

**Horst Werkle (Hrsg.)**

# **Bauen in China**

China-Exkursion 2008 der Fakultät

Bauingenieurwesen der HTWG Konstanz

Fakultät Bauingenieurwesen

HTWG Konstanz

© 2008 by HTWG Konstanz, D-78462 Konstanz

Bearbeitung und Satz:                    Horst Werkle, Konstanz  
   Charlotte Jäkel, Allensbach

Herausgeber:                                HTWG Konstanz  
   Fakultät Bauingenieurwesen  
   Brauneggerstr. 55  
   D-78462 Konstanz  
   Tel.    ++49 / (0)7531 206 211  
   Fax    ++49 / (0)7531 206 391  
   [www.bi.htwg-konstanz.de](http://www.bi.htwg-konstanz.de)

## **Vorwort**

*Prof. Dr.-Ing. Horst Werkle*

China, mit 1,3 Milliarden Einwohnern das bevölkerungsreichste Land der Erde, und seine imposante wirtschaftliche Entwicklung sind aus dem heutigen Weltgeschehen nicht mehr wegzudenken. Auch die Bauwirtschaft leistet Eindrucksvolles. Deren rasantes Wachstum hängt mit dem wirtschaftlichen Aufbau des Landes aber auch mit der anhaltenden Urbanisierung zusammen. Nicht nur das Volumen der Bautätigkeit, auch die Art der Bauwerke, die im Wesentlichen von chinesischen Firmen errichtet werden, beeindrucken. Hierzu zählen die Planung und Ausführung von Hochhäusern mit bis zu 500 m Höhe wie auch von Brücken, die zu den größten der Welt zählen. Architektonisch spektakuläre Bauwerke werden – noch – mit internationalen Partnern errichtet. Zunehmend treten aber chinesische Baufirmen auch auf dem Weltmarkt als erfolgreiche Anbieter, so etwa in den Golfstaaten, auf.

Die China-Exkursion der Fakultät Bauingenieurwesen der HTWG Konstanz in der Zeit vom 2.-12. März 2008 hatte die Megastädte Shanghai und Beijing wie auch Nanjing und das benachbarte Zhenjiang zum Ziel. Was die Exkursionsteilnehmer erwartete, war äußerst eindrucksvoll: die Baustelle von Chinas höchstem Gebäude - dem World Financial Center in Shanghai -, die fast fertig gestellte, größte Schrägseilbrücke der Welt - die Sutong-Brücke über den Jangtse -, und die futuristische Architektur des im Bau befindlichen CCTV-Gebäudes in Beijing. Auf dem Programm standen aber auch Begegnungen mit Menschen: Deutschen, die in China arbeiten und leben, chinesischen Ingenieuren, Hochschulprofessoren und Studierenden an chinesischen Partnerhochschulen. China ist ein Land im Übergang und damit auch ein Land von Gegensätzen. Auch dies konnte während der Exkursion wahrgenommen werden.

Für die meisten Teilnehmer war dies eine Studienreise mit überwältigenden, auch noch nach Jahren unvergessenen Eindrücken.



## Inhalt

<b>China - Land, Geschichte, Wirtschaft</b>	1
<i>Sebastian Petersen, Simon Koller, Fabian Kaiser, Vitus Hiller</i>	

## Shanghai

<b>Shanghai - Weltstadt am Huangpo</b>	33
<i>Laura Fraifeld, Michael Hug</i>	
<b>Maglev Train - Hightech aus Deutschland in China</b>	43
<i>Laura Fraifeld, Michael Hug</i>	
<b>Lingang New City - eine neue Stadtgründung in China</b>	49
<i>Dominik Mölder, Stephanie Zankl</i>	
<b>World Financial Center - Chinas höchstes Gebäude</b>	69
<i>Felix Küster</i>	
<b>Tongji University - eine chinesische Eliteuniversität</b>	81
<i>Stefan Hogg, Benjamin Tritschler</i>	

## Nanjing und Zhenjiang

<b>Nanjing – die „südliche Hauptstadt“</b>	95
<i>Sarah Keller</i>	
<b>Southeastern University – Nanjings berühmte Universität</b>	101
<i>Sarah Keller</i>	
<b>Zhenjiang - eine mittelgroße Stadt in China</b>	105
<i>Dominik Fritsche</i>	

<b>Jiangsu University - Partnerhochschule der HTWG</b>	109
<i>Dominik Fritsche</i>	
<b>Sutong Brücke - die weltgrößte Schrägseilbrücke</b>	113
<i>Stefan Heer, Andreas Peter</i>	
<b>Beijing</b>	
<b>Beijing - die Hauptstadt</b>	127
<i>Alice Mohr, Sabine Weber</i>	
<b>Beijing Planning Exhibition Hall</b>	
- Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft Beijings	137
<i>Juliane Hermle, Andreas Niederer, Christoph Villingner</i>	
<b>Olympia Bauten - Beijing im Zeichen der Olympiade 2008</b>	145
<i>Juliane Hermle, Andreas Niederer, Christoph Villingner</i>	
<b>CCTV-Gebäude</b>	
- futuristische Architektur und statische Herausforderung	155
<i>Matthias Bachmann, Johannes Bombardi, Philip Scherzinger</i>	
<b>Chinesische Nationalbibliothek</b>	
- Architektur aus Deutschland in China	171
<i>Juliane Hermle, Andreas Niederer, Christoph Villingner</i>	
<b>Danksagung</b>	177
<b>Teilnehmer</b>	178

## **China – Land, Geschichte, Wirtschaft**

### **1 Einführung**

*Sebastian Petersen, Vitus Hiller*

Dieser Abriss der chinesischen Geschichte ist kein exaktes historisches Exzerpt. Stattdessen sollen hierdurch Orte und Sehenswürdigkeiten wie die Chinesische Mauer, die wir im Verlauf unserer Exkursion besucht haben, verständlicher werden und eine historische Dimension erhalten. Daneben gilt es, das Klischee Chinas als neuer "Stahlfresser" oder "Meister der Plagiate" zu relativieren.

Exemplarisch werden einige markante Punkte der chinesischen Geschichte beleuchtet. Die Reise in die Vergangenheit startet 1368 am Beginn der Ming-Dynastie. Die Opiumkriege in der Mitte des 19. Jh. werden ebenso thematisiert wie die geschichtlichen und auch wirtschaftlichen Entwicklungen während des 20. Jahrhunderts. Ein abschließendes Kapitel gibt einen kurzen, zusammenfassenden Überblick über die chinesischen Dynastien.

### **2 Die Ming-Dynastie (1368 – 1644)**

*Sebastian Petersen*

#### **2.1 Allgemeines**

Die Ming-Dynastie ist eine chinesische Kaiserdynastie in der Zeit von 1368 - 1644. Sie löste die mongolische Fremdherrschaft der Yuan-Dynastie in China ab und endete im 17. Jahrhundert mit der Qing-Dynastie. Sie war die letzte rein chinesische Dynastie und legte in vielen Bereichen die Grundlage für das moderne China.

## 2.2 Fakten

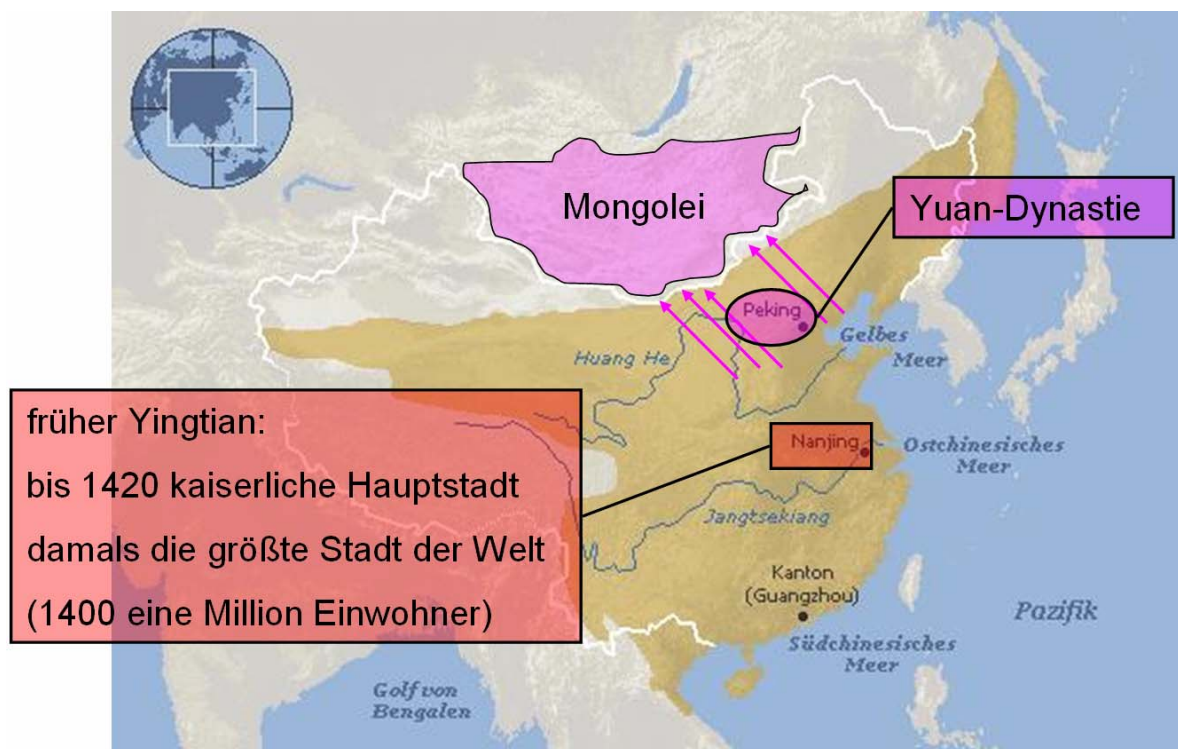
- Während der Ming-Dynastie im 15. Jahrhundert hatte China eine Bevölkerungszahl von ca. 100-130 Millionen Menschen. Zum Vergleich waren es in Europa ca. 50-55 Millionen [1].
- Der Konfuzianismus entwickelte sich aus den Lehren des Konfuzius und seiner Schüler und war auch während der Ming-Dynastie eine der bedeutendsten philosophischen Geisteshaltungen in China. Selbst in den obersten Riegen der bürokratischen Verwaltung wurden die Dogmen für gute Führung, praxisbezogenes Wissen sowie angemessene gesellschaftliche Beziehungen aufrechterhalten [2].
- Seit dem 11. Jahrhundert gab es in China den Buchdruck mit beweglichen Lettern, was dazu führte, dass es schon früh riesige Bibliotheken gab.
- Es wurde bereits mit Papiergeld gehandelt, was das Wachstum der Märkte förderte und ausgedehnte Handelsrouten mit sich brachte.
- Auch die Industrie war bereits hoch entwickelt. So gab es in Nordchina eine gewaltige Eisenindustrie, die ungefähr 125.000 Tonnen pro Jahr produzierte, was mehr war, als der britische Eisenausstoß zu Beginn der Industriellen Revolution [3].
- Papier, Ming-Vase, Schießpulver für Waffen und der magnetische Kompass mit schwimmender Kompassnadel sind Zeugnisse aus der Zeit der Ming-Dynastie.
- 1420 besaß die Ming-Marine 1.300 Kampfschiffe (400 große schwimmende Festungen, 250 für weite Reisen ausgerüstete Segelschiffe)



## 2.3 Geschichte

Die Ming-Dynastie wurde 1368 von Zhu Yuanzhang, einem ehemaligen buddhistischen Mönch, gegründet. Dieser eroberte 1371 als Führer einer Aufstandsbewegung Beijing, das unter der Herrschaft der mongolischen Yuan-Dynastie stand. Yingtian, das spätere Nanjing, war damals (1400) mit einer Million Einwohner die größte Stadt der Welt und blieb bis 1420 kaiserliche Hauptstadt. Erst nach Beendigung des Wiederaufbaus von Beijing wurden der kaiserliche Hof, die Exekutive und das Militär aufgrund der permanenten Bedrohung durch die Mongolen dorthin verlegt. Nanjing blieb aber offiziell die zweite Hauptstadt.

1380 und 1393 ließ Zhu Yuanzhang Zehntausende von Beamten aus ihren Stellungen entfernen und unterstellte die gesamte Exekutive seiner persönlichen Kontrolle.



**Bild 1:** China im 14. Jahrhundert

Der Handel wurde ausgedehnt, besonders in Richtung Süden entlang des Jangtsekiang. Suzhou, eine Stadt im Süden und führendes Seiden- und Baumwolltextilzentrum, wuchs im 15. und 16. Jahrhundert zur größten Stadt der Welt heran. Chinesische Erzeugnisse wurden in zunehmendem Maß exportiert (besonders Keramikvasen). Die chinesische Seefahrt erreichte einen Höhepunkt.

Zwischen 1405 und 1433 leitete der muslimische Admiral Zheng He Cheng Ho sieben große Expeditionen, die mit Hilfe kaiserlicher Mittel ausgestattet wurden. Ihr Ziel war es, diplomatische und wirtschaftliche Beziehungen zu knüpfen. Zheng He gelangte auf diesen Reisen bis nach Südostasien, Indien, an den Persischen Golf, das Rote Meer, nach Mekka und an die Ostküste Afrikas. Die immensen Kosten jedoch, die für die Unterhaltung dieser Armada benötigt wurden (die erste Flotte umfasste allein 62 Schiffe mit insgesamt 28.000 Soldaten), führten zur Entstehung einer starken Opposition, die eine Schwächung der Streitkräfte des Landes fürchteten, das auch weiterhin von mongolischen Reiterheeren bedroht wurde. Schließlich wurde die Seefahrt privaten Händlern übertragen.

Beijing wurde durch den Ausbau der Chinesischen Mauer auf ihr heutiges Ausmaß gegen Invasionsheere geschützt. Seit 1436 isolierte sich China vollständig von den Nachbarn. Erst in den späteren Jahren der Dynastie kam eine ständig wachsende Zahl von Europäern, die Portugiesen machten 1517 den Anfang, nach China, darunter der Jesuit Matteo Ricci, der als erster Europäer detaillierte Beschreibungen Chinas abfasste.



**Bild 2:** China im 15. Jahrhundert

Der Konfuzianismus prägte die kulturelle Entwicklung der Ming-Dynastie, Buddhismus und Taoismus wurden in den Hintergrund gedrängt. Zu Beginn des 15. Jahrhunderts wurde auf kaiserlichen Befehl eine große Büchersammlung angelegt, die als Sammlung des Wissens Chinas angesehen wurde. Die chinesische Literatur nahm einen großen Aufschwung. Es erschienen zwei der berühmtesten chinesischen Romane: Sanguo zhi yanyi (Die Geschichte der Drei Königreiche) und Shuihuzhuan (Der Rand des Wassers), die sich auch heute noch äußerster Popularität erfreuen. Während der Ming-Dynastie kam es immer wieder zu Bauernaufständen und militärischen Konflikten (u. a. mit Mongolen und Japanern), die zu einer Erhöhung der Steuerlasten führten. Unter der Herrschaft der späteren Ming-Kaiser gewannen Eunuchen an Einfluss, welche die Dynastie durch ihre Willkürherrschaft entscheidend schwächten.

Anfang des 17. Jahrhunderts begannen die jahrzehntelang andauernden Konflikte mit den Mandschu aus dem Norden. In der Provinz Shaanxi brach 1628 ein Bauernaufstand unter Führung von Li Zicheng aus, der 1644 auf Beijing übergriff. Nach dem Selbstmord des letzten Ming-Kaisers kam 1644 die Quin-Dynastie an die Macht [4].

### 3 Der Opiumkrieg

*Simon Koller*

#### 3.1 Vorgeschichte des Opiumkriegs

Der Opiumkrieg ist ein dunkles Kapitel in der Geschichte des Teehandels. Viele der uns bekannten und in Europa verbreiteten Getränke sind Teil der Kolonialgeschichte. Portugal, Spanien, Frankreich, Holland und England spielten bei der Einführung und Verbreitung von Tee eine wichtige Rolle, wobei England sich seit dem 16. Jahrhundert bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts zur bedeutendsten globalen Seemacht entwickelte. Die beiden "Ostindischen Kompanien" Hollands und Englands illustrieren den Kampf um die Seemacht und damit um Marktanteile im internationalen Handel. Um den Handel der bereits im 16. Jahrhundert begründeten englischen Ostindischen Kompanie wurden mit Holland zahlreiche militärische Konflikte ausgetragen [5-8].



**Bild 3:** Karte von China [9]



### 3.2 Exportgüter aus China



**Bild 4:** Teller im blau-weißen Stil (Ming-Dynastie) [10]

Tee ist an sich chinesischer Herkunft. Wie beim Kaffee bleibt auch hier die Anfangsgeschichte bis zu den ersten schriftlich überlieferten Zeugnissen legendär. Die Geschichte des Tees ist daher eine Geschichte der Kolonialisierung Chinas durch Europa. China galt in Europa über lange Zeit als ein zivilisierter, technisch und kulturell hoch entwickelter Staat. Erst die Industrialisierung, das heißt die

beschleunigte gewerbliche Entwicklung, verschaffte Europa einen technologischen Vorsprung. China dagegen schottete sich seit dem 18. Jahrhundert zunehmend gegen die "Langnasen", das heißt die Europäer, ab. Kanton (Guangzhou) war die einzige Stadt, zu der europäische Händler Zutritt hatten.

Der technische Vorsprung Chinas ist unter anderem an der frühen Kenntnis der Porzellanherstellung erkennbar, die in Europa erst Ende des 17. Jahrhunderts entdeckt wurde. Neben Tee wurde aus China daher seit dem 17. Jahrhundert auch Porzellan importiert. Es war das blau-weiße Ming-Porzellan, das nach der Mongolenzeit seit Mitte des 14. Jahrhunderts in China hergestellt wurde und bereits im frühen 17. Jahrhundert in Holland verbreitet war. Blauweisses Delfter Steingut (Fayence) sollte diesen Stil imitieren. Auch anderswo in Europa verbreitete sich das chinesische Porzellan genauso wie die Sitte des Teetrinkens.

### 3.3 Die Droge Opium als Türöffner für den chinesischen Markt

Tee- und Opiumhandel wurden durch die englische Ostindische Kompanie (1600 - 1858) monopolisiert. Etwa die Hälfte aller Teeimporte aus China ging nach England, um 1820 waren das etwa 30 Millionen Pfund im Jahr. Interesse an englischen Waren im Austausch gab es in China hingegen nicht. Das Land produzierte selbst alles, was es brauchte, und das auf höchstem Niveau. China war völlig unabhängig und Europa technologisch und kulturell überlegen.

Seit dem 16. Jahrhundert hatte es jeglichen Überseehandel eingestellt und lediglich den Hafen von Kanton (Guangzhou) für ausländische Händler geöffnet. Die erhielten Tee nur gegen Silber, Kupfer oder Gold. Silber wurde jedoch, nach der Unabhängigkeit Amerikas und den Kriegen in Europa, knapp. Aber die Ostindische Kompanie holte sich das Silber aus China zurück. Mit Opium! Auf Plantagen in Indien



**Bild 5:** Lin Zexu [11]

wurde es billig produziert. Man transportierte es bis vor die chinesische Küste. Korrupte Händler schleusten das Opium dann auf Booten ins Land. Rauschgift wurde mit Silber bezahlt und Silber gegen Tee eingetauscht.

Drogenhandel und der Genuss von Opium waren seit 1729 verboten. Dennoch wurde China mit dem Rauschgift regelrecht überschwemmt. Die Opiumsucht breitete sich aus und wurde zum immensen sozialen Problem.

Der Qing-Kaiser Daoguang (Reg. 1821 - 1850) fürchtete eine Bedrohung seiner Herrschaft und schickte im Jahr 1838 den Generalgouverneur von

Hunan und Hubei, Lin Zexu (1785 - 1850), als kaiserlichen Sonderbeauftragten nach Guangzhou, um den Opiumhandel zu unterbinden.

In Guangzhou angekommen, ließ Lin Zexu Opiumhändler festnehmen, bestrafte bestechliche Beamte und befahl ausländischen Kaufleuten die Aushändigung ihres Opiums. Diese mussten sich auch per Unterschrift verpflichten, nie wieder Opium nach China zu bringen. Charles Elliot, der britische Handelsinspektor in China versuchte nach Kräften das Verbot zu durchlöchern, indem er die britischen Kaufleute davon abbringen wollte, ihr Opium auszuhändigen und die Verpflichtung zu unterschreiben. Darüber hinaus befahl er den vor der Mündung des Perlfusses vor Anker liegenden britischen Schiffen zu fliehen.

Im Gegenzug verfügte Lin Zexu ein Verbot des chinesisch-britischen Handels überhaupt und ließ das Wohnviertel der britischen Kaufleute von Truppen bewachen. Charles Elliot war gezwungen, von den britischen Kaufleuten die Übergabe von 20.000 Kisten Opium mit einem Gesamtgewicht von mehr als 1,15 Millionen kg an die Chinesen zu verlangen. Am 3. Juni 1839 gab Lin Zexu den Befehl, all dieses beschlagnahmte Opium am Strand von Humen (südwestlich von Dongguans) zu verbrennen. Vom 3. bis zum 25. Juni wurde das Opium öffentlich verbrannt. Kurz danach kündigte Lin Zexu die Wiederherstellung des normalen Handels zwischen China und Grossbritannien an - unter der Voraussetzung des strengen Opiumverbots.

### **3.4 Der Opiumkrieg (1839 bis 1842)**

Nach der öffentlichen Verbrennung des Opiums in Humen drängte Charles Elliot die britische Regierung, einen Vergeltungskrieg gegen China zu beginnen. Im April 1840 verabschiedete das britische Parlament eine Resolution für einen Krieg gegen China. Im Juni griff Grossbritannien mit einer

Flotte von über 40 Kriegsschiffen und etwa 4.000 Mann die Küste von Guangzhou an. So begann der Opiumkrieg.

Da die Armee und die Bevölkerung von Guangzhou für einen Gegenangriff gut vorbereitet waren, rückten die britischen Kriegsschiffe nach Norden gegen Xiamen (Amoy) in der Provinz Fujian vor. Später attackierten und eroberten sie Dinghai, Provinz Zhejiang, und setzten ihren Zug nach Norden fort. Im August erreichten sie den Hafen von Tianjin und bedrohten die Hauptstadt Beijing. Unter der Bedrohung der Kanonen begann die Qing-Regierung zu schwanken. Sie entthob Lin Zexu seines Amtes, leitete eine Untersuchung gegen ihn ein und liess ihn bestrafen. Qishan, der Generalgouverneur von Zhili (heute Hebei), wurde zum kaiserlichen Sonderbeauftragten ernannt und zu Friedensverhandlungen mit den Briten nach Guangzhou geschickt.

Im Januar 1841 griffen die Briten plötzlich die Festung außerhalb von Humen an und eroberten sie, während die Verhandlungen noch im Gange waren. Qishan sah sich gezwungen, das provisorische Abkommen von Chuanbi zu unterzeichnen, in dem die Abtretung von Hongkong an Grossbritannien, die Zahlungen von Schadenersatz für das verbrannte Opium und die Eröffnung Guangzhous als Handelshafen festgelegt wurden.

Da der Kaiser Daoguang die Abtretung von Territorien und Reparationszahlungen als Affront seiner kaiserlichen Autorität ansah, entliess er Qishan und erklärte Grossbritannien den Krieg. Sein Neffe Yishan wurde zur Leitung der militärischen Angelegenheiten nach Guangzhou entsandt. Noch vor dessen Ankunft griffen die Briten im Februar mit starker Übermacht die Festung Humen an. Mehr als 400 chinesische Verteidiger kämpften unter der Führung des Admirals Guan Tianpei (1781 - 1841) bis zum letzten Blutstropfen. Als im Mai die Briten Guangzhou mit Kanonen beschossen, hisste Yishan die weisse Flagge, bat um Frieden und schloss das Abkommen von Guangzhou ab, im dem er sich verpflichtete, sechs Millionen



Silberdollar an Kriegsentschädigung zu zahlen.

Die britische Regierung war mit ihren Vorteilen aus dem provisorischen Abkommen von Chuanbi unzufrieden und schickte Henry Pottinger mit 26 Kriegsschiffen und 3.500 Mann, um den Aggressionskrieg auszudehnen. Im August 1841 eroberten britische Truppen Xiamen, Provinz Fujian, und im Oktober Dinghai, Provinz Zhejiang. Auch die Städte Zhenhai und Ningbo, beide in der Provinz Zhejiang, gingen verloren. Fast zur selben Zeit griffen sie die Insel Taiwan an, wurden aber zurückgeschlagen. Im Juni 1842 attackierten die Briten Wusong bei Shanghai an der Mündung des Changjiang, was mit einem erbitterten Widerstand beantwortet wurde, eroberten schliesslich aber Shanghai und Zhejiang. Im August rückten britische Kriegsschiffe auf dem Changjiang gegen Nanjing vor.

### **3.5 Der Vertrag von Nanjing**

Als die britischen Kriegsschiffe bei Nanjing vor Anker lagen, schickte die Qing-Regierung einen kaiserlichen Sonderbeauftragten namens Qiying auf ein britisches Schiff zu Friedensverhandlungen. Am 29. August 1842 unterzeichnete er als Vertreter der Qing-Regierung den berüchtigten Chinesisch-Britischen Vertrag von Nanjing, der eine Schmach für die chinesische Nation bedeutet. Das war der erste ungleiche Vertrag in der modernen chinesischen Geschichte.

Der Vertrag von Nanjing sah in seinen 13 Artikeln u. a. vor: China öffnet Guangzhou, Xiamen, Fuzhou, Ningbo und Shanghai als Handelshäfen, tritt Hongkong an Grossbritannien ab und zahlt eine Entschädigung von 21 Millionen Silberdollar. Zölle für Exporte und Importe und andere Abgaben für britische Waren sollten im beiderseitigen Einverständnis festgelegt werden.

Im darauf folgenden Jahr zwang Grossbritannien die Qing-Regierung zur Unterzeichnung der allgemeinen Regelung über den britisch-chinesischen Handel in den fünf freien Handelshäfen und des Vertrags von Humen als Zusätze zum Nanjing-Vertrag. In den beiden Dokumenten wurde u. a. vorgeschrieben, dass der chinesische Zoll für britische Waren auf 5% beschränkt wurde, dass die Briten berechtigt waren, in den Handelshäfen Land zu pachten und Häuser für ihren ständigen Aufenthalt zu bauen und dass die Briten Privilegien wie konsularische Jurisdiktion und eine einseitige Meistbegünstigung in China genossen.

Auf den Nanjing-Vertrag folgten ähnliche ungleiche Verträge mit anderen westlichen Staaten. Die Vereinigten Staaten zwangen im Jahr 1844 den Qing-Hof zur Unterzeichnung des Vertrags von Wangxia (Wang-hea), und im selben Jahr unterschrieb der Qing-Hof den Vertrag von Huangpu (Whampoa) mit Frankreich. Durch diese beiden Verträge erwarben sich die USA und Frankreich alle im Nanjing-Vertrag und dessen Zusatzdokumenten festgelegten Privilegien, außer der Abtretung von Territorien und den Reparationszahlungen. Ausserdem gewannen die USA das Sonderrecht, "zum Schutz ihres Handels" Kriegsschiffe in Chinas Häfen zu stationieren und in den fünf Handelshäfen Kirchen und Krankenhäuser zu bauen. Mittlerweile zwang Frankreich die Qing-Regierung das Verbot des Katholizismus aufzuheben und Katholiken zu gestatten, in den Handelshäfen zu missionieren. Die Protestanten gewannen kurz danach das gleiche Privileg.

### **3.6 Folgen des Opiumkriegs**

Der Erste Opiumkrieg läutete den Niedergang Chinas von der einst unumschränkten Hegemonialmacht Asiens zu einem halbkolonialen De-facto-Protectorat westlicher Mächte ein, das es um die Wende zum 20. Jahrhundert sein sollte. Gleichzeitig trat China durch die erzwungene

Öffnung seiner Märkte und seiner Gesellschaft unfreiwillig aus seiner selbstgewählten wirtschaftlichen Isolation gegenüber den Europäern heraus und fand langfristig Anschluss an die Entwicklungen der Moderne. China war gezwungen, seinen wirtschaftlichen Protektionismus aufzugeben. Nicht umsonst beginnt daher nach der chinesischen Geschichtsschreibung mit dem Ersten Opiumkrieg die „Neuere Geschichte“ Chinas.

Was jedoch bei den Chinesen und anderen Völkern der Region bis heute in Erinnerung bleibt, sind die eingesetzten Mittel, mit denen die Öffnung Chinas erfolgte: Mit militärischer Gewalt durchgesetzter Opiumimport zur Durchsetzung der kolonialen Wirtschaftsinteressen.

## **4 China im 20. Jahrhundert**

*Vitus Hiller*

### **4.1 Allgemeines**

Der nachfolgende Text soll einen Überblick über die geschichtlichen Ereignisse in China im 20. Jahrhundert geben: vom Ende der Kaiserzeit, den Wirren während des Ersten und Zweiten Weltkrieges, dem Bürgerkrieg und der Eroberungspolitik Japans. Die Machtergreifung Mao Zedongs, die Umstrukturierung der chinesischen Wirtschaft und Gesellschaft und der Isolation vom Rest der Welt. Die Entmaoisierung unter Deng Xiaoping und dem andauernden Konflikt zwischen Festland-China und Taiwan.

### **4.2 Das Ende der Kaiserzeit**

Die Zeit der Kaiser ging 1911 mit dem Untergang der Qing-Dynastie (1644 - 1911) zu Ende. Der General Yuan Shi-kai verhandelte mit den Revolutionären unter Sun Yat-sen, der am 1. Januar 1912 die Republik China ausrief. Um einen Bürgerkrieg und unnötiges Blutvergießen zu verhindern,

verzichtete Sun auf das Präsidentenamt zugunsten Yuans, in der Hoffnung, dass dieser den Verzicht der Dynastie auf friedliche Weise erreichen könnte.

Doch es kam anders, denn Yuan Shi-kai war ein Mann der alten Tradition. Als er 1915 selbst den Kaiserthron besteigen wollte, regte sich Widerstand nicht nur in den Provinzen, sondern auch seine eigenen Generäle versagten ihm die Gefolgschaft. Von dieser Niederlage zutiefst enttäuscht, verstarb er kurz darauf am 6. Juni 1916. Die Zeit für Sun Yat-sen war gekommen.

Daraufhin kam es zu Unruhen und Aufständen, infolge derer viele Südprouvinzen ihre Unabhängigkeit erklärten. Sun Yat-sen versuchte in Kanton seine Machtposition zu stärken, um seine Ideale einer Republik wieder herzustellen. Seine Ideale waren die sog. „drei Prinzipien des Volkes“, Nationalismus, Demokratie und Staats-Sozialismus. Diese lagen dem Handeln der von ihm gegründeten chinesischen Nationalpartei, der Kuomintang, zu Grunde.



**Bild 6:** Sun Yat-sen Mausoleum (Foto: Vitus Hiller)

Das Sun Yat-sen Mausoleum ist eine moderne Pilgerstätte und liegt in den Hügeln bei Nanjing im „Zhongshan Mountain National Park“. Sun Yat-sen wird von seinen Landsleuten als Begründer des modernen China gesehen und ihm werden noch heute viele Ehren zuteil.

### **4.3 Erster Weltkrieg**

China hatte nur ein Motiv als es 1917 in den Ersten Weltkrieg eintrat, bei dem es Deutschland und Österreich-Ungarn den Krieg erklärte. Im November 1914 hatten die Japaner kurz nach ihrem Eintritt in den Weltkrieg die deutsche Kolonie Kiautschou/Tsingtau an Chinas Küste eingenommen. Die Angst vor weiteren Eroberungen durch die imperialistische Interessenspolitik Japans veranlasste China zum Kriegsbeitritt. Sie hofften auf die Unterstützung der Alliierten Streitkräfte zum Schutz des eigenen Territoriums. Vom aktiven Kriegsgeschehen hielt sich China fern.

### **4.4 Japanische Expansion und Zweiter Weltkrieg**

Der Krieg gegen Japan endete erst 1945 mit dem Ende des Zweiten Weltkriegs. China hatte die zweitgrößte Opferzahl nach der Sowjetunion zu beklagen. Der während dem Kampf gegen Japan ruhende Konflikt zwischen Kommunisten und Nationalisten flammte danach erneut auf. Das Land versank im Bürgerkrieg. Zuvor schon hatte Mao Zedong das politische Bündnis (Einheitsfront gegen Japan) zwischen den rivalisierenden politischen Kräften missachtet und die Nationalisten zu schwächen versucht. 1949 wurden die Nationalisten endgültig von Mao's Truppen besiegt. Die Kuomintang setzte sich nach Taiwan ab, wo die Republik bis heute fortbesteht. Auf dem Festland wurde die kommunistische Volksrepublik China (KPCh) gegründet.

### **4.5 Die Ära Mao Zedong**

Nach dem Sieg der kommunistischen Partei über die Kuomintang im chinesischen Bürgerkrieg wurde von Mao Zedong am 1. Oktober 1949 auf dem „Platz des himmlischen Friedens“ die Volksrepublik China ausgerufen. Die neue Regierung übernahm schnell die Kontrolle über das jahrzehntelang



**Bild 7:** Mao Zedong (Foto: Vitus Hiller)

von Kriegen heimgesuchte Land und formte einen Staat nach dem ideologischen Vorbild des Leninismus.

Der neue Staat wurde von den westlichen Regierungen nicht anerkannt und erhielt auch keinen Sitz in der Vollversammlung der Vereinten Nationen, da die Exilregierung auf Taiwan als völkerrechtlich legitime Vertretung Gesamtchinas angesehen wurde (bis 1971).

Erste Reformen unter Mao waren z.B. das Ehegesetz, das die Gleichstellung von Mann und Frau forcierte und die Rahmenbedingungen für dauerhafte Veränderungen der Familienstrukturen brachte. Das Agrarreformgesetz schuf mittels der Bodenreform die Grundlage für die Enteignung von Großgrundbesitz; mehr als 40 Prozent des Bodens wurde neu verteilt und die Schulden aus alten Pachtverträgen wurden erlassen.

Unter dem Slogan "Lasst hundert Blumen blühen" forderte Mao Zedong das chinesische Volk dazu auf, offene Kritik an der Partei und deren Funktionären zu üben. Nach einigem Zögern seitens der Intellektuellen kam die Bewegung immer schneller ins Rollen und die alte Tradition der chinesischen Beamten den Staat zu kritisieren, fachte sich neu an. Die kommunistische Parteiführung sah sich bald zum Gegensteuern gezwungen und die gebildete Schicht wurde aufs Land umgesiedelt, interniert oder hingerichtet.

#### **4.6 Industrialisierung**

Im Versuch, schnell die Industrie- und Landwirtschaftsproduktion zu steigern, wurde von Mao Zedong 1958 ein neues Wirtschaftsprogramm verkündet, der sog. „Große Sprung nach vorne“. Unter scharfen Kontrollmaßnahmen wurde der Verbrauch auf dem Land gedrosselt bei gleichzeitigem Bestreben einer hohen Produktion mit zugleich schlechten technischen Mitteln. Der produzierte Stahl war von schlechter Qualität und das Chaos der Umstrukturierung endete in einer der größten Hungersnöte der Weltgeschichte. Die Schätzungen der Toten liegen zwischen 20 und 43 Millionen [12].

#### **4.7 Kulturrevolution**

Mao Zedong geriet nach diesem Fehlschlag seiner ideologischen Linie in die Defensive gegenüber pragmatischeren Parteigenossen. Um seine Machtposition zu stärken inszenierte er 1966 die Kulturrevolution, die das Land in ein Jahrzehnt des Chaos stürzte. Unter den Studenten bildeten sich gewaltbereite Gruppierungen, Junge Rote Garden, die brutal gegen die Mao-Gegner vorgingen. Sie zerstörten das, was Bürgerkrieg und Japaner vom reichen chinesischen Erbe übrig gelassen hatten. Tibet hatte besonders zu leiden, dort wurde ein Großteil der Klöster und historischen Stätten dem Erdboden gleichgemacht. Die gesamte Kultur, die nicht in das proletarische Schema passte, wurde unterdrückt, verboten und zerstört. 1967 wurde die Kulturrevolution von der Armee gewaltsam beendet und der Betrieb an Schulen und Universitäten wieder aufgenommen. 10 Millionen Jugendliche wurden zur Umerziehung aufs Land entsendet.

Die Außenpolitik jener Zeit war von Isolation, besonders dem „Chinesisch-Sowjetischen Zerwürfnis“ geprägt. Durch die Aufnahme vieler neu gegründeter afrikanischer Staaten in der UNO-Vollversammlung, war das Gleich-

gewicht zu Gunsten von Beijing verschoben worden. China erhielt einen Sitz in der Vollversammlung der Vereinten Nationen.

Die USA entdeckten im isolierten China einen potentiellen Verbündeten gegen Moskau. Die Annäherung an die USA stand in völligem Gegensatz zum erklärten Ziel Chinas, durch eine "beständige Kulturrevolution" die Welt kommunistisch zu machen. Darüber hinaus waren die Vereinigten Staaten Schutzmacht des Erzfeindes Taiwan. Das Zerwürfnis mit Moskau wog jedoch schwer genug, den Schritt zu gehen und Kontakte in Richtung USA zu knüpfen. 1972 reiste US-Präsident Richard Nixon mit der amerikanischen Tischtennis-Nationalmannschaft nach China, daher die Bezeichnung Ping-Pong-Diplomatie [12].

### **4.8 Die Ära Deng Xiaoping**

Mao Zedong starb 1976. Sein Nachfolger war der von Mao noch selbst eingesetzte Hua Guofeng. Im Jahr 1977 bekam dann aber der von Mao entmachtete Deng Xiaoping seine Ämter zurück und wurde bald zum wichtigsten Politiker Chinas. Er leitete eine grundlegende „Entmaoisierung“ ein. In dieser Phase wurden die Beziehungen zum Westen weiter verbessert, die Volksrepublik China wurde international anerkannt.

Das Land wurde auf den Weg zur "sozialistischen Marktwirtschaft" gebracht, Reichtum galt nun als trendy. Sonderwirtschaftszonen wurden versuchsweise an der Küste eingerichtet, um in eng begrenzten Räumen zu experimentieren. Die Volkskommunen wurden aufgelöst und Bauern war es erlaubt, auf eigene Rechnung zu wirtschaften. Chinas Wirtschaft gehört seitdem zu den am schnellsten wachsenden der Welt. Die Schattenseite ist eine verstärkte Umweltzerstörung, eine wachsende Schere zwischen arm und reich, da es teils große Unterschiede in der Reichtumsverteilung gibt, immer noch mangelnde Rechte der arbeitenden Bevölkerung und grassierende Korruption innerhalb der neuen Generation in KP und Militär.



Der Wandel der Konzepte und der wirtschaftliche Aufschwung sorgten auch für viele innerchinesische Diskussionen um den richtigen Weg. Die Demokratisierungsbewegung endete jedoch abrupt, als 1989 demonstrierende Studenten von der Volksbefreiungsarmee gewaltsam und blutig vom Platz des Himmlischen Friedens vertrieben wurden. Die Übertragung des Ereignisses im internationalen Fernsehen hat China weltweite negative Aufmerksamkeit beschert.

Nach dem Tod Deng Xiaopings 1997 hatte eine jüngere Führungsgeneration die Aufgabe, den Balanceakt zwischen Marktwirtschaft und kommunistischer Staatsform zu schaffen. Diese "dritte Generation" trat 2003 hinter den „Bambusvorhang“, also sozusagen in den Hintergrund, zurück und machte einer neuen, zumindest vorläufigen "vierten Generation" Platz. Ministerpräsident Wen Jibao hielt als Vertreter dieser Generation auf dem Volkskongress 2004 eine erstaunliche Rede, die, auf die neuen sozialen Spannungen im Land eingehend, eine Trendwende einläuten könnte. In der Zukunft könnte das reine Mengenwachstum der Volkswirtschaft durch eine Berücksichtigung auch ökologischer Aspekte abgelöst werden [12].

#### **4.9 Hongkong und Macao**

Am 1. Juli 1997 wurde Hongkong chinesische Sonderverwaltungszone. Am 1. Dezember 1999 folgte das bis dahin portugiesische Macao als zweite Sonderverwaltungszone [12].

#### **4.10 Taiwan (seit 1949)**

Nach ihrer Niederlage im chinesischen Bürgerkrieg zog sich die Kuomintang auf die Insel Taiwan zurück und rief dort 1950 erneut die Republik China aus. Im UN-Sicherheitsrat nahm den chinesischen Sitz zuerst die Republik China auf Taiwan ein. 1971 wurde Taiwan jedoch aus der UNO "ausge-

schlossen", die Volksrepublik China übernahm als Nachfolger auch den Platz im Sicherheitsrat.

Aus Rücksicht auf Beijings „Ein-China-Politik“ brachen die USA 1978 ihre offiziellen diplomatischen Beziehungen zu Taiwan ab, viele andere Staaten taten das Gleiche. Viele Länder sind nun über Kulturinstitute auf Taiwan vertreten.

Am 15. Juli 1987 hob die Kuomintang-Regierung das seit dem 19. Mai 1949 geltende Kriegsrecht auf. Seitdem findet eine Demokratisierung statt. 1992 wurden erstmals freie Parlamentswahlen und 1996 direkte Präsidentschaftswahlen durchgeführt.

Im März 2000 gewann Chen Shui-bian die Präsidentschaftswahlen; er ist der erste Präsident, der nicht von der Kuomintang gestellt wird. Die Kuomintang verlor die Parlamentswahlen im Jahr 2001 und ging in die Opposition. Die Demokratische Fortschrittspartei (DPP) von Präsident Chen Shui-bian wurde stärkste Partei. Es wurde eine Koalitionsregierung gebildet.

2005 fanden über Chinesisch-Neujahr das erste Mal seit dem Ende des chinesischen Bürgerkriegs 1949 wieder Direktflüge von der Volksrepublik China nach Taiwan und umgekehrt statt. Der chinesische Volkskongress verabschiedete ein Gesetz, das China das Recht einräumt, gegen Taiwan militärisch vorzugehen, sollte es die formale Unabhängigkeit erklären. (In Taiwan existiert gleichzeitig ein Gesetz das der Insel das Recht einräumt, die formale Unabhängigkeit zu erklären sollte es jemals von der Volksrepublik militärisch bedroht oder angegriffen werden.) Im Mai besuchte Oppositionsführer Lien Chan (Kuomintang) erstmals die Volksrepublik. Das Medienereignis wurde von der Propaganda der Volksrepublik groß gefeiert [12].

## 5 Wirtschaft

*Fabian Kaiser*

### 5.1 Volksrepublik China

Am 1. Oktober 1949 wurde die Volksrepublik China (*Zhōnghuá Rénmín Gònghéguó*) ausgerufen. Zu dieser Zeit stellte sich vor allem die Frage, wie ein Volk dieser Größe seine Einwohner ernähren wolle. Heutzutage ist China mit ca. 1,3 Mrd. Einwohnern eines der wirtschaftlich am stärksten auf-



**Bild 8:** Propagandaplakat Mao Zedong [14]

gestellten Ländern der Erde. Das Reich der Mitte ist nicht nur fähig ist seine Bevölkerung zu ernähren sondern auch, beispielsweise im Bau-sektor, ein guter Nährboden für Innovation und ausgezeichneter Ingenieursleistungen. Daneben steht China im internationalen Vergleich der weltweiten Exporte (1,22 Billionen US \$) auf dem zweiten Rang hinter Deutschland (1,33 Billionen US \$).

Der wirtschaftliche Ansatz, den Mao Zedong 1949 anstrebte, orientierte sich stark am sowjetischen Vorbild der Planwirtschaft. Das Ziel war, eine möglichst schnelle Industrialisierung und ein rasches Wirtschaftswachstum zu generieren. Im Sinne des sowjetischen Vorbilds wurden dabei Pläne an Stelle des Marktes gesetzt. Dabei dienten die Pläne als Instrument zur Steuerung von Investitionen und der Verteilung der Ressourcen. Im Zuge dieser Maßnahmen wurde China bewusst, dass es nicht über die planerischen und administrativen Kräfte zur vollkommenen Einführung einer sowjetischen Planwirtschaft verfügt. Dadurch wurde in den 1950er Jahren eine Dezentralisierung vorgenommen, was zu mehr Freiraum der Verantwortlichen in Provinz- und Betriebsebenen führte. Dadurch konnten Vorgaben,

Aufgaben und Strategien in den einzelnen Provinzen und Betrieben effektiver umgesetzt werden.

Des Weiteren wurde unter der Führung von Mao Zedong auch Wert auf eine autarke Entwicklung Chinas gelegt. Dabei sollten sich Provinzen und Regionen selbstständig und unabhängig voneinander versorgen können. Dies führte zu einer Isolation Chinas vom Rest der Welt. Eine Öffnung des Entwicklungslandes hätte schon zu dieser Zeit zu einer aktiven Förderung der Integration am Weltmarkt geführt. Dies hätte den wirtschaftlichen Aufholprozess Chinas deutlich erleichtert. Eine Entwicklung mit wirtschaftlicher Ausrichtung waren auch Massenkampagnen wie der „Große Sprung nach vorn“ (1959 - 1961) oder die „Kulturrevolution“ (1966 - 1976), die aber eine Rezession der Wirtschaft als Ergebnis hatten. Infolge es erheblichen Rückgangs der Agrarwirtschaft führte der „Große Sprung nach vorn“ zu einem Massensterben der Bevölkerung mit schätzungsweise 30 Millionen Todesopfern.

Die Kulturrevolution hatte eine Schließung der Universitäten und Schulen zu Folge, was sich wiederum unmittelbar auf die wirtschaftliche Entwicklung auswirkte. Nach der Lehre Mao´s musste man politisch korrekt („rot“) und nicht ökonomisch oder technisch fähig („Experte“) sein. Das Bruttonationalprodukt (BSP) Chinas stieg zwar zwischen 1952 und 1975 um durchschnittlich jährlich ca. 6,7 %, was eine Steigerung der Industriekraft von 20 auf 45 Prozent mit sich brachte, aber zum größten Teil auf Kosten der Bevölkerung. Soziale und humanitäre Sicherheit sowie die Bildung rutschten auf ein, im Land, noch nie da gewesenes Niveau ab. Die Steigerung des BSP spiegelte sich nur zu einem geringen Teil im Konsum der Bevölkerung wieder, was dazu führte, dass Mao sich wirtschaftspolitische Fehlentscheidungen eingestehen musste.

Nach einem diagnostizierten Krebsleiden (1973) gab er die wirtschaftliche und politische Führung an den wirtschaftlich pragmatischen Politiker Deng Xiaoping ab. Im Jahr 1976 warf Mao Deng vor, den wirtschaftlichen Erfolg über den Klassenkampf zu stellen. Dabei verlor er alle seine Ämter und Mao ernannte Hua Gofeng zu seinem Nachfolger. Als Mao Zedong 1976



**Bild 9:** Deng Xiaoping, der Nachfolger von Mao Zedong [15]

starb war es der aktuellen Regierung möglich Reformen durchzuführen. Deng Xiaoping erlangte 1977 aufgrund von ihm gleichgesinnter Funktionäre alle seine Ämter wieder. Im gleichen Zug wurde Hua Gofeng schrittweise entmachtet. 1979 übernahm Deng Xiaoping den Parteivorsitz der kommunistischen Partei Chinas (KPCh) und begann, die unter Mao Zedong veranlasste Kollektivierung der Landwirtschaft teilweise zurückzufahren. Daraus resultierte ein Eigentumsrecht der Bauern an ihren produzierten Landwirtschaftsgütern, obwohl der Landbesitz immer noch staatlich war. Es entstanden frei zugängliche ländliche Märkte, die einen Handel ermöglichten.

Ein weiterer Schritt, der Chinas Wirtschaft vorantrieb, war 1985 die Freigabe für Industriebetriebe, die nicht dem Staat angehörten (freie Marktwirtschaft). 1989 wurde die „wirtschaftliche Liberalisierung Chinas“ erneut erschüttert. Nachdem Deng die staatlich vorgeschriebenen Preise abschaffte, die Preise dadurch stiegen, und die Studenten auf dem Tian´anmen (Platz des himmlischen Friedens in Beijing) protestierten, wurde der Linke Flügel der Regierung, der eine Liberalisierung ausschloss, bestärkt. 1992 reiste der Parteivorsitzende nach Südchina, wo er seine Thesen der „Kombination von Wirtschaftsplanung und Marktwirtschaft“ und der „sozialistischen Marktwirtschaft“ kundgab. Deng forderte dabei „mehr Mut zu Experimenten, mit Draufgängertum und Abenteuermut“ und die entstehenden Möglichkeiten doch wahrzunehmen. Die durch den Staat verursachten

Zwänge sollten, nach Jahren der Kommandowirtschaft nun teilweise abgeschafft werden, um auch einen Spielraum für „Versuche“ zu lassen. Durch diese Lockerung der Bedingungen entwickelt sich im Land nun eine Privatwirtschaft, die es bis 1992 nicht gab. Es entwickelte sich ein wahrer Mittelstand an Industriellen. Metropolen wie Shanghai oder Beijing fingen an, Menschen vom Land in die Städte zu ziehen. Dort gab es Arbeit aller Art wie beispielsweise als Bauarbeiter oder im produzierenden Textilgewerbe als Näher oder Wäscher.

In den folgenden Jahren wurden auch die Gesetze für den Zugang zum chinesischen Markt für ausländische Unternehmen gelockert. Durch Investitionen in Infrastruktur, den Ausbau von Strassen- und Schienennetz wurde China zunehmend interessanter für ausländische Investoren. Nach der Ära des Deng Xiaoping übernahm Hu Jintao den Sitz des Staatsoberhauptes und Wen Jiabao wurde Regierungschef. Was sich bis heute nicht geändert hat, ist die Tatsache, dass Chinas Regierung ein autoritäres Einparteiensystem darstellt. Die Verfassung des Landes beruht auf den Wurzeln eines sozialistischen Wirtschafts- und Staatssystems. Derzeit generiert das Land einen durchschnittlichen Wirtschaftszuwachs von ca. 10 Prozent jährlich. Die Frage, die sich dabei stellt ist, ob dieser „Wirtschaftsboom“ mit den vorherrschenden Zensuren und dem Gefälle zwischen Arm und Reich nicht erneut zu Demonstrationen und Unruhen führt.

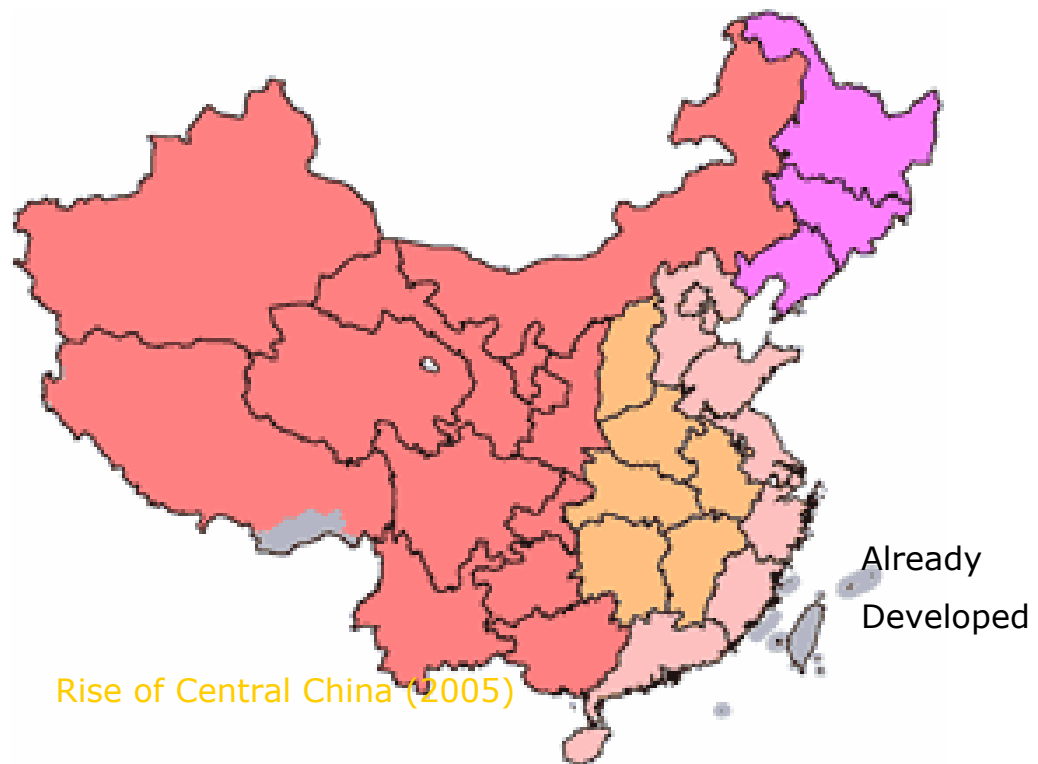
### 5.2 Chinas Entwicklungsprogramme

Zur Stärkung und zur Erhöhung der Lebensqualität in wirtschaftlich armen Regionen Chinas hat die aktuelle Regierung drei Entwicklungsprogramme ins Leben gerufen. 1999 wurde der „**Great Eastern Development**“ Plan ausgearbeitet. Dieser sieht die wirtschaftliche Entwicklung des Westens

vor. Dabei werden vor allem die Förderung von Infrastruktur und industrieller Ansiedlungen verfolgt. Der bisher „unbedeutende“ Westen des Landes soll dabei mehr Bedeutung im gesamtwirtschaftlichen Aufkommen des Landes bekommen. Des Weiteren wurde 2004 der „**Revitalize Northeast China**“ Plan ins Leben gerufen. Dabei geht es um die Revitalisation des ehemals wirtschaftlich stark aufgestellten Nord-Osten Chinas. Dieser verlor durch die wirtschaftliche Umwälzung in die Küstenregionen Richtung Süden immer mehr an Wirtschaftskraft. Dieser Plan soll nun wieder die ehemals starken Regionen zur alten Stärke aufleben lassen. Das dritte Entwicklungsprogramm sieht die Entwicklung Zentralchinas vor. Dabei sollen die Provinzen hinter den Küstenregionen erschlossen werden. Das Programm „**Rise of Central China**“ ist seit 2005 im Gange.

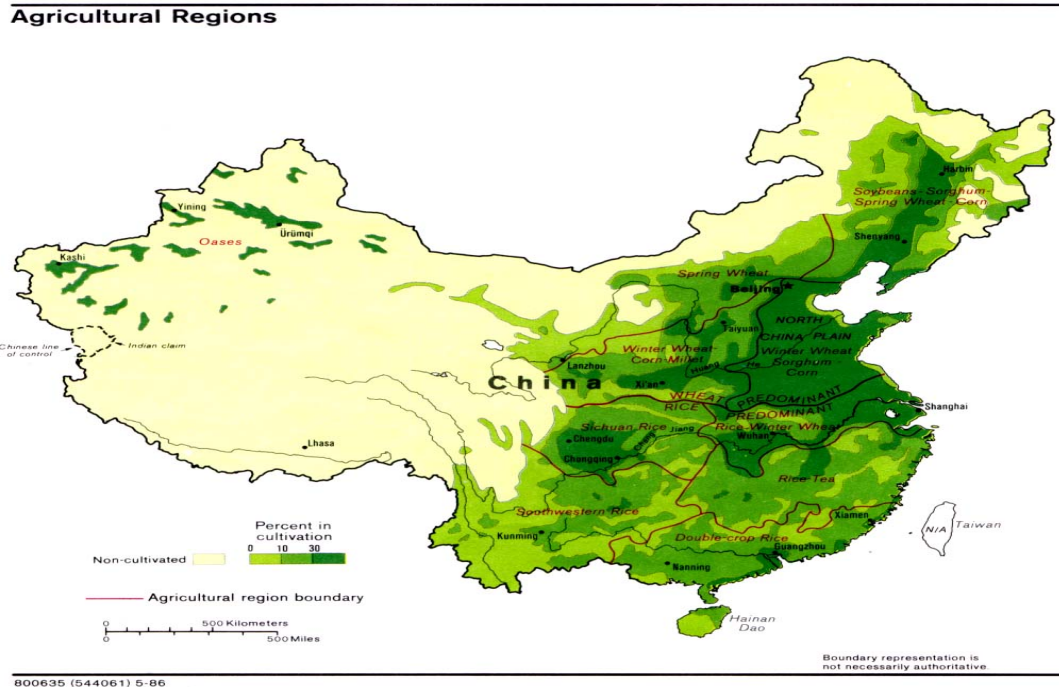
Great Western Development (1999)

Revitalize Northeast China Plan (2004)



**Bild 10:** Chinesische Entwicklungsprogramme [16]

### 5.3 Agrarwirtschaftliche Situation



**Bild 11:** Karte der agrarwirtschaftlichen Entwicklung Chinas [17]

Bild 11 zeigt eine Karte, die China eingeteilt in landwirtschaftliche Entwicklungsgebiete wie fruchtbares Agrargebiet, aber auch die Hochebenen von Tibet, die weniger oder gar kein fruchtbares Ackerland aufweisen. Wie man hier sehr gut erkennen kann, ist der Westen des Landes eher nicht zum Anbau agrarwirtschaftlicher Erzeugnisse geeignet. Dagegen ist im Osten des Landes eine agrarwirtschaftliche Erschließung durch die geographischen Gegebenheiten durchaus gegeben. Wie schon in den Entwicklungsprogrammen erwähnt, setzt die Regierung alles daran, den Westen des Landes auch agrarwirtschaftlich zu erschließen, was einige Herausforderungen mit sich bringt. An den Forschungen für neue Technologien sind auch deutsche staatliche Institute beteiligt, was uns ein Mitarbeiter der deutschen Botschaft in Beijing mitteilen konnte.



### 5.4 Bauwirtschaft in China

Weltweit bekannte Bauten in China sind die große chinesische Mauer, der Tian´anmen (Platz des himmlischen Friedens) und der Kaiserpalast in Beijing. Dies sind auch einmalige, historische Bauleistungen. China war somit schon immer ein Land, in dem außergewöhnliche Bauwerke erschaffen wurden. Dies hat sich auch heute nicht geändert. Wo man in anderen Teilen der Welt sagen würde „zu teuer“ oder „nicht möglich“, stellt man sich in China nur die Frage, wie man es umsetzen kann. Dabei werden kaum Kosten und Mühen gescheut, das angestrebte Ziel zu verwirklichen. Die Bedingungen, unter welchen Projekte wie das WFC (World Financial Center) in Shanghai, das CCTV-Building (Gebäude des öffentlich-rechtlichen Fernsehens) oder das Olympiastadion in Beijing entstehen, sind allerdings andere als in Europa. So sind etwa die Kosten für Personal verhältnismäßig gering. In Deutschland machen die Personalkosten für Facharbeiter einen der größten Posten in der Kalkulation eines Projektes aus. In China hingegen be-



**Bild 12:** Skyline von Shanghai mit dem WFC (Foto: Vitus Hiller)

steht ein Großteil der Arbeitskraft aus ungelernten Wanderarbeitern aus Provinzen des Landesinneren. Auf der Baustelle angekommen, arbeiten sie im Schichtbetrieb zehn bis zwölf Stunden am Tag. Der Verdienst eines Arbeiters beläuft sich auf ca. 200€ im Monat.

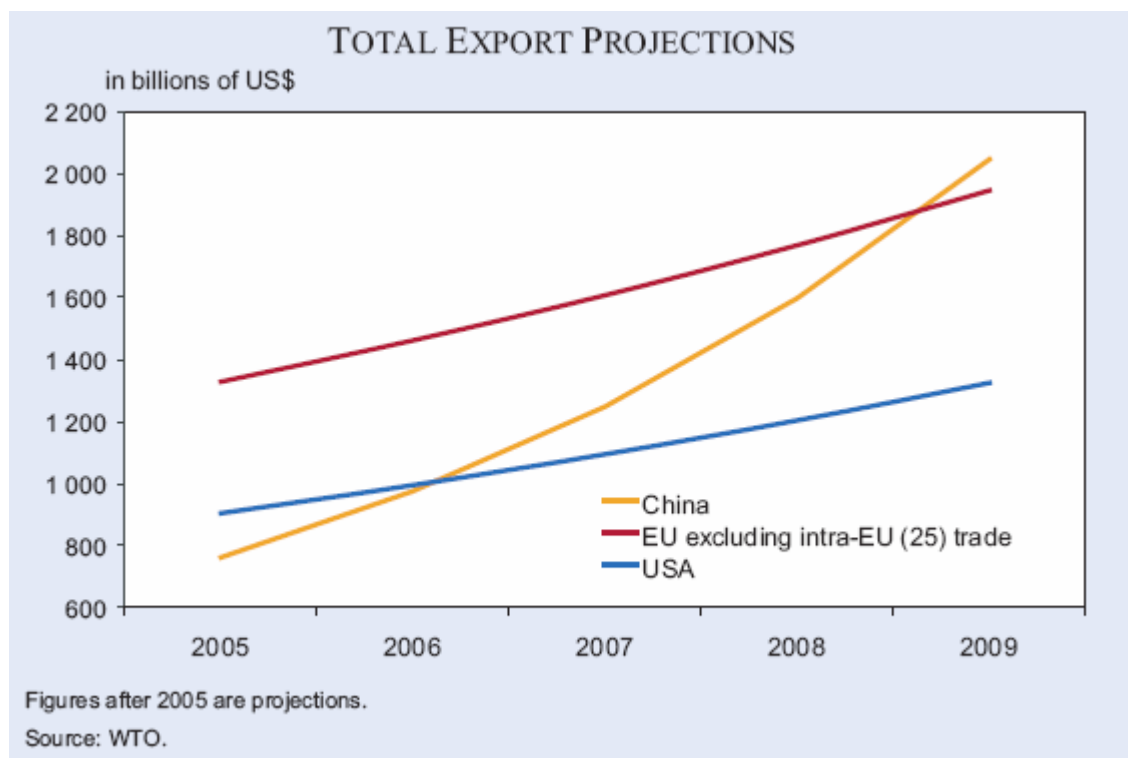
Des Weiteren sind auch ganz klare Unterschiede in der Qualität der Bauwerke zu beobachten, was auf die weniger gut ausgebildeten Mitarbeiter zurückzuführen ist. Ein Großteil der Bauunternehmen befindet sich in staatlichem Besitz, was die Finanzierung auch großer Baumaßnahmen deutlich vereinfacht.

Allerdings ist China, gerade in der Bauwirtschaft, auch Innovationsträger und Vorreiter des noch nie da Gewesenen. Dies zeigt sich auch an den von uns besuchten Projekten wie dem World Financial Center, einem der höchsten Bauwerke der Welt, der Sutong-Brücke, die die größte Schrägseilbrücke der Welt ist, oder an Lingang New City, einem neuen Stadtteil Shanghais mit einem geplanten Wohnraum für achthundert-tausend Menschen. Dabei sind große ingenieurwissenschaftliche und organisatorische Kompetenz gefragt. Deutsche Ingenieure und Unternehmen sind bei diesen Bauaufgaben, allerdings vorwiegend im Rahmen spezieller Problemlösungen, beteiligt. Die Ingenieurplanung und die Bauausführung liegen praktisch überall bei großen chinesischen, meist staatlichen Firmen.

### **5.5 Wirtschaftliche Prognosen**

China zählt heute zu den großen Wirtschaftsmächten der Welt. Wie die WTO (Welt Handels Organisation) in einer Grafik aus dem Jahr 2005 prognostizierte bewegt sich kontinuierlich an die Spitze des Exportmarktes zu (Bild 13). Die prognostizierte Entwicklung hat sich bisher bestätigt. So soll die Europäische Union in der Mitte 2008 von China im Export überholt werden.

Das Reich der Mitte ist trotz seines Status als Entwicklungsland ein äußerst ernst zu nehmender Wirtschaftspartner. Das Land bietet große Chancen für ausländische Investoren und Firmen. Darüber hinaus sind die Chinesen auch ein sehr freundliches und zuvorkommendes Volk, in dem Service und Dienstleistungen groß geschrieben werden.



**Bild 13:** Prognose des wirtschaftlichen Exports nach einer Studie der WTO [18]

## 6 Zusammenfassender Überblick

*Vitus Hiller*

Die ältesten Funde menschlicher Existenz in China liegen ca. 1.7 Millionen Jahre vor unserer Zeit. Somit zählt China zu den ältesten Zivilisationen und Hochkulturen der Menschheit. Unter den 1.3 Milliarden Menschen die heute in China leben, gibt es 56 offiziell anerkannte Nationalitäten und 15 - 20 nicht offiziell anerkannte Volksgruppen. Dabei gehören knapp 92% der Gesamtbevölkerung der Volksrepublik zur Volksgruppe der Han-Chinesen. Viele der anderen Volksgruppen, „Nicht-Han“ Chinesen, sind ethnische Minderheiten.

**Tabelle 1:** Chinesische Dynastien [20]

Hsia	2205 - 1766 v. Chr.
Shang	ca. 1650 - 1050 v. Chr.
Zhou	ca. 1050 - 475 v. Chr.
Zeit der streitenden Reiche	ca. 475 - 221. v. Chr.
Qin	221 - 206 v. Chr.
Han	206 v. Chr. - 220 n. Chr.
Zeit der Drei Reiche	220 - 264
Westliche Jin	265 - 316
Zeit der Nördlichen und Südlichen Dynastien	317 - 589
Sui	589 - 618
Tang	618 - 906
Zeit der fünf Dynastien	906 - 960
Song	960 - 1279
Yuan (Mongolen)	1279 - 1368
Ming	1368 - 1644
Qing (Mandschuren)	1644 - 1911

Die schriftliche Geschichtsschreibung über die chinesische Kultur wurde vor über 3.500 Jahre begonnen, zur Zeit des Übergangs von der ersten chinesischen Dynastie (Hsia-Dynastie) zur Shang-Dynastie. Die ersten Dynastien entstanden durch den Zusammenschluss verschiedener kleiner Volksstämme damaliger Zeit, deren Herrscher sich im Laufe der Zeit Könige nannten. Die über 2000 jährige Zeit der chinesischen Kaiser begann mit der Qin-Dynastie (221 – 207 v. Chr.) und mündete nach der Qing-Dynastie (1644 - 1911) in der Republik China [12,13].

Tabelle 1 gibt einen nur groben Überblick, da China im Laufe seiner Geschichte häufig in mehrere Teilstaaten zerfallen war.

### Literatur und Internetquellen

- [1] The Rise and Fall of the Great Powers, Paul Kennedy, 1987
- [2] Microsoft® Encarta® Enzyklopädie Professional 2005. © 1993-2004 Microsoft
- [3] The Rise and Fall of the Great Powers, Paul Kennedy, 1987
- [4] Microsoft® Encarta® Enzyklopädie Professional 2005. © 1993-2004 Microsoft
- [5] Schmidt-Glitzner H., Das neue China - Von den Opiumkriegen bis heute, C.H. Beck Verlag, München, 1999
- [6] [http://de.wikipedia.org/wiki/Erster\\_Opiumkrieg](http://de.wikipedia.org/wiki/Erster_Opiumkrieg)
- [7] <http://www.china1900.info/meyers/china54.htm>
- [8] <http://www.planet-wissen.de>
- [9] [http://www.travellerskey.com/china/images/china\\_map.gif](http://www.travellerskey.com/china/images/china_map.gif)
- [10] [http://de.wikipedia.org/wiki/Chinesische\\_Bronze#Bronzekunst](http://de.wikipedia.org/wiki/Chinesische_Bronze#Bronzekunst)
- [11] [http://en.wikipedia.org/wiki/Lin\\_Zexu](http://en.wikipedia.org/wiki/Lin_Zexu)
- [12] [http://de.wikipedia.org/Wiki/Geschichte\\_Chinas](http://de.wikipedia.org/Wiki/Geschichte_Chinas)
- [13] <http://www.china-guide.de>
- [14] [http://www.sino.uni-heidelberg.de/conf/propaganda/images/\\_C14026PictPowForgeAhead26.jpg](http://www.sino.uni-heidelberg.de/conf/propaganda/images/_C14026PictPowForgeAhead26.jpg)
- [15] [http://www.newsgd.com/pictures/construction/200402200085\\_13065.jpg](http://www.newsgd.com/pictures/construction/200402200085_13065.jpg)
- [16] [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Zhongguo\\_jingji\\_bankuai.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Zhongguo_jingji_bankuai.png)
- [17] [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/04/China\\_agricultural\\_1986.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/04/China_agricultural_1986.jpg)
- [18] [http://www.wto.org/English/thewto\\_e/countries\\_e/china\\_e.htm](http://www.wto.org/English/thewto_e/countries_e/china_e.htm)

[19] <http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Laenderinformationen/01-Laender/China.html>

[20] Kausch A., China, DuMont-Kunst-Reiseführer, DuMont Reiseverlag, Ostfildern, 2006

## **Shanghai – Stadt am Huangpu**

*Laura Fraifeld, Michael Hug*

### **1 Allgemeines**

Die Hafenstadt Shanghai ist die bedeutendste Industriestadt der Volksrepublik China. Das gesamte Verwaltungsgebiet Shanghais hat 18,4 Millionen Einwohner (2007). Davon sind 13,7 Millionen registrierte Bewohner mit ständigem Wohnsitz und 4,7 Millionen temporäre Einwohner mit befristeter Aufenthaltsgenehmigung.

Shanghai ist eine regierungsunmittelbare Stadt, das heißt, sie ist direkt der Zentralregierung unterstellt und ihr Status entspricht dem einer Provinz. Das z. Zt. 6.340,5 Quadratkilometer große Verwaltungsgebiet Shanghais stellt kein zusammenhängendes Stadtgebiet dar, sondern wäre – mit seiner außerhalb der eigentlichen Stadt dominierenden ländlichen Siedlungsstruktur – eher mit einer kleinen Provinz vergleichbar. Durch permanente Landgewinnungsmaßnahmen am seichten Bankett des Yangtse-Trichters (insbesondere im südöstlichen Zipfel) dürfte bereits die 6.400 Quadrat-Kilometer-Marke erreicht sein.

In Shanghai liegt mit über 21,71 Millionen TEU pro Jahr der drittgrößte Containerhafen der Welt. Die Stadt ist ein wichtiger Verkehrsknotenpunkt und ein bedeutendes Kultur- und Bildungszentrum mit zahlreichen Universitäten, Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Theatern und Museen.

Der Name Shanghai bedeutet zu Deutsch nicht etwa „Stadt auf dem Meer“ oder „Hinausfahren auf das Meer“. Die Bezeichnung ist vielmehr als „Stadt am Oberlauf des Huangpu Flusses“ zu interpretieren. Seltener wird im Deutschen auch die Schreibweise Schanghai verwendet.

Shanghai liegt im Mündungsgebiet des Jangtse am Huangpu-Fluss auf 31°14' nördlicher Breite und 121°28' östlicher Länge. Die Nachbarprovinzen sind Jiangsu im Nordwesten und Zhejiang im Südwesten. Die

Topografie der Provinz ist flach. Die durchschnittliche Höhe über dem Meeresspiegel beträgt vier Meter. Der höchste Berg ist der She Shan mit einer Höhe von 100 m (mit Seilbahn).

Die regierungsunmittelbare Stadt Shanghai gliedert sich in 18 Stadtbezirke und einen Kreis. Die eigentliche Stadt – das geographische Stadtgebiet – unterteilt sich in zehn Stadtbezirke. Neun dieser Bezirke liegen westlich vom Huangpu-Fluss. Dabei handelt es sich um Huangpu, Luwan, Xuhui, Changning, Jing'an, Putuo, Zhabei, Hongkou und Yangpu. Der zehnte und neue Stadtbezirk Pudong liegt östlich vom Huangpu-Fluss. Letzterer war bis 1992 Kreis und trug den Namen Chuansha.



**Bild 1:** Stadtgebiet Shanghai[1]

## 2 Vergangenheit und Zukunft von Shanghai

Die ersten Spuren der Besiedelung in der Region reichen bis etwa 4000 v. Chr. zurück. Im Jahre 960 wurde Shanghai erstmals als Dorf erwähnt. Mit dem wirtschaftlichen Aufschwung des Jangtse-Deltas wuchs auch Shang-



hai. 1074 erhielt Shanghai ein eigenes Steuerbüro. 1264 wurde es mit drei anderen Dörfern zusammengelegt. Die Stadt besaß zu dieser Zeit einen wichtigen Handelshafen, von dem die stattliche Baumwollernte der Region nach Beijing, ins Hinterland und nach Japan verschifft wurde. Bis zur Qing-Dynastie (1644 - 1911) hatten sich große, durch den Handel organisierte und äußerlich den niederländischen Gilden ähnelnde Kaufmannszünfte gebildet, die sich die wirtschaftliche und teilweise auch politische Kontrolle über die Stadt teilten.

Als die Kommunisten am 27. Mai 1949 unter Führung Mao Zedongs in Shanghai einmarschierten, übernahmen sie die Kontrolle über das wichtigste Wirtschafts- und Handelszentrum Asiens und damit gleichzeitig über einen internationalen Hafen, in dem wahre Vermögen gemacht wurden. Während die ausländische Gemeinde erwartete, wie immer ihren Geschäften nachgehen zu können, war das neue Regime entschlossen, auch Shanghai seine Rolle in der radikalen Umgestaltung Chinas zuzuweisen. Viele ausländische Firmen verlegten nach der kommunistischen Machtübernahme ihre Einrichtungen nach Hongkong. Die schlimmsten Elendsviertel wurden niedergerissen, um durch Wohnblöcke ersetzt zu werden. Kriminelle und Prostituierte schaffte man zur „Umerziehung“ fort. Ausländisches Kapital wurde erheblich besteuert oder konfisziert.

Der Kuomintang unter Chiang Kai-shek gelang es allerdings bei ihrer Flucht, die Goldreserven der Bank of China für sich zu sichern, sie nach Taiwan transportieren zu lassen und so eine bankrotte Stadt zu hinterlassen. Über einen Zeitraum von 35 Jahren wurden westliche Einflüsse unterdrückt. Shanghai blieb aber eine Hochburg des radikalen Denkens. Von hier nahm die Kulturrevolution Mao Zedongs 1966 ihren Lauf. Einige Rote Garden proklamierten sogar eine eigene Kommune Shanghai, bevor die Ereignisse die Züge hemmungsloser Zerstörung und Rachefeldzüge annahmen.



**Bild 2:** Mao Zedong  
(Foto: Simon Keller)

Die Stadt wurde zum Schauplatz heftiger Kämpfe zwischen Splitterparteien. Nach Maos Tod im Jahre 1976 war Shanghai die letzte Bastion der Viererbande im Kampf um die Nachfolge, allerdings ohne Erfolg.

Bis in die 1980er Jahre betrieb die Zentralregierung in Beijing bewusst den Niedergang Shanghais, indem sie die hier erwirtschafteten Überschüsse für andere Landesteile bis zu einem Grad abschöpfte, dass die Stadt zusehends einem lebendigen Museum glich, einer Stadt, die

mit ihrer weltweit größten Ansammlung von Art-déco-Gebäuden in den 1940er Jahren stehen geblieben zu sein schien.

Mitte der 1980er Jahre fiel der Entschluss, Shanghai ein weiteres Mal die Vorreiterrolle für die Modernisierung Chinas zuzuweisen. Dies führte zu einem



enormen Anstieg der Industrieproduktion und der ausländischen Investitionen. 1990 wurde die Sonderwirtschaftszone Pudong gegründet und der Grundstein für einen „Neuen Bund“ gelegt.

**Bild 3:** Pudong (Foto: Laura Fraifeld)



**Bild 4:** Der Bund, Aussicht vom Fernsehturm bei Nacht (Foto: Philip Scherzinger)



**Bild 5:** World Financial Center und Jin Mao Gebäude im Hintergrund (Foto: Michael Hug)

Die Stadt profiliert sich als Standort für die Entwicklung von Bio-, IT- und Mikroelektroniktechnologien. Sie ist Sitz zahlreicher internationaler finanzieller Institutionen. In Shanghai steht das höchste Gebäude Chinas, das 492 Meter hohe Shanghai World Financial Center (WFC).

Die rasante Entwicklung Shanghais weist aber auch Schattenseiten auf. Ungelöste Probleme bilden die Überbevölkerung der Stadt und Umweltprobleme wie Smog, Lärmbelastung und die Verschmutzung der Flüsse. 1996 ist Shanghai zu einer der am stärksten umweltgeschädigten Städte weltweit erklärt worden. Shanghai lag auf der Skala der am meisten von



**Bild 6:** Aussicht vom WFC aus  
480 m Höhe auf das Jin Mao Building  
(Foto: Horst Werkle)



Luftverschmutzung betroffenen Städte der Welt auf Platz vier. Eine Renaissance erleben aber auch viele soziale Probleme, von denen gedacht wurde, die Kommunisten hätten sie nach 1949 für immer beseitigt. Arbeitslosigkeit, Drogenmissbrauch und Prostitution weisen ein starkes Wachstum auf.

Bild 7 zeigt den Blick vom World Financial Center auf den Huangpu, an einem sehr schönen Tag, angeblich war der Himmel blau und es gab auch nur wenig Smog. Ob Smog oder nicht es war ein atemberaubender Ausblick.



**Bild 7:** Aussicht vom WFC, (Foto: Laura Fraifeld)

### **3 Entwicklung der Wohnsituation**

Die jahrzehntelange Vernachlässigung der Infra-Struktur und des Wohnungsbaus, aber auch die schnelle Entwicklung in den letzten Jahren haben viele Engpässe für die weitere Entwicklung der Stadt offenkundig werden lassen.



**Bild 8:** Wohngebäude (Foto: Michael Hug)

Nach wie vor prekär ist die Versorgung mit Wohnraum, wenn sich auch nach offiziellen Angaben der Stadtregierung die Netto-Wohnfläche pro Kopf in der Zeit zwischen 1957 (drei Quadratmeter) und heute (neun Quadratmeter) verdreifacht hat. Die kommunistische Stadtregierung war keineswegs untätig gewesen, bereits seit Anfang der 1950er Jahre wurden die Wohn- und Lebensverhältnisse in rund 300 Stadtvierteln mit unzureichendem Standard verbessert und viele neue Wohngebiete errichtet. Zum Vergleich: In den für den Mittelstand und ausländische Beschäftigte propagierten Wohnungen und Eigenheimen, z.B. in der "Autostadt" Anting, wird mit einem Bedarf von 30 Quadratmeter pro Kopf gerechnet.

Trotzdem kam der Bau von Wohnungen dem wachsenden Bedarf aus Mangel an Kapital über Jahrzehnte nur ungenügend nach. Shanghai galt früher

in China traditionell als eine der Städte mit großer Wohnungsnot. Erst seit Beginn der Wirtschaftsreformen fand eine Belebung des Wohnungsbaus statt: Seit Anfang der 1980er Jahre wurde die gesamte Wohnfläche in Shanghai mehr als verdoppelt. Die Verbesserung des Angebots an Wohnraum war verbunden mit einer begrenzten Wohnungsreform, die unter anderem durch Förderung des Wohnungseigentums und die Einrichtung von öffentlichen Akkumulationsfonds die Investitionsmittel zu vergrößern suchte.

So sank der Anteil von Haushalten in akuter Wohnungsnot, das heißt mit weniger als vier Quadratmetern Wohnfläche pro Kopf, bis heute auf knapp unter zehn Prozent aller Haushalte. In Shanghai sind es vor allem die Altstadtviertel, die zudem von zahlreichen Industriebetrieben durchsetzt sind, in denen immer noch sehr beengte Wohnverhältnisse herrschen. Da der Baugrund in den älteren Wohngegenden im Stadtzentrum sehr teuer ist, hat die Stadtregierung den Grund und Boden teilweise an ausländische Investoren verkauft, die Büro- Geschäfts- und Hotelkomplexe errichteten.

Als Folge dieser Praxis kam es, in Verbindung mit zahlreichen Verkehrsprojekten, zu großflächigen Sanierungen in der Altstadt und Zwangsumsiedlungen von mehreren hunderttausend Menschen in Neubausiedlungen am Stadtrand mit allerdings unzureichender Infrastruktur. Die genannten Wohnungsdaten beziehen sich nur auf die Bewohner mit Hauptwohnsitz in Shanghai, die Wohnsituation der rund 4,7 Millionen Einwohner mit beschränkter Aufenthaltsgenehmigung ist deutlich schlechter.

Zahlreiche Migranten, überwiegend frühere Bauern aus den ländlichen Regionen Chinas, leben auf den Baustellen, in einfachen Betriebs-Wohnheimen oder sie mieten sich einen Raum bei Bauern an der Peripherie der Stadt. Ein großer Teil der temporären Einwohner lebt am Stadtrand, weil dort eher Platz für selbstgebaute Hütten vorhanden ist und die Polizei-

kontrollen weniger scharf sind. Slumähnliche Siedlungen sind seit den 1990er Jahren auch in Shanghai zu finden.

Die Bedeutung der Migranten für die Wirtschaft und das Leben in Shanghai wird unterschiedlich beurteilt. Einerseits sind die Zuwanderer fast unentbehrlich als Bauarbeiter, Handwerker, Kleinhändler oder Arbeiter bei der Straßenreinigung und in den Textilfabriken, andererseits werden ihr Druck auf den Wohnungsmarkt, die Infrastruktur und ihr Anteil an kriminellen Delikten in der Stadt mit Sorge betrachtet.

Bild 9 zeigt ein typisches Wohngebäude in Shanghai. Interessant ist die Anordnung der Klimaanlage. Alle Gebäude waren voll damit, weil es im Sommer sehr warm ist. Obwohl es im Winter auch in Shanghai empfindlich kalt wird, gibt es aufgrund staatlicher Vorschriften in privaten Wohnungen aber keine Heizung. Dies gilt für „Südchina“, d.h. für alle Städte südlich des Jangtse. Man behilft sich hier mit elektrischen Lüftungs- und Heizgeräten, die allerdings einen sehr hohen Energieverbrauch aufweisen.



**Bild 9:** Wohngebäude in Shanghai, (Foto: Juliane Hermle)

### Literatur und Internetquellen

[1] [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)



## Maglev Train – Hightech aus Deutschland in China

*Laura Fraifeld, Michael Hug*

### 1 Allgemeines

Wenn man die Überschrift unseres Beitrages liest, stellt sich dem einen oder anderen sicherlich die Frage: „Was ist denn ein „Maglev-Train?“. Nun das ist eigentlich ganz einfach zu beantworten, auf Deutsch würde man dazu Magnetschwebebahn sagen. Magnetschwebebahnen sind spurgeführte Landverkehrsmittel, die durch magnetische Anziehung oder Abstoßung in der Schwebelage gehalten werden. Räder sind dabei entweder gar nicht oder nur bei niedrigen Geschwindigkeiten notwendig. Aber warum heißt denn das Ganze nun Maglev-Train. In englischer Sprache ist für Magnetschwebebahnen das Kunstwort Maglev üblich, das in den 1960er Jahren durch den amerikanischen Physiker Howard T. Coffey aus dem Ausdruck „Magnetic Levitation“ abgeleitet wurde.



**Bild 1:** Maglev-Train (Foto: Philip Scherzinger)

„Als sich der Ingenieur Hermann Kemper in den frühen 30er Jahren des 20. Jahrhunderts im kargen, norddeutschen Emsland daran machte, seine Idee eines berührungsfreien Verkehrsmittels zu formulieren, hätte er sich wohl nicht vorstellen können, dass siebzig lange Forschungsjahre nötig sein würden, um seine anspruchsvolle Vision eines schwebenden Verkehrssystems zu realisieren. Erst die in den letzten Jahrzehnten erzielten Entwicklungssprünge in der Steuerungs- und Regeltechnik, bei Werkstoffen, in der Energietechnik und in der Computertechnologie erlaubten die Verwirklichung seiner technologischen Vision.

Ausgangspunkt der prinzipiellen Überlegungen Hermann Kempers war die Erkenntnis der systemtechnischen Grenzen des Rad-Schiene-Systems und seine Frage, wie denn diese Limitationen bei einem Verkehrssystem der Zukunft möglichst überwunden werden könnten.

Traditionelle Hochgeschwindigkeitszüge wie der ICE, der französische TGV oder der berühmte japanische Shinkansen, nutzen Reibungskräfte zwischen Rad und Stahlschiene, um sich zu beschleunigen oder abzubremesen. Die Wirkung der Reibungskräfte ist dabei ganz auf die kleine Kontaktfläche begrenzt, mit der das Rad auf der Schiene aufliegt: etwa ein bis drei  $\text{cm}^2$  je Rad. Diese Fläche ist zu klein, um starke Beschleunigungen zuzulassen und bietet Zügen zu wenig Halt, um steile Strecken hinauf- oder hinunterzufahren, die Räder rutschen, drohen durchzudrehen. Die Steigfähigkeit des Rad-Schiene-Systems ist daher sehr begrenzt. Das hohe Gewicht, das auf der kleinen Kontaktfläche zwischen Rad und Schiene lastet — bis zu  $100 \text{ kN/cm}^2$  —, führt zu großen Belastungen und starken Abnutzungserscheinungen an Gleis und Fahrzeug. Dieser Verschleiß muss laufend durch aufwändige, kostenintensive Wartung erfasst und behoben werden. Hinzu kommen weiter auch die Fliehkräfte in Kurven und die unvermeidbaren Fahrzeugschwingungen, die allesamt um so stärker wirken, je höher

die Fahrtgeschwindigkeiten werden. Die Materialbelastungen, die bei schneller Fahrt an Gleisunterbau und Fahrzeugen entstehen, sind dabei so erheblich, dass inzwischen von vielen Eisenbahngesellschaften Europas eine Geschwindigkeit von 200 bis 250 km/h als oberste Grenze für einen betriebswirtschaftlich sinnvollen Rad-Schiene-Betrieb angesehen wird.

Hermann Kemper hatte diese systemtypischen Grenzen des Rad-Schiene-Prinzips bereits früh erkannt und versuchte als erster, die Probleme von Reibung, Spurführung und Antrieb durch den Einsatz neuer technischer Prinzipien zu umgehen. Er entwickelte dazu das Prinzip des magnetischen Schwebens“ (auszugsweise aus [1]).

## **2 Maglev-Train in China**

„Nachdem sich der chinesische Ministerpräsident Zhu Rongji bei seinem Deutschlandbesuch im Sommer 2000 durch eine Fahrt auf der Teststrecke einen persönlichen Eindruck verschafft hatte, ging es für den Transrapid in China rasch vorwärts.

Am 23. Januar 2001 wurde zwischen der Stadt Shanghai und Transrapid International der Vertrag über den Bau einer Transrapidstrecke zwischen dem Flughafen Pudong und der Innenstadt unterzeichnet. Seit Januar 2003 gleitet das Magnetschwebesystem Transrapid über seine neue Trasse zum Flughafen Shanghai: ruckfrei, berührungsfrei, unbehindert. Der Shanghai Maglev-Train verläuft zwischen der Longyang Street Station, die an der Shanghai U-Bahn-Linie 2 liegt, und dem Pudong International Airport. Die Gesamtlänge der Bahnstrecke beträgt ungefähr 30 Kilometer. Mit der oberen Geschwindigkeit von 431 Kilometern pro Stunde, dauert die Fahrt nur sieben Minuten und zwanzig Sekunden“ (auszugsweise aus [1]).



**Bild 2:** Fahrweg des Maglev-Trains in Shanghai (Foto: Dominik Mölder)

### **3 Elektronik versus Mechanik**

Der Transrapid schwebt auf elektronisch geregelten Magnetfeldern, die ihn stets im konstanten Abstand von wenigen Zentimetern über seinem Fahrweg halten. Weil das Fahrzeug seinen Fahrweg umgreift, ist es entgleisungssicher.

Antrieb und Bremsung werden durch einen Linearmotor berührungslos geregelt und sind damit unabhängig von Zwängen der Haftreibung. Der Transrapid ist somit eine grundsätzlich neue Verkehrstechnologie, deren weltweit erster Einsatz von der Shanghaier Bevölkerung mit Stolz gefeiert wurde. Vermiedene Reibung bedeutet minimierten Verschleiß und ermöglicht geringeren Energieverbrauch. Keine hohen Punktlasten auf Stahlschienen mehr, sondern über die gesamte Fahrzeuglänge verteilte, wesentlich geringere Flächenlasten. Auch unangenehme Fahrtgeräusche durch „Schienenkreischen“, laute Rollgeräusche oder Lärm von Verbrennungsmotoren (wie bei ICE-Dieseltriebzügen) entfallen beim Transrapid. Bis 200 km/h ist er kaum zu hören. Erst darüber treten durch Luftreibung ver-

ursachte Geräusche hervor, die dann das Fahrtgeräusch zunehmend bestimmen. Trotzdem ist ein Transrapid auch bei 400 km/h nicht lauter als ein mit nur 300 km/h fahrender ICE.

Die Zugkompositionen (3 Züge mit je 5 Sektionen), die Stahlbiegeweichen und Teile des Langstator-Linearmotors wurden aus Deutschland importiert. Der 30 Kilometer lange Fahrweg wurde dagegen komplett in China hergestellt. Dazu hat China das Know-how des deutschen Systemführers erworben und weiterentwickelt.



**Bild 3:** Beschilderung am Flughafen Shanghai (Foto: Philip Scherzinger)

#### 4 Transrapid im Flughafen Shanghai

Die Station des Transrapid im Flughafen Shanghai Pudong findet man relativ einfach. Gleich nach dem Ausgang aus der Zollkontrolle sieht man gut ausgeschilderte Zugänge zum Transrapid Maglev gleich gegenüber. Die Beschilderung ist, wie alle Schilder im Flughafen Shanghai, neben Chinesisch auch auf Englisch zu lesen.



**Bild 4:** Maximale bei unserer Fahrt erreichte Geschwindigkeit (Foto: Horst Werkle)

### 5 Shanghai Projekt im Überblick

Das Projekt in Shanghai (China) hat folgende Merkmale:

- Streckenlänge 31 Kilometer Doppelspur
- keine Tunnel
- 3 Fahrzeuge á 5 Sektionen
- Spurplan mit 8 Langsamfahrweichen
- Oberirdische Bahnhofshalle am Flughafen Pudong
- Instandhaltungsanlage mit 3 Abstellspuren
- Oberirdische Bahnhofshalle an U-Bahn-Station Long Yang Rd.

Bis zur Weltausstellung Expo 2010 in Shanghai soll die Strecke des chinesischen Transrapid Maglev bis nach Hangzhou, die Hauptstadt der chinesischen Provinz Zhejiang, verlängert werden. Dadurch würde die heute nötige Autofahrt von rund 2 Stunden, auf der modernen Autobahn zwischen den zwei Metropolen, auf nur noch etwas mehr als eine halbe Stunde Fahrt im Transrapid Maglev verkürzt werden. Bereits heute ist aber die Fahrt auf der Transrapid-Strecke zwischen Shanghai Flughafen und der Innenstadt ein Erlebnis.

#### Literatur und Internetquellen

- [1] [www.maglev.de](http://www.maglev.de)
- [2] [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

## **Lingang New City – eine neue Stadtgründung in China**

*Stephanie Zankl, Dominik Mölder*

### **1 Metropole Shanghai**

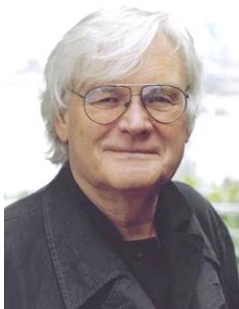
Shanghai ist ein wichtiges Wirtschaftszentrum und zugleich Verkehrsknotenpunkt innerhalb Chinas. Als historisch und kulturell bedeutende Stadt soll sich Shanghai zukünftig zu einer internationalen Wirtschafts-, Finanz- und Handelsmetropole weiterentwickeln. Die rasch zunehmende Einwohnerzahl Shanghais von heute fast 13 Millionen wird im Jahr 2020 voraussichtlich bereits 16 Millionen betragen, darunter allein 13,6 Millionen städtische Bevölkerung. Das Stadtzentrum von Shanghai wird im Jahr 2020 eine geschätzte Fläche von 600 km<sup>2</sup> und ca. 8 Millionen Einwohner haben.

Die langjährige Vernachlässigung der Infrastruktur und des Wohnungsbaus, aber auch die rasante Entwicklung der letzten Jahre haben zahlreiche Engpässe für die weitere Stadtentwicklung offenkundig werden lassen. Auch die atemberaubende Geschwindigkeit, in der die Verstädterung Chinas voranschreitet, macht es erforderlich, in kürzester Zeit 200-300 Millionenstädte für ebenso viele Menschen buchstäblich aus dem Boden zu stampfen. Zur Veranschaulichung eine Zahl: Der Verstädterungsgrad liegt in Europa bei circa 90%, das heißt 90% der Bevölkerung lebt in Städten. In China liegt diese Zahl momentan noch bei 40%. Mit anderen Worten: 40% von 1,3 Milliarden Chinesen wohnen jetzt in Städten - und sollte sich diese Zahl nur um die Hälfte vergrößern, dann werden Hunderte von Millionen von Chinesen schon bald vom Land in die Stadt ziehen.

Um diesem enormen Bevölkerungs- und Industriewachstum der Metropole Shanghai nachzukommen, organisierte das Shanghaier Stadtplanungsamt 2002 einen internationalen Wettbewerb zur Planung einer neuen Hafenstadt. Die Stadtneugründung steht im Zusammenhang mit dem inter-

nationalen Container-Tiefwasserhafen Yangshan, der vor der Shanghaier Küste liegt. Den ersten Preis gewann das Hamburger Architekturbüro Gerkan, Marg und Partner, das seit 2003 unter dem Bauherrn Shanghai Urban Planning Administration Bureau die Errichtung leitet.

### 2 Stadtplanung von Lingang City



**Bild 1:**  
Meinhard von Gerkan [1]

Die 1965 von Meinhard von Gerkan und Volkwin Marg gegründete Architektensozietät besteht mittlerweile aus sechs weiteren Partnern. Mit über 300 Mitarbeitern, die sich auf 9 Büros verteilen, ist GMP im In- und Ausland aktiv. Sie wurden unter anderem 2001 mit dem red dot: best of the best ausgezeichnet und haben auch in Deutschland in den vergangenen 40 Jahren eine große Anzahl von Wettbewerben gewonnen. Auch in China sind sie äußerst erfolgreich. In einem Zeitraum von nur acht Jahren sind im Büro von gmp bisher weit über 100 Entwürfe entstanden, von denen einige bereits fertig gestellt und mehrere in konkreter Ausführungsplanung sind.

Für Meinhard von Gerkan (71) blieb es nicht nur ein Traum, sondern er ist dabei seine am Reißbrett entworfene „Idealstadt“ zu verwirklichen. Leitbild für seinen Entwurf der Hafenstadt war unter anderem die Metapher „Luchao - aus einem Tropfen geboren“.



**Bild 2:** Vorstellung: „Luchao - aus einem Tropfen geboren“ [2]



Ein Tropfen fällt ins Wasser und erzeugt konzentrische Kreise, aber auch seine Heimatstadt Hamburg mit der Alster diente als Vorbild. Nicht nur ein Vorort oder Industriebezirk galt es zu planen, sondern eine eigenständige Metropole mit allem Drum und Dran: Büros, Schulen, Krankenhäusern, Museen, Parks, Verwaltung, Universitäten und öffentlichem Verkehr.

Für ihren Entwurf hatte von Gerkan mit einem Team aus Architekten sowie Experten für Verkehrs-, Wasser- und Hafenplanung sechs Wochen Zeit. Doch kaum hatten die Hamburger das radiale Konzept für Lingang New City präsentiert, waren die Pläne schon wieder von gestern. Die Einwohnerzahl hatte sich fast verdreifacht. 800.000 statt 300.000 Bürger soll die Hafenstadt aufnehmen. Um das Projekt zu überarbeiten bekam das Team noch einmal drei Monate Zeit.

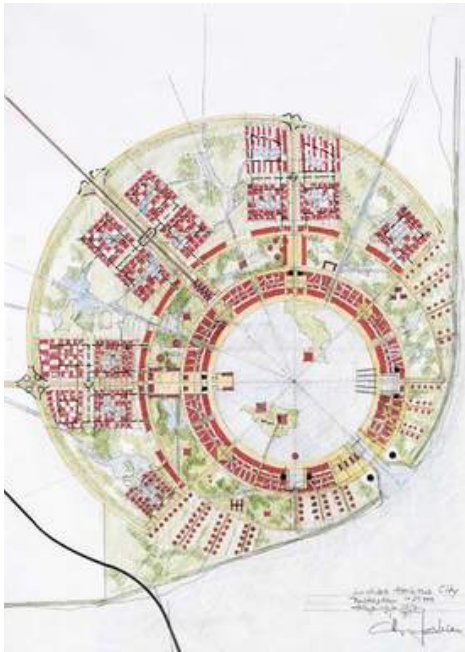
Von Gerkan sieht in Lingang New City nicht nur eine Metropole, sondern die "Quintessenz von Reflexionen, eine Stadt menschengerecht zu machen". Er definiert den Typus Idealstadt ökologisch. In der Mitte der Stadtpark, im Inneren der Blöcke verkehrsberuhigte Zonen, Platz für ein nachbarschaftliches Miteinander und gesellschaftliches Leben.

### **3 Städtebauliches Konzept**

Die neu geplante Satellitenstadt Lingang New City soll auf ca. 74 km<sup>2</sup> Platz für 800.000 Einwohner bieten und stellt neben Chandigarh, Brasilia und Canberra die einzige Stadtneugründung dieser Größenordnung während der letzten hundert Jahre dar. Sie liegt ca. 60 km südlich von Shanghai direkt an der Küste und somit auch in nächster Nähe zum Flughafen Pudong.

Das Konzept von Lingang New City greift die Ideale der tradierten europäischen Stadt auf und verbindet sie mit einer „revolutionären“ Idee: Den Mittelpunkt bildet – anstelle eines baulich verdichteten Stadtzentrums – ein kreisrunder See von 2,5 km Durchmesser und 8 km Seepromenade

mit einem Badestrand a la Copa Cabana im Herzen der Stadt. Kulturbauten und Freizeitangebote sind auf Inseln situiert und per Schiff erreichbar. Die Stadt Alexandria, als eines der sieben Weltwunder, stand Pate für den Entwurf; die Lebensqualität der Nähe zum Wasser bezieht sich auf Referenzen aus Hamburg.



**Bild 3:** Stadtplanung [3]

für jeweils 13.000 Menschen. Der Stadtring zwischen Seepromenade und Grüngürtel, der Businessdistrikt, bildet das Zentrum des städtischen Lebens. Hier befinden sich in Mischnutzung Büros, Geschäfte, Einkaufspassagen, Fußgängerzonen und verdichtetes Wohnen.

Die konzentrische Struktur wird von radialen Strahlen in Form von Straßen und Wegen nach dem Prinzip einer Windrose überlagert. Sie geben der Stadt ein klares Ordnungsprinzip und unterteilen die bebauten Ringe in einzelne Sektoren. Auf diese Weise entsteht ein ideales Erschließungsnetz, innerhalb dessen sich die Stadt auch über das geplante Maß hinaus erweitern kann.

Das Bild konzentrischer Wellen, die durch einen ins Wasser fallenden Tropfen gebildet werden, ist das metaphorische Leitbild der ganzen Stadtstruktur. Dieser Allegorie entsprechend gliedern sich die Nutzungsstrukturen in konzentrischen Ringen von Innen nach Außen um den zentralen Lake Dishui: von der Promenade über einen Businessdistrikt mit hoher Verdichtung, einen 500 m breiten, ringförmigen Stadtpark mit solitär eingelagerten öffentlichen Bauten bis hin zu den blockartigen Wohnquartieren



**Bild 4:** Modellbild mit Hauptverkehrswegen [3]

Die Landschaft dringt keilförmig bis zum zweiten Ring vor. Wasserläufe und kleine Seen durchdringen alle Quartiere und thematisieren das „Wohnen am Wasser“ in zahlreichen Varianten. Das öffentliche Verkehrssystem mit elektrischen Nahverkehrstriebzügen (Lighttrains) auf Straßenniveau funktioniert als Ringbahn mit angehängten Schleifen.

Alle drei Schichten der Ringbebauung sind als verdichtete Blockrandbebauung vorgesehen, aufgelockert durch Quartiersplätze und kleine Pocket-parks. Der Promenadenring bietet einen grandiosen Blick über den See, der darauf folgende Cityring ist frei von Autoverkehr und charakterisiert durch die Shoppingnutzung. Der abschließende Parkring bietet eine attraktive Lage zwischen Stadtpark und See und im nördlichen Bereich die Möglichkeit zur Wohnnutzung.

Jede der drei Schichten hat ihr eigenes Gesicht. Differenzierungen in den Höhen der Blöcke, der Materialwahl und Außenraumgestaltung sorgen für eine spannungsvolle Vielfalt. Gleichzeitig unterliegen sie alle einem gemeinsamen städtebaulichen Kanon, der die einzelnen Bauten plausibel und nachvollziehbar als Teile eines Ganzen zu einem Ensemble fügt.

Um die geeigneten Materialien für die Stadt Lingang New City auszuwählen, ist ein Blick auf die alte Bautradition Chinas, und insbesondere der Region Shanghai für wichtig. Eine gelungene Mischung aus kultureller

Tradition und modernen europäischen Architekturstilen wird Lingang seine unverwechselbare Identität geben.



Die 14 Wohnquartiere, die sich im 3. Ring von Lingang um das Zentrum herum gruppieren, sind als definierte, ausgewiesene Bereiche, eingebettet in den gewachsenen Landschaftsraum der Provinz von Nanhui. Als autarke Kleinstzentren mit Geschäften, Dienstleistungen, medizinischer Grundversorgung, Kindergärten und Kinderkrippe bilden sie eigenständige Gemeinden.



Weisen sie durch eine einheitliche Größe, ein einheitliches Raster, ein gemeinsames Grundmodul und einen vorgegebenen Materialkanon eine eindeutige Gruppe aus, so differenzieren sie sich in der Gestaltung des öffentlichen Raumes. Plätze und städtische Parks werden durch internationale Hafenstädte, die als Paten fungieren, geprägt. Dies schafft den Spielraum für eine jeweils eigene Identität und Unverwechselbarkeit.



**Bild 5:** Stadtplan und Visionen von Lingang [2]

Die radiale Struktur, die die Stadtringe in einzelne Segmente unterteilt, entwickelt entlang ihres Verlaufs Plätze unterschiedlicher Größe und Form. Der prägnanteste unter den Plätzen ist der Hauptplatz an der West-Ost-Achse. Er ist Auftakt und Einladung zu einem Spaziergang über die See-

promenade und Anziehungspunkt für Touristen aus aller Welt.

Die ebenfalls radial verlaufenden Stadtkanäle übernehmen wichtige Funktionen im Wasserhaushalt der Stadt, dienen aber ebenso der Gliederung und Identitätsbildung im innerstädtischen Gebiet. Durch individuelle Gestaltung und Profil erhält jeder Kanal einen eigenen Charakter und eine eigene Identität. Ihre Namen erinnern an die großen Flüsse der Welt (Mississippi, Ganges, Wolga, Yangtze etc.).

#### 4 Künstliche Landgewinnung

Fast das ganze Land, auf dem die Stadt erbaut wird, ist künstlich angelegt worden, d.h. im flachen Küstengewässer wurde weiter außen eine neue Uferbefestigung errichtet und dann im Innern das Gebiet aufgeschüttet und der See ausgehoben. Auf den beiden Bildern sieht man rechts die damalige Küste 1997 und links in der Ausbauphase von 2003. Heute ist die gesamte Fläche aufgeschüttet und trocken gelegt.



**Bild 6:** Satellitenfotos der damaligen Küste (1997) und in der Ausbauphase (2003) [3]



## 5 Industriegebiet



**Bild 7:** Industriegebietszonen um Lingang

Um Lingang New City herum entstehen mehrere Industriezonen auf einer Fläche von ca. 200 qkm. Eine **Heavy Equipment Zone** die sich auf fünf Hauptindustrien - Hochleistungs-, See-, Schienentransport-Equipment, Autos und Autoteile sowie moderne Logistikeinrichtungen konzentriert, um ein umfassendes Produktionssystem

mit der fortgeschrittenen Ausrüstungsherstellung zu bilden.

Der Lingang **Logistikpark** besteht aus drei funktionalen Bereichen: der Yangshan Freihandelszone, dem internationalen Logistikpark und dem Gebiet für Lagerabwicklung und Umladung. Diese drei Bereiche können unterschiedliche Dienstleistungen abdecken, so beispielsweise das Umladen auf die Eisenbahnschienen oder auf nationale Schiffe, die logistische Verteilung sowie Exportprozesse einleiten und somit internationale Geschäfte und Handel abwickeln. Weiter die **Main Industrial Area** für hauptsächlich Präzisionsherstellung und fortgeschrittene Fertigungshallen und zur Entwicklung von Optischen Systemen, Instrumenten und Elektronik, mikroelektronischer Ausrüstung und Autoelektronik. Und die **Comprehensive Area** die ein umfassendes funktionelles Gebiet wird für hauptsächlich hochtechnologischer Industrien aber auch Ausbildungsforschung und Entwicklung, Tourismus und Freizeit, Entspannung und Wohnsitz sowie kommerzielle Dienstleistungen. Hier soll ein Golfplatz mit 54 Löchern entstehen.

## 6 Heutiger Stand von Lingang City

Einige Firmen haben sich jetzt schon im Lingang Logistikpark niedergelassen, haben Lagerhallen und Geschäftsräume errichten lassen. In den nächsten Jahren werden viele weitere dazukommen.



**Bild 8:** Blick auf die fertige Seepromenade (Foto: Dominik Mölder)

Beispielsweise wird Caterpillar CDC (China Distribution Center) seine Logistikdienstleistungen für Nordostasien (China, Korea und die Mongolei) von Lingang aus koordinieren und durchführen. Weitere sind beispielsweise Cosco, SinoTrans und TNT.



**Bild 9:** Platz an der Seepromenade (Foto: Dominik Mölder)

An der Seepromenade sind schon Palmen und Stiefmütterchenrabatten gepflanzt, und auf der inneren Rundstraße schalten die Ampeln, obwohl hier nur eine Hand voll Bauwagen und Besucherbusse fahren. Ein Besucherzentrum und ein paar Bürohäuser für die Bau-firmen sind bislang die einzigen richtigen Gebäude. Nachdem die Stadt die Basisinfrastruktur entwickelt hat, sollen die Wohn- und Bürogebäude nun von privaten Investoren gebaut werden. Um die

noch gähnende Leere zu übertünchen, sind die temporären Hütten der Arbeiter zur Straße hin mit Hausattrappen verdeckt.

Bei unserer Exkursion fahren mit dem Bus einmal um den See herum wobei wir an der südlichen Seite einmal stoppten. Hier waren bereits ein Strandcafe sowie ein Sportverleih für Quad und Jetski vorhanden, wo an den Wochenenden bestimmt schon einiges los ist. Der nächste Stopp war dann genau auf der anderen Seite an der Uferpromenade. Hier aßen wir in einem kleinen Restaurant zu Mittag und hatten anschließend Zeit an der Promenade entlang zu schlendern und uns etwas umzusehen. Unsere Fahrt ging dann weiter über die Donghai Bridge zum Yangshan Containerhafen, doch dazu später mehr. Auf dem Rückweg hielten wir noch mal in der Stadt an, um die Baustelle des Maritim Museum, das ebenfalls von Gerkan entworfen hat, zu besichtigen.

### 7 Weitere Entwicklung von Lingang City



**Bild 10:** Vorstellung des Blicks von der belebten Seepromenade [3]

Bis 2020 soll Lingang fast zur Millionenstadt heranwachsen. Es soll pro Einwohner 30 m<sup>2</sup> Wohnfläche verfügbar sein. Durch das durch die radialen Straßenachsen gegebene Erschließungsnetz wird die Stadt jedoch auch kontrolliert über das geplante Maß hinauswachsen können. Um dafür zu sorgen, dass die Wohnkapazität auch ausgenutzt wird, locken die zu-



ständigen Behörden mit Steuervorteilen und Jahresmieten zwischen 15 und 40 Euro pro Quadratmeter. Auf Wunsch ist es auch möglich, als ausländischer Investor Immobilieneigentum zu erwerben, ohne einen chinesischen Partner nachweisen zu müssen. Das Angebot richtet sich vor allem an Firmen, die in China schon aktiv sind.

Damit Lingang keine anonyme Entwicklungszone wird, sondern eine Metropole mit Identität, will von Gerkan seiner Stadt einen Sinn stiftenden Mittelpunkt geben. Im Zentrum des Sees soll sich aus dem Wasser ein 300

Meter hoher Turm mit einer Nebelmaschine erheben. „Lingang ist aus einem Tropfen geboren“, sagt der Architekt, „und so hinge immer eine Wolke über der Stadt, aus der neue Tropfen fallen, aus denen sich



**Bild 11:** Vision der „Wolkennadel“ auf dem See [3]

Lingang ständig erneuert.“ Durch einen Tunnel sollen Besucher unter Wasser in einen gläsernen Lift steigen und durch die Wolke hindurch bis an die Turmspitze fahren, von wo sie die Stadt zu ihren Füßen bewundern können. Am Anfang waren die Bauherren von der Wolkennadel begeistert, inzwischen sind sie sich nicht mehr so sicher, was sie von dem Metapher-Turm halten sollen. Die endgültige Entscheidung für den Bau ist noch nicht gefallen. Sollten sich die Chinesen doch noch dagegen entscheiden, wäre das für von Gerkan wohl eine bittere Enttäuschung. Schließlich steht nicht nur sein Lebenswerk auf dem Spiel, sondern auch der Schlussstrich unter die Stadtbaugeschichte – die ideale Stadt.

## 8 Maritime Museum Lingang



**Bild 12:** Maritime Museum Lingang [3]

Infolge des Stadtprojektes erhielt gmp weitere Projekte, unter anderem das größte Maritime Museum der Welt. Der Anlagenkomplex bestehend aus drei verschiedenen Teilen, dem Schifffahrtsmu-

seum, einem Jugendzentrum und einer Bibliothek, die mit Hilfe einer einheitlichen Form- und Materialsprache zu einer homogenen Gesamtanlage zusammen geführt werden. Aus dieser formalen Gesamtgestalt setzt sich das, mittig zwischen Bibliothek und Jugendzentrum gelegene, Schifffahrtsmuseum mit seiner expressiven Dachform deutlich und eigenständig ab. Zwei gegeneinander gesetzte leichte Dachschaalen, welche im weitesten Sinn die maritime Form und Analogie eines Segels beim Betrachter hervorrufen, bilden das für die Gesamtfigur wichtige und identitätsbildende Leitbild für das Museum. In dem, sich unter dieser Dachform spannenden halbförmigen, Luftraum sollen große, historische Schiffsexponate, kulturgeschichtlich gewertet und dem Publikum zugänglich gemacht werden. Insgesamt sollen ca. 500 Mio. yuan (66.54 Mio.US\$ ) für den 72.400 großen Komplex investiert werden und die Eröffnung ist für spätestens 2009 vorgesehen.

Wir hatten die Möglichkeit die Bauarbeiten an den beiden Segeln zu besichtigen. Diese bestehen aus Leichtgewichtsstrukturschaalen-Elementen mit einer Art Wabenstruktur. Statisch bildet die Struktur, die später nicht mehr sichtbar sein wird, ein dreidimensionales Stahlfachwerk mit höchst

komplizierter Geometrie. Diese war bei unserem Besuch gerade voll eingestrichen. Die Arbeiten der Unterkonstruktion an beiden Segeln standen kurz vor dem Ende. Die Standsicherheit der Segel, insbesondere gegenüber den hier hohen Windlasten, erforderte extrem viele jeweils unterschiedliche Fachwerkelemente. Für die Segelfläche sind glasfaserverstärkte (GFK), vorgefertigte Sandwichelemente wie im Schiffs- und Flugzeugbau vorgesehen.



**Bild 13:** Segel (Dachschalen) des Maritime Museums im Bauzustand (Foto: Dominik Mölder)

## 9 Donghai Brücke



**Bild 14:** Gesamtübersicht der Brücke (Foto: Philip Scherzinger)

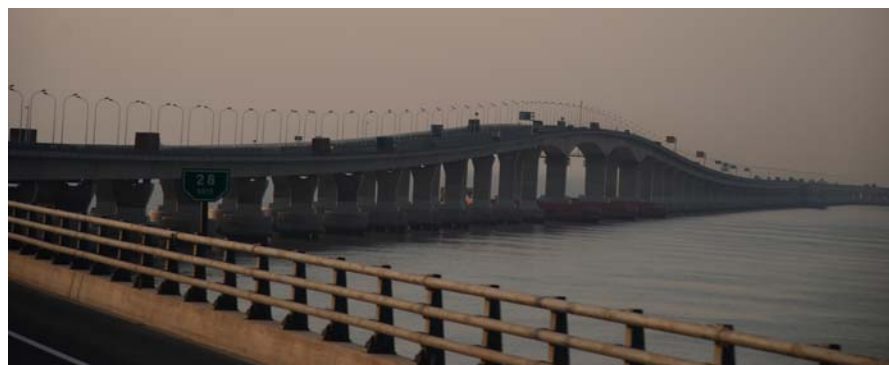
Die Donghai Brücke ist eine 32,5 km lange Brücke über das Meer, die den Yangshan Tiefseehafen mit dem Festland verbindet. Sie ist die erste Meeresbrücke Chinas in dieser Größenordnung. Am Festland beginnt sie am Shanghai Luchao Hafen, wo sich auch die neue Stadt Lingang City befindet. Die Donghai Brücke ist eine reine Straßenbrücke mit 6 Fahrspuren. Die Fahrbahnbreite beträgt 31 m. Alle Waren für den Hafen werden mit Lkw's transportiert.

Die Brücke wurde im Dezember 2005 fertig gestellt. Ihre Bauzeit betrug nur 40 Monate. Diese kurze Bauzeit war durch den Einsatz von Fertigteilen möglich.

Die Brücke unterteilt sich in mehrere Bereiche. Sie enthält eine Hauptdurchfahrt und drei Durchfahrten für kleinere Schiffe. Die Hauptbrücke ist eine Schrägseilbrücke (Bild 15). Diese bildet zugleich die Hauptdurchfahrt. Bild 16 zeigt eine der drei zusätzlichen kleineren Durchfahrten.



**Bild 15:** Hauptbrücke (Foto: Dominik Mölder)



**Bild 16:** Brücke über Durchfahrt für kleine Schiffe (Foto: Dominik Mölder)

Die unterschiedlichen Bereiche der Brücke sind in Tabelle 1 angegebenen. Sie unterscheiden sich im Hinblick auf ihre Länge, die Spannweiten der Brücken sowie ihre Bauart.

**Tabelle 1:** Abschnitte der Donghai Brücke [4]

<b>Bereich:</b>	<b>Länge in m:</b>	<b>Spannweite in m:</b>	<b>Bauart:</b>
Küstenbereich	1.300	50	Spannbeton Durchlaufträger
Seebereich 1	10.700	60	Spannbeton Durchlaufträger
Seebereich 2	10.780	70	Spannbeton Durchlaufträger
Hauptbrücke	830	420	Schrägseilbrücke
Durchfahrtsbereich 1	380	2 x 120	Spannbeton Durchlaufträger
Durchfahrtsbereich 2	440	2 x 140	Spannbeton Durchlaufträger
Durchfahrtsbereich 3	500	2 x 160	Spannbeton Durchlaufträger
Inselbereich	400	50	Spannbeton Durchlaufträger
Hafenbereich 1	350	50	Spannbeton Durchlaufträger
Hafenbereich 2	710	322	Schrägseilbrücke

Die Hauptbrücke mit einer Länge von 830 ist in Bild 17 dargestellt. Sie besitzt einen 33 m breiten Hohlkastenquerschnitt. Die Abspannung von den beiden Stahlbetonpylonen besteht aus 2x24 Stahlseilen von 7 mm Durchmesser. Die Pylone sind auf je 38 Bohrpfehlen gegründet, die einen Durchmesser von 2,50 m und eine Länge von 110 m besitzen.

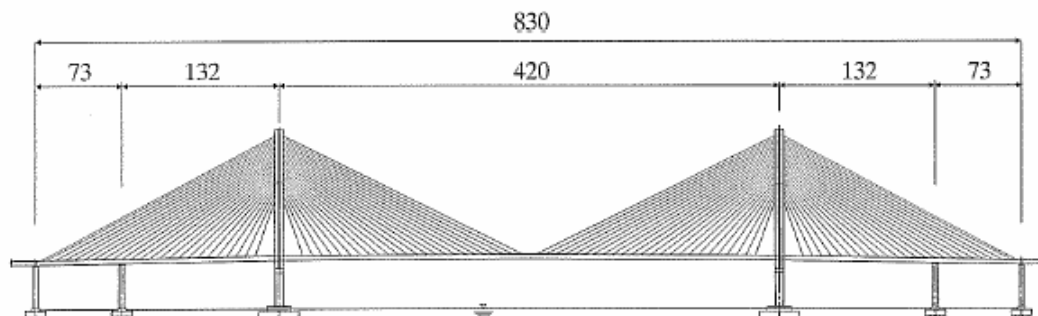


Fig. 11: Layout of the main bridge (units: m)

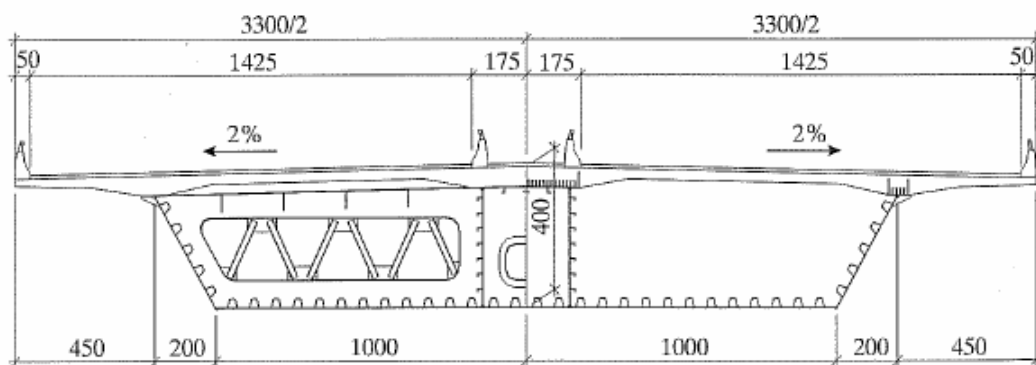


Fig. 12: Girder cross section (units: m)

**Bild 17:** Hauptbrücke [4]

Bei der Fahrt zum Yangshan Tiefseehafen fahren wir mit dem Bus über die Donghai Brücke. Auf der Brücke gilt eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 80 km/h. Die Höhenunterschiede zwischen der normalen Fahrbahn und dem Hauptbrückenabschnitt, wie auch den drei anderen Durchfahrten sind sehr groß. Das Beeindruckende an dieser Brücke ist aber ihre Länge. Befindet man sich auf der Brücke, sieht man die eigentliche Größe gar nicht, ein Ende ist nicht in Sicht. Erst auf einem Satellitenbild wird erkennbar wie lang die Brücke wirklich ist.





**Bild 18:** Auf der Donghai Brücke (Foto: Philip Scherzinger)

## 10 Yangshan Tiefseehafen

Da der Hafen von Shanghai nur eine Wassertiefe von sieben Meter besitzt, ist er für große Containerschiffe nicht geeignet. Die chinesische Regierung hat daher vor einigen Jahren beschlossen, an zwei Inseln, die der Küste vorgelagert sind, einen neuen Tiefseehafen zu bauen. Die 30 km vor der Küste liegenden Inseln heißen "Big and Little Yangshan". Mit rund zwölf Milliarden US-Dollar wurden Hafenanlagen für den internationalen Schiffsverkehr gebaut. Seit 2006 ist der Hafen in einer ersten Ausbaustufe in Betrieb. Fünf Liegeplätze mit einer Gesamtlänge von 1,6 km fertigen heute Waren im Wert von jährlich mehr als zwei Millionen TEU ab (Bild 19). Er steht damit an dritter Stelle in der Welt (Tabelle 2). Die neu errichtete Donghai-Brücke verbindet die Inseln mit dem Festland.

Das Yangshan-Hafenprojekt schafft auch neue Arbeitsplätze. Aus Erfahrungen in Hongkong kann man schließen, dass aufgrund eines neuen Liegeplatzes für Containerschiffe etwa 27.600 Arbeitsplätze entstehen.



**Bild 19:** Yangsan Tiefseehafen (Foto: Philip Scherzinger)

Der Tiefseehafen ist weiterhin am Wachsen (Tabelle 2). Bis 2020 soll er so viele Container umschlagen wie kein anderer Hafen der Welt.

Rank	Port	2006	2005	Speed	Increase
1	Singapore	2479	2319	6.9%	160.0
2	Hong Kong	2323	2247	3.5%	80.3
3	Shanghai	2171	1808	20.1%	362.6
4	Shenzhen	1846	1619	14.0%	227.0
5	Busan	1203	1184	1.6%	18.6
6	Kaohsiung	977	947	3.2%	30.3
7	Rotterdam	960	930	3.2%	30.0
8	Dubai	892	762	17.1%	130.4
9	Hamburg	886	808	9.6%	77.4
10	Los Angeles	847	784	13.2%	98.5

**Tabelle 2** Häfen nach Umschlag [5]

Der Tiefseehafen wird weiter ausgebaut. Bis zu seiner Fertigstellung sollen eine 11 km lange Tiefwasserküstenlinie entstehen und 33 bis 35 Liegeplätze für Containerschiffe geschaffen werden. Damit soll eine Umschlagkapazität von 20 Millionen Containern pro Jahr erreicht werden.



Der Bau des Hafens gliedert sich in 4 Phasen (Bilder 20 und 21). Die weitere Zukunftsplanung schließt weitere benachbarte Inseln in den Ausbau des Hafens mit ein (Bild 22).



**Bild 20:** Ausbauphasen 1 und 2 [6]



**Bild 21:** Ausbauphase 4 (Foto: Philip Scherzinger)

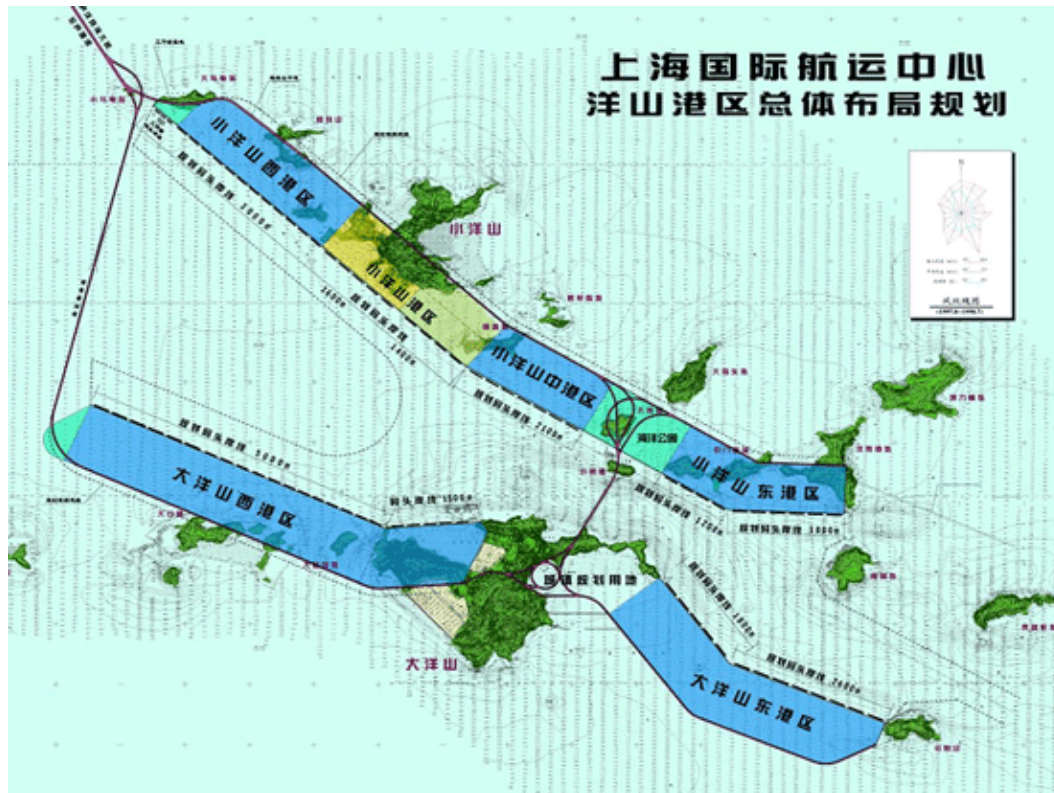


Bild 22: Weitere Planungen für den Tiefseehafen [6]

## Literatur und Internetquellen

- [1] [www.pushpullbar.com/forums/showthread.php?t=3265](http://www.pushpullbar.com/forums/showthread.php?t=3265)
- [2] <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=223832&page=1>
- [3] [www.gmp-architekten.de](http://www.gmp-architekten.de)
- [4] Shao, Changyu, Donghai Bridge - The First Super Long Open Sea Crossing in China, Structural Engineering International, IABSE, ISSN 1016-8664, Volume 18, Number 1, 2008
- [5] Welcome to Lingang Werbeprospekt presented by colliers international. Version 2007. Seite 8 National Strategy <http://www.colliers.com/Content/Attachments/multimodal/Jon%20DeCesare/Updated%20Lingang%20Teaser.pdf>
- [6] [www.eam.co.jp](http://www.eam.co.jp)
- [7] <http://www.frost.com/prod/servlet/cio/93822165>
- [8] <http://www.goethe.de/ins/de/wil/arc/106/atr/de1663907.htm>
- [9] <http://www.group-of-fifteen.ch/picts/haustech-5-06.pdf>
- [10] [http://www.group-of-fifteen.ch/picts/hk\\_gebaeudetechnik-4-06.pdf](http://www.group-of-fifteen.ch/picts/hk_gebaeudetechnik-4-06.pdf)

## World Financial Center

### – Chinas höchstes Gebäude

Felix Küster

Um 8:30 Uhr, Mittwoch, 5. März – die Gruppe der HTWG verlässt das Zhongya Hotel – unser Ziel: das Shanghai World Financial Center.



**Bild 1:** Stadtbezirk Pudong mit dem WFC [1]

Herr Mäntler, Alumnus der HTWG Konstanz und heute für die Firma DOKA in Shanghai tätig, hat uns an diesem Tag den Zutritt zu einem der großen Highlights unserer zehntägigen Exkursion vermittelt. Wir haben die außergewöhnliche Chance das WFC wenige Wochen vor seiner Fertigstellung zu besichtigen (Bilder 2 und 3). An der bereits weitgehend fertig gestellten Fassade sind die Arbeiten noch im Gange. Man erkennt bereits von unten, dass in atemberaubender Höhe von fast 500 Meter über Grund, nach und



nach die Fassade geschlossen wird, während man in den mittleren Etagen mit dem Innenausbau beschäftigt ist. Schließlich steht der Fertigstellungstermin kurz bevor. Trotzdem ist auf der Baustelle keine übermäßige Eile zu spüren. Lediglich die große Menge an Arbeitern die sich durch die Gänge des Turms zu den Fahrstuhlschächten drängen fällt sofort ins Auge.



**Bild 2:** World Financial Center (Foto: Horst Werkle)



**Bild 3:** Baustelle an der Spitze des WFC in fast 500 m Höhe (Foto: Horst Werkle)

Wir besteigen einen der 91 Hochgeschwindigkeitsaufzüge die in 32 Fahrstuhlschächten verkehren. Er bringt uns bis wenige Etagen unter die zukünftige Aussichtsplattform. Von dort an stauen wir mit jedem Meter den wir den Turm weiter erklimmen mehr und mehr. Zahlen und Worte können nicht beschreiben welcher umwerfender Ausblick sich uns bietet (Bilder 5 und 9).



**Bild 4:** Fassadenbau an der Spitze des WFC (Foto: Horst Werkle)

Die Etagen 94 bis 100 sind als Aussichtsebenen vorgesehen. Etage 94 wird als Veranstaltungshalle beispielsweise Konzerte, Produktpräsentationen und Events unterschiedlichster Art vor dem Panorama des Shanghai Bund



**Bild 5:** Kran in 480 m Höhe (Foto: Horst Werkle)

ermöglichen. Sie liegt direkt über den 2 aktiven Schwingungsdämpfern zu je 150 to. Eigengewicht, die das Gebäude in erster Linie vor unangenehmer Resonanz aus Wind, aber auch vor Erdbebenschwingungen schützen sollen.

Darunter wiederum befindet sich in den Etagen 79 bis 93 ab Mitte 2008 das Hyatt Shanghai Hotel welches in 174 Zimmern seinen Gästen außergewöhnliches Ambiente bieten möchte. 5 Sterne verstehen sich von selbst.

Nahezu sämtliche darunter liegenden Etagen werden als Bürofläche genutzt werden. Alles zusammen 227.000 Quadratmeter, die vor allem durch einen besonderen 24 Stunden All-Inclusive-Service, unterbrechungsfreie Stromversorgung, eine ausgefeilte Klimatechnik und tausend dazugehörige Parkplätze, ihre Kunden anziehen sollen. Auch erhofft sich der Investor, die Shanghai World Financial Center Co. Ltd (ca. 5 Mrd. € gezeichnetes Kapital), dass die Expo 2010 von Shanghai dem Büroimmobilienmarkt und damit auch den Büromieten einen deutlichen Aufschwung verschaffen wird.

Oberhalb der 94. Etage ändert sich die Konstruktionsweise: Findet darunter das Konzept eines massiven Stahlbetonkerns und um diesen herum einer Beton ummantelten Stahl-Skelettbauweise Anwendung, so sind die darüber

liegenden Etagen in reinem Stahlbau gefertigt. Grund hierfür ist das geringere Gewicht der Metallkonstruktion, sowie die exponentiell steigenden Kosten, die durch das Heraufpumpen des Betons entstünden. Außerdem wurde hiermit der Planänderung, die im Jahr 2003 erfolgte, Rechnung getragen. Diese sah nun eine, zur ursprünglichen Planung 60 m erhöhte Konstruktion, unter Beibehaltung der seit 1997 bestehenden Fundamente, vor. Durch die filigranere Stahlkonstruktion blieben die Lasten aus Eigengewicht trotz größerer Höhe gleich.



**Bild 6:** Stahlkonstruktion über der Aussichtsplattform (Foto: Horst Werkle)

Insgesamt hat das Gebäude eine wechselhafte Baugeschichte hinter sich. Im Jahr 1997 begonnen und als höchstes Gebäude der Welt geplant, kam es 1998 zum Baustopp. Eine große Wirtschaftskrise im asiatischen Raum brachte die Kapitalmärkte ins Wanken, über die das Projekt des WFC zu großen Teilen finanziert werden sollte. Erst im Jahr 2003 konnte das Projekt mit Hilfe europäischer und US-amerikanischer Finanziers fortgesetzt werden. 2005 kam es zum offenen Streit mit der Shanghaier Stadtverwaltung die unter Bürgermeister Han Zheng gegen das vorgesehene Design – einer ovalen Öffnung an der Spitze des Gebäudes – protestierte. Der Grund: Man sah Ähnlichkeit zur japanischen Flagge. Und vor allem handelte es sich um eine Machtdemonstration des Bürgermeisters und späteren Parteichefs. Recht schnell einigte man sich auf einen Kompromiss: Eine trapezförmige Öffnung ersetzte die ovale, was sogar eine Vereinfachung der Konstruktion und somit eine willkommene Kostenminimierung bewirkte. Darüber hinaus wurde durch die größere Öffnung die Windlast verringert. Es konnte bald darauf weitergebaut werden. Im August 2007 warf dann ein Brand ein negatives Licht auf das Projekt – glücklicherweise kam dabei niemand zu Schaden.

Während wir uns Stufe um Stufe weiter hinauf begeben erklärt uns Herr Mäntler den Beitrag seiner Firma zum WFC: Das ausführende Konsortium aus China-Construction-Engineering und Shanghai-Construction beauftragte DOKA mit der Schalung für die 4 "Mega Columns" an den Außenkanten des Hochhauses. Eingesetzt wurden dafür die SKE 50 Kletterautomaten mit der Trägerschalung Top 50 (Bilder 7 und 8).

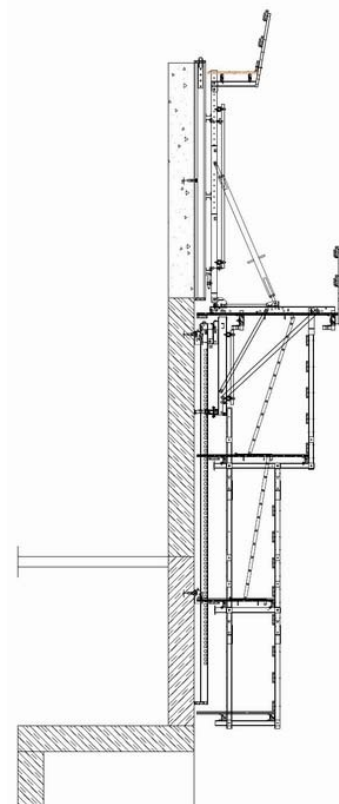
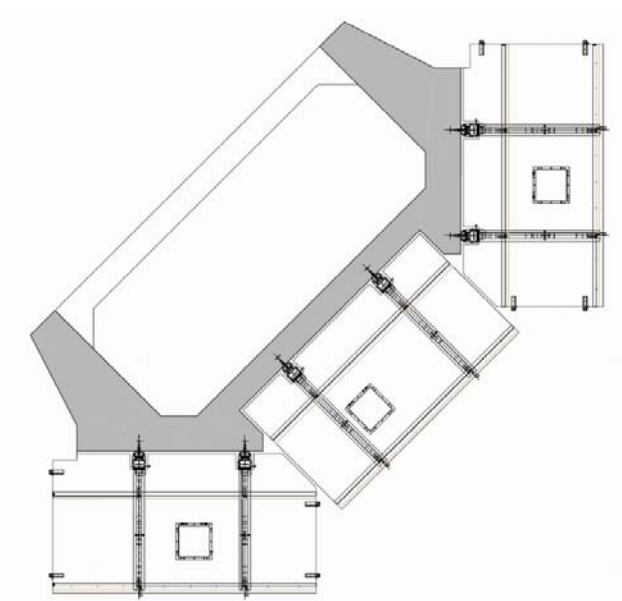
Im 4-Tagestakt wurde die Selbstkletterschalung in Regelabschnitten von 4,2 m bis zum 101. Stockwerk hochgesetzt. Doch wie Herr Mäntler weiter erläutert, kommt seine Firma, wie viele andere europäische Firmen, immer seltener bei chinesischen Ausschreibungen zum Zug. DOKA böte seine Leistungen gerade kostendeckend immer noch zum zehnfachen Preis seiner



chinesischen Mitbewerber an, geringerer Personalaufwand und höhere Sicherheit hielten nicht als Argumente her. Den Zuschlag bekam DOKA beim WFC trotzdem, da diese einzig in der Lage waren mit der schwierigen Geometrie der „Mega Columns“ zu Recht zu kommen [2].

Aus den nachstehenden Abbildungen geht die Funktionsweise der Kletterschalung hervor. Am zunächst errichteten Stahlskelett zieht sich das System nach oben. Der Schalungsdruck hingegen wird in den bereits betonierten, darunter liegenden Korpus geleitet.

Entwickelt wurde das System für die Schalung von Brückenpylonen und es ist dadurch bereits erprobt. Trotzdem galt es während des Baus zahlreiche technische Schwierigkeiten zu überwinden, bis DOKA im vergangenen Jahr, nach 16 Monaten Bauzeit, die Konstruktion der „Mega Columns“ erfolgreich abschloss.



**Bild 7:** Horizontal- / Vertikal Schnitt durch die Systemschalung eines der vier Mega Columns [2]



**Bild 8:** Schalung SKE 50 / TOP 50 [2]

Auch ein deutsches Unternehmen leistet einen entscheidenden Beitrag zum WFC: 41 der im Gebäude befindlichen Hochgeschwindigkeits-Fahrstühle stammen von ThyssenKrupp Elevators aus Düsseldorf. Das Unternehmen unterhält in China Produktionsstätten in Shanghai und Beijing sowie in Chongping, Guangzhou, Shenzhen, Xian und Nanjing [3].



Das WFC ist zentral auf der Halbinsel Pudong (chin. Pǔdōng Xīn Qū „Neuer Stadtbezirk östlich des Huangpu-Flusses“) gelegen. Pudong hat 1.766.946 Einwohner (2003), die auf einer Fläche von 522,75 Quadratkilometer leben. Die Bevölkerungsdichte beträgt 3.380 Einwohner pro Quadratkilometer, Pudong ist ein sehr junger Stadtbezirk: 1990 wurde mit dem Aufbau begonnen, der dann jedoch in eindrucksvollem Tempo vorstatten ging. Der Stadtbezirk gilt als das neue Wirtschafts- und High-Tech-Viertel Shanghais, das Wirtschaftswachstum ist atemberaubend und lag im Durchschnitt seit 1990 über 20 Prozent. Bisher wurden über 40 Milliarden Dollar von Firmen außerhalb Chinas in Pudong investiert.



**Bild 9:** Blick auf den Jin Mao Tower und den Oriental Pearl Tower  
(Foto: Felix Küster)

Beeindruckend ist die Sicht vom WFC auf den Jin Mao Tower und den Oriental Pearl Tower (Bild 9). Dieser ist mit 468 m Asiens höchster Fernsehturm. Insgesamt zählt Shanghai 638 Wolkenkratzer, doch es befinden sich momentan so viele im Bau, dass die Stadt noch dieses Jahrzehnt über tausend Wolkenkratzer haben wird. Pudong gilt neben Manhattan, Central Hongkong und den Innenbezirken von Dubai und Tokio als Ort mit den meisten Wolkenkratzern pro m<sup>2</sup>.

Die Architekten hinter dem WFC Projekt gehören dem Büro Kohn Pedersen Fox Associates an [4],[1]. Der Erfolg des Büros das Niederlassungen in New York, London und Shanghai unterhält,

mit derzeit rund 400 Beschäftigten in etwa 30 Ländern baut, gründete sich lange Zeit auf die strikte Aufgabenteilung seiner drei Geschäftsführer: Während Pederson die Rolle des Haupt-Entwurfsarchitekten übernahm, zeichnete Kohn für das Marketing verantwortlich. Fox fungierte als Generalmanager des Unternehmens. KPF realisierten bislang eine Vielzahl von Gebäuden – überwiegend Bürohochhäuser – nicht nur in den USA, sondern rund um den Globus.

Der Baustil des Architektur-Büros reicht dabei von der Spätmoderne über den International Style bis hin zur Postmoderne. Das von KPF in den Jahr-

en 1979 bis 1983 in Chicago, Illinois errichtete 333 West Wacker Drive-Gebäude - ein 149 m hohes Bürogebäude mit 31 Stockwerken und einer Büronutzfläche von 96.800 m<sup>2</sup> - war das erste Bauwerk mit dem das Architektur-Büro aufgrund des ausgefallenen Glas-Metall-Designs größere Aufmerksamkeit und Anerkennung der Fachwelt erlangte. Heute plant KPF – inzwischen ohne die drei Gründer – neben dem WFC auch den Roppongi Hills Mori Tower, Tokio, die World Bank in Washington (D.C.), und die Gannett & USA Today Headquarters Towers in Tysons Corner, Virginia. Die Firma bekam außerdem zahlreiche Auszeichnungen. Den renommierten und begehrten AIA-Architectural Firm Award, der vom American Institute of Architects verliehen wird, erlangte sie insgesamt sechsmal.

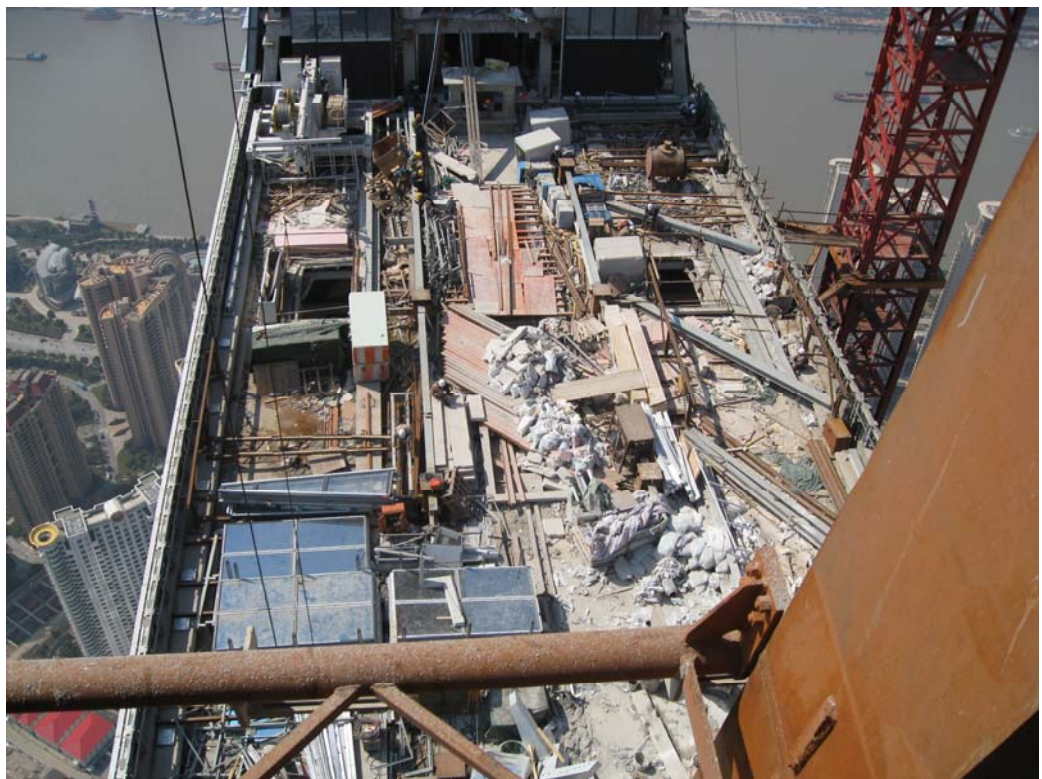
Auch in Deutschland ist KPF seit nahezu zwei Jahrzehnten tätig. Eine von KPFs ersten spektakulären Aufträgen in Deutschland war der Westendtower der DZ Bank in Frankfurt am Main (1993). Für das Design des so genannten Kronenhochhauses konnte KPF im Jahre 1995 die begehrte Auszeichnung AIA Honor Award zum dritten Mal in Empfang nehmen. Es folgten im Jahre 1997 – ebenfalls in Frankfurt – die beiden Projekte Kastor und Pollux. Doch erst der rasante Aufstieg der asiatischen Staaten brachte KPF die wirklich großen Aufträge, vor allem in Chinas aufstrebenden Metropolen Shanghai, Hongkong und Beijing.

Die Bauausführung und die Tragwerksplanung wurden von chinesischen Firmen durchgeführt. Wanderarbeiter haben ihre Unterkunft bei auf der Baustelle. Auch in großer Höhe wirkt die Baustelle unaufgeräumt (Bilder 10 und 11).





**Bild 10:** Wanderarbeiter am WFC (Foto: Stefan Hogg)



**Bild 11:** Baustelle Aussichtsplattform (Foto: Horst Werkle)



**Bild 12:** Unsere Gruppe auf dem WFC (Foto: Dominik Mölder)

Nach ungefähr eineinhalb Stunden galt es, langsam wieder an den Abstieg zu denken. Nicht wenigen von uns fiel dies wirklich schwer. Beeindruckt vom Gesehenen ging es für uns dann im Anschluss unmittelbar zum Mittagessen an die Tonji Universität.

#### **Literatur und Internetquellen**

- [1] [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- [2] © DOKA Pressematerial - [www.doka.com](http://www.doka.com)
- [3] VDI-Nachrichten (Ausgabe nicht bekannt)
- [4] [www.kpf.com](http://www.kpf.com)



## Tongji University – eine chinesische Eliteuniversität

*Benjamin Tritschler, Stefan Hogg*

### 1 Einführung in die Universität

Die Tongji University ist eine der führenden Universitäten Chinas und direkt dem chinesischen Bildungsministerium unterstellt. Sie ist in Schools (Fakultäten) und Colleges unterteilt, die die Bereiche Naturwissenschaften, Ingenieurwesen, Medizin, freie Künste, Jura, Wirtschaftswissenschaften, Management, Philosophie und Pädagogik umfassen. Als forschungsorientierte Universität besitzt sie eine Reihe von Großlaboren mit landesweiter Bedeutung. Einen besonderen Schwerpunkt an der Tongji-University bilden Architektur und Bauingenieurwesen.



**Bild 1:** Campus (Foto: Dominik Mölder)



**Bild 2:** Mensa (Foto: Dominik Mölder)

Die Tongji University bietet 82 Bachelorstudiengänge und 217 Master-studiengänge an. Die Bachelorstudiengänge dauern in der Regel 4 Jahre, Masterstudiengänge 2,5 Jahre. Hinzu kommen 3-jährige Promotionsprogramme. Die Tongji-University hat ca. 60.000 Studenten, ca. 2.600 Professoren und zusätzlich viele weitere Lehrende. Unter den Professoren sind 6 Mitglieder der Chinesischen Akademie der Wissenschaften und 6 Mitglieder der Chinesischen Akademie der Ingenieurwissenschaften.



**Bild 3:** Studenten der Universität,  
(Foto: Dominik Mölder)



**Bild 4:** Studenten der HTWG,  
(Foto: Philip Scherzinger)

Die Tongji University hat von 1984 bis 2002 drei Ehrendoktoren und 87 Ehrenprofessuren verliehen, davon die Hälfte der Ehrungen an deutsche Staatsbürger. Die Ehrendoktorwürde erhielt etwa der Altbundeskanzler Gerhard Schröder, unter den Ehrenprofessoren befinden sich der Altbundeskanzler Dr. Helmut Kohl wie auch der ehemalige Rektor der Universität Konstanz Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Horst Sund.

## 2 Geschichte

Die Geschichte der Universität geht zurück ins Jahr 1907, als der deutsche Arzt Erich Paulun die German Medical School in Shanghai gründete (Bild 5). Der Name Tongji bedeutet Zusammenarbeit und gegenseitige Hilfe. 1912 erweiterte man die heutige Universität mit dem Bereich des Ingenieurwesens und sie bekam den neuen Namen Tongji Medical and Engineering School. 1923 wurde die Tongji Medical and Engineering School formell zur Universität. Ab 1927 erhielt sie den Namen National Tongji University. Während des Krieges mit Japan, 1937-1945, verlagerte man den Universitätscampus zuerst von Shanghai zur Zhejiang Province, dann zu Jiangxi



Province und Yunnan Province und später zur Sichuan Province. 1946 wurde die Universität wieder nach Shanghai zurück verlegt.

Die Tongji University entwickelte sich nun zu einer Hochschule mit einem umfassenden Studienangebot in Naturwissenschaften, im Ingenieurwesen, in der Medizin, in Kunst und in den Rechtswissenschaften. Sie erlangte nationale und internationale Bekanntheit. Bereits 1952 gehörte die Tongji University zu einer der führenden Universitäten im Bereich des Ingenieurwesens, speziell im Bauingenieurwesen. Autorisiert von der Regierung, stellte die Tongji-University die aus der Zeit der Gründung traditionellen guten Beziehung zu Deutschland wieder her.



**Bild 5:** Erich Paulun [1]

Professor Jiang Jingbo, Präsident der Universität und Mitglied bei der Chinesischen Akademie der Wissenschaften, leitete weitere Veränderungen ein. Die Universität mit Stärken im Bauingenieurwesen sollte zu einer Universität mit einem starken gesamten Ingenieurbereich heranwachsen, und weiter über die Grenzen Chinas hinaus bekannt werden. 1996 fusionierte die Universität mit der Shanghai Institute of Urban Construction und dem Shanghai Institute of Building Materials. Im April 2000 fusionierte die Tongji University mit der Shanghai Railway University. Sie konnte damit ihre Rolle als eine der führenden Hochschulen Chinas weiter stärken.

### **3 Fakultät Bauingenieurwesen**

Die traditionellen Studiengänge der Fakultät Bauingenieurwesen sind die ältesten, stärksten und umfangreichsten in der Tongji University.

Die Fakultät besteht aus den Fachbereichen (departments) Baustatik, Geotechnik, Brückenbau, Vermessung und Geo-Informatik sowie dem Forschungsinstitut für Konstruktiven Ingenieurbau und Naturkatastrophenschutz (Research Institute of Structural Engineering and Disaster Prevention).

Ungefähr 500 Studenten und 200 Doktoranten schließen jedes Jahr das Studium in der Fakultät ab. Brückenbau ist der wichtigste Studiengang. Geotechnik und Baustatik sind Hauptstudiengänge. Es gibt 426 Mitarbeiter in der Fakultät, davon sind 96 Professoren und 126 Dozenten. Außerdem sind 5 Professoren Mitglieder der Chinesischen Akademie der Wissenschaften beziehungsweise der Chinesischen Akademie der Ingenieurwissenschaften.

Die Fakultät bietet folgende Studiengänge an:

#### **Bachelorstudiengänge**

- Bauingenieurwesen
- Ingenieurgeologie
- Vermessungswesen
- Hafenbau, Wasser- und Küstenbau
- Land Resources Management
- Geoinformatik

#### **Masterstudiengänge**

- Baustatik
- Geotechnik
- Ingenieurmäßiger Naturkatastrophenschutz
- Brücken- und Tunnelbau
- Konstruktiver Ingenieurbau

- Computersimulation im Bauingenieurwesen
- Tunnelbau und unterirdisches Bauen
- Baudynamik
- Geodäsie und Vermessung
- Kartografie
- Hydrologie und Wasserwirtschaft
- Wasserbau
- Ingenieurgeologie
- Geographische Informationssysteme

### **Promotionsstudiengänge**

- Baustatik
- Geotechnik
- Konstruktiver Ingenieurbau
- Computersimulation im Bauingenieurwesen
- Ingenieurmäßiger Naturkatastrophenschutz
- Brücken- und Tunnelbau
- Geodäsie und Vermessung
- Ingenieurgeologie
- Tunnelbau und unterirdisches Bauen
- Baudynamik
- Photogrammetrie und Fernüberwachung
- Kartografie und Geographische Informationssysteme

## **4 Besichtigung der Labore**

### **4.1 Rütteltisch**

Das Rütteltisch-Testlabor der Tongji University wurde 1975 gegründet. 1983 wurde ein zweidimensionaler Erdbebensimulator aus den USA importiert. Das System 1991 durch ein dreidimensionalen Erdbebensimulator mit sechs Freiheitsgraden ersetzt. Die Größe des Rütteltisches beträgt 4x4 m mit einer maximalen Belastung von 25 t. Seit 1997 gilt das SLDRCE (State

Key Laboratory for Disaster Reduction in Civil Engineering) als eines der 10 besten Großlabore in China. Zurzeit arbeiten am SLDRCE 23 Wissenschaftler unter der Leitung von Dr. Lu Xilin. Wissenschaftliche Kontakte bestehen auch in die USA sowie nach Kanada, Europa, Japan und Singapur. Am SLDRCE beschäftigt man sich somit bereits seit Jahrzehnten mit dem erdbebensicheren Bauen. Bis Ende des Jahres 2007 wurden 600 Forschungsprojekte auf dem Rütteltisch durchgeführt, hauptsächlich für Hochhäuser und Brücken.

### **Hauptforschungsgebiete**

- seismisches Verhalten von Hochhäusern
- seismisches Verhalten von Mauerwerksbauten
- seismisches Verhalten von Stahlbauten
- Erdbebensicherheit von verschiedenen Anlagen
- Seismisches Verhalten von lebensrettenden Systemen
- Schwingungsisolierung im Ingenieurwesen zur Erdbebensicherung
- Seismisches Verhalten von neuen Baumaterialien und Baukonstruktionen

### **Folgende Tests können mit dem Rütteltisch durchgeführt werden:**

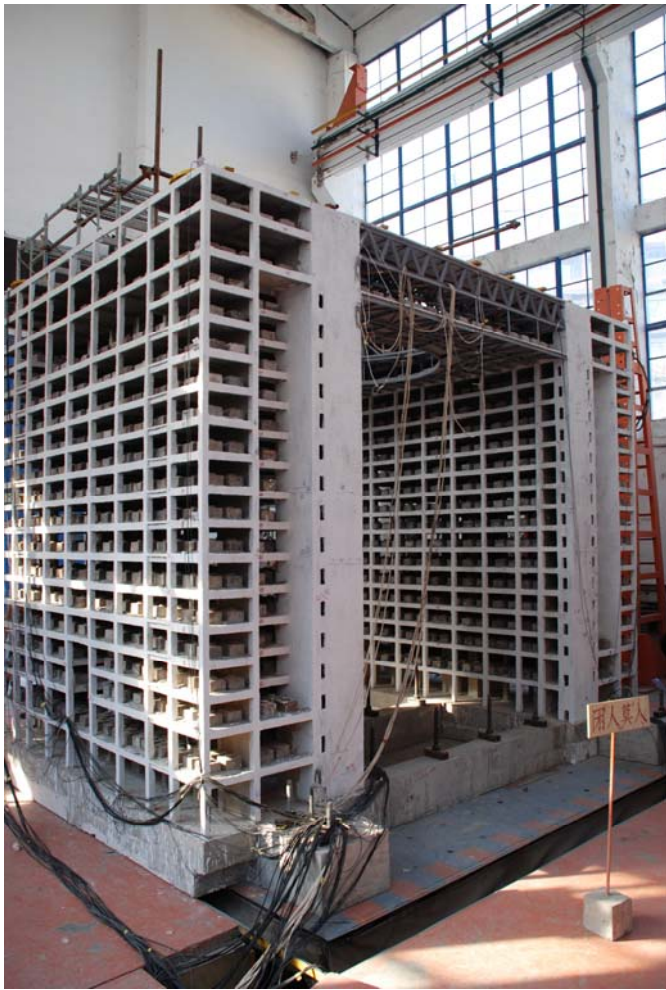
- Rütteltischtest
- Pseudostatische Versuche
- Pseudodynamische Versuche
- Ermüdungsverhalten von Konstruktionen
- Statischer Test an strukturellen Systemen
- Identifikation des dynamischen Verhaltens von Bauwerken
- Untersuchung der Bauwerksqualität
- Versuche zur Lebensdauer eines Gebäudes

Der Rütteltisch kann Schwingungen in beiden horizontalen Richtungen und in vertikaler Richtung ausüben. Es dauert fast ein Jahr bis ein Versuchmodell aufgebaut und bereit ist für den Test auf dem Rütteltisch (Bild 6). Das Gebäudemodell, welches zu unserem Besuch auf dem Rütteltisch stand, hat im Original eine Höhe von 89 m und eine Spannweite in der Mitte von 60 m (Bild 7). Das Modell wurde mit einem Erdbebenzeitverlauf mit einem hohen niederfrequenten Anteil getestet, da das Originalgebäude später auf einem extrem weichen Boden errichtet wird. Die maximale Beschleunigung für den Versuch betrug  $2,5 \text{ m/s}^2$ .



**Bild 6:** Aufbau eines Versuchmodells (Foto oben: Stefan Hogg)

Das Versuchsmodell wird nach dem Test und der Untersuchung auf Risse und anderweitige Beschädigungen auseinander geschnitten und vor dem Laborgebäude auf einer Ausstellungsfläche wieder aufgebaut (Bilder 8 und 9).



**Bild 7:**  
Versuchsmodell auf dem Rütteltisch  
(Foto links: Dominik Mölder)

**Bild 8:**  
Ausstellungsgelände vor dem Labor  
(Foto unten: Dominik Mölder)







**Bild 9:** Modell des World Financial Center  
(Foto: Dominik Mölder)

## 4.2 Windkanäle

### 4.2.1 Windkanal 1

Der Windkanal 1 hat eine Länge von 12 m und erzeugt eine maximale Windgeschwindigkeit von 30 m/s. Wegen seiner eingeschränkten Größe wurde der Windkanal 1 durch den moderneren und größeren Windkanal 3 ersetzt.



**Bild 10:** Ansicht des Windkanals 1  
(Foto oben: Stefan Hogg)

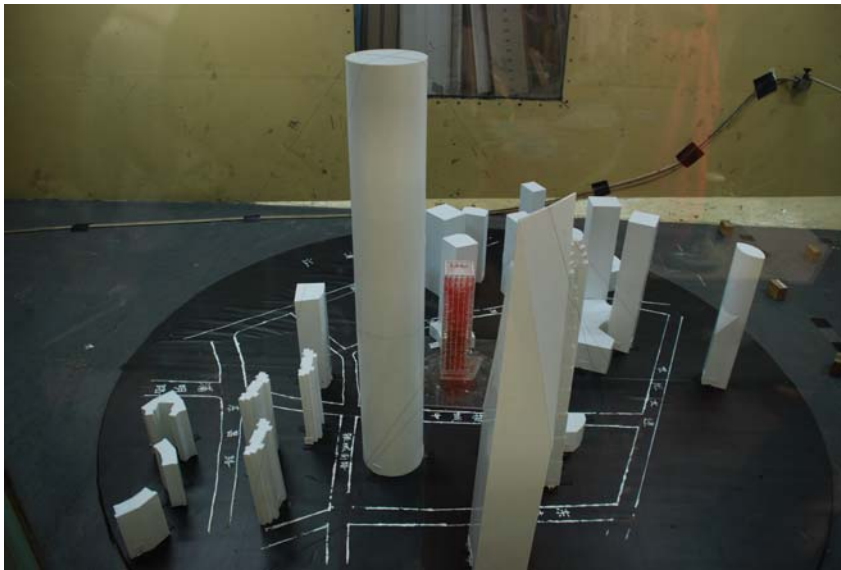


**Bild 11:** Auswertungslabor mit Sicht in  
den Windkanal  
(Foto rechts: Stefan Hogg)

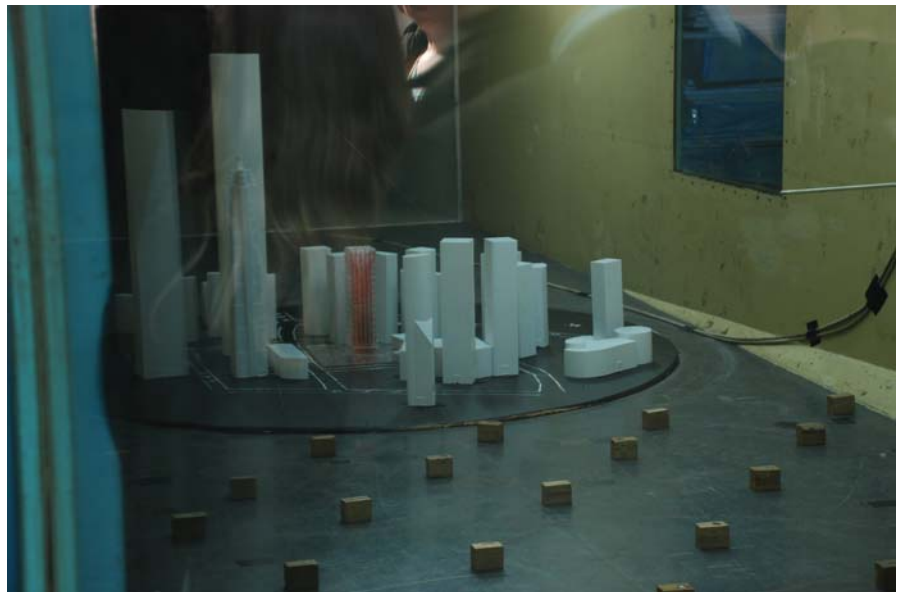
#### 4.2.2 Windkanal 2

Der Windkanal 2 hat eine Breite von 3 m und eine Höhe von 2,5 m. Die maximale Windgeschwindigkeit beträgt hier 68 m/s. Das zu testende Modell (hier rot im Bild 12) wird an der Außenhaut mit Sensoren versehen, um die Druckkraft zu messen, welche durch den Wind auf das Modell ausgeübt wird. Um den Test so real wie möglich durchzuführen, werden die Gebäude in der Umgebung des zu untersuchenden Bauwerks als Modelle im Windkanal mit aufgebaut. Zwischen der Turbine und dem Modellaufbau werden kleine Holzwürfel am Boden befestigt, um eine Verwirbelung der Windströmung, die dem natürlichen Wind im Stadtgebiet entspricht, zu erzeugen.





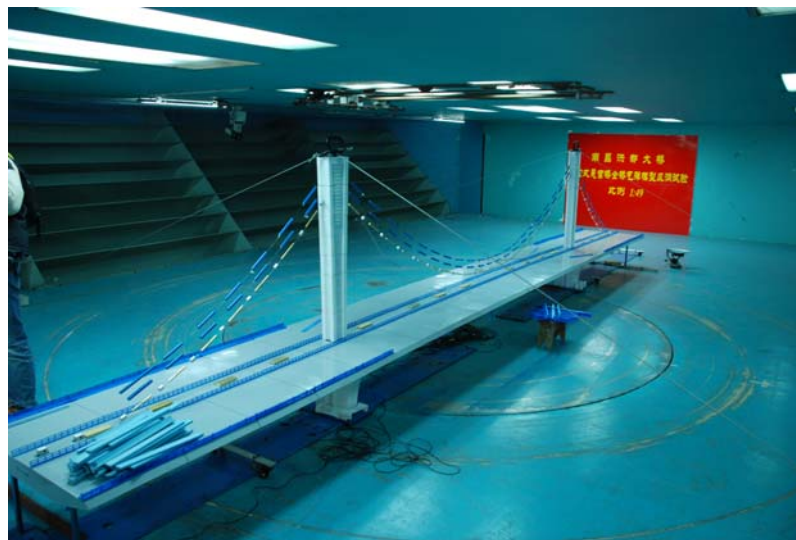
**Bild 12:** Draufsicht auf Versuchsmodell mit nachgebauter Umgebung  
(Foto oben: Dominik Mölder)



**Bild 13:** Sicht auf Versuchsmodell von Seite der Turbine  
(Foto rechts: Dominik Mölder)

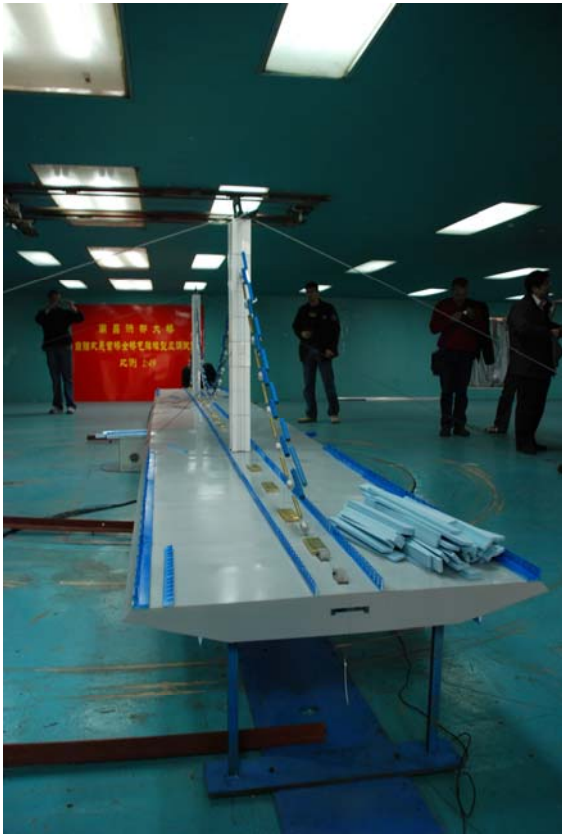
### 4.2.3 Windkanal 3

Die Ausmaße des Windkanals 3 betragen ca. 15x20 m mit einer Höhe von ca. 2,30 m. Die maximale Windgeschwindigkeit beträgt bei diesem Windkanal 15 m/s wobei bei den hier durchgeführten Versuchen 10–12 m/s völlig ausreichend sind. Bei diesem Windkanal wird die produzierte Windkraft nicht verloren wie bei den beiden anderen Windkanälen, sondern es wird durch einen Kanal im Bodenunterbau ein Windkreislauf mit gleichmäßiger Strömung erzeugt. Die Brücke, die zu der Zeit unseres Besuches als Modell im Maßstab 1:49 im Windkanal aufgebaut war, wird in der Stadt Hangzhou errichtet. Das Modell wird durch Gewichte erschwert, um das spätere Eigengewicht der Brücke zu simulieren. Getestet wurde die Steifigkeit des Brückenquerschnitts. Die Messdaten des Versuchs wurden durch Sensoren, welche am Querschnitt befestigt waren, aufgenommen. Bei den Versuchen mit Brücken werden keine Holzwürfel am Boden befestigt, da auf dem Wasser keine Verwirbelungen des Windes auftreten.



**Bild 14:** Brückenmodell 1:49 im Windkanal 3,  
Foto: Dominik Mölder)

Im Windkanal 3 werden nicht nur Brücken, sondern auch, wie in den anderen Kanälen, Hochhäuser und andere Bauwerke, wie zum Beispiel Stadien, auf ihre Standfestigkeit bei hohen Windgeschwindigkeiten getestet.



**Bild 15:** Gewichte am Brückenmodell  
(Foto links: Dominik Mölder)

**Bild 16:** Versuchsmodell Brücke,  
(Foto unten: Dominik Mölder)



In der Lobby des Labors waren einige im Windkanal getestete Versuchsmodelle ausgestellt, darunter auch das World Financial Center (Bilder 16 und 17).



**Bild 17:** Versuchsmodell World Financial Center,  
(Foto links: Philip Scherzinger)

#### Literatur und Internetquellen

- [1] [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))
- [2] <http://www.tongji.edu.cn/english/inc/index.asp>
- [3] Flyer der Tongji University

## Nanjing – die „südliche Hauptstadt“

南京

*Sarah Keller*

### 1 Geschichte Nanjings

Nanjing ist die Hauptstadt und Metropole der Provinz Jiangsu, im Osten der Volksrepublik am Jangtse-Delta gelegen. Die Stadt erstreckt sich beiderseits des Stroms, wobei das Zentrum gänzlich auf der rechten Seite des Stroms liegt.



Die Stadt hat ca. 7 Millionen Einwohner, sie ist in 11 Stadtbezirke und 2 Kreise unterteilt.

Die Stadt gehört zu den ältesten Städten Chinas. In Legenden tritt die Stadt erstmals im Jahre 495 v. Chr. unter dem Namen Yecheng auf. Im Jahre 229 n Chr. wurde sie dann erstmals Hauptstadt.

Besonderen Aufschwung erlebte Nanjing unter Tang und Song und wurde so während der Yuan-Dynastie zum Zentrum der Textilfertigung.

In der Ming Dynastie wurde Nanjing 1368 ein zweites Mal Hauptstadt von China. Der Ming Kaiser Hongwu lies sie von ca. 200.000 Arbeitern zur damals größten Stadt der Welt mit ca. einer halben Million Einwohner aufbauen. In dieser Zeit entstand auch die bis heute noch weitgehend erhaltene Stadtmauer.

In der Stadt herrschte erheblicher Wohlstand, vor allem durch die gut florierenden Bereiche Textilindustrie, Druckerei und Schiffbau.

1421 wurde Beijing Hauptstadt von China („nördliche Hauptstadt“) und Nanjing erhielt erstmals ihren Namen, der „südliche Hauptstadt“ bedeutet.





**Bild 1:** Beleuchtete Nanjing-Road (Foto: Sabine Weber)

Unter der Qing-Dynastie war Nanjing Schauplatz der Öffnung des Reichs der Mitte zum Westen (Vertrag von Nanjing 1842). So wurde Nanjing Mitte des 19. Jhd. Zentrum des Taiping Aufstandes bei dem 100.000 Bewohner durch Massaker und Selbstmorde ums Leben kamen.

In der ersten Republik Chinas, unter dem Regime Sun Yat-Sens, wurde Nanjing 1912 erneut Hauptstadt.

Danach zogen mehr und mehr wohlhabende Schichten zu und so kam es, dass 1933 die Wertschöpfung der Lebensmittel- und Unterhaltungsbranche erstmals größer war, als die der traditionellen Industrie und der Landwirtschaft. Bereits ein Drittel der Bevölkerung arbeitete zu dieser Zeit schon im Dienstleistungsfaktor.

Im 2. Chinesisch-Japanischen Krieg wurde Nanjing 1937 zur Kriegshauptstadt. Sie wurde belagert und schließlich von den Japanern besetzt. So wurden beim Massaker von Nanjing ca. 20.000 Mädchen und Frauen vergewaltigt und rund 350.000 Zivilisten getötet.

Nach der Machtergreifung der Kommunisten im Jahre 1949 und dem damit verbundenen Beginn der Volksrepublik, wurde Beijing zur Hauptstadt erhoben und Nanjing damit nur noch Provinzhauptstadt.

In den 1950er Jahre baute die Regierung systematisch die staatliche Schwerindustrie aus. In der Stadt wurden Elektro-, Chemie-, Stahl- und Maschinenbetriebe angesiedelt. Mit dieser Veränderung der Stadt wollte man an eine „Weltklasse Industrie“ heranreichen, leider wurden dabei durch zu viel Enthusiasmus viele Fehler gemacht, die auch stark zur Rezession in den 60er Jahren beitrug.

### **2 Nanjing heute**

Heute wird die Wirtschaft nach wie vor von den fünf Schlüsselindustrien Elektro, Fahrzeugbau, Petrochemie, Eisen/Stahl und Energie geprägt. Der Tertiärsektor hat in der Vergangenheit stark an Bedeutung gewonnen, so dass er heute rund 44% des Bruttoinlandsprodukts ausmacht.

Seit dem Beitritt Chinas zur Welthandelsorganisation (WTO) gewinnt Nanjing mehr und mehr an Interesse bei ausländischen Firmen. So werden von diesen im Schnitt täglich zwei neue Niederlassungen in Nanjing gegründet. Durch den Bau von Industrieparks versucht die Stadt ihre Attraktivität für ausländische Investoren weiter zu steigern, jedoch bleibt sie nach wie vor hinter ihren Nachbarstädten wie zum Beispiel Wuxi zurück.

Vor allem die Staatsbetriebe können mit der transnationalen Konkurrenz nicht standhalten. Viele überschulden sich, gehen Bankrott oder werden privatisiert.

Kulturell hat die Stadt auch einiges zu bieten. Unter anderem das Nanjing-Museum welches zu den bedeutendsten Museen Chinas gehört. Hier kann man klassische Bronze, Ton und Jadewaren, Tuschmalerei, Ming- und Quing-Porzellan und Seidenkunst sehen.

### 3 Sun Yat-Sen Mausoleum

In den Purpurbergen im Osten der Stadt findet man das Mausoleum Sun Yat-Sens, des ersten provisorischen Präsidenten und somit dem „Vater“ der ersten Republik Chinas. Das majestätische Mausoleum wurde von 1926-1929 erbaut.

Von oben sieht das gesamte Bauwerk aus wie eine Alarmglocke. Diese soll an den edlen Geist Dr. Sun Yat-Sens und seine heroischen Anstrengungen für sein Volk erinnern.

Das Mausoleum ist über eine breite Treppe zu erreichen. Hierbei passiert man zuerst ein Tor, schließlich einen Pavillon und erreicht dann das Mausoleum, welches von einem Garten umgeben ist.



**Bild 2:** Treppe zum Sun Yat-Sen Mausoleum (Foto: Sabine Weber)



Hier gibt es drei Eingangstore.

Im Durchgang des mittleren Tores befindet sich eine Steinstatue von Sun Yat-Sen. Die Statue stellt ihn sitzend, mit einem geöffneten Buch auf seinen Beinen liegend dar. Diese Pose soll die Weisheit dieses großen Denkers demonstrieren.



**Bild 3:** Sun Yat-Sen (Foto: Sabine Weber)

Im Innern findet man schließlich die Halle vor, in der sich der Marmorsarg Sun Yat-Sens befindet. Die Halle ist aufwändig gebaut, mit einem besonders schönen Mosaik. Der Sarg ist in einer Versenkung, durch ein Geländer abgetrennt, aufgebahrt. In den Sarg eingearbeitet ist eine Statue Sun Yat-Sens. Unter diesem Sarg soll Sun Yat-Sen für immer friedlich schlafen.



**Bild 4:** Blick vom Mausoleum (Foto: Horst Werkle)

## Literatur und Internetquellen

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Nanjing>
- [2] <http://www.travelchinaguide.com/attraction/jiangsu/nanjing/sun.htm>
- [3] <http://www.zschina.org/about/2-1.asp#3>

## **Southeastern University – Nanjings berühmte Universität**

*Sarah Keller*

Die Southeastern University in Nanjing ist eine der ältesten akademischen Einrichtungen Chinas. Sie wurde 1902 als Sanjiang Normal College gegründet. Die Universität umfasst 40 Fakultäten (Schools) und Fachbereiche (Departments) mit 60 Bachelor Studiengängen. Es gibt 200 Master-, 105 PhD- und 15 Post-Doctoral Programme.



**Bild 1:** Emblem der Southeastern University  
(Foto: Philip Scherzinger)



**Bild 2:** Besuch der Southeastern University (Foto: Dominik Mölder)

Die Southeastern University ist in den Fachgebieten Architektur, Bauingenieurwesen, Elektronik, Informationstechnologie, Energie, Maschinenbau und Transporttechnologie von nationaler Bedeutung.

Es gibt an der Universität insgesamt 6.000 Lehrende und Angestellte. Davon sind 1.500 Professoren und außerordentliche Professoren, 300 Doktorväter. 7 Professoren sind Mitglieder der Chinesischen Akademie der Wissenschaften und der Ingenieurwissenschaften.

Insgesamt studieren an der Universität 26.000 Vollzeit-Studenten, 9.000 Doktoranden eingeschlossen. Die Southeastern University besitzt 20 Forschungsinstitute. Sie gehört zu den 10 führenden Universitäten in wissenschaftlicher Forschung und Entwicklung in China.

Ihren Studierenden versucht die Universität auch ein gewisses Maß an Werten zu vermitteln. Zu diesen gehören Härte, Einheit, Ehrlichkeit und Eifer und das Streben nach Perfektion.

Seit einigen Jahren werden die internationale Kooperation und der Austausch gefördert. So hat die Universität heute über 100 Partneruniversitäten.

Seit 2006 gibt es einen neuen Campus. Dieser ist 246 Hektar groß und bietet den Studenten eine natürliche Umgebung, bessere Einrichtungen und neue Wohnheime. Der alte Campus wird neben dem neuen Campus weiterhin betrieben.

Im Labor der Fakultät Bauingenieurwesen werden Versuche zur Überwachung der Struktur von Brücken mit langen Stützweiten, zur Überprüfung der Vibration von Brücken mit langen Stützweiten und hoch flexiblen Strukturen und zur Überwachung der Struktur während globaler Bewegungen durchgeführt. Hierzu werden die Brücken in einem Modell maßstäblich nachgebaut.



An diese Modellen werden dann Dehnungsmessungen und Schwingungsmessungen, sowohl krafteingeregter Schwingungen als auch ambiente (durch die natürliche Bodenunruhe erzeugte) Schwingungen, durchgeführt. Die Messungen werden durch numerische Schwingungssimulationen an einem Finite-Element-Modell begleitet.

Unter anderem wurde auch die Runyang Bridge, eine Brücke über den Jangtse bei Zhenjiang, im Labor untersucht. Bei diesem Brückenkomplex wurden an der Schrägseil Brücke 96 Messstellen und an der Hängeseilbrücke 105 Messstellen angebracht.



**Bild 3:** Modell der Runyang Bridge (Foto: Philip Scherzinger)

Ansonsten wurden bei unserem Besuch verschiedene Versuche mit Betonbauteilen durchgeführt, zum Beispiel Versuche zu Betonfertigteilen, die sowohl statisch als auch dynamisch belastet werden und Versuche zur Dauerhaftigkeit von Bewehrung aus Glasfasern im Meerwasser.



**Bild 4:** Stützenverstärkung mit Kohlefasergewebe  
(Foto: Philip Scherzinger)

Es werden auch Untersuchungen zur nachträglichen Stützenverstärkung mit Kohlefasergeweben zur Erhöhung der Querkrafttragfähigkeit, wie sie zur Erdbebenertüchtigung von Stützen von Bedeutung sein können, durchgeführt. Für Tests zur Schwingungsdämpfung gab es ein einfaches Modell eines Tuned Mass Damper (TMD) und es wurden auch Tests mit Flüssigkeitsdämpfern mit Öl durchgeführt. Für die Schallisolationswände an den Bahnstrecken gab es Schwingungstests. An der Southeastern University werden auch Projekte für die National Science Foundation of China durchgeführt.

Insgesamt gibt es an der Southeastern University 1.600 Studierende des Bauingenieurwesens, die sowohl auf dem neuen, als auch auf dem alten Campus studieren.

#### **Literatur und Internetquellen**

[1] [http://cis.seu.edu.cn/FCKeditor/about\\_sed.jsp](http://cis.seu.edu.cn/FCKeditor/about_sed.jsp)



## Zhenjiang – eine mittelgroße Stadt in China

*Dominik Fritsche*

### 1 Allgemeines

Die Stadt Zhenjiang ist eine mittelgroße Stadt in der Provinz Jiangsu mit



ca. 2.7 Mio. Einwohnern. Sie ist südlich des Jangtse Flusses gelegen. Ihre Grenzen berühren die Stadt Nanjing im Westen, die Stadt Changzhou im Osten und Yangzhou im Norden (welches aber auf der anderen Seite des Jangtse liegt). Zhenjiang ist heute vor allem wegen ihrer guten Anbindung zum Jangtse Fluss und zum Großen Kanal ein wichtiger Wirtschaftsstandort.

**Bild 1:** Provinz Jiangsu [2]

In der Geschichte Chinas hat Zhenjiang eine nicht unbedeutende Rolle gespielt. Als der erste chinesische Heerführer Qin Shi Huang (221 v. Chr.) Zhenjiang einnahm wurde sie zur Hauptstadt erhoben. Einige Jahre später wurde der Zugang zum Jangtse Fluss und zum Großen Kanal erschlossen und somit auch die wirtschaftliche Lage verbessert. Die Blütezeit erreichte sie jedoch in der Song-Dynastie, als die Produktion von Seide und Silberwaren ihren Höchststand erreichte.

Doch Zhenjiang war nicht nur Wirtschaftsstandort sondern auch ein Platz für Dichter und Denker, wie beispielsweise einem Mann namens Shen Kuo (1031 – 1095 n. Chr.), welcher sich als Einsiedler etwas außerhalb von Zhenjiang niederließ und dort sein Buch Meng Xi Bi Tan schrieb. Dieses hat bis heute eine bedeutende Rolle in der chinesischen Literatur.

Doch die Stadt erlebte nicht nur gute Zeiten. Während der Opiumkriege (1839 – 1842) wurde sie sehr stark von britischen Kriegsschiffen beschossen. Dabei wurde sie für ihren heldenhaften Widerstand gegen das britische Empire bekannt. Doch sie erholte sich wieder recht schnell und ist

heute eine der geschäftigsten Städte in ihrer Umgebung neben Jiangsu, Anhui und Shanghai. Ihre Haupteinnahmequellen resultieren aus Baumwolle, Öl und der Herstellung von Nahrungsmittel und Papier.

## 2 Jin Hill Tempel

Der Jin Hill Tempel befindet sich nordwestlich von Zhenjiang Stadt und liegt auf 43,7 m über Meereshöhe. Die gesamte Tempelanlage erstreckt sich über eine Fläche von 40 ha. Der erste Tempel wurde etwa 1400 in der Liang-Dynasty gegründet.



**Bild 2:** Im Jin Hill Tempel  
(Foto: Dominik Fritsche)

In den verschiedenen Dynastien, in welchen der Tempel existierte, wurde er immer wieder zerstört und aufgebaut, aber jeweils an anderen Stellen. So wie sich jetzt der Tempel den Gläubigen und Touristen zeigt, steht er seit dem 26. August 1900. Das Gebäude wurde dabei wieder an seinem ursprünglichen Platz errichtet, wie es zur Zeit der Herrschaft des Guang Xu Herrschers in der Qing-Dynasty war. Dieser Tempel hat eine ausgesprochen große Bedeutung in den Kultur- und der Legendegeschichten des chinesischen Volkes. Darin werden auch einige antike Reliquien von Berühmtheiten der Buddhistischen Lehre aufbewahrt. Einer der Poeten, die dort gewirkt hatten, machte diesen Ausspruch der heißt: *„Words to friends, may they speak, heart frozen in deep, pure as Jade still“*. Dieser Satz ist dort so bekannt wie bei uns das Sprichwort: *„Reden ist Silber, Schweigen ist Gold“*. Bei der Besichtigung der Tempelanlage war es besonders interessant zu sehen, wie die buddhistisches Verehrungen von statten gehen. Dabei ist zu

erwähnen, dass der Buddhismus verschiedene Untergliederungen besitzt. So gehören die Gläubigen dieses Tempels den Anhängern des „ Shui Lu Fa Hui“ an.



**Bild 3:** Ansicht der Tempelanlage (Foto: Dominik Fritsche)



**Bild 4:** Hauptgebäude (Foto: Dominik Fritsche)

Es gibt dort nicht nur Statuen, die verehrt werden (wie in fast jeder Religion), sondern auch viele Symbole für Glück und Reichtum. So wirft man Münzen in ein Drachenmaul oder streichelt einen kupfernen Löwen. Ebenso



typisch für einen solchen Tempel sind die Räucherstäbchen, die fast überall verkauft werden.



**Bild 5:** Große Buddhastatuen im Jin Hill Tempel (Foto: Dominik Fritsche)



**Bild 6:** Blick von der Pagode auf die Tempelanlage (Foto: Dominik Fritsche)

#### Literatur und Internetquellen

[1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Zhenjiang>

[2] <http://www.travelchinaguide.com/cityguides/jiangsu/zhenjiang/>

## Jiangsu University – Partnerhochschule der HTWG

*Dominik Fritsche*

Auf der Fahrt zur Jiangsu University in Zhenjiang wurden wir von Prof. Shi, dem Dekan des Fachbereichs Bauingenieurwesen, begleitet. Prof. Shi hatte im Sommersemester 2006 ein Forschungssemester an der HTWG Konstanz verbracht. Nach Ankunft wurden wir in einen Konferenzraum geführt, in dem eine offizielle Begrüßung und eine Vorstellung der beiden Hochschulen durch die anwesenden Professoren stattfanden. Dabei erfuhren wir Interessantes über die Universität.

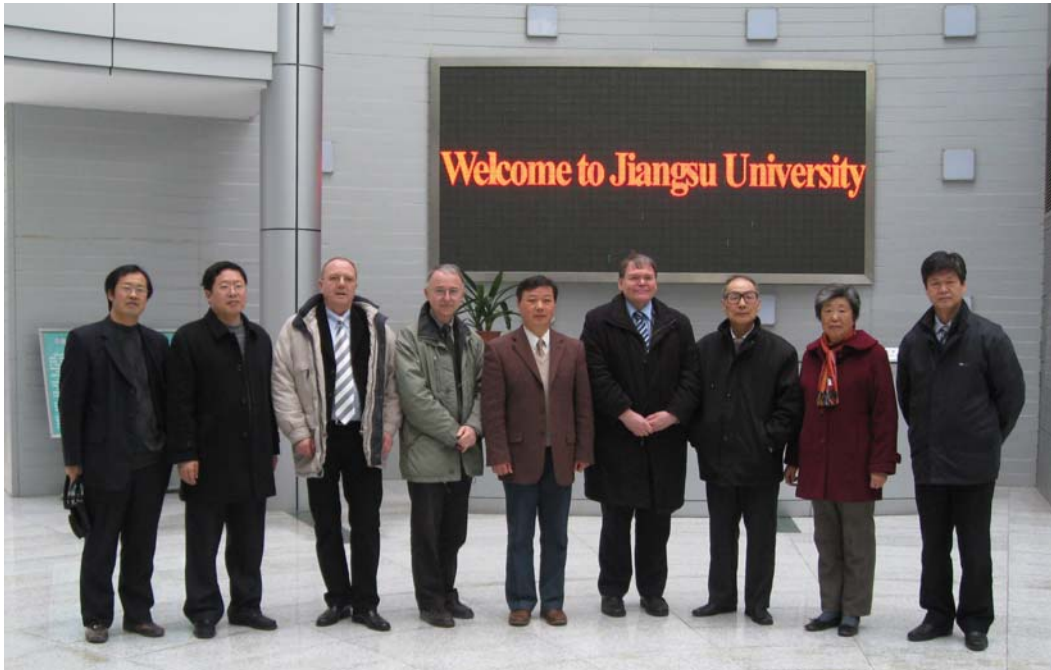
Die Hochschule besteht seit 100 Jahren und umfasst eine Fläche von 2.400.000 m<sup>2</sup>. Darin sind auch die Studentenwohnheime mit eingeschlossen, die sich auf dem Campus befinden. Es studieren dort mehr als 28.000 Studenten. Die Jiangsu University bildet für fast jeden Ingenieurbereich aus. Des Weiteren werden Mathematik, Physik, Verwaltung, Medizin und Rechtswissenschaften gelehrt.



**Bild 1:** Hauptgebäude

1995 wurde die Fakultät Bauingenieurwesen an der Jiangsu University gegründet. Sie bietet seit dem Jahr 2000 auch einen Masterstudiengang an. Forschungsschwerpunkte sind Windlasten auf Gebäude, die Erdbebensiche-

rung hoher Gebäude, Verbundbau und neue Materialien im Bauwesen. Weiterhin befasst man sich mit der Softwareentwicklung im Bauwesen.



**Bild 2:** Delegation der Professoren (Foto: Horst Werkle)



**Bild 3:** Im Konferenzzentrum  
(Foto: Philip Scherzinger)

Den Einsatz neuer Materialien zeigt auch ein Projekt, welches sich innerhalb des Universitätsgeländes befindet. Eine Brücke wurde an der Hochschule entworfen und gebaut. Das Spezielle an dieser Brücke ist eine neue





**Bild 4:** Treffen mit chinesischen Studierenden  
(Foto: Dominik Mölder)

Technik der Bewehrung, die vollständig aus Kohlefaser anstatt dem üblichen Stahl besteht.

An der Vorstellung der Hochschulen und der Diskussion waren auch einige Studierende der Jiangsu University eingeladen. Sowohl die chinesischen wie auch die deutschen Studierenden wurden aufgefordert, Fragen zu stellen. Dabei kam eine interessante Frage eines chinesischen Studenten auf, der wissen wollte, wie es mit der praktischen Ausbildung aussieht, da es an der Jiangsu Uni kein praktisches Studiensemester wie an deutschen Hochschulen z.B. an der HTWG in Konstanz gibt.

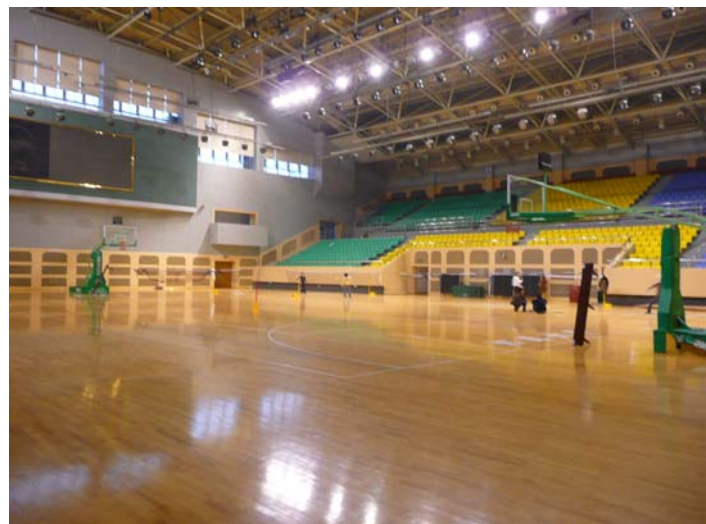
Nachdem der offizielle Teil des Treffens beendet war, konnten wir uns mit den Studenten aus Jiangsu austauschen. Anfangs war die Situation etwas seltsam, da keiner so recht wusste, wie man ein Gespräch mit den chinesischen Studenten beginnen sollte. Doch als die ersten sich Mut fassten, wurde es ein sehr interessanter Austausch über das Studium, die Wohnsituation während des Studiums und vieles mehr.

Da die Zeitplanung für diesen Besuch recht kurz war, brachen wir bald nach dem Mittagessen wieder auf. Doch zuvor besuchten wir noch die beeindruckende Sporthalle der Hochschule. Im Gebäude dieser Sporthalle

sind im Erdgeschoss eine sehr großzügig ausgelegte Badminton- und Tischtennishalle, sowie eine Bowlingbahn und eine Schwimmhalle integriert. Im zweiten Stock befindet sich eine große Mehrzweckhalle. Eine solche Sporthalle würde sich jede Hochschule wünschen.



**Bild 6:** Sporthalle (Foto: Dominik Fritsche)



**Bild 7:** Sportgebäude (Foto: Dominik Fritsche)

#### **Literatur und Internetquellen**

- [1] Infobroschüre der Jiangsu University

## **Sutong Brücke – die weltgrößte Schrägseilbrücke**

*Stefan Heer, Andreas Peter*

### **1 Allgemeines**

Die Sutong Brücke, die derzeit größte Schrägseilbrücke der Welt, befindet sich etwa 280 km westlich von Nanjing, der Hauptstadt der Provinz Jiangsu sowie etwa 100 km östlich der Flussmündung des Jangtse Flusses in das chinesische Meer. Mit einer Hauptspannweite von 1.088 m übertrifft die Sutong Brücke den bisherigen Rekordhalter, die Tatara Ohashi Brücke in Japan mit einer Spannweite von 890 m.

In der Provinz Jiangsu gibt es bereits 4 Brücken über den Jangtse (zwei in der Nähe von Nanjing, eine in Jiangyin sowie eine in Runyang). Begründet ist dieser „Bauboom“ an Brücken über den Jangtse durch einen enormen Anstieg des Verkehrsaufkommens. In der Jiangsu Provinz lag 2005 die Anzahl der Fahrzeuge, die den Fluss überqueren wollten bei etwa 41.000. Es wird mit einem jährlichen Anstieg des Verkehrs von etwa 15% gerechnet. Bisher konnte der Fluss nur durch Fähren überquert werden. Die Bewältigung dieses Verkehrsaufkommen ist in Zukunft mit Fähren nicht mehr möglich. Außerdem wäre die Dauer der Überfahrt von über einer Stunde mit der Fähre in Zukunft nicht mehr tragbar. Im Jahr 2025 wird mit ca. 90.000 Fahrzeugen gerechnet, die den Fluss überqueren wollen. Ein weiteres Problem war der steigende Schiffsverkehr den Jangtse hinauf bzw. hinab. Durch die kreuzenden Fähren blieben Unfälle keine Seltenheit. Das bisher schlimmste Unglück ereignete sich 1987 als bei einem Zusammenstoß einer Fähre mit einem Lastkahn 114 Menschen ums Leben kamen.

Die Jiangsu Provinz ist eine wichtige wachsende Industrieregion in China mit etwa 74 Millionen Einwohnern. Wenn die Brücke eröffnet ist, schließt sie sich als Teilstück der Autobahn Ningbo-Qidong an, sowie an weitere

küstennahe Autobahnen im Norden. Im Süden verbindet sie wichtige Autobahnen, die dem Jangtse folgen, wie zum Beispiel die Shanghai–Ningbo Autobahn oder die Suzhou-Jiaxing-Hangzhou Autobahn.

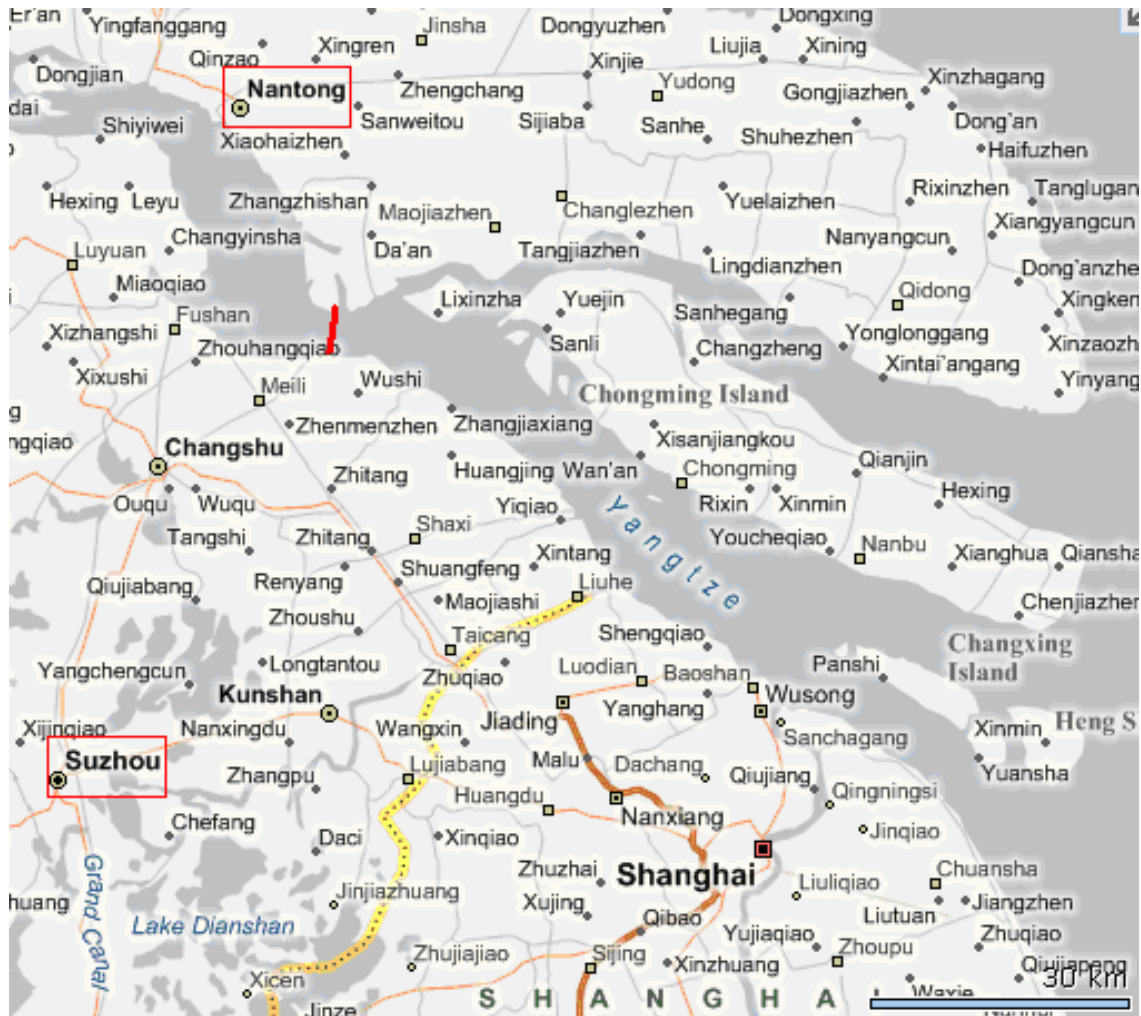
Der Name der Brücke entstand als Wortspiel der beiden Städte, die die Autobahn miteinander verbindet. Aus dem Namen der Stadt Suzhou wurden die ersten beiden Buchstaben entnommen, aus der Stadt Nantong die letzten vier. Dadurch entstand der Name der Brücke Su-tong.

## **2 Jangtse**

Der Jangtsekiang gilt nach Nil und Amazonas als drittlängster Strom der Erde. Er durchfließt auf seiner gesamten Länge von 6.380 km die Volksrepublik China - 2.800 km davon sind schiffbar. Etwa 350 Millionen Menschen leben in seinem Einzugsgebiet. Mehr als 40% der Industrieproduktion und mehr als die Hälfte der landwirtschaftlichen Produktion des Landes werden in dieser Region erwirtschaftet.

Am Oberlauf des Jangtse wurde inzwischen der umstrittene Drei-Schluchten-Staudamm mit seinem Großkraftwerk fertig gestellt. Nicht bestätigten Informationen zufolge stammen die an der Sutong-Brücke verwendeten Betonzuschläge aus dem Abbruchmaterial, das beim Bau des Wasserkraftwerks und der Zulaufstollen am Drei-Schluchten-Staudamm aus dem Granit gesprengt wurde. Viele Abschnitte des gigantischen Stromes sind heute so verschmutzt, dass die Trinkwasserversorgung zahlreicher Großstädte entlang des Jangtse darunter leidet. Mit der Abgabe von durchschnittlich 35.000 m<sup>3</sup> Wasser pro Sekunde mündet der mächtige Strom nördlich von Shanghai ins Gelbe Meer.

In China trägt der Fluss offiziell den Namen Changjiang („Langer Fluss“). Die in Europa bekannte Bezeichnung Jangtsekiang (Yangtzekiang) leitet sich von Yangzijiang ab, die im Chinesischen eigentlich nur für das Mündungsgebiet des Jangtse benutzt wird.



**Bild 1:** Übersichtskarte [1]

Das Gesamtbauwerk der Sutong Brücke besteht aus drei Teilen:

- dem eigentlichen Brückenbauwerk (Länge: 8.206 km)
- der nördlichen Auffahrt (Länge 15,1 km, mit 2 Autobahnkreuzen, einer Mautstation sowie einem Rastplatz)
- der südlichen Auffahrt (Länge 9,1 km, mit einem Autobahnkreuz)



**Bild 2:** Seitenansicht der Brücke (Foto: Dominik Mölder)

Die gesamte Brücke besteht außer der Schrägseilbrücke aus 143 Pfeilern. Davon stehen 92 im Wasser. Die einzelnen Spannweiten des gesamten Bauwerks betragen:  $100+100+300+1.088+300+100+100$  m. Es wurden insgesamt 200.000 to Stahl und  $1.000.000$  m<sup>3</sup> Beton verarbeitet. Die Gesamtkosten der Brücke belaufen sich auf etwa 6 Milliarden Yuan.

Um die Durchfahrt von 50.000 Tonnen-Containerschiffen zu ermöglichen musste eine lichte Durchfahrtshöhe von 62 m sowie eine lichte Durchfahrtsbreite von 891 m garantiert werden. Die Pylone wurden für den Anprall eines 50.000 Tonnen-Containerschiffes bemessen.

Beim Entwurf der Brücke mussten einige wichtige lokale Faktoren wie die besonderen klimatischen Verhältnisse, die hydrologischen Verhältnisse und die schwierigen Gründungsbedingungen berücksichtigt werden.



### **3 Klimatische Verhältnisse**

Im Durchschnitt herrscht an der Stelle der Brücke etwa 30 Tage dichter Nebel und an mehr als 200 Tagen heftiger Regen. Weiterhin muss mit Tornados gerechnet werden.

### **4 Hydrologie**

An dieser Stelle stellt der Fluss eine enorme Herausforderung dar. Die Fließgeschwindigkeit sowie die Fließrichtung ändern sich laufend. Zur Bemessung wurde eine mittlere Fließgeschwindigkeit von 4,0 m/s angenommen.

### **5 Gründung**

Da erst in einer Tiefe von ca. 270 m Fels vorhanden ist, musste die Gründung als „schwimmende Gründung“ ausgeführt werden. Über dem Fels befinden sich bis zu 7 Schichten weicher bis sehr weicher Ablagerungen des Flusses. Dies erforderte Bohrpfähle, die eine Länge von bis zu 120 m haben. Die Herstellung der Großbohrpfähle wurde mittels Stahlrohren realisiert, die einen Durchmesser von bis zu 2,50 m haben, eine Wandstärke von 2,5 cm sowie ein Gesamtgewicht von 135 Tonnen. Die eingerammten Stahlrohre haben eine Neigung von etwa 1:200. Um alle 200 Stahlrohre einzurammen benötigten zwei Schiffe etwa 6 Monate. Nach dem Einbringen der Bewehrung wurden die Stahlrohre beim Betonieren gezogen. Aufgrund der Weichheit des Bodens gestalteten sich die Arbeiten sehr schwierig. Der leitende Ingenieur machte für die Gründungsarbeiten folgenden Vergleich: *„Es ist so als würde man Stäbchen in Tofu stecken und versuchen diese zu fixieren.“*



**Bild 3:** Rohre zur Herstellung der Großbohrpfähle (Foto: Horst Werkle)

## 6 Pylone

Nicht nur bei der Spannweite wurde ein neuer Weltrekord aufgestellt, sondern auch bei der Höhe der Pfeiler. Die Pylone haben eine Höhe von 306 m und sind damit die höchsten, die je für eine Brücke erstellt wurden. Errichtet wurden die Pfeiler mit Kletterschalungen der österreichischen Firma DOKA.

Der Bau der zwei A-förmigen Pylone begann im Mai 2005. Nach ungefähr 17 Monaten und 68 Betonierabschnitten je 4,50 m, erreichten die Pylonen ihre endgültige Höhe von 306 m. Für dieses schnelle und zugleich sichere „Wachstum“ sorgten auf beiden Seiten der Brücke je 36 Doka-Kletterautomaten SKE 100. Gearbeitet wurde im 3-Tages-Takt. Die Kletterschalung musste nicht nur einem maximalen Betondruck von 40 kN/m<sup>2</sup>, sondern auch Windgeschwindigkeiten von bis zu 250 km/h standhalten.

Die Pylone bestehen aus einer extrem dichten Bewehrung und aus hochfestem Beton (C80) [2]. Beim Fördern durch die Steigleitungen wurde den Betonpumpen einiges zugemutet: die Sieblinie ist unausgeglichen, die Feinstteile bestehen zum Teil aus offenporiger gemahlener Schlacke, bis zur Körnung von 4 mm wird scharfer Splitt verwendet, die größeren Zuschläge (5 – 25 mm) bestehen ausschließlich aus extrem verschleißförderndem Granit und der w/z-Gehalt erreicht gerade einmal den Wert von 0,34. Hinzu kommen diverse chemische Zusatzmittel [3].

### 7 Schrägseile

Einen weiteren Weltrekord stellen die Längen der Schrägseile dar (Bild 6).

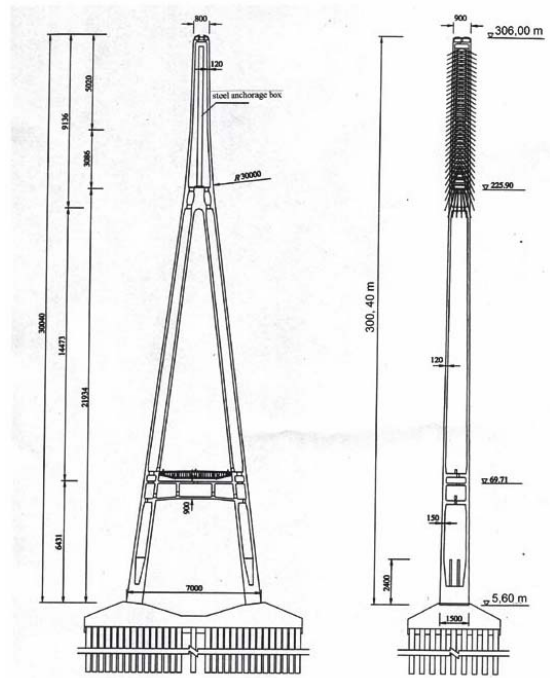


Mit einer Länge von 541 m sind sie die längsten, die je für eine Brücke verwendet wurden. Sie besitzen eine spezielle Profilierung, die die winderregten Schwingungen minimiert (Bild 8). Die Profilierung wurde in China in Zusammenarbeit mit der Tongji-Universität, Shanghai, entwickelt und im Windkanal der Tongji-Universität getestet.

**Bild 4:** Doka Kletterschalung [2]

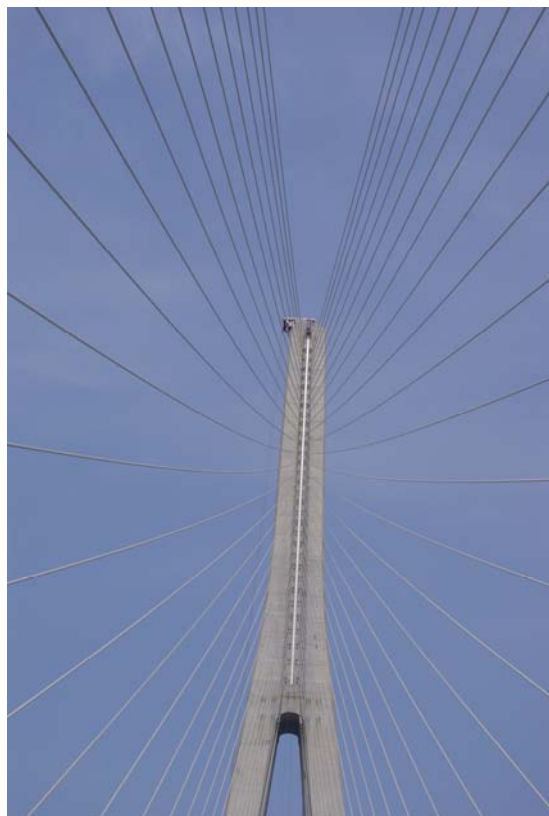


**Bild 5:** A-Pylon [2]



*Fig.4: Front and side elevation of cable pylon.*

**Bild 6:** Ansicht und Schnitt Pylone [4]



**Bild 7:** Schrägseile (Foto: Dominik Mölder)



**Bild 8:** Profilierung der Schrägseile  
(Foto: Horst Werkle)

Ein weiterer wichtiger Baustein in der Brücke wurde von einer deutschen Firma geliefert, die Schwingungsisolatoren. Insgesamt wurden 272 Schrägseile mit einer Länge von bis zu 541 m verwendet. Bei derartigen Längen ist es offensichtlich, dass beträchtliche Schwingungen der

Schrägseile auftreten können. Als Hauptauslöser ist weniger der Verkehr zu erwarten als vielmehr eine Kombination aus Wind und Regen. Die 200 verbauten Seildämpfer reduzieren diese Schwingungen. Sie verhindern ein zu starkes Aufschaukeln der Schrägseile, damit auch ein Schaukeln der Brücke, und verlängern so die Lebensdauer der Seile, beziehungsweise ermöglichen die Nutzung der Brücke auch bei starkem Wind.

Entscheidend für die Wirkung der Dämpfer ist, ob ihre Kraft optimal auf die aktuelle Schwingung wirkt: zu schwach ausgelegte Dämpfer haben zu wenig Effekt, zu starke Dämpfer verkürzen lediglich das Seil, das jenseits des Dämpfers ungehindert weiterschwingt. Um diese Probleme zu lösen wurden an den längeren Schrägseilen von der deutschen Firma Maurer und Söhne, München, spezielle adaptive magneto-rheologische Dämpfer eingesetzt, deren Dämpfungsparameter sich mittels Elektronik selbständig auf die gerade erforderliche Kraft einstellen. An den kürzeren Schrägseilen wurden konventionelle Öldämpfer eingesetzt. Ein weiteres Element, das von der Firma Maurer und Söhne geliefert wurde, sind die Fahrbahnübergänge, die eine Verformung des Brückenüberbaus von 2,60 m aufnehmen können [5].



## 8 Überbau

Der Überbau der Balkenbrücke besteht aus vorgespannten Stahlbetonquerschnitten. Die Stahlbetonfertigteile wurden in einer Feldfabrik nahe der Baustelle gefertigt und mit Lastkähnen zur Baustelle gefahren.



**Bild 9:** Schwingungsdämpfer  
(Foto: Matthias Bachmann)

Der Stahlüberbau der Schrägseilbrücke wurde ebenfalls an Land gefertigt und mit Lastkähnen zur Baustelle gefahren. Der Stahlüberbau hat eine Breite von 40 m sowie eine Höhe von 4 m. Um die 450 Tonnen schweren Brückensegmente zu montieren, wurden zwei Hydraulikkräne, die je eine Hubkraft von 290 Tonnen hatten, eingesetzt. Um die Brückensegmente in die Endposition zu bringen, wurden Hydraulikzylinder verwendet. Die maximale Toleranz der Lage, um die Brückensegmente zusammen zu schweißen, betrug  $\pm 1$  mm. Die maximale Aus-

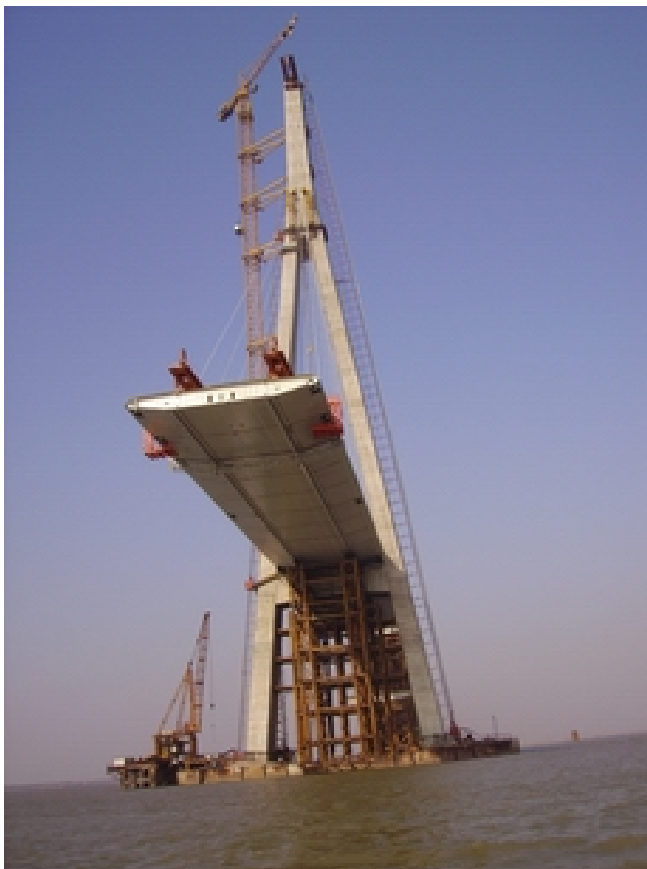
kragung der Schrägseilbrücke während des Baus betrug 540 m.

Am 15. Januar 2008 wurde auf der Sutong Brücke ein Belastungstest durchgeführt. Zur Belastung wurden 65 voll beladene Lastkraftwagen in die Mitte der Brücke gestellt. Es ergaben sich dabei Verformungen von 22 cm. In der statischen Berechnung wurde mit 25 cm Verformung in Brückenmitte gerechnet. Der Belastungstest wurde nachts durchgeführt, da Einflüsse aus Temperaturunterschieden vermieden werden sollten.





**Bild 10:** Orthotrope Fahrbahnplatte mit Hydraulikkran [6]



**Bild 11:** Pylone in der Bauphase [6]



**Bild 12:** Montage Betonfertigteile der nördlichen Zufahrt [4]



**Bild 13:** Einbau des zehnten, 228m langen Seils [7]



**Bild 14:** Im Inneren des Überbaus,  
(Foto: Andreas Niederer)



**Bild 15:** Unsere Gruppe auf der Sutong Brücke (Foto: Dominik Mölder)

## 9 Unser Besuch der Sutong Brücke

Bei unserem Besuch war die Brücke fast fertig gestellt. Von chinesischer Seite begleiteten uns Herr Prof. Shi, Jiangsu University in Zhenjiang sowie Frau Prof. Ying Xi von der Nanjing University of Science and Technology. Wir konnten mit dem Bus über die Brücke fahren und legten in der Brückenmitte einen Stopp ein. Äußerst eindrucksvoll waren der Blick über den mächtigen Jangtse sowie auf das gigantische Brückenbauwerk. Nach dem Aufenthalt auf der Brücke besuchten wir noch das Besucherzentrum der Brückenbaustelle sowie ein Fertigteilwerk für Betonbrückensegmente und den Lagerplatz der Baustelle.



**Bild 16:** Blick von der Brücke auf den Jangtse (Foto: Horst Werkle)

### Literatur und Internetquellen

- [1] <http://maps.live.de/LiveSearch.LocalLive>
- [2] [www.doka.de](http://www.doka.de)
- [3] <http://forum.bauforum24.biz/forum/index.php>
- [4] Virola Juhani, Hanshan Ding, The Suzhou-Nantong Bridge - worldwide longest-span cable-stayed bridge, Rakennusinsinööri ja -arkkitehti, Association of Finnish Construction Engineers and Architects (RIA), Vol. 3, 2006, p. 49-54
- [5] [www.maurer-soehne.de](http://www.maurer-soehne.de)
- [6] [http://www.dormanlongtechnology.com/English/projects/Sutong\\_gantries.htm](http://www.dormanlongtechnology.com/English/projects/Sutong_gantries.htm)
- [7] [www.empa.ch](http://www.empa.ch)



## Beijing – die Hauptstadt

北京

*Alice Mohr, Sabine Weber*



**Bild 1:** Unsere Gruppe auf dem Tiananmen Platz (Foto: Philip Scherzinger)

### 1 Allgemeines

Beijing erreichten wir, von Nanjing kommend mit dem Nachtzug. Dort verbrachten wir die letzten drei Tage unserer Exkursion.

Beijing oder auch Peking ist die Hauptstadt Chinas und das politische und kulturelle Zentrum des Landes. Beijing hat ca. 15,5 Mio. Einwohner. Die Stadt liegt im Norden der Nordchinesischen Tiefebene, 110 Kilometer nordwestlich des Golfs von Bo Hai inmitten der Provinz Hebei. Beijing hat eine Fläche von rund 16.808 km<sup>2</sup>. 92 % (15.398,4 km<sup>2</sup>) der Fläche bestehen aus Vorstädten und Gebieten mit ländlicher Siedlungsstruktur, das eigentliche Stadtgebiet macht nur 8 % (1.370 km<sup>2</sup>) der Fläche aus.

### **2 Geologie und Klima**

Beijing liegt in einer Bucht der nordchinesischen Tiefebene, die geologisch gesehen ein Einbruchsfeld ist und von den Deltabildungen der nordchinesischen Ströme ausgefüllt wurde. Das Gebiet ist starken tektonischen Spannungen ausgesetzt, die immer wieder zu Erdbeben führen. Ursache ist die langsame Verschiebung der indischen Kontinentalplatte nach Norden gegenüber der eurasischen Kontinentalplatte. Die Geschwindigkeit der Plattentektonik beträgt im Mittel etwa vier Zentimeter pro Jahr.

Da Beijing im Westwindgürtel liegt, herrscht ein gemäßigtes, kontinentales Klima. Das bedeutet kalte, trockene Winter mit Temperaturen von  $-20^{\circ}\text{C}$  und warme, feuchte Sommer mit Temperaturen von bis zu  $40^{\circ}\text{C}$ .

### **3 Geschichte**

Während unseres Aufenthaltes in Beijing haben wir auch einen kleinen Einblick in die 3000-jährige Stadtgeschichte bekommen. Der Besuch der „Beijing Planning Exhibition Hall“ zum Beispiel zeigte uns nicht nur die gegenwärtige räumliche Gestaltung und die für die Stadtentwicklung geplante Zukunft, sondern stellte uns auch die lange Geschichte der Stadt Beijing vor. Hier wurde besonders der Wandel von einer uralten Ansiedlung, über eine erst langsam wachsende Stadt bis hin zu einer explodierenden Millionenmetropole deutlich.

Schon vor über 500.000 Jahren lebten im Gebiet der heutigen Stadt Beijing die so genannten „Peking-Menschen“. Als Stadt wird Beijing zum ersten Mal im 12. Jh. v. Chr. mit dem Namen Ji erwähnt. In der „Zeit der streitenden Reiche“ (4. Jh. v. Chr.) trug sie als Hauptstadt vom Staat Yan den Namen Yanjing.

Seit dem 10. Jh. n. Chr., als die Kitan einen Teil Nordchinas eroberten und in Beijing ihren Herrschaftssitz errichteten, war die Stadt unter wechselnd-



dem Namen Herrschaftssitz sowie Handels- und Verwaltungsmittelpunkt unterschiedlicher Staatsgebilde.

Im Jahr 1215 nahmen die Heerscharen des Dschingis Khan (1162 - 1227) Beijing ein. Sie plünderten die Stadt und setzten sie in Brand. Auf den alten Trümmern ließ später Kublai Khan (1215 - 1294), der Begründer der Yuan-Dynastie, Daidu („die große Hauptstadt“) oder (mongol.) Khanbalyk („Stadt des Herrschers“, von Marco Polo als Kambaluk wiedergegeben) errichten. Von 1264 bis 1368 war die Stadt Hauptresidenz der Mongolen und erlangte eine vorherrschende Stellung.

1368 wurde die Yuan-Dynastie von der Ming-Dynastie (1368 - 1644) abgelöst. Hongwu, der erste Kaiser der Ming-Dynastie, verlegte seine Hauptstadt nach Nanjing und änderte den Namen Daidus in Beiping (Nördlicher Friede), um deutlich zu machen, dass es sich nicht mehr um die Hauptstadt handelte. 1408 begann Kaiser Yongle die Stadt unter dem Namen Beijing (Nördliche Hauptstadt) völlig neu zu erbauen, um sie dann 1421 wieder zur Hauptstadt zu ernennen. In dieser Zeit errichtete er unter anderem den Kaiserpalast und den Himmelstempel, womit Yongle wichtige Elemente der Stadtentwicklung vorzeichnete.

Während der nachfolgenden Qing-Dynastie (1644 - 1911) wurden weitere Tempel und Paläste in Beijing erbaut, unter anderem der bekannte Sommerpalast.

1919 ging von Beijing die „vierte Maibewegung“ aus, die eine Erneuerung Chinas nach europäischem Vorbild erstrebte. 1928 eroberten die von Chiang Kai-shek geführten Truppen der Kuo-mintang (chinesische Nationalpartei) Beijing. Präsident Chiang Kai-shek (1887 - 1975) verlegte die Hauptstadt wieder nach Nanjing, worauf Beijing wieder in Beiping umbenannt wurde.

Von 1937-1945 wurde die Stadt von der japanischen Armee besetzt.

Nach der Einnahme Beijings durch Truppen der kommunistischen Volksbefreiungsarmee (31.01.1949) und im Anschluss an die Gründung der Volksrepublik China durch Mao Zedong (1949 - 1964), erklärte die KP-Führung Beijing wieder als Hauptstadt und somit als das politische Zentrum der VR China. Um die Symbole früherer Regimes zu vernichten und eine moderne Hauptstadt des Volkes zu bauen, wurden wertvolle Bauten zerstört. Besaß die Stadt in den 40er Jahren noch 8.000 Tempel und Denkmäler, so waren es in den 60er Jahren nur noch 150.

Anlässlich der Begräbnisfeierlichkeiten des Staatsoberhauptes Yang Shangkun, der sich in seiner Amtszeit ab 1988 auch politischen Reformen gegenüber aufgeschlossen zeigte, kam es zu studentischen Massendemonstrationen auf dem Tiananmen-Square („Platz des himmlischen Friedens) für mehr Freiheit und Demokratie und gegen die weit verbreitete Korruption. Kunststudenten fertigten eine riesige Statue an, die „Göttin der Freiheit“, die in beiden Händen eine Fackel trug, und stellten sie dem Porträt Mao Zedongs auf dem Tiananmen-Platz gegenüber. Daraufhin verhängte die chinesische Regierung am 20. Mai 1989 das Kriegsrecht. Am 3./4. Juni des Jahres wurde die friedliche Protestbewegung in einer blutigen Militäraktion, die viele Tote forderte, niedergeschlagen.

Am 20. Oktober 1998 wurde in Beijing die erste Menschenrechtskonferenz des Landes eröffnet. An der Konferenz nahmen mehr als 100 Vertreter aus 27 Staaten teil. Trotz solcher Bemühungen, musste sich China aber auch in den letzten zehn Jahren immer wieder wegen seiner Haltung in Menschenrechtsfragen kritisieren lassen. Dass die internationale Gemeinschaft dennoch an Chinas Entwicklung hin zu einer freien demokratischen Gesellschaft glaubt, zeigt nicht zuletzt der Zuschlag des Internationalen Olympischen Komitees an Beijing als Austragungsort der Olympischen Sommerspiele 2008. Die 2001 getroffene Entscheidung hat die Stadtplanung und -entwicklung in den letzten Jahren wesentlich geprägt.

### **4 Politik**

Bei der Hauptstadt Beijing handelt es sich um eine unabhängig verwaltete, regierungsunmittelbare Stadt. Das heißt, die Stadt ist eine Verwaltungseinheit auf Provinzebene, die direkt der Zentralregierung der Volksrepublik China untersteht. Ihre Stellung kann mit den „Stadtstaaten“ unter den deutschen Bundesländern (Berlin, Hamburg und Bremen) verglichen werden.

Bürgermeister von Beijing ist seit November 2007 Guo Jinlong, Mitglied des Zentralkomitees der Kommunistischen Partei Chinas. Sein Vorgänger war Wang Qishan, der das Amt am 22. April 2003 von Meng Xuenong übernahm. Meng Xuenong wurde eine Politik der Vertuschung und des Verschweigens angelastet, da er den Ausbruch der Lungenkrankheit SARS lange Zeit verheimlichen wollte. An SARS waren in Beijing mehrere Tausend Menschen erkrankt, Hunderte starben. Meng Xuenong wurde schließlich wegen Fehlverhaltens von der KP Chinas seines Postens enthoben. Meng Xuenong hatte das Amt als Bürgermeister erst am 19. Januar 2003 von Liu Qi übernommen.

### **5 Umweltprobleme**

Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) gilt die Luftqualität der Hauptstadt als eine der schlechtesten der Welt. Die Ursachen liegen sowohl in den zahlreichen Fabrikanlagen und Kraftwerken als auch im Straßenverkehr und in den privaten Haushalten. Die übermäßige Emissionsbelastung und der Smog, durch die schnelle Verstädterung und das stark gestiegene Verkehrsaufkommen sowie die Industriekonzentration im Ballungsraum bedingt, stellen eine ernsthafte Bedrohung für die öffentliche Gesundheit dar. Während Inversionswetterlagen nehmen besonders Atemwegserkrankungen unter der Bevölkerung der Hauptstadt zu.

Die zahlreichen Umweltprobleme, mit denen Beijing zu kämpfen hat, sind auch uns nicht entgangen. Vor allem der hohe Gehalt an Feinstaub und der Ausstoß von Kohlenstoffdioxid stellen ein großes Problem dar. Beijing steht aber nicht nur Problemen der übermäßigen Verkehrsbelastung und der Verschmutzung der Luft, sondern auch der Verschmutzung der Flüsse, Problemen bei der Trinkwasserversorgung und Defiziten im öffentlichen Personennahverkehr gegenüber.



**Bild 2:** Innenstadt von Beijing, (Foto: Dominik Fritsche)

### **6 Kaiserpalast**

Die Besichtigung des Kaiserpalastes, UNESCO Weltkulturerbe, stand bereits am ersten Tag unseres Aufenthaltes in Beijing als Programmpunkt an.

Der Kaiserpalast ist auch unter dem Namen „Verbotene Stadt“ bekannt, da er dem Volk bis zum Ende der Kaiserzeit unzugänglich war. Hier wohnte allein die Kaiserfamilie, mit Konkubinen, Zofen und Eunuchen, insgesamt an die tausend Personen. Erst 1924, nachdem der letzte Kaiser (Pu Yi) nach seiner Abdankung die Verbotene Stadt verlassen musste, wurden die Tore für die Bevölkerung geöffnet.

Die gesamte Anlage des Palastes besitzt eine Grundfläche von 720.000 m<sup>2</sup> und eine bebaute Fläche von 150.000 m<sup>2</sup>. Es befinden sich 890 Paläste und unzählige Pavillons auf dem Gelände. Obwohl viele Bauten später erneuert wurden, auch bei unserem Besuch fanden wir einige Gebäude eingerüstet und unzugänglich vor, blieb der Stil der Ming-Zeit jedoch bis heute gewahrt.



**Bild 3:** Südliches Eingangstor der „Verbotenen Stadt“  
(Foto: Dominik Mölder)

Durch das südliche Eingangstor, dem „Mittagstor“ (Wu men), gelangten wir über eine Terrasse zu den drei Thron- und Audienzhallen (die Halle der Höchsten Harmonie, die Halle der Mittleren Harmonie und die Halle der Wahrung der Harmonie), die das bauliche Zentrum des Kaiserpalastes bilden. Hier fanden Zeremonien z.B. anlässlich einer Thronbesteigung, zum Feld- und Triumphzug der Generäle oder zur Überreichung von Kriegsgefangenen statt. Weiter nördlich der Anlage, hinter dem „Tor der Himmlischen Reinheit“, liegt der Wohnbereich, wobei sich auf der mittleren Achse der Anlage wiederum drei Thronhallen befinden, unter anderem der Wohnpalast des Kaisers.



**Bild 4:** „Tor der Himmlischen Reinheit“ (Foto: Alice Mohr)

### 7 Chinesische Mauer

Nachdem wir einen Blick auf das Olympiagelände werfen konnten, durften wir uns selbst sportlich betätigen und unsere Fitness unter Beweis stellen, denn als weiterer Programmpunkt stand die Besichtigung der chinesischen Mauer an. Hierfür mussten sehr unterschiedlich hohe Stufen, die teilweise bis zu einem halben Meter reichen, erklommen werden. Die Anstrengung stand uns schon nach kurzer Zeit ins Gesicht geschrieben.

Die chinesische Mauer ist mit einer Gesamtlänge von rund 6250 km hinsichtlich Volumen und Masse das größte Bauwerk der Welt. Zeitweise soll sie sogar eine Länge von etwa 10 000 km besessen haben, wie neue Ausgrabungen und Untersuchungen vermuten lassen. Die Mauer, die das chinesische Kaiserreich vor nomadischen Reitervölkern aus dem Norden schützen sollte, erstreckt sich von dem südwestlich gelegenen Jiayuguan in Gansu, zweimal den Hwangho überschreitend, bis zu dem nordöstlich



gelegenen Golf von Liaodong. Dabei ist sie streckenweise bis zu 16 m hoch und bis zu 7 m breit. Während die Mauer im Westen und Süden meist aus gestampfter Erde (Löss) besteht, ist sie im Norden bei Beijing aus Stein errichtet.



**Bild 5:** Chinesische Mauer nördlich von Beijing (Foto: Dominik Mölder)

Im Abstand von einigen hundert Metern sind zweistöckige Wachtürme errichtet, die als Waffenlager und Signaltürme dienten. Diese Türme standen untereinander mit Flaggen-, Rauch- und Feuersignalen in Verbindung. Wurden Gegner gesichtet, konnten benachbarte Wachtürme durch ein Feuer auf dem Turm gewarnt werden. Durch dieses einfache Prinzip wurde die Warnung von Turm zu Turm weitergeben.

Der erste chinesische Kaiser, Qin Shihuangdi, begann 214 v. Chr. mit der Errichtung der Mauer indem er ältere, schon vorhandene Schutzwehre zusammenführte und erweiterte. Seitdem wurde die Mauer immer wieder aus- und umgebaut, bis sie schließlich in der Zeit der Ming-Dynastie

(15. Jh.), in einer letzten großen Ausbauphase, die Form erhielt, in der wir sie bei unserem Besuch vorgefunden haben.



**Bild 6:** Stefan Heer, Andreas Peter und Alice Mohr auf der chinesischen Mauer  
(Foto: Andreas Niederer)

### Literatur und Internetquellen

- [1] [www.Wikipedia.de](http://www.Wikipedia.de)
- [2] Brockhaus Enzyklopädie, zwanzigste Auflage, 2001

## Beijing Planning Exhibition Hall

### – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft von Beijing

*Juliane Hermle, Andreas Niederer, Christoph Villinger*

#### 1 Allgemeines

Eine Ausstellung der etwas anderen Art bietet das Stadtplanungsmuseum Beijing. Auf 4 Stockwerken und einer Ausstellungsfläche von 8.000 m<sup>2</sup> wird ein Überblick über die Vergangenheit, die Entwicklung hin zum aktuellen Stand und die Zukunftsträume der Stadt Beijing gegeben. Außerdem stehen weitläufige Konferenzräume zur Verfügung, die als Plattform für den Austausch zwischen in- und ausländischen Experten auf dem Gebiet der Stadtplanung und Entwicklung gedacht sind.

#### 2 Bronzemodelle



**Bild 1:** Bronzemodelle Beijing,  
(Foto: Philip Scherzinger)

In der Ausstellung wird den Besuchern zuerst die geographische Lage von Beijing gezeigt. Eine Bildhauerei aus Bronze stellt die Stadt umgeben von Gebirgen (Mongolisches Plateau) dar. Von hier aus wird weiter ins Detail gegangen und es schließt sich ein Ausstellungsraum an, in dem alle

Bezirke und Kreise der Stadt vorgestellt werden. Beijing besteht aus 8 ursprünglichen Stadtbezirken, 8 ehemaligen Stadtkreisen, die bis 2001 in Stadtbezirke umgewandelt wurden und aus zwei bis heute erhaltenen Stadtkreisen.

Auf dem Weg in die 2. Etage begegnet dem Besucher dann eine 9 x 10 m große Bronzeplatte. Auf dieser Platte ist das alte Beijing von 1945 im Maßstab 1:10.000 dargestellt. In diesem Relief ist deutlich die Trennung zwischen der inneren und der äußeren City zu sehen.

Die innere City war zu diesem Zeitpunkt ausschließlich den oberen Bevölkerungsschichten vorbehalten. Schön zu sehen sind auch die 6 Seen im Inneren von Beijing. Die Hauptverkehrsachse, ausgehend von der Verbotenen Stadt, war 20,5 km lang.

Ein Ausstellungsraum ist dem Wandel von einer uralten Ansiedlung weniger Bauern hin zur Hauptstadt Chinas gewidmet. Die Problematik dieser Entwicklung wird auf verschiedene Arten dargestellt.



**Bild 2:** Beijing um 1945, (Foto: Philip Scherzinger)

Auf der einen Seite in Form von realen Gegenständen aus der Vergangenheit und auf der anderen Seite als Computeranimationen. Dies verdeutlicht die große Problematik der Stadt, den Spagat zwischen Armut, Tradition und Entwicklung, hin zu einer Hightechstadt.



### 3 Holzmodell



Einer der Gegenstände zur Vergangenheit ist ein Holzmodell des Kaiserpalastes. Mit einer Größe von 9,61 x 7,53 m war eine detailgetreue Darstellung möglich.

**Bild 3:** Holzmodell Verbotene Stadt, (Foto: Benjamin Tritschler)

An einer 53 m langen Wand wird die Verkehrsader der alten Innenstadt gezeigt. Die Malereien von Liu Hongkuan aus der Chinesischen Malinstitution zeigen das alte Beijing im 3. und 4. Jahrzehnt des letzten Jahrhunderts.



**Bild 4:** Malereien von Liu Hongkuan, (Foto: Juliane Hermle)

### 4 Stadtplanungsmodell

Der Höhepunkt der Ausstellung ist das Planungsmodell der Stadt Beijing. Auf 302 Quadratmetern ist das aktuelle Beijing in einem Maßstab von 1:75 dargestellt. Mit Hilfe interessanter Beleuchtungseffekte werden das moderne und neue Beijing genauso geschickt in Szene gesetzt wie die historischen Stadtteile. In diesem Modell sind bereits alle noch im Bau stehenden Gebäude abgebildet, wie zum Beispiel der neue Bahnhof, das CCTV Gebäude

de und die Bauten für die Olympiade. Das Modell verschafft einen interessanten Überblick über die gesamte Stadt. Rund um dieses Modell befindet sich eine Ausstellung in der auf 1.000 Quadratmetern Bilder des heutigen Beijing gezeigt werden.



**Bild 5:** Stadtmodell bei Nacht  
(Foto oben: Dominik Mölder)



**Bild 6:** Blick ins Stadtmodell,  
(Foto links : Dominik Mölder)



## 5 3D- und 4D-Kino

Zukunftsmusik wird im 3. Stock gespielt. Hier sind ein 3-D und ein 4-D Kino untergebracht. Das 3-D Kino hat eine Fläche von 400 Quadratmetern und eine Leinwand mit 120 Grad. Es werden zwei verschiedene Filme gezeigt. Zuerst ein normaler Breitbandfilm mit dem Titel



**Bild 7:** Studenten im 3-D Kino,  
(Foto: Philip Scherzinger)

„Die langlebige Stadt“, hier wird die Geschichte Beijings erzählt. Die Entwicklung - vor allem der Verbotenen Stadt - durch die verschiedenen Herrscherepochen wird in einem Zeichentrickfilm verständlich gemacht. Die Anfänge der Yuan-Dynastie sind durch aufwändige Animationen genauso dargestellt wie die Entwicklung der Stadt zur Zeit der Gründung der Republik 1912.

Im 3-D Film mit dem Titel „Neues Beijing“ sind die heutigen architektonischen Erfolge der Stadt dargestellt. In diesem Film erfolgt auch ein Blick in die Zukunft. Wert wird vor allem auf die Darstellung der Olympischen Bauten gelegt.

Das 4-D Kino ist in der Abteilung für „Totale Stadtplanung (2004-2020)“ untergebracht. In dieser 4-D Darstellung träumt die Stadt von einer Smoke freien Luft, grünen Wiesen und abgasfreien, schwebenden Verkehrsmitteln. In diesem Raum geht es im Allgemeinen um eine Verbesserung der Lebensbedingungen. Ein Hauptthema ist der zukünftige Stadtumfang von Beijing und die Koordinierung zwischen der Stadt und der angrenzenden ländlichen Gegend. Auch auf die räumliche Gestaltung der Innenstadt und den Erhalt der historischen Gebäude wird das Augenmerk gelenkt. Aber auch

auf solche Dinge wie die Entwicklung des Sozialwesens oder die Verteilung der öffentlichen Dienstleistungen.

## 6 Umweltschutz

Und man sollte es kaum glauben, ein Raum ist den folgenden, für China völlig untypischen Themen gewidmet: Aufbau und Schutz der ökologischen Umwelt und Schonung, Schutz und Nutzung der Ressourcen. Seit 2003 werden nur noch Personenkraftwagen zugelassen, die der Euronorm entsprechen. Zahlreiche Dieselsebusse wurden durch Erdgasbusse ersetzt und der schienengebundene Nahverkehr wird ausgebaut. Hier sind Ansätze des Umdenkens zu erkennen.

In einer extra Ausstellungshalle wird gezeigt, wie eine solche

Millionenstadt aus den nahegelegenen Bergen mit Trinkwasser versorgt wird. An vielen Modellen und digitalen Schautafeln wird das Versorgungssystem erklärt. Auch das Verkehrssystem mit der neuen U-Bahnlinie wird erläutert. Auf einem Bildschirm, der in den Fußboden eingelassen ist, kann man die zukünftigen U-Bahnlinien aus der Vogelperspektive vorbeiziehen sehen.



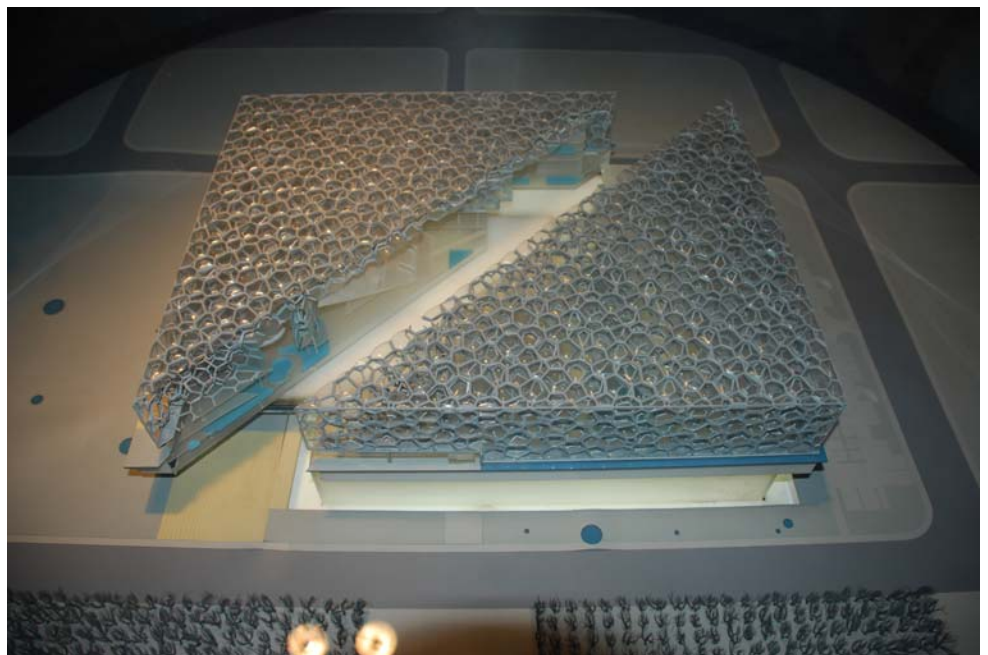
**Bild 8:** Visuelle Schaukästen zur Verkehrssituation,  
(Foto: Philip Scherzinger)

## 7 Olympiabauten

Wie überall in Beijing wird auch im Stadtplanungsmuseum auf die bevorstehende Olympiade Wert gelegt.



**Bild 9:** Modell des Olympiastadions, (Foto: Matthias Bachmann)



**Bild 10:** Modell des Schwimmstadions, (Foto: Philip Scherzinger)

Es sind alle Sportstätten im Modell nachgebildet. Für die sportliche Durchführung der Spiele wurden 12 neue Sportstätten errichtet und 8 temporäre Gebäude erstellt. Auch das Konzept des Olympiaparks wird erklärt. Nach dieser chinesischen Symbolik ist das Gelände in drei verschiedene Gebiete eingeteilt. Zum Beispiel symbolisiert das runde Stadion den Himmel und das rechteckige Schwimmgebäude die Erde.

Der Ausstellungspavillon für Stadtplanung ist besonders zu Beginn eines Beijingbesuches zu empfehlen. Er verschafft nicht nur einen Überblick über die Geschichte Beijings und die Infrastruktur der Stadt, sondern hilft auch bei der späteren Orientierung.

### **Literatur und Internetquellen**

[1] <http://www.bjghzl.com.cn/>

## Olympia-Bauten

### – Beijing im Zeichen der Olympiade 2008

*Juliane Hermle, Andreas Niederer, Christoph Villinger*



#### 1 Überblick

2008 finden die olympischen Sommerspiele in Beijing statt. Für die Wettkämpfe bei den Olympischen Spielen 2008 werden insgesamt 37 Sportstätten benötigt. Weiterhin besteht der Bedarf an rund 40 Trainingsstätten und fünf weiteren Bauvorhaben, die direkt mit den Spielen in Verbindung stehen. Für Beijing, als Austragungsort, beläuft sich die Zahl an Wettkampfstätten auf 31. Hiervon werden 11 neu gebaut, 11 bereits existierende Sportstätten renoviert und erweitert sowie 9 temporäre Sportanlagen nur für die Zeit der Spiele errichtet. Die gesamte Investition beläuft sich auf rund 1,6 Mrd. €.

Bei unserem Besuch in Beijing konnten wir einen Blick auf die kurz zuvor fertig gestellten Bauten des Olympiastadion, des Nationalen Schwimmstadions und des Nationalen Hallenstadions werfen. Insbesondere über diese Bauten soll hier ein Überblick gegeben werden.

#### 2 Drei-Phasen-Modell

In Beijing hatte man zunächst ein Drei-Phasen-Modell erstellt, das unter anderem vorsah, dass alle Sportstätten bis 2006 fertig gestellt werden sollten. Das Bauende wurde vor allem in Hinblick auf die Kosten auf Ende 2007 verschoben.

##### 1. Phase (2002-2003):

Bauvorbereitungen für Olympiastätten (Design und Konstruktion), offizielles Symbol (Ausschreibung und Vorstellung), Beginn des Olympia-Marketings und Aufbau der Organisationsstruktur des BOCOG.

2. Phase (Juli 2003 bis Juni 2006) – Entwicklungsphase:  
Bau der Sportstätten und der zugehörigen Gebäude.
3. Phase (ab 2007) – Unmittelbare Vorbereitungsphase:  
Test der Sportstätten und Sicherstellung des olympischen Standards.

### **3 Grundsätze für die Olympiastätten**

Folgende Grundsätze wurden der Planung zugrunde gelegt:

- Sicherstellung, dass die Optimierung und Detailplanung der Bauwerke den Anforderungen der Olympischen Spiele entsprechen.
- Nachhaltigkeit der Nutzung nach den Olympischen Spielen. Die Anlagen sollen den Beijinger Bürgern möglichst lange Zeit für Fitness, Unterhaltung und Freizeit zur Verfügung stehen.
- Das Potential von bestehenden Anlagen soll bestmöglich ausgenutzt werden.
- Dem Bau von dauerhaften Bauwerken sollten temporäre Anlagen (sog. Overlays) vorgezogen werden, um eine unzureichende Auslastung nach den Spielen zu vermeiden.

### **4 Maßnahmen zur Kostensenkung beim Bau der Olympiastätten**

Beim Bau der Olympiastätten hatten sich die Verantwortlichen in Beijing den Prinzipien Sicherheit, Qualität, Einhaltung der Bauzeit, hohe Funktionalität und Einhaltung der Kosten verpflichtet. Doch vor allem die Baukosten stellten Mitte 2004 ein Problem dar. Zur Baukostensenkung änderte man die Baupläne und suchte nach kostengünstigeren Alternativen. Damit sichergestellt werden konnte, dass die Einsparungen nicht die Funktionalität nachteilig beeinflussen, erließ die Beijinger Stadtverwaltung Mitte 2004 sog. Grundsätze für die Olympiastätten. Diese Einsparungen machten auch vor einem Prestige-Objekt wie dem Olympiastadion („Vogelnest“) nicht halt.



## 5 Finanzierung der Bauvorhaben

Das veranschlagte Gesamtbudget des BOCOG für den Neubau von olympia-relevanten Gebäuden beläuft sich auf rund 2,0 Mrd. US-Dollar. Damit dieser Betrag nicht alleine aus öffentlichen Mitteln finanziert werden muss, hat man sich schon frühzeitig entschieden Investoren mit ins Boot zu nehmen, die dann auch für die kommerzielle Nutzung verantwortlich sind.

Bereits 2003 wurden Besitzanteile des Nationalstadions an das CITIC Konsortium vergeben, das 42% der Baukosten übernahm (58% verblieben bei der Beijinger Stadtverwaltung bzw. Beijing State-owned Assets Management Co.) und dafür ein 30-jähriges Nutzungsrecht erhielt.

Neben der Finanzierung ist das Konsortium für den Bau und den Betrieb des Stadions mitverantwortlich. Das Olympische Dorf, das National Indoor Stadium, das International Convention Centre und der Shunyi Olympic Rowing-Canoeing Park wurden an unterschiedliche Konsortien vergeben. Auf diese Weise konnten 85% der Kosten über nichtstaatliche Gelder finanziert werden und die Regierung konnte die Verantwortung für die Auslastung nach den Olympischen Spielen abgeben.

Eine Besonderheit stellt das National Aquatics Centre, auch „Wasserwürfel“ genannt, dar. Es ist die einzige Wettkampfstätte, die ausschließlich über Spenden von Auslands-Chinesen aus 20 Ländern sowie Bürgern Hongkongs, Macaos und Taiwans finanziert wird. Dafür wurde ein spezielles Komitee (Committee for Overseas Chinese and Compatriots from Hongkong, Macao and Taiwan to Participate in Construction of Olympic Venues) gegründet. Als Ende 2003 mit dem Bau begonnen wurde, waren bereits 70 Mio. US-Dollar an Spenden eingegangen. Als Anerkennung bietet die Stadt Beijing z.B. ab einer Spende von 100 US-Dollar an, auf Wunsch den Namen des Spenders in der Presse zu veröffentlichen und im Gebäude zu verewigen.

## **6 Nutzung nach den Olympischen Spielen**

Ein weiterer Aspekt, der bei der Planung der Sportstätten und olympiarelevanten Bauten eine wichtige Rolle spielte, war die Frage der Nutzung nach den Spielen. Da insgesamt im Großraum Beijing ein Mangel an öffentlichen Sportanlagen besteht, werden einige Sportanlagen, wie das National Aquatics Centre und das National Indoor Stadium, nach den Spielen den Bürgern als Sport- und Freizeiteinrichtung zur Verfügung stehen. Die Apartments im Olympischen Dorf, die sich insgesamt über eine Fläche von 660.000 m<sup>2</sup> erstrecken, werden nach den Spielen umgebaut und dienen fortan dem neuen Mittelstand Beijings als Wohnraum.

Das Wukesong Culture and Sports Centre (Haidian Distrikt) im Westen Beijings soll zukünftig als Erholungs- und Handelszentrum genutzt werden, wo hingegen die Qingdao International Sailing Marina (inkl. Olympisches Dorf, Verwaltungszentrum, Athletenzentrum und Pressezentrum) im Anschluss an die Spiele dem chinesischen Hochleistungssport als nationales Wassersport-Trainingszentrum zur Verfügung stehen soll.

## **7 Sportstätten außerhalb Beijings**

Die Sportstätten für die Olympischen Spiele befinden sich an insgesamt fünf weiteren Austragungsorten. Aufgrund der Tatsache, dass sich die Hauptstadt Beijing im Landesinneren befindet, stand schon frühzeitig Qingdao, in der Provinz Shandong, als Austragungsort für die Segelwettkämpfe fest. Vorrundenspiele im Fußball werden in Shanghai, Qinghuangdao und Tianjin ausgetragen. Für die meiste Aufregung sorgte die Verlegung der Reitwettkämpfe ins fast 2.000 km entfernte Hongkong. Es bleibt zu vermuten, dass neben der Quarantäne-Frage auch politische Überlegungen bei dieser Verlegung eine Rolle gespielt haben.

## 8 Stadien der olympischen Spiele in Beijing



**Bild 1:** Sportstätten auf dem Olympic Green Gelände [1]

Auf dem Olympic Green Gelände im Norden Beijings wurden drei Sportstätten für die Olympischen Spiele 2008 errichtet:

- Olympiastadion,
- Nationales Wassersportzentrum,
- Hallenstadion mit zwei Arenen.

An der Hauptachse des Areals gelegen, bildet das Hallenstadion mit dem Wassersportzentrum an der zweiten, und dem Olympiastadion an der dritten Ecke ein nahezu gleichseitiges Dreieck.

Durch ihre Funktion und raumbildende Wirkung sind diese drei Gebäude die prägnantesten und wichtigsten Bauwerke der gesamten Olympiaanlage. Als Repräsentanten für die Bedeutung des Sports in der Stadt Beijing und ganz China in der postolympischen Zeit sollen sie in Zukunft ein breites Nutzungsspektrum erlauben.

## 9 National Stadion – „Vogelnest“

Das Nationalstadion, auch „Vogelnest“ genannt, hat eine Fläche von 258.000m<sup>2</sup>. Hier finden während der Olympiade die Eröffnungs- und

Schlussfeier, die Leichtathletikwettkämpfe und das Fußball-Endspiel statt. Den Namen „Vogelnest“ erhielt das Stadion aufgrund seiner Formgebung, welche die Schweizer Architekten Jacques Herzog und Pierre de Meuron entworfen haben. Das Äußere des Gebäudes wird aus Stahl wie ein Netz geflochten. Über den Designstil sagte der chinesische Chefdesigner Li, Xinggang des Projektes: *„wie der Vogel nicht absichtlich sein Nest dekorieren will, ist in unserem Design der Architekturform mit der netzlichen Struktur perfekt vereinigt. Es ist fresh, natural, auch pur.“* 2003 hat sich BOCOG entschlossen, das „Vogelnest“ Design als endgültigen Entwurf für das Stadion zu verwenden.



**Bild 2:** Olympiastadion (Foto: Horst Werkle)

Das innere Design des Stadions berücksichtigt besonders den „Menschen“. Der Zuschauer hat von jeder Richtung eine gute Übersicht auf das Spiel. Überdies benutzt man ein halbdurchsichtiges Material im Stadion, um den negativen Einfluss von Licht auf den Sportler zu reduzieren. Außerdem gibt es insgesamt 80.000 dauerhafte und 11.000 zusätzliche Zuschauerplätze in vier Etagen. Alle Plätze werden in 12 verschiedene Bereiche unterteilt, die nach 12 chinesischen Jahrestieren benannt werden. Jeder Bereich verknüpft mit der Wiese, die außerhalb des Gebäudes liegt. Wenn man entlang der Wiese zum Stadion läuft, sieht man die entsprechende Tierfigur in der Wiese. *„Es ist die Idee aus der traditionellen chinesischen Architektur.“*

sagte der Designpartner aus der Schweiz, *"unser Design ist mit der chinesischen Kultur und Philosophie stark verbunden."*

An Weihnachten 2003 begannen die Chinesen mit dem Bau des „Vogel-nests“. Nach dem Plan sollten die Bauarbeiten Ende 2006 fertig sein. Aber im Juli 2004, sieben Monaten nach dem Beginn des Aufbaues, wurde das Projekt wegen der hohen Kosten und technischer Probleme unterbrochen. Nach einer Umplanung verlor das „Nest“ sein ausfahrbares Dach und durch die zusätzliche Vergrößerung der Dachöffnung konnte Stahl in erheblichem Umfang eingespart werden. Dies führte zu einer Verringerung der Baukosten von 400 Mio. € (3,89 Mrd. Yuan) auf 240 Mio.€ (2,3 Mrd. Yuan). Allerdings hatte diese Umplanung auch einen Verlust von 9.000 Sitzplätzen zur Folge. Im Jahr 2007 wurde das „Vogelnest“ fertig gestellt.

Die Finanzierung des Projektes erfolgte mit staatlichen und privaten Mitteln. Im Jahr 2003 schloss die Stadt mit dem CITIC Konsortium einen Kooperationsvertrag, in dem dieses 42% der Baukosten für das „Nest“ übernimmt und dafür ein 30-jähriges Nutzungsrecht erhielt. Neben der Finanzierung ist das Konsortium für den Bau und den Betrieb des Stadions mit verantwortlich. Damit trägt die Stadt zusammen mit dem Konsortium das Risiko des Projektes.



**Bild 3:** Hülle des Olympiastadions [2]

## 10 Nationales Wassersportzentrum

Das Nationale Wassersportzentrum (National Aquatics Centre / Swimming Centre) wird wegen seines blauen Überzuges auch als „Wasserwürfel“ bezeichnet. Hier finden während der Olympiade die Wettkämpfe in Schwimmen, Turmspringen und Wasserpolo statt.



**Bild 4:** Nationales Wassersportzentrum (Foto: Horst Werkle)

Ende 2003 begann der Aufbau dieses Gebäudes unter der Leitung des Architekturunternehmens PTW und des Ingenieurbüros Ove Arup. Nach drei Jahren wurde diese viereckige geschlossene „Schachtel“ mit ihrem blauen „Wasserschaum-Mantel“ fertig gestellt.

Über die viereckige Form des 80.000 m<sup>2</sup> Projekts erklärte der chinesische Designer Li Xinggang, dass es drei Gründe gebe: erstens, Beijing sei eine Stadt, die wie ein Viereck weiter entwickelt werde; zweitens, Berücksichtigung des neben liegenden „Vogelnestes“, drittens, das Gefühl der Chinesen zum Wasser, dass es an der Oberfläche sehr ruhig, aber innerlich unfassbar sei. Dieser blaue „Wasserschaum-Mantel“ bildet sich durch die Luftfüllung in Zellen, die aus einem speziellen Material aufgebaut wird, das feuerresistent ist und hohe Belastungen aufnehmen kann. In der Halle gibt es 13.000 feste und 4.000 zusätzliche Sitzplätze.

Zur Energieeinsparung besitzt das Gebäude ein Wiederverwertungssystem für Wasser. Auf der 30.000 m<sup>2</sup> großen Dachfläche wird das Regenwasser gesammelt und weiter genutzt. Außerdem spart die Halle Energie durch die



„Wasserschaum Bekleidung“ weil 90% Sonnenlicht in die Halle durchkommen kann. „Im Sommer gibt es ungefähr 10 Stunden pro Tag Sonnenlicht“ sagte Kang Wei, der Manager des Nationalen Schwimmzentrums, „damit sparen wir in dieser großen Halle unglaublich viel Strom und Energie.“



**Bild 5:** Außenhülle des Nationalen Wassersportzentrums (Foto: Horst Werkle)

Das 102 Mio. Euro teure Schwimmzentrum ist die einzige Sportstätte, die ausschließlich über Spenden von Auslands-Chinesen aus 20 Ländern finanziert wurde. Dafür wurde ein spezielles Komitee (Committee for Overseas Chinese and Compatriots from Hong Kong, Macao and Taiwan to Participate in Construction of Olympic Venues) gegründet. Ende 2006 spendeten mehr als 100.000 Leute fast 67 Mio. Euro. Als Anerkennung bietet die Stadt Beijing z. B. ab einer Spende von 100 US-Dollar an auf Wunsch den Namen des Spenders in der Presse zu veröffentlichen und im Gebäude zu verewigen. In Zukunft rechnet man damit, dass die Zahl der Spenden auf 90 Mio. Euro ansteigen wird.

### **11 Nationales Hallenstadion**

Im Nationalen Hallenstadion (National Indoor Stadium) werden während der Olympischen Spiele Wettkämpfe in Kunstturnen, Trampolinspringen und Handball ausgetragen.



**Bild 6:** Nationales Hallenstadion [2]

Das Hallenstadion beinhaltet zwei Hallen, die innerhalb des Stadions zu einer 8 angeordnet sind. Die 8 verweist auf das achte Jahr des dritten Jahrtausends in welchem die Spiele stattfinden, symbolisiert gleichzeitig als liegende 8 die Unendlichkeit und stärkt als Glückszahl der chinesischen Mythologie den positiven Geist der Spiele. Nach Angabe des für das Design zuständigen Nürnberger Architekturbüros Glöckner, welches auch schon für den Neubau des Leipziger Zentralstadions (in Gemeinschaft) und die Arena Nürnberg verantwortlich zeichnete, *„lösen sich das Dach und die Fassade ineinander auf und vereinigen sich zu einer umfassenden biomorphen Einheit.“* Gleichzeitig werde *„die Dynamik der in der Arena stattfindenden Sportarten in dem rhythmischen Schwung der Dachlandschaft widergespiegelt.“* Der Außenbereich wird durch die Anlage von acht sogenannten „Moon Lakes“ komplettiert.

Nach dem Ende der Paralympics soll die Wettkampfstätte für große Sportveranstaltungen, kulturelle und sonstige Unterhaltungsprogramme genutzt werden.

### Literatur und Internetquellen

[1] [www.gloeckner.de](http://www.gloeckner.de)

[2] [www.chinaweb.de](http://www.chinaweb.de)

## **CCTV-Gebäude**

### **– futuristische Architektur und statische Herausforderung**

*Matthias Bachmann, Johannes Bombardi, Philip Scherzinger*

#### **1 China Central Television Headquarters**

Das neue Gebäude der China Central Television Headquarters in Beijing ist eines der außergewöhnlichsten Bauwerke der Gegenwart. Der niederländische Architekt Rem Koolhaas und der deutsche Architekt Ole Scheeren haben die Konzeption entworfen. Das Bauwerk in Form einer winkligen Schleife wird nach Abschluss der Bauarbeiten eine Höhe von 243 m erreichen und 54 Stockwerke umfassen. Es wird damit das höchste Gebäude Beijings um 20 m überragen. Bauherr ist das Chinesische Staatsfernsehen CCTV, welches sich damit seinen neuen Hauptsitz gibt. Die verschiedenen Abteilungen des Senders werden sich in Zukunft auf einer Gesamtfläche von rund 540.000 Quadratmetern verteilen.

Die Baustelle befindet sich im neuen zentralen Geschäftsbezirk (CBD) im Osten der Chinesischen Hauptstadt. Das CCTV-Gebäude ist Teil eines Entwicklungsplanes der Chinesischen Regierung für „Central Beijing“, um Innovation und Architektur zu fördern. Die Volksrepublik China lässt sich das repräsentative Gebäude 850 Millionen Euro kosten. Nach der Fertigstellung 2009 werden über 10.000 Personen ihre Arbeit in diesem Bürokomplex aufnehmen.

Da Beijing in einem Gebiet mit hoher Erdbebenwahrscheinlichkeit liegt, machte dies den Bau mit seiner aufwändigen Geometrie noch komplizierter. Insgesamt waren 13 erfahrene Statiker Chinas an dem Projekt beteiligt. Zwei Jahre lang arbeiteten sie an der Tragwerksplanung, ehe sie im September 2004 grünes Licht für den ersten Spatenstich gaben.



**Bild 1:** Fotomontage des CCTV-Gebäudes in Beijing [1]

## 2 Ideen des Architekten

Das 230 m hohe Fernsehgebäude, das von dem niederländischen Star-Architekten Rem Koolhaas und seinem deutschen Kollegen Ole Scheeren geplant wurde, soll künftig die Skyline der chinesischen Hauptstadt dominieren. Der Entwurf ist außergewöhnlich: Die Türme knicken am Fuß und am oberen Ende um 90° L-förmig ab und werden am unteren und am oberen Ende über Eck miteinander verbunden. Der 36-jährige deutsche Architekt Ole Scheeren ist für dieses erstaunliche Projekt verantwortlich. Er ist Partner im „Office for Metropolitan Architecture“ (OMA) des Stararchitekten Rem Kohlhaas [2].

In dem Gebäudeteil, das die beiden eckigen Türme über dem Abgrund verbindet, sollen elf Büro-Etagen, Restaurants und öffentliche Bereiche Platz finden.

In dem Gebäudeteil, das die beiden eckigen Türme über dem Abgrund verbindet, sollen elf Büro-Etagen, Restaurants und öffentliche Bereiche Platz finden.

In ungewöhnlicher Manier konzentriert das Gebäude alle maßgeblichen Produktionselemente von der Redaktion bis zum Studio und zur Verwaltung in einer einzigen räumlichen Sequenz. Diese Vernetzung der unterschiedlichsten Abläufe und Anforderungen soll garantieren, dass „Neuigkeiten frei und endlos zirkulieren können“, schrieb die Zeitschrift „Bauwelt“.

Für den Entwurf hat Koolhaas bewusst anders gedacht als viele seiner Kollegen, die rund um die Welt nur eine Richtung kennen: Nach oben.

*„Anstatt sich in einem Wettstreit um die ultimative Höhe zu messen – der hoffnungslos ist, weil eine solche Dominanz einer Skyline nur für eine kurze Zeit erreicht werden kann, bis ein neues, noch höheres Gebäude errichtet wird – beabsichtigt unser Projekt eine ikonografische Konstellation von zwei aufstrebenden Strukturen, welche den Stadtraum aktiv erschließt“*, erläutert Koolhaas seine Idee. Und er hat in seine Pläne sogar ein bisschen Öffnung und Demokratie als Kommentar eingebaut, denn sein Entwurf sieht vor, dass Besucher frei bis in die Spitze des Gebäudes gelangen können.

Ob die Regierung dies umsetzt, bleibt offen: Nach Aussage von Ole Scheeren, der als Koolhaas Partner den Neubau leitet, bleibt abzuwarten, ob es nach 2008 noch Publikumsverkehr im Gebäude geben wird. Trotz allem ist darüber hinaus vorgesehen, ein kulturelles Zentrum in das Gebäude zu integrieren, das der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen soll. Es befindet sich im Erdgeschoss und umfasst ein Theater mit 1.500 Plätzen, einen großen Ballraum, Digitalkinos und Ausstellungsflächen. Weiter oben befindet sich ein Hotel in beiden Türmen. Insgesamt bietet das CCTV-Gebäude eine nutzbare Fläche von 540.000 Quadratmetern.

In der Tat bildet das Konstrukt, das sich Koolhaas ausgedacht hat, eine Dynamik, die nicht so sehr in den Himmel schießt als vielmehr zirkuliert.

Der komplett verglaste Bürokomplex besteht aus zwei Winkeln – ein größerer am Boden, ein kleinerer oben – die entgegengesetzt ausgerichtet sind. Sie werden durch zwei schräge Türme miteinander verbunden, die auf beeindruckende Weise gegeneinander geneigt sind. Wie das Sinnbild eines Netzwerkes umspannt ein Relief aus Karos die gesamte Außenhaut.



**Bild 2:** Seitenansicht  
(Foto: Philip Scherzinger)

Viele der Elemente, die in Koolhaas Beijing-Projekt verwendet werden, lassen sich auch in anderen, bereits fertig gestellten Bauten des Niederländers wieder finden – beispielsweise der ebenso eckigen öffentlichen Bibliothek von Seattle, der winkelförmigen Villa Dall’Ava in Paris oder in der Niederländischen Botschaft in Berlin. Dennoch ist der Bau der TV-Zentrale von Beijing die bisher reinste Form, die Koolhaas jemals geschaffen hat: am wenigsten verspielt und zugleich vergleichsweise monumental.

Auf die Frage eines Journalisten an Koolhaas, ob sich das CCTV-Gebäude für ihn und das Büro überhaupt rechnet, antwortet Koolhaas:



*„Nein. Weil alle Architekten grundsätzlich das gleiche Honorar bekommen, haben es Architekten wie wir immer schwer, Geld zu verdienen. Wir arbeiten zuviel, das CCTV-Gebäude ist ein Alptraum an Komplexität. Weil der Fahrstuhl vertikal durch ein schiefes Gebäude verläuft, ist jede Etage anders. Kein Mensch mit kommerziellen Interessen würde so etwas jemals tun.“*

### **3 Technische Daten**

Baubeginn des neuen CCTV-Gebäudes war im September 2004. Das Bauwerk soll mit 234 m Höhe und seinen 52 Stockwerken das höchste Gebäude in Beijing werden. Die auf einer Höhe von 165 m liegenden Kragarme haben eine Länge von 75,165 m und 67,165 m.

Auf einer Grundstücksfläche von 20 Hektar wurde ein Fundament mit einer Bodenplatte mit einer Stärke von 6-10 m erstellt. Die Tiefengründung wurde mit 500 Pfählen mit einer Länge von 40 m realisiert. In der gesamten Konstruktion wurden 140.000 to. Stahl verbaut.

Alle tragenden Stützen und Träger wurden aufgrund des Feuerschutzes mit Cerafighca II – Material ummantelt.

### **4 Statik**

Das Gebäude wird bis auf die Fundamente vollständig als Stahlkonstruktion erstellt. Die Hauptstruktur ist die Außenhaut, die um das Gebäude herum die Kräfte abträgt. Das Gebäude verhält sich dadurch statisch *wie* eine Röhre. Der Kraftfluss wird laut Kohlhaas durch die silbern glänzende Fassade abgebildet. Dabei wurden folgende Punkte beachtet:

- In den Kragarmen ist je Stützenreihe ein Rahmenfachwerk zur Aussteifung ausgebildet.

- Bei Ausfall einzelner Stahlträger ist die Standfestigkeit des Gebäudes nicht gefährdet.
- Das Gebäude wurde für schwere Erdbeben mit einer Auftretenswahrscheinlichkeit von 1/2500 p.a., d.h. statistisch tritt ein Beben dieser Stärke alle 2.500 Jahre auf, nachgewiesen. Dabei wurden nicht nur Schwingungen in horizontaler Richtung, wie bei jedem anderen Hochhaus, sondern auch Vertikalschwingungen berücksichtigt.



**Bild 3:** Kragarm (Foto: Dominik Mölder)

### 5 Nutzung

Der Chinesische Staatssender wird das neue Gebäude als Zentrale nutzen. China Central Television (chin. Zhongguo Zhongyang Diànshìtái, dt. „Chinesisches Zentral-Fernsehen“), abgekürzt CCTV, ist der größte Fernsehsender in der Volksrepublik China. Organisatorisch ist er ein Teil des Ministeriums für Radio, Fernsehen und Film der Volksrepublik und besitzt hat als solcher keine journalistische Unabhängigkeit von der Regierung.[3]

Die Nachrichtenberichterstattung folgt den Vorgaben der Propagandaabteilung der Kommunistischen Partei Chinas. Das Programm besteht hauptsächlich aus Komödien und Dramen, größtenteils chinesischen Seifenopern. In den 90-er Jahren wurden dem Sender, wie vielen anderen Medienunternehmen Chinas, die staatlichen Subventionen massiv gekürzt. Dies führt in der Programmgestaltung zu einem Balanceakt zwischen der staatlich vorgegebenen Linie und einer Programmwahl, die am freien Markt im Kampf um die Zuschauer und Werbeeinnahmen überleben kann. Auf der Suche nach Zuschauern konkurriert CCTV mit lokalen, ebenfalls staatlich betriebenen Sendern, die sich zu größeren Mediengruppen zusammengeschlossen haben, um gegen das CCTV bestehen zu können.

Nachfolgend eine Senderübersicht des CCTV:

- CCTV-1            Allgemein
- CCTV-2            Wirtschaft
- CCTV-3            Kultur
- CCTV-4            International, in Chinesisch
- CCTV-5            Sport
- CCTV-6            Kinofilme
- CCTV-7            Militär und Landwirtschaft
- CCTV-8            Fernseh drama
- CCTV-9            International, in Englisch
- CCTV-10           Wissenschaft und Technologie
- CCTV-11           Opern
- CCTV-12           Gesellschaft und Recht
- CCTV-News        Nachrichtenkanal
- CCTV-Children    Kinderkanal
- CCTV-Music        Musik
- CCTV-E&F         International, in Spanisch und Französisch

### 6 Projektablauf

Mit dem Projekt CCTV-Gebäude wurde im September 2004 begonnen. Die Bilder 5 bis 9 zeigen den Baufortschritt bis zur Fertigstellung 2008. Im Dezember 2006 wurden die Untergeschosse errichtet und mit dem Bau der Türme begonnen (Bild 5). Im Juli 2007 war der Bau der zueinander geneigten Türme bereits weit fortgeschritten (Bild 6). Die Annäherung der Türme in 160 m Höhe im Oktober 2007 zeigt Bild 7. Schließlich erfolgte die Vereinigung der Türme über 11 Stockwerke im Dezember 2007 (Bild 8). Die geplante Fertigstellung bis zur Olympiade im August 2008 zeigt Bild 9.



**Bild 4:** Modell des niederländischen Architekturbüros OMA [4]



**Bild 5:** Baufortschritt Dezember 2006 [5]



**Bild 6:** Baufortschritt Juli 2007 [5]



**Bild 7:** Baufortschritt Oktober 2007 [5]





**Bild 8:** Baufortschritt Dezember 2007 [5]



**Bild 9:** Geplante Fertigstellung bis zur Olympiade 2008 [4]



## 7 Herstellung des Gebäudes

Das Hauptproblem am CCTV-Gebäude war das maßhaltige Bauen. Um einen Zusammenschluss der beiden Türme in 165 m Höhe zu ermöglichen, mussten die beiden separat errichteten Gebäudeteile während der Bauphase immer wieder ausgemessen und eventuelle Abweichungen korrigiert werden. Auch das Zusammenführen der beiden selbst stehenden Türme war eine schwere Aufgabe, da sich die beiden Türme aufgrund der unterschiedlichen Sonneneinstrahlung und der damit verbundenen Wärmeausdehnung unterschiedlich verhielten. So konnte lediglich in den Morgenstunden zwischen 4 Uhr und 6 Uhr am Zusammenschluss gearbeitet werden, da die Ausdehnungen der Türme in den anderen Stunden des Tages zu verschieden waren.

## 8 Unser Tag auf der Baustelle

Nach der Ankunft auf der Baustelle wurden alle Teilnehmer der Besichtigung mit Helmen ausgerüstet und bekamen eine Sicherheitsunterweisung.



**Bild 10:** Auf der Baustelle (Foto: Philip Scherzinger)

Mit dem Aufzug wurden wir auf eine Höhe von 165 m befördert. Auf dieser Höhe liegt das unterste Geschoss des Gebäudekragarmes.



**Bild 11:** Kragarm (Foto: Dominik Mölder)



**Bild 12:** Ausblicksöffnung (Foto: Philip Scherzinger)

Im Boden der Geschossebene sind drei kreisrunde Öffnungen ausgespart, in die Glasscheiben aus bruchsicherem Verbundglas eingelassen werden, die Besuchern einen direkten Eindruck der Kragarmhöhe vermitteln (Bild 12).

Durch die hohen Momente im Kragarm des Gebäudes ergibt sich ein kompliziertes Stahltragwerk mit großen Bauteilquerschnitten (Bild 13). Durch die eng aneinander liegenden Stahlträger wird in den die Nutzung der Räumen im auskragenden Bereich des Bauwerks eingeschränkt.



**Bild 13:** Konstruktionsdetail (Foto: Juliane Hermle)

Außer Büroräumen, technischen Betriebsräumen, und der Aussichtsplattform für Besucher verfügt das Gebäude über eine Veranstaltungshalle mit 2.000 m<sup>2</sup>, in der auch das alljährliche Frühlingsfest stattfinden wird.

Eine große Eingangshalle und eine überdachte Auffahrt gehören ebenfalls zum Gebäudekomplex (Bild 14).



**Bild 14:** Festsaal (Foto: Dominik Mölder)

Der Besuch der CCTV-Baustelle war wegen der außergewöhnlichen Stahlkonstruktion äußerst interessant und stellte einen weiteren Höhepunkt unserer Exkursion dar.





**Bild 15:** Unsere Gruppe am CCTV-Gebäude (Foto: Philip Scherzinger)

### Literatur und Internetquellen

- [1] [http://images.google.com/imghp / CCTV / www.digitalvoodoo.de](http://images.google.com/imghp/CCTV/www.digitalvoodoo.de)
- [2] [www.welt.de](http://www.welt.de), Artikel vom 12. März 2006,  
„Die Architektur von heute ist hohl und desorganisiert“
- [3] [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de); China Central Televison
- [4] [http://www.oma.eu/index.php?option=com\\_projects&view=portal  
&id=55&item\\_> id=10](http://www.oma.eu/index.php?option=com_projects&view=portal&id=55&item_>id=10)
- [5] [http://images.google.de/imgres?imgurl=http://pix.sueddeutsche.de/immobilien/artikel/188/148822/image\\_fmabspic\\_0\\_0-1198157205.jpg  
&imgrefurl=http://immobilienmarkt-content.sueddeutsche.de/immobilien/artikel/177/148822/print.html&h=180&w=180&sz=5&hl=de&start=13&](http://images.google.de/imgres?imgurl=http://pix.sueddeutsche.de/immobilien/artikel/188/148822/image_fmabspic_0_0-1198157205.jpg&imgrefurl=http://immobilienmarkt-content.sueddeutsche.de/immobilien/artikel/177/148822/print.html&h=180&w=180&sz=5&hl=de&start=13&)



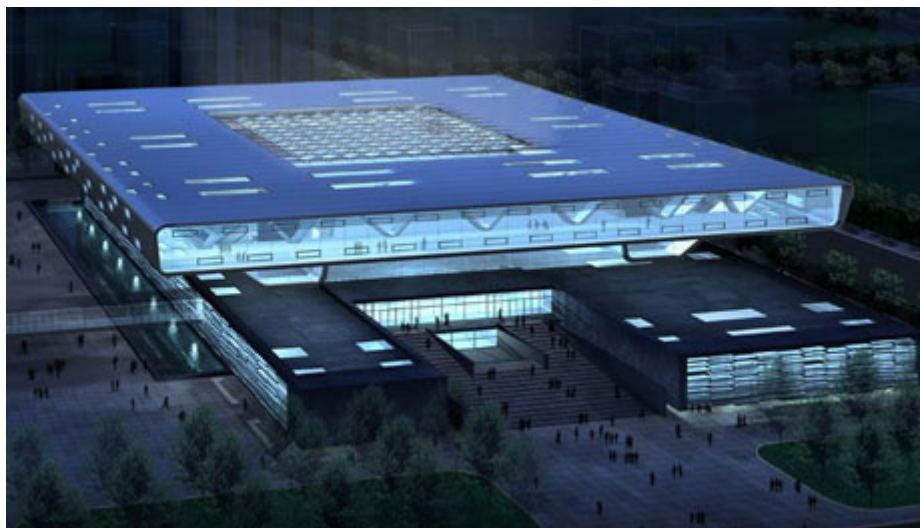
## Chinesische Nationalbibliothek

### - Architektur aus Deutschland in China

*Christoph Villinger, Andreas Niederer, Juliane Hermle*

#### 1 Allgemeines

Für den Erweiterungsbau der Chinesischen Nationalbibliothek wurde vom Chinesischen Staat ein internationaler Wettbewerb unter neun vor ausgewählten Teilnehmern aus China, Dänemark, Deutschland, Großbritannien, Japan und den USA ausgeschrieben. Als Gewinner wurde das Architekturbüro KSP Engel und Zimmermann, Frankfurt/Main im Jahr 2003 mit der Planung beauftragt. Schon in der Wettbewerbsphase hatte das Stuttgarter Büro für Tragwerksplanung Weischede, Herrmann und Partner als Tragwerksplaner die Architekten intensiv beraten. Dies gab den beteiligten Architekten und Ingenieuren die Möglichkeit, den bisher in China wenig bekannten interdisziplinären Planungsansatz an einem Großprojekt umzusetzen.



**Bild 1:** Chinesische Nationalbibliothek [1]

Nach der Auftragsvergabe für die Realisierung wurde die Entwurfsphase in Deutschland bearbeitet. In Kooperation mit dem chinesischen Planungspartner ECADI (East China Architecture Design Institute) wurde das Bauwerk auf die chinesischen Anforderungen abgestimmt. Die Ausführungsplanung wurde in China durchgeführt.

## **2 Chinesische Nationalbibliothek**

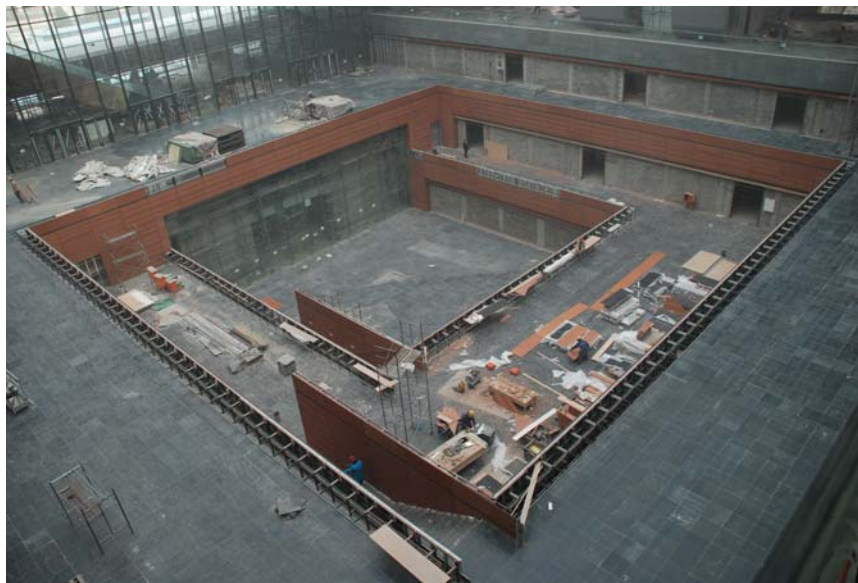
Die chinesische Nationalbibliothek ist die größte Bibliothek Asiens. Sie unterhält einen Bestand von insgesamt 24 Mio. Bänden und ist damit die fünftgrößte Bibliothek der Welt. 12 Mio. Bände sollen im neuen Erweiterungsbau untergebracht werden. Die Besonderheit ist der große Bestand an seltenen Schriften und alten Atlanten. So beherbergt die Bibliothek 35.000 beschriftete Schildkrötenpanzer und Tierknochen. Dies sind frühe Nachweise menschlicher Kultur. Die weitere Expansion machte die Planung eines Erweiterungsbaus notwendig. Er sollte den größten Schatz der Bibliothek aufnehmen. Dieser Schatz sind die Aufzeichnungen der „Si Ku Quan Shu“ des chinesischen Kaisers Quainlang (1736-1795), der von allen damals verfügbaren historischen Schriften Kopien erstellen ließ, diese sammelte und so eine Enzyklopädie chinesischen Wissens und chinesischer Kultur von unschätzbarem Wert schuf.

Dieser Schatz wird nach Bauende in einem durch erhebliche Absicherungen äußerst geschützten Bereich untergebracht. Zu diesem Bereich wird die Öffentlichkeit keinen Zutritt haben. Hier werden ausschließlich Wissenschaftler zu Forschungszwecken Zutritt haben. Der Brandschutz wird mit einer Kohlenstoffanlage sichergestellt.

Im Dachgeschoß ist die digitale Bibliothek der Zukunft untergebracht.

### 3 Baulicher Entwurf

Im Neubau sollten eine zeitgenössische Bibliothek, Lesesäle und die neu aufgebaute digitale Bibliothek ihren Platz haben. Die geplante Fläche beträgt 80.000 Quadratmeter und das Gebäude soll täglich etwa 12.000 Besucher bedienen können. Der Entwurf sieht einen annähernd quadratischen Baukörper (112m x 100m) mit 3 unter- und 5 überirdischen Geschossen vor. Im Zentrum steht der gläserne Tresor mit den Schriften des Kaisers.



**Bild 2:** Blick in die Haupthalle (Foto: Dominik Mölder)



**Bild 3:** Blick zu den Büroeinheiten (Foto: Dominik Mölder)



**Bild 4:** Gläserner Tresor (Foto: Christoph Villinger)

#### 4 Tragwerksplanung

In der neuen Nationalbibliothek besteht aus zwei verschiedenen Bauwerksteilen:

- Der massive Sockel aus 3 Untergeschossen und den ersten beiden überirdischen Geschossen besteht aus Stahlbeton und hat ein Stützenraster von 7,50 x 7,50 m.
- Das Dach über der großen Innenhalle besteht aus einer Stahlkonstruktion.



**Bild 5:** Eingangsbereich (Foto: Dominik Mölder)





**Bild 6:** Seitenansicht (Foto: Horst Werkle)

Die Dachdecke besteht außerhalb der Stahlkonstruktion über der großen Innenhalle aus einer Stahlbetondecke mit Vollwandträgern und Trapezblecheindeckung. Die Decke über dem 2. Obergeschoss wird in gleicher Art von Vollwandträgern, jedoch mit Trapezblech und Aufbeton ausgeführt.



**Bild 7:** Dachkonstruktion (Foto: Juliane Hermle)

Beide Decken kragen an der Eingangs- und Rückseite ca. 10,50 m aus und überspannen zwischen den Fachwerkträgern eine Strecke von ca. 22 m. Entwurfsbestimmend für horizontale Lasten ist in Beijing nicht der Wind, sondern die gewaltige Erdbebenbeanspruchung, die bei  $2,0 \text{ m/s}^2$ , also einem Fünftel

der Erdbeschleunigung liegt. Man entschied sich daher für eine statisch unbestimmte Lagerung, die zwar Zwänge hervorruft, aber bei Erdbeben eine hohe Redundanz bei teilweisem Ausfall von Bauteilen aufweist.

## **5 Bauausführung**

Das komplette Stahltragwerk wurde nicht in seiner späteren Endlage gefertigt. Da die Montage vereinfacht werden sollte, entschied man sich dazu, das Stahltragwerk am Boden zu fertigen. Zuvor waren an den definierten Auflagerpunkten Pfähle bis unter die spätere Gründungssohle eingebracht worden. Dann wurde die Baugrube unter dem fertig gestellten Stahltragwerk ausgeschachtet. In dieser Bauphase war das Dachtragwerk auf den Pfählen gelagert, die in der Baugrube standen. Die Untergeschosse wurden nun komplett gebaut und die Treppenhäustürme errichtet. Danach wurde die ganze Stahlkonstruktion, mit einem Gewicht von über 10.000 Tonnen, mit Hilfe hydraulischer Pressen an den Treppenhäustürmen hochgezogen und am Kopf verankert. Dieses unkonventionelle Bauverfahren stellt eine beeindruckende Leistung der chinesischen Bauingenieure, die für die Bauausführung verantwortlich waren, dar.

Von Seiten der deutschen Planer wurde bedauert, dass zahlreiche Dinge von Seiten des Bauherrn der Einfachheit halber bzw. aus Kostengründen abgeändert wurden und dadurch einiges von der Kühnheit und Filigranität des ursprünglichen Entwurfs verloren ging. Dennoch stellt die fertig gestellte Nationalbibliothek für lange Zeit ein besonderes und beeindruckendes Stück Baukultur aus Deutschland in China dar.

### **Literatur und Internetquellen**

- [1] Rendering: KSP Engel und Zimmermann Architekten Frankfurt am Main
- [2] [http://de.wikipedia.org/wiki/Chinesische\\_Nationalbibliothek](http://de.wikipedia.org/wiki/Chinesische_Nationalbibliothek)
- [3] Herrmann A., Weischede D., Die chinesische Nationalbibliothek - Baukultur aus deutscher Hand, in "Ingenieurbaukunst in Deutschland - Jahrbuch 2007/2008", Bundesingenieurkammer, Junius Verlag, 2007



### **Danksagung**

Die Organisation einer Exkursion in China mit interessanten Baustellen und Begegnungen ist kein leichtes Unterfangen. Unser besonderer Dank gilt hierbei Herrn Dipl.-Ing. (FH) Michael Mäntler, Doka China Group, Shanghai, ein ehemaliger Absolvent der HTWG Konstanz, für die Vermittlung eindrucksvoller Baustellenbesuche und die organisatorische Unterstützung. Den deutschen Architekturbüros gmp Architekten, Shanghai, und KSP ENGEL UND ZIMMERMANN, Peking, danken wir für die Möglichkeit zum Besuch aktueller Bauprojekte. Unser Dank gilt ebenso den chinesischen Bauleitern, die uns über die Baustellen führten. Für die großzügige und warmherzige Aufnahme an den Hochschulen danken wir unseren chinesischen Partnern an der Tonji University Shanghai, der University of Jiangsu, Zhenjiang, und der Southeast University Nanjing.

Nicht zuletzt geht der herzliche Dank aller Exkursionsteilnehmer an die Sponsoren

- Peter und Lochner, Beratende Ingenieure, Reichenau
- Bilfinger Berger AG, Freiburg
- Dr. Lang & Dr. Kleespies, Konstanz
- Ingenieurgemeinschaft Kempfert + Partner Geotechnik, Konstanz
- SKS Bau GmbH & Co. KG, Steißlingen
- Elsäßer Betonbauteile, Geisingen

für ihre großzügige finanzielle Unterstützung. Ohne ihren Beitrag hätte sich die Exkursion nicht in diesem Umfang durchführen lassen.

## Exkursionsteilnehmer

**Professoren:** Prof. Dr.-Ing. Horst Werkle  
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Messmer  
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Reitmeier

**Studierende:**

Matthias Bachmann	Felix Küster
Johannes Bombardi	Alice Mohr
Laura Fraifeld	Dominik Mölder
Dominik Fritsche	Andreas Niederer
Stefan Heer	Andreas Peter
Juliane Hermle	Sebastian Petersen
Vitus Hiller	Johannes Scherrer
Stefan Hogg	Philip Scherzinger
Michael Hug	Benjamin Tritschler
Fabian Kaiser	Christoph Villinger
Sarah Keller	Sabine Weber
Simon Koller	Stephanie Zankl