40 m<sup>2</sup>. Die Bauzeit ist fast 3 Jahre und geht vom 01.06.2007 bis voraussichtlich zum 15.03.2010.

In dem zweiten Untergeschoss befinden sich die technische Räume und die



Tiefgarage. Die Stockwerke von dem ersten Untergeschoss bis zum achten Obergeschoss sind als Einkaufszentrum geplant. Auf dem neunten Geschoss, wo die viereckige Architektur endet, liegen die Dachterrasse, Hotellobby und Eingang zur den Wohnungen. Ab dem zehnten Geschoss beginnen Hotelräume und Wohnungen.

*Abb. 51: Raumverteilung des Projekts*



## Orix Tower Construction – Doka Formwork System

*Kieffer Alain, Weber Alain*

Am Montag, den 28. Oktober 2009, besichtigen wir unsere erste Baustelle in Osaka. Da wir unter anderem den „Daily Morning Run“ (zu Baustellenbeginn) anschauen wollen, müssen wir sehr früh los und im Hotel wird uns ein spezielles Frühstück vorbereitet.

Nach unserer Fahrt mit der U-Bahn sind wir sogar 10 Minuten zu früh an unserem Treffpunkt. Um halb 8 empfängt uns Herr Penk von der Firma Doka und begleitet uns zum nahegelegenen

Besprechungsraum. Nach einer kurzen Sicherheitseinweisung bekommen wir Schutzhelme und können die Baustelle betreten. Dort erleben wir live die tägliche Baustellenmorgenbesprechung mit inbegriffenem Morgensport – ein Highlight unserer Exkursion und Besonderheit der japanischen Kultur im Bausektor. Danach

kehren wir zurück zum Besprechungsraum um vom ersten, zweiten, dritten Bauleiter des Generalunternehmers (Takenaka) und dem Architekten empfangen zu werden. Diese stellen uns das Projekt mit Abläufen, Bauverfahren und Bautechniken im Detail vor. Anschließend machen wir



noch einen Baustellenrundgang und eine Fragerunde speziell auch zum Thema „Deutsche Firmengründung in Japan – Wo liegen die Chancen, die besonderen Herausforderungen und Probleme?“

## Allgemeine

### Baubeschreibung

Bei diesem Bau handelt es sich um ein Bürohochhaus für die Firma Orix das zu dessen Hauptgebäude werden soll. Eine der führenden Baufirmen in Japan, Takenaka, ist beauftragt, den Bau schlüsselfertig auszuführen. Das Facility Management des Gebäudes soll später auch von dieser Firma ausgeführt werden. Besonders erwähnenswert ist, dass auf dieser Baustelle die Doka-Kletterschalung zum ersten Mal in Japan eingesetzt wird.



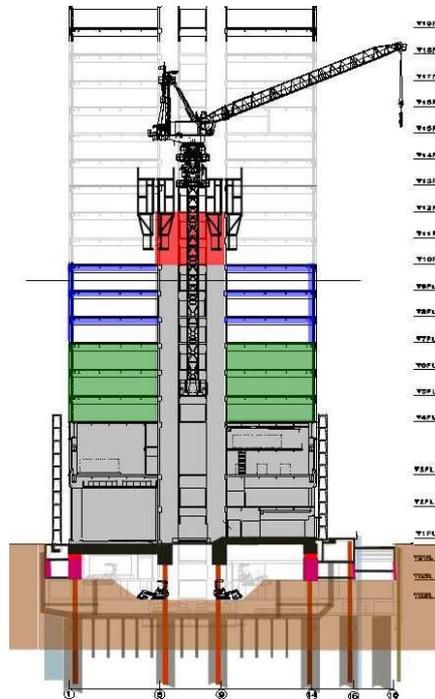
Das Gebäude hat eine Grundfläche von 38m x 38m und wird 133m hoch, dies entspricht 29 Stockwerken. Des Weiteren werden noch 3 Untergeschosse erstellt. Die Bauzeit beträgt 26 Monate und das Gebäude soll im Jahr 2011 fertig gestellt sein. Das Gesamt-Budget beläuft sich auf 70 Mio. Euro. Als Besonderheiten sind zu erwähnen, dass das Gebäude im 3ten Untergeschoss mit der U-Bahn verbunden wird und auf dem obersten



Geschoss ein Café mit Aussichtsplattform erstellt wird. Auf der Baustelle sind 50-60 Arbeiter beschäftigt. Die Bauweise wird als sehr umweltfreundlich beschrieben.

### **Technische Baubeschreibung - Deckelbauweise**

Das Gebäude wird in der sogenannten Deckelbauweise erstellt. Der Bau erfolgt dabei gleichzeitig nach oben und nach unten. Vom Ablauf her gesehen erfolgt zuerst die Grundwasserabsenkung, dann werden Bohrkerne gezogen und anschließend die Fundamente ohne vorherigen Aushub erstellt. Bei diesem Projekt wurden einige Fundamente neu erstellt, ein Teil der alten Fundamente ist auch beibehalten. Teilweise sind die alten Fundamente ausgehoben, aufgebohrt auf 3m Durchmesser bis in eine Tiefe von 55m und in diese Bohrlöcher wurden dann neue Fundamente gegossen. Nachdem die Fundamente fertig gestellt sind, wird eine Betonplatte auf dem Niveau des Erdgeschosses betoniert. Danach erfolgt der Bau nach oben und unterhalb der Bodenplatte der Aushub in die Tiefe. Diese Bauweise hat den Vorteil dass die Gesamtbauzeit sich verringert, hauptsächlich dadurch, dass das abreißen der alten, nicht wiederverwendeten, Fundamente viel Zeit einnimmt. Des Weiteren wird der Lärm von unten reduziert da die bereits betonierte Betonplatte wie ein Schallschutz wirkt.



### Technische Baubeschreibung - Baumaterialien

Der Orix Tower ist eines der ersten Gebäude in Japan bei dem neben Stahl auch mit Beton gebaut wird. Traditionell wird in Japan aus zwei Gründen nur mit Stahl gebaut: Erstens wegen der Erdbebensicherheit und zweitens lässt sich mit Stahl schneller bauen.



Da die Stahlpreise jedoch im letzten Jahr stark angestiegen sind, lohnt es sich immer mehr die Gebäude zum Teil aus Beton herzustellen. Wegen den vielen Erdbeben sind die Berechnungen jedoch sehr aufwendig. Bei diesem Gebäude wird der Kern aus Ortbeton mit der



Doka-Kletterschalung hergestellt. Der äußere Gebäudeteil wird mit Stahl gebaut und dem Kern nachgezogen. Zudem werden noch in Teilen des Gebäudes Stahlbetonfertigteile als Stützen eingebaut.



Die ersten 3 Stockwerke sind auf sehr spezielle Art und Weise gebaut. Zuerst wird ein Stahlträger eingebaut und anschließend wird dieser außen noch mit Stahlbeton verstärkt. Da die Stahlträger alleine jedoch schon tragend sind, kann der Bau oberhalb davon schon

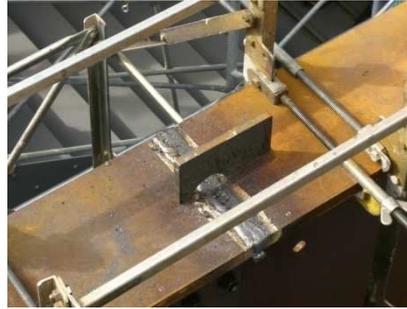
fortschreiten während unterhalb noch betoniert wird.

### **Technische Baubeschreibung - Stahlbau**

Der Stahl hat bei dieser Konstruktion und bei den meisten anderen Konstruktionen in Japan einen sehr hohen Vorfertigungsgrad. Die Elemente werden im Werk passgenau und transportfähig vorgefertigt. Teile die nachher sichtbar sind, sind bereits verzinkt. Dort wo Stahlträger auf der Baustelle aneinander geschweißt werden, sind am Träger vorab Auflager angeschweißt damit keine Zeit beim Einmessen verloren geht.

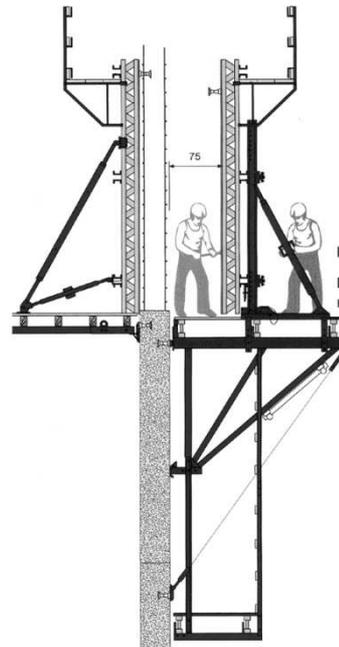
Auf der Baustelle werden auf einer angenehmen und sicheren Höhe von nur 1m die Geländer und weiteren Sicherheitseinrichtungen montiert. Anschließend wird das Stahlteil hochgehoben und eingebaut. Der Hub erfolgt mit einem selbstkletternden „Tower Crane“ der bei 45° 16 Tonnen und an der Abladestelle der LKWs noch 11 Tonnen heben kann. Um die

Sicht des Kranführers zu ergänzen, ist am Ende des Auslegers eine Kamera installiert die immer senkrecht nach unten schaut. Zusätzlich ist noch ein 45t-Mobilkran auf der Baustelle vorhanden. Dieser wird hauptsächlich eingesetzt um LKWs abzuladen und um die Vorbereitungen am Stahlelement zu treffen. Durch den hohen Vorfertigungsgrad fällt die Bauzeit kurz aus.



### **Technische Baubeschreibung - Stahlbetonkern**

Der Kern des Gebäudes, indem sich später die Aufzüge befinden, wird mit der Doka-Kletterschalung geschalt. Wenn der Beton ausgehärtet ist, wird die Schalung gelöst und klettert selbstständig anhand von hydraulischen Zylindern binnen 1 Stunde um 4 Meter hoch. Anschließend wird die Bewehrung eingestellt und der Beton eingebracht. Auf dieser Baustelle wird der Beton von einem externen Werk angeliefert und anschließend hoch gepumpt. Da die Kletterschalung in der Planung nicht berücksichtigt war, stellen sich dieser noch einige Hindernisse. So gibt es z.B. mehrere Sprünge in der Wand und die Kletterschalung muss oft angepasst werden. Der Takt beträgt deshalb momentan 8 Tage. Die Doka-Kletterschalung wird in erster Hinsicht eingesetzt um Zeit zu sparen. Im Nachhinein wird dies jedoch wahrscheinlich auch zu einer Kosteneinsparung führen.



### **Technische Baubeschreibung - Untergeschosse**

Die Arbeiten nach unten werden mit mehreren Hydraulikbaggern ausgeführt. Einige sind mit einfachem Löffel ausgestattet und einige mit Hydraulikhammer. Um die Staubentwicklung zu minimieren wird ständig Wasser gespritzt. Der Boden und die Überreste der alten Fundamente werden in Kübel gefüllt, hochgehoben und verladen. Sobald der Aushub abgeschlossen ist, werden die Decken betoniert.



### **Technische Baubeschreibung – Erdbebendämpfer**

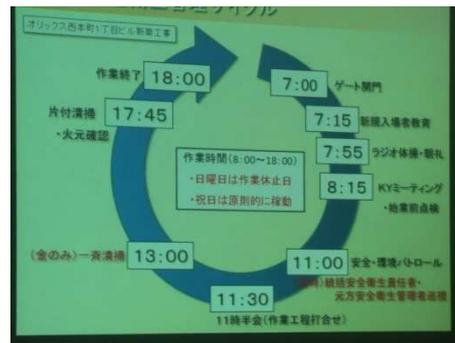
Das komplette Gebäude steht auf Erdbeben-Schockabsorbern bestehend aus Gummi und Blei. In den mittleren Fundamenten liegen die Schockabsorber auf der Bodenplatte des 3ten Untergeschosses und an den äußeren Stützen liegen die Schockabsorber direkt unterhalb des Erdgeschosses. Die Außenwände sind nicht durchgehend, sondern auf Höhe der Schockabsorber getrennt mit einem deutlichen Schlitz von 10cm.



## Tagesablauf der Baustelle inklusive Morning Run

Wir hatten das Glück einen Teil des Ablaufs sehen zu können, und uns einige Eindrücke davon zu verschaffen.

Der Tagesablauf ist wie folgt in der rechten Abbildung gegliedert und ändert sich eigentlich nicht während der Bauzeit.



Um 7h15, treffen sich die Neulinge im Besprechungsraum in einem Bürogebäude, das sich nur einen Block von der eigentlichen Baustelle entfernt befindet. Hier werden die Neulinge gebrieft, d.h. ihnen wird erläutert was genau auf der Baustelle abläuft und insbesondere werden sie über die Sicherheitsbestimmungen aufgeklärt, was in Japan einen sehr viel größeren Stellenwert als in Deutschland besitzt. Erst nach Besuch dieses Meetings dürfen sie die Baustelle betreten, andernfalls dürfen sie nicht beginnen zu arbeiten. Die Neulinge bekommen auch noch ein Armband, das die Farbe rosa trägt und zugleich andeutet dass dieser Arbeiter auf Probe arbeitet. Die Probezeit auf der Baustelle mit dieser Armbandmarkierung beträgt 3 Tage. In der Zwischenzeit treffen auch die anderen Mitarbeiter auf der Baustelle ein, wo sie sich umziehen und auf den Beginn der Morgenbesprechung, des sogenannten „Morning Runs“ warten.

Letzterer beginnt um 7h50 mit dem Wahrnehmen leiser Musik, die ein wenig an einen 70er Jahre Film erinnert, eine doch recht lustige Melodie. Bald darauf stellen sich alle Mitarbeiter, inklusive Bauleitung in Reihen auf, gut verteilt natürlich. Wir als Karlsruher Gruppe mischen uns auch unter die Arbeiter und werden von Herrn Penk angeregt, so gut wie möglich den Vorgaben der drei Anleiter zu folgen, die die Bewegungen vorne vorführen,

die alle anderen nachmachen. Dieses Ritual dient dazu, die Muskeln zu erwärmen und um so Rückenschmerzen und sonstigen Verletzungen vorzubeugen. Die Übungen verlangen nicht alles von uns ab, oder sagen wir den meisten von uns, aber sie erfüllen ihren Zweck. Nach etwa 5 Minuten stellen sich die Arbeiter in ihrer jeweiligen Firmengruppen in einer Reihe auf, die gekennzeichnet ist durch Pylone am Boden. Eine Gruppe besteht immer aus denselben Arbeitern von derselben Firma z.B. eines Subunternehmers.



Für unsere Gruppe, also die TMB-Studenten, hatte man auch eine solche Pylone hingestellt. In Reih und Glied stehen wir da und führen unsere letzte Übung durch, die darin besteht dem Vordermann respektive, der Vorderfrau, die Schultern zu massieren, und das ungefähr während einer Minute.

Gegen 8h ist das Aufwärmen vorbei und jeder bleibt in seiner Reihe stehen. Nun beginnt die große Besprechung, die Tag für Tag durchgeführt wird. Zuerst aber müssen die Neulinge auf der Baustelle nach vorne treten, sich laut mit Namen und Firmenzugehörigkeit vorstellen und werden von allen mit Applaus begrüßt. Danach müssen die Verantwortlichen jeder Gruppe mittels Anwesenheitsliste



bestätigen, dass ihre Arbeiter komplett angetreten sind, oder aber sie müssen deren Abwesenden melden.

Nun wird vom Bauleiter erläutert was genau an diesem Tag zu erledigen ist, und wo man am Ende des Tages stehen will. Die Arbeiter werden genau darauf aufmerksam gemacht wo die jeweilige Schwierigkeit dieses Arbeitstages anzutreffen sein wird. Jede Gruppe erhält ihren eigenen Einsatzbereich und ihre eigenen Aufgaben die sie zu erledigen haben.



Auch werden die Sicherheitsvorschriften laut vorgelesen und von den Arbeitern wie ein Gebet mitgesprochen. Im Anschluss daran werden den Arbeitern die Sicherheitsverstöße und Infraktionen des Vortages nahegebracht und erläutert, damit sich diese nicht nochmals wiederholen.

Um 8h15 setzen sich die einzelnen Gruppen noch einmal intern zusammen und besprechen nun unter sich wer was und wie zu erledigen hat, und wo es besonders gefährlich zu arbeiten ist. Am Ende kontrollieren die Arbeiter noch



einmal gegenseitig ob ihre Ausrüstung komplett ist und jeder seine Sicherheitskleidung ordnungsgemäß angelegt hat. Danach beginnen die Gruppen mit ihrer Arbeit.

Um 11h gehen die Verantwortlichen über die ganze Baustelle und notieren alles was den Sicherheitsbestimmungen nicht entspricht.

Dies wird im Anschluss um 11h30 im Meetingraum unter den Baustellenverantwortlichen diskutiert, und am nächsten Tag vor den Arbeitern vorgetragen.

Einmal in Monat führen sie hier auch eine Umweltkontrolle durch, um negativen Auswirkungen auf die Umwelt vorzubeugen.

Ein weiteres Highlight trägt sich um 17h45 zu, wenn jeder Arbeiter seinen Arbeitsplatz, und seinen Teil der Baustelle, gründlichst aufräumt. Erst danach, gegen 18 Uhr wird dann auf der Baustelle Feierabend gemacht.

Was uns hier besonders aufgefallen ist, ist die große Disziplin die hier herrscht, und die Aufmerksamkeit der Arbeiter während den Besprechungen.

Eine weitere Besonderheit war die Uhr und das Arbeitszeitverständnis, aus zwei Teilen bestehend. Zum einen zeigt die Uhr die Zeit an, im mittleren Teil darstellt. Rund herum ist ein Schema aufgezeichnet, was zu welcher Zeit zu erledigen ist, sei es eine Besprechung oder eine Pause, und wie lange diese Abschnitte dauern. Dies wird hier mit den Farben Grün und Gelb dargestellt.



### **Bauleitung**

Ein „schönes Organigramm mit festgelegten Zuständigkeiten“, so erklärt Herr Penk der Firma Doka Japan, die Leitung und Aufgabenverteilung auf der Baustelle.



Ganz oben steht die Baufirma (GU), die die Bauleitung stellt. Ansonsten stellt die Baufirma keine eigenen Arbeiter. Sie regelt und organisiert alles.

Der „Rest“ unter ihnen, besteht ausschließlich aus Subunternehmern, die sich alle auf der gleichen Stufe befinden, und die sich aus einzelnen Gruppen zusammensetzen, die wiederum

aus 6-8 Arbeitern bestehen.

Interessant ist hier noch zu wissen, dass die einzelnen Arbeiter alle ausgebildete Handwerker sind, deren Ausbildung, abhängig von der Firma, 4-5 Jahre dauert.

„Streng genommen“, so Herr Penk,

„kann man fast nie ausgelehrt sein, da es immer etwas Neues gibt.“



Jede Gruppe ist für sich selbst verantwortlich, und baut auch im eigenen Interesse, da große Baufirmen fast immer die gleichen Gruppen von Arbeitern einstellen, oder an diese die Aufgaben vergeben. Anders als bei uns auf deutschen Baustellen, ist hier das Vertrauen sehr wichtig und das Aneignen von neuem Wissen und Verbesserung, ohne ständig auf die Finger schauen zu müssen respektive immer Druck ausüben zu müssen. Wenn jedoch eine Gruppe nicht gut, oder den Anforderungen nicht nachkommt indem sie Sicherheitsvorschriften nicht respektiert oder ständig Termine nicht einhält, wird sie einfach ausgetauscht.

Die größte Herausforderung für den Auftragnehmer besteht jedoch darin, Unfälle zu vermeiden, da dies sonst auch Konsequenzen auf spätere Vergabe von Folgeprojekten haben kann. Der Auftragnehmer (GU) setzt deshalb alles daran, dass die Sicherheitsvorschriften und Bestimmungen eingehalten werden.

Die Frage die wir uns stellten ist, ob auf diese Weise nicht oft Verzug auftreten würde, da doch recht viel Zeit für Sicherheitsaspekte aufgebracht wird; doch Herr Penk erklärte uns, dass dies nicht der Fall sei weil die Gruppen alle sehr diszipliniert arbeiten, was auch auf die Mentalität und das Selbstverständnis der Japaner zurückzuführen sei, und für Europäer etwas

schwer nachzuvollziehen ist. Auch hätten die Japaner auf der anderen Seite eine gute Terminplanung und längere Planungszeit im Voraus. Dies bedeutet, dass eine Baustelle erst in Angriff genommen wird wenn das komplette Bauwerk berechnet und „bis zur letzten Schraube“ geplant ist. So entstehen dann nachher ein Gesamtterminplan, ein 3-Monate-Terminplan, 1-Monats-Terminplan und ein Wochenterminplan. Falls nun eine Gruppe, oder sogar mehrere Gruppen, in Verzug geraten, kann sofort reagiert werden und die Planung so umgelegt werden, dass nachher wieder alles aufgeht. Diese Aufgabe übernimmt die leitende Baufirma.

### **Besonderheiten**

Auf vielen Baustellen in Japan haben wir gesehen dass der Bau anders läuft als in Europa. Eine dieser Besonderheiten ist die Sauberkeit und Sicherheit auf den Baustellen. Die Baustellen sind extrem sauber und aufgeräumt, jeden Tag wird abends geputzt und



einmal in der Woche findet sogar eine intensive Baustellenreinigung statt. Auch die Büros und Aufenthaltsbereiche sind sehr sauber und es herrscht Ordnung, so sind z.B. im Meeting-Raum viele Pläne und sonstige Details geordnet an den Wänden aufgehängt. Dort gibt es auch eine Wand mit den Bildern des Baufortschritts. Die Sicherheit ist auch sehr groß geschrieben und jeder der die Baustelle betritt muss einen Helm und Kleidung mit langen Ärmeln tragen. An sämtlichen Einfahrten der Baustelle ist Sicherheitspersonal beschäftigt, dies ist Pflicht in Japan.

Des Weiteren ist die Baustelle von außen komplett sichtsicht umschlossen. Allgemein ist man anfangs der Auffassung Tokyo sei „baustellenfrei“, doch später merkt man dass viele Baustellen so gut umschlossen sind, dass man sie von außen nicht unmittelbar als Baustelle erkennt.



Eine weitere Besonderheit ist auch dass bei fast allen Baustellen die wir besucht haben, die jeweilige Baufirma (GU) ein Büro in unmittelbarer Nähe gemietet hatte mit Büros und zumindest einem ausreichenden Gruppenbesprechungsraum. Dies spart viel Zeit ein, weil der Bauleiter keine große Distanz zwischen Büro und Baustelle hat und auf der Baustelle wird Platz gespart, da keine oder weniger Baustellencontainer aufgebaut werden müssen.

### **Deutsche Schalungsfirmen in Japan**

Die Firma Doka ist in 65 Ländern weltweit vertreten und auch schon seit mehreren Jahren in Japan aktiv, allerdings existiert die Filiale erst seit einem Jahr. Für ausländische Firmen ist es nicht einfach bei einem japanischen Hauptunternehmer anerkannt zu



werden, da in Japan die Firmenrelationen zwischen Hauptunternehmer und Subunternehmer meist auf Vertrauen basieren. Ein weiteres Problem für Schalungsfirmen in Japan ist, dass zu 99% traditionell geschalt wird und die Systemschalungen nicht bekannt sind. Dies wiederum bietet den europäischen Firmen einen Vorteil gegenüber den japanischen Firmen da

diese ihre Schalung noch nicht so weit entwickelt haben. Außerdem werden in Japan traditionell Wände und Decken zusammen geschalt und betoniert wodurch die bisherigen Schalungssysteme von Doka nicht einsetzbar sind. Herausforderung ist deshalb Systeme herzustellen mit denen die Japaner weiterhin Wände und Decke zusammen betonieren können. Die Stützen in Japan fallen auch größer aus als in Europa da Japan sehr erdbebengefährdet ist und folglich müssen die Stützen-Schalungen auf japanische Verhältnisse angepasst werden.

Hauptbestandteil der momentanen Beschäftigung von Doka in Japan ist „bekannt werden“ und „Werbung machen“ damit die Hauptunternehmer auf Doka aufmerksam werden und die Vorteile der Systemschalungen erkennen. Die Firma Doka in Japan beschäftigt keine Arbeiter sondern nur Supervisor, die die Arbeiter anlernen.

Dieses Projekt ist das erste Projekt bei dem die Doka-Kletterschalung eingesetzt wird. Während drei Wochen haben Supervisor von Doka und die Arbeiter der Baustelle die Schalung gemeinsam aufgebaut, jetzt arbeiten die Arbeiter selbstständig mit der Schalung. Die Taktung liegt momentan mit 8 Tagen ziemlich hoch. Begründung hierfür ist, dass Doka nicht in die Planung mit eingebunden war und die Wände viele Sprünge haben. Somit muss die Schalung bei jedem Schritt angepasst werden. Die Baufirma Takenaka hat der Firma Doka jedoch schon versichert, dass sie in die Planung vom nächsten Projekt mit eingebunden werden. Der Takt könnte sich dann bis auf 3 Tage verkürzen.

Die Wirtschaftskrise wird bei der Firma Doka auch als Chance gesehen sich in Japan auszubreiten, da die Bauunternehmer neue Methoden ausprobieren um Geld zu sparen, und Beton gegenüber Stahl einen Preisvorteil bieten kann.

Besonders herzlich bedanken wir uns bei Herrn Penk, der aufgrund seiner elfjährigen Aufenthaltszeit in Japan uns die japanische Kultur, Besonderheiten im japanischen Bauwesen und Baustellendetails des Orix-Towers hervorragend erklärt hat.

## Akashi-Bridge

Da stehen wir nun, am Fuße der längsten Spannbrücke der Welt. Ein unbeschreibliches Gefühl durchbohrt uns, und es läuft uns eiskalt den Rücken runter bei dem Anblick eines so gigantischen Bauwerkes. Die Akashi-Bridge bildet den letzten offiziellen Programmpunkt unserer Exkursion und liegt bei Kobe, 40 Kilometer südwestlich von Osaka.



Wir beginnen unsere Besichtigung im dem

nebenan liegenden Informationszentrum, um hier Informationen über die Baugeschichte, Bauverfahren und Hintergründe zu erhalten. Auch können wir uns an einem 3-D Kino erfreuen das leider ganz auf japanischer Sprache läuft und somit für uns wenig verständlich ist, die gute Kameraführung der 3-D-Brückenwelt machte dies jedoch wett.

Die Akashi-Brücke verbindet die Insel Honshu mit der Insel Shikoku, und gehört somit zu der Kobe-Naruto Autobahn.

Der Baubeginn erfolgte 1988 und nach 10 Jahren (1998), ist die Brücke fertig gestellt. Die Brücke an sich ist 3910 Meter lang und setzt sich aus 3 Teilen zusammen: der mittlere Teil, zwischen den Stützen, hat eine Länge von 1990

Meter. Von einer Stütze zum Festland sind es jeweils 960 Meter. Die Breite dieses Stützengiganten beträgt um die 35,5 Meter.

Die Stützen selbst haben eine Gesamthöhe von 298 Meter und für den Schiffverkehr bleibt eine Durchfahrtshöhe von 63 Meter.

Was den Bau anbelangt, wurden zuerst die Stützen fertig gestellt; dafür sind Stahlbetonfertigteile, Caissons, im Meer in eine Tiefe von 60 Meter abgesenkt worden, was durch zufließendes Wasser bewerkstelligt werden konnte; danach wurden die Caissons mit Beton aufgefüllt. Ein Fertigteil hat einen Durchmesser von rund 80 Meter und eine Höhe von 70 Meter. Auf diesen Fundamenten wurden dann die Stützen hochgezogen.

Die Auflager auf dem Land sind mit den Stützen durch dicke Stahlseile verbunden, die mit Hilfe von Helikoptern befestigt wurden.

Um nun Seile verlegen und spannen zu können, ließen die Ingenieure Kisten/Gondeln entwickeln die sich an den nun vorhandenen Seilen hochzogen und aus denen sie die neuen zusätzlichen Seile hinter sich verlegten. Alle einzelnen Seile werden dann zu einem einzigen Seil zusammengefasst. Das so zusammen gefasste Seil hat einen Durchmesser von 1,12 Meter und besteht aus 290 einzelnen Stahlseilen, die am Ende durch ein speziell



entwickeltes Gerät zu dem gesamten Stahlseil zusammen gezwirbelt sind. Dieses ist durch eine Stahlhülle und diversen Anstrichen gegen Rost geschützt. Danach wurde die Fahrbahn jeweils auf beiden Seiten der Stützen von oben verlegt um den Schiffsverkehr nicht zu behindern.



## Nugget Points Japan

## **Nugget Points Japan**

„Nugget-Points“ kann übersetzt werden als die „Goldbarren“, d.h. im übertragenen Sinn die Schätze, die sich jeder durch die Reise angesammelt hat. Daher sollte sich jeder Teilnehmer die drei wichtigsten Dinge überlegen, die er in Japan gelernt hat (bezogen auf baubetrieblich-Fachliches) und nochmals drei Punkte, die ihn/sie bei der Japanexkursion begeistert oder beeindruckt haben (möglicherweise auch nicht-Fachliches).

Diese Nugget-Points, d.h. unsere „Wissensgoldbarren“ aus Japan möchten wir mit Ihnen im Folgenden teilen.

### **Nugget points von Alain Weber**

Was ich in Japan gelernt habe:

1. Ein hoher Vorfertigungsgrad von Stahlteilen verringert die Bauzeit.
2. Vor Baubeginn sollte die komplette Planung fertig sein, möglichst auch die vom Ausbau und der TGA.
3. In Japan werden nahezu alle Baustellen ohne Verzug abgeschlossen, um dies zu erreichen soll jeder Arbeiter für seine Arbeit und Werkzeuge verantwortlich sein und es sollen Monats- und Wochenterminpläne ausgearbeitet werden.

Was mich am meisten beeindruckt hat:

1. Die vielen Hochstraßen mit ihren Auf- und Abfahrten sowie die ganzen Pfeiler- und Kragarmkonstruktionen.
2. Die Disziplin der Japaner: keiner telefoniert in der U-Bahn, keiner redet im Aufzug, keiner drängelt.
3. Die extreme Sauberkeit und Ordnung auf den Baustellen.

### **Nugget points von Alain Kieffer**

Was ich gelernt habe:

1. Bei der Realisierung eines Projektes kommt es vor allem auf ein gutes Management an.
2. Die Arbeiter einer Gruppe sind spezifisch ausgebildet und jede Gruppe übernimmt somit die entsprechende spezifische Mission.
3. Jeder Arbeiter besitzt sein eigenes Werkzeug, wodurch jeder für sein Werkzeug verantwortlich ist; und außerdem geht keine Zeit durch unnötiges Suchen/Herbeiholen verloren.

Was mich beeindruckt hat:

1. Die große Disziplin die auf den Baustellen, die auch außerhalb der Baustellen anzutreffen ist.
2. Die Sauberkeit und Pflege in- und außerhalb der Baustellen.
3. Die Freundlichkeit die uns entgegengebracht wurde.

### **Nugget points von Oktay Secer**

Was ich thematisch gelernt habe:

Eine neue und sehr beeindruckte Erfahrung war die japanische Philosophie im Bauwesen. Angefangen von der akribisch bis ins letzte Detail geplanten Vorplanung sowie deren Umsetzung. Diese Vorgehensweise zeigt, dass in Japan Bauzeitüberschreitungen vermieden und Bauvorhaben ohne größere Komplikationen erfolgreich abgeschlossen werden können.

Eine sehr wichtige Lehre die ich persönlich aus Japan mitgenommen habe, ist der extrem hohe Stellenwert der Sicherheit auf und um die Baustellen herum. Der ruhige und nette Umgang unter den Mitarbeitern ist einzigartig und die Art und Weise, wie Probleme gelöst werden (tägliches gemeinsames Meeting aller Arbeiter, Gruppenmeetings, etc.).

Auf japanischen Baustellen sind ausschließlich ausgebildeten Facharbeiter eingesetzt (hauptsächlich aus Japan stammend mit nur sehr wenigen Ausnahmen). Dadurch sind auch keine Sprachprobleme vorhanden und ein

## Nugget Points Japan

sicherer und reibungsloser Bauablauf ist viel besser möglich. Dies widerspiegelt sich dann auch in den qualitativ sehr hochwertigen Endprodukten.

### **Nugget Points von Firat Uygur**

Was ich gelernt habe:

1. Sauberkeit und Ordnung (Auf der Strasse, auf der Baustelle... überall!)
2. Technologie (Erdbebenschutzsysteme, Bau mit Titanium...)
3. Gastfreundlichkeit

Was ich beeindruckend fand bei der Japanexkursion:

1. Japanerinnen :)
2. Freizeitaktivitäten sowie Pachinkos, Handyspiele...
3. Tolle Gruppe: Super coole Professoren, Assistenten und Studenten

### **Nugget Points von Markus Gottwald**

Was ich in Japan gelernt habe:

1. Manche große und auf den ersten Blick verrückt erscheinende (Bau)-Projekte sind für eine erfolgreiche Zukunft notwendig.
2. Arbeiten und Leben in Japan ist für Europäer nur sehr schwer möglich.
3. Kann man auch nur einige wenige Worte auf Japanisch, so kommt man schnell und leicht mit der Bevölkerung in Kontakt.

Für mich Beeindruckendes bei der Japanexkursion:

1. In Japan sind Disziplin und Höflichkeit an der Tagesordnung. Wäre das nicht der Fall, würde dieses Land im Chaos versinken.

2. Land und Leute sind trotz der erkennbaren Ähnlichkeit zu Deutschland „komplett“ anders.
3. Ist man mit der Bahn unterwegs, wirkt alles sehr nah und kompakt. Erst ein Blick von oben lässt die wirklichen Ausmaße von Tokyo erkennen.

**Nugget Points von Matthias Genannt**

Was ich in Japan gelernt habe:

Sauberkeit und gepflegtes Aussehen wird in Japan sehr groß geschrieben. Auch die Baustellen in Japan sind an Sauberkeit kaum zu übertreffen. Japaner sind sehr zuvorkommende und respektvolle Menschen! Es ist größtenteils schwierig sich zu verständigen, da oftmals sogar junge Menschen kaum, oder nur sehr schlecht Englisch sprechen.

Beeindruckendes in Japan:

Überraschungen bei bestelltem Essen sind vorprogrammiert. Obwohl das Essen als Plastikmodell in der Auslage vor jedem Restaurant dargeboten wird, weiß man nie wirklich was man bekommt oder isst.

In Japan sind die Menschen viel kleiner als in Europa, dadurch sind zum Beispiel die Haltegriffe in der U-Bahn in für uns sehr geringer Höhe angebracht. Sehr komfortable, aber am Anfang schwer zu bedienend sind die Toiletten dort!

**Nugget points von Nora Justen**

Was ich in Japan gelernt habe:

- Alles ist möglich, sofort!
- Ordnung (auf der Baustelle) ist das halbe Leben.
- Extrem gute Organisation.
- Beeindruckendes: „Hay, hay“ – für alles anwendbar.
- Irgendwann möchte ich auch mal mit Einkaufstüten durch Tokyo laufen. Fast jede U-Bahnstation hat ihre eigene Willkommensmusik für ankommende Züge.

**Nugget Points von Hauke Anbergen**

Ich habe in Japan gelernt, dass...

es sehr wichtig ist die Gepflogenheiten anderer Kulturen zu kennen, besonders wenn man in geschäftlichen Beziehungen steht.

Bedingt durch die verschiedenen Mentalitäten einzelner Völker sind andere Maßnahmen in Bezug auf die Arbeitsorganisation nötig.

In Japan steht Gefährdungsvermeidung im Alltag noch mehr im Fokus als in Deutschland.

Bemerkenswert fand ich, dass...

die längste Hängebrücke der Welt, die Akashi-Kaikyo-Brücke, in einem so stark erdbebengefährdeten Gebiet steht.

Japaner sind ein überaus gastfreundliches und höfliches Volk.

In Tokyo und seinen Unterzentren gibt es solch enorme und lange Tunnelsysteme für Fußgänger, unglaublich.

### **Nugget Points von Alexandra Speich**

Was ich in Japan gelernt habe:

In jeder Region bestehen andere Vorstellungen vom Bauen, so war ich verblüfft, dass Japaner bis heute eigentlich keinerlei Systemschalungen entwickelt haben, da sie durch die Erdbebengefährdung einfach sehr viel mit Stahl, statt Stahlbeton, bauen.

Eigentlich wird auf jeder Baustelle „lean“ gearbeitet, aber nicht weil es vorgegeben wird, sondern weil diese Art zu arbeiten der Kultur und Tradition entspricht und jeder einzelne Arbeiter sich für den Erfolg der Firma und des Projektes einzusetzen scheint.

Das Klima auf einer japanischen Baustelle ist von Kooperation und Vertrauen geprägt. Die Firmen arbeiten mit ihren Nachunternehmern viel stärker zusammen als in Deutschland und beide versuchen sich gegenseitig zu unterstützen, wenn erstmal ein gutes Vertrauensverhältnis aufgebaut worden ist.

Was mich beeindruckt hat:

Im Gegensatz zu Japan kommt mir Deutschland wie eine Dienstleistungswüste vor. Dies wurde mir sehr bewusst, als ich wieder hier in einen Supermarkt ging und mich die Kassiererin kaum eines müden Blickes würdigte, während ich noch vor meinem inneren Auge die immer lächelnden und sich verbeugenden Japaner vor mir sah – ich machte trotzdem eine leichte Kopf-Verbeugungsgeste an der Kasse und ging.

Die Organisation der Japaner, die von dem Service der Busbegleiterinnen anfangt, die uns z.B. je direkt zu einem Gleis brachte und später direkt am Gleis abholte und uns sofort in den parat stehenden Bus führte, und auch bei jeder durchorganisierten Baustellenbesichtigung auffiel, sodass wir uns schon fast wie echte VIPs vorkamen.

Nach dieser Exkursion habe ich eine ganz andere Definition von „viele Menschen“, die man wohl nur nachvollziehen kann, wenn man das Menschen- und Lichtermeer in Tokio selbst erlebt hat.

**Nugget Points von Kristina Wilke**

Was ich in Japan gelernt habe oder was mich in Japan begeistert: 1a) Es ist sehr beeindruckend wie sauber, sortiert und gut strukturiert die ganzen Baustellen sind. Soetwas werden wir in Deutschland wohl nie zu sehen bekommen.

2a) Man kann unglaublich viel erreichen, wenn man genug motiviert ist und Disziplin hat.

3a) Toll, wie sich in Japan für uns alle immer, trotz Feiertage, so viel Zeit genommen haben und uns wirklich fast alles ermöglicht haben.

1b) Sprechende Rolltreppen ☺

2b) Die Höflichkeit der Menschen dort

3b) Mein Ziel: Einmal mit sehr viel Geld in Tokyo shoppen zu gehen.

**Nugget Points von Jiuru Huang**

In Japan Gelerntes:

1. Gesellschaftsbewusstsein: Japaner sind sehr gut in ihren sozialen Einrichtungen integriert, in dem sie sehr viele Sozialfunktionen ausgedacht haben, um ein gutes Verhältnis zu ihrer Umgebung anbieten zu können. Sie verzichten auf Individuelles und für andere eher gewöhnungsbedürftige Verhalte und gewähren ihren Mitmenschen, Gästen und sogar Fremden Ansehen und Vertrauen.

2. Automatisierungstüchtigkeit: Viele soziale Einrichtungen richten sich darauf aus, dass sie zur Effektivität der Arbeit, Behaglichkeit der Menschen und zum zivilisierteren Leben dienen sollen.

3. Reine Bescheidenheit: Japaner lassen sich nicht zu Arroganz durch fortgeschrittene Technik und höheren Industrialisierungsgrad verleiten. Sie heißen hilfreiche Anregung willkommen.

Beeindruckendes in Japan:

Japanerinnen laufen trotz ihrer hohen Schuhabsätze so schnell, wie ich es nie erlebt habe. Es gab nur einziges Mal, bei dem individueller Stolz gefühlt wurde. Als ein Bauleiter erzählt hat, dass er so berühmt geworden ist, weil er sehr viel Wert auf Kostenmanagement in seinem Projekt gelegt hat.

**Nugget Points von Michael Wiesenbach**

Gelerntes in Japan:

Mit Systembauteilen kann auf Baustellen schnell und effektiv gearbeitet werden und dies löst Platzprobleme auf Baustellen in Städten.

Sauberkeit und Ordnung sowie das Absperrren von Arbeitsbereichen auf Baustellen bringt Übersicht und kann im Nachhinein enorm Zeit sparen.

Es ist absolut sinnvoll mehr Geld zu investieren wenn damit die langfristigen Ziele gesichert werden können und Folgekosten vermieden werden können.

Beeindruckendes in Japan:

Mich beeindruckte, dass selbst der Bauleiter auf der Baustelle einen einheitlichen Overall der Firma getragen hat und sich somit anschaulich zunächst nicht von den Facharbeitern abgehoben hat.

Es war ein besonderes Ereignis, dass eine komplette Küchencrew bei laufendem Abendgeschäft für uns im Restaurant zum Kochen auf der „heißen Platte“ aus der Küche geholt wurde.

Die Sauberkeit in einer Weltmetropole wie Tokio ist unglaublich. Dabei ist besonders erstaunlich, dass Tokyo nahezu ohne öffentliche Mülleimer in den Straßen auskommt.

**Nugget Points von Phillip Sassenscheidt**

Was ich in Japan gelernt habe:

1. Die Vereinigung von hochmoderner Technik und einer faszinierenden Kulturgeschichte.
2. Eine perfekte Organisation auf den Baustellen.
3. Die Japanischen Gärten in denen man selbst in einer Metropole wie Tokyo zur Ruhe kommt.

Bei der Japanexkursion hat mich begeistert:

1. Ein einzigartiges Schwimmbad (Onsen) mit heißen Quellen und einer Loopingwasserrutsche in Osaka.
2. Die Quads, die wir auf der Erdbaustelle des Haneda Airports sahen, mit eingebautem Laptop.
3. Laserquallen in einem Sea Lift Center welches sich im 45. Stock eines Hochhauses befindet.

**Fabian Kleinschnitz**

Was ich gelernt habe:

1. Respekt voreinander ist noch vorhanden. Auch in ruhigem Ton läuft eine Baustelle gut.
2. Organisationsverhalten: exzellente Planung auf jeder Führung mit genau eingehaltenem Schedule und abgesteckten Wegen, sowie Begleitpersonal
3. Bauen als Herausforderung: natürlich stehen auch monetäre Interessen im Vordergrund, aber trotz der extrem hohen seismischen Aktivitäten werden riesige Bauwerke zwar mutig, aber nicht leichtsinnig „aus dem Boden gestampft“.

Was ich mich in Japan begeistert:

1. Ausgebautes Schienenverkehrsnetz, was seinesgleichen sucht.
2. Durchschnittlich 3 Verkehrspolizisten pro Fußgängerüberweg an hochfrequentierten Straßen.
3. Unglaublich saubere Verhältnisse in Tokyo trotz gefühlten 5 Mülleimern pro Quadratkilometer.



**Anhang**

**Program of the Japan-Excursion, TMB 2009**      **BaumManagement in Japan**

	Sunday Tokyo	Monday Tokyo	Tuesday Tokyo	Wednesday Tokyo	Thursday Tokyo	Friday Tokyo-Osaka	Saturday Osaka	Sunday Kyoto	Monday Osaka	Tuesday Osaka
breakfast						Tanabe departure (leaves: 08:00)			Tanabe departure: Early morning to meeting at the Ono Tower construction. Discussion with Mr. Park about company profile to meet.	30/07 departure (Friday)
07:00		Bus for departure	optional buy some tickets	Bus for departure	Bus departure (Friday)	Bus for departure (leaves: 08:00)				
08:00					big Tamaekawa construction site visit (going 2nd, 3rd bus)					Tokyo-Aichi Construction site, guided by Prof. Toyama & students, see nearby Osaka system
09:00			visiting special outdoor project (Roppongi-Hill & Esprit Anderson) (by metro)		Ken-Tokyo Tower construction site visit (going 4 buses group)					
10:00					Facility Management, (operation & management of large-scale in Japan, including company of Takasaki)	visit of <b>Kansai-vearsaka Kansai Tower Centre</b> (Vorderstrasse) by bus	Osaka, afternoon (cable & tower building)			
12:00	free of program, afternoon possible, (lunch, Tamaekawa)	lunch/airport entrance, guided by prof. Kawahara & graduate	optional Some-restaurant (metro)	bus tour with Japanese products, starting at former coast. Project (by bus)	Faculty Management, (operation & management of large-scale in Japan, including company of Takasaki)			free visit, cultural world-heritage, 1200 complex	train to Kyoto	Aisaku-Bridge, world biggest long-span bridge and its exhibition center
13:00				Conversation: Dr. Yukiho, Dr. Tanaka and other experts on science and low-maintenance in Japan & construction (by metro)		Train to Osaka			train to Osaka	
14:00		room to hotel by bus				bus transfer to hotel				
15:00										
16:00										
17:00										
18:00										
19:00										
20:00										
21:00					ending "party" with Prof. Kawahara & students					
22:00										
23:00										
Japan's organizing partner's idea participate	Hotelier Prof. Kawahara & grad students	Hotelier Prof. Kawahara & grad students	Staff	Hotelier Prof. Kawahara & grad students	Hotelier Prof. Kawahara & grad students	Dr. Feldmann, Mr. Komatsu	Staff	Staff	Hotelier Herr Park, Dana	Hotelier Prof. Toyama & grad students

*Programmplan Japan (englisch)*