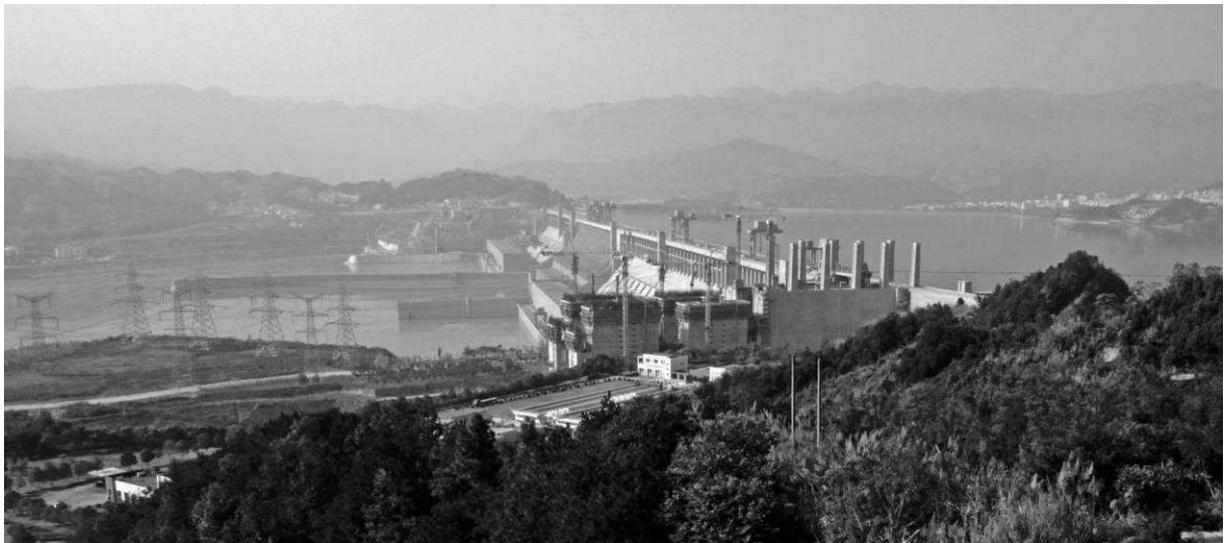


# REISEBERICHT

## Spezialexkursion **CHINA**

04.10. - 23.10.2011

Wien - Beijing - Xi'an - Wuhan - Zigui - Badong - Beijing - Wien



U n i v e r s i t ä t f ü r B o d e n k u l t u r

**IGT**

Institut für  
Geotechnik

**IWHW**

Institut für  
Wasserwirtschaft, Hydrologie und  
konstruktiven Wasserbau

**IAG**

Institut für  
Angewandte Geologie

*Titelbild: Die drei-Schluchten-Sperre (Betongewichtsmauer) im Yangtze bei Zigui [18.10.2011]*

**Die Exkursionsteilnehmer:**

Ao.Univ.Prof.Dipl.-Ing.Dr.nat.techn. Hubert Holzmann	IWHW
Em.O.Univ.Prof.Dipl.-Ing.Dr. Hans-Peter Nachtnebel	IWHW
Ao.Univ.Prof.i.R.Dr.phil. Rudolf Schwingenschlögl	IAG
Univ.Prof.Dr.Ing. Wei Wu	IGT
Andrea Bichler	
Mathew Herrnegger	
Christian Kessler	
Florian Lienbacher	
Daniel Perfler	
Dominik Pröll	
Edeltraud Rabl-Hofbauer	
Christine Schönberger	
Tobias Senoner	
Martin Trojer	
Anita Wollendorfer	
Guofang Xu	
Philipp Zak	

**Die Verfasser:**

Ao.Univ.Prof.i.R.Dr.phil. Rudolf Schwingenschlögl  
Daniel Perfler  
Florian Lienbacher

Angeregt durch die letztjährige China-Reise entschlossen sich drei Institute der Universität für Bodenkultur auch im Jahr 2011 den Studierenden eine Bildungsreise in das Reich der Mitte zu ermöglichen. Der Begriff Bildungsreise beschreibt die von den Fachbereichen der Geotechnik, der Ingenieurgeologie und der Wasserwirtschaft getragene Exkursion in aussagekräftiger Weise. Man folgte dabei ganz der Einsicht von Johann W. von Goethe: „Die beste Bildung findet ein gescheiter Mensch auf Reisen.“

Auf dem Reiseprogramm fanden sich die Städte Beijing, Xian, Wuhan, Zigui und Badong. Die Erkundungen führten dort - neben den touristisch obligaten Stationen - schwerpunktmäßig zu universitären Einrichtungen, Forschungszentren und diversen Baustellen. Wir bekamen allerorts Eindrucksvolles zu sehen, zu hören und zu Essen. Auf den stets reich gedeckten Tischen, vertieft in Gespräche mit unseren Universitätskollegen in China, erfreute man sich der vielfältigen kulinarischen Genüsse und kulturellen Gegensätze. 17 Angehörige der BOKU begaben sich auf das Reiseerlebnis China. Warum von dieser Exkursion nach 20 erlebnisreichen Tagen, nur 11 der 13 Studierenden wieder heimkehrten, erfahren Sie u.a. in diesem kurzen Bericht.

## Beijing

Chinas Hauptstadt **Beijing** (bei = Norden, jing = Hauptstadt), in welcher 2008 die Olympischen Spiele ausgetragen wurden, wird offiziell von 14 Millionen Menschen bewohnt. Die Millionenmetropole, die einen ununterbrochenen Wandlungsprozess durchläuft, war das erste Ziel dieser Reise. Kaum dem Flugzeug entstieg, zog es uns in die Verbotene Stadt. Vom Kohlehügel im Jing Shang Park spähten wir durch dichten Smog auf die ehemalige Kaiserresidenz. Nach der baulichen Fertigstellung im Jahr 1420 war die Palastanlage bis ins Jahr 1911 nur dem Kaiser und seinem Hofstaat frei zugänglich. Erst 1949 konnte sie erstmals von der Öffentlichkeit betreten werden.



*Beijing, Links: alter Mann beim Himmelstempel mit einem alten, traditionsreichen Musikinstrument („Sheng“ oder auch "Yu", 笙 genannt) [06.10.2011]; Rechts: das Belastungsgerät der Tsinghua Universität, maximale Belastbarkeit in der Achse: 20.000 KN [07.10.2011]*

Für das erste Abendessen wählte Herr Prof. Wu ein winziges Lokal in der Nähe des sehenswerten Nachtmarktes an der Wangfujing Straße. Neben dem unausweichlichen Tsingtao (das Bier der größten Brauerei in China) wurde uns dort u.a. die ebenso traditionelle wie bodenständige Nudelsuppe „zha jiang mian“ gereicht. Ein köstliches Gericht!

Friedlich ging es abends im hotelnahen **Qian Hai Park** zu. Zur Musik, die aus einem vierrädrigen Lautsprecher mit Motor ertönte, bewegten sich zahlreiche Paare in langsam-bedächtig tänzelnden Schritten. Große Begeisterung löste bei uns ein einfaches Federballspiel aus, zu dem wir von den nächtlichen Besuchern des Platzes eingeladen wurden. Zur Entspannung wurde dem einen oder anderen von uns zwischendurch eine wohltuende Nackenmassage verabreicht und so manch erworbenes Federballspiel wanderte in unser Reisgepäck.

In Beijing widmeten wir uns einen Tag lang der renommierten **Tsinghua Universität**, die 1911 gegründet wurde und an der sich etwa 28.000 Studenten ihrer Ausbildung widmen. Der Campus von Chinas führender Universität wurde in einer ehemaligen Parkanlage aus der Qing Dynastie errichtet (406 ha) und zählt heute weltweit zu einem der Schönsten.

Die Versuchshalle des Departments für Bauingenieurwesen (ein 18 m hohes Gebäude) wurde uns von Herrn Jiansheng gezeigt. Darin befinden sich vielzählige Belastungsgeräte für unterschiedliche Anwendungen. Unter anderem eines für Betonbalken, sowie ein weiteres für Beton- und Stahlelemente bis zu einer maximalen Größe von 8x8 m. Die Versuchsergebnisse werden für die weiteren Berechnungen mit FEM-Modellen benötigt, wobei ein Forschungsgegenstand ist, wie durch Kombination verschiedener Baumaterialien die Spannweite von Brücken erhöht werden kann. Hinter der Versuchshalle sahen wir zahlreiche deformierte Konstruktionselemente, die in diesen Geräten getestet wurden.

Von Herrn Qingbao, einen Geologie-Professor, erhielten wir eine Führung durch den im Freien angelegten Geologie-Park für welchen man mehr als 200 Steine aus ganz China zusammengetragen hat. Im Zuge der weiteren Campus-Führung zeigt man uns noch die Zentrifuge der Universität, sowie die geotechnische Versuchshalle mit einem 3-D Schergerät für Belastungen bis zu 80 t. Unser Mittagessen nahmen wir in Gesellschaft des Vorstandes der geotechnischen Gesellschaft von China in der Mensa ein.

Im Konferenzraum des Hydraulik-Departments - es beschäftigt 100 Mitarbeiter - vermittelte man uns die Planungen für die zukünftige, bzw. die Probleme mit der derzeitigen **Wasserversorgung von Beijing**. Mehrere Wasserkanäle befinden sich in Planung. Mit deren Hilfe soll das kostbare Nass aus dem wasserreichen Süden in den trockenen Norden Chinas transportiert werden. Die topografischen Möglichkeiten zur Trinkwasserspeicherung in künstlichen Stauseen (heute die wichtigste Trinkwasserquelle) sind schon zur Gänze erschöpft. Durch die Nutzung des Grundwassers (die zweite Trinkwasserressource Beijings) wurde der Wasserspiegel in Beijing bereits von 10 m in den 80er Jahren auf heute 30 m unter GOK abgesenkt. Ein weiteres Problem stellt die Bewässerungswirtschaft rund um Beijing dar. Die Gegend um Beijing ist besonders für ihre Apfel-, Birnen- und Pfirsichplantagen bekannt. Dadurch wird die Wasserqualität beeinträchtigt. In den 90er Jahren wurde das Projekt „Süd-Nord-Wassertransfer“ ins Leben gerufen. Ein Netzwerk aus Kanälen, die mehrere Flüsse anzapfen (u.a. den etwa 1.200 km entfernten Yangtze Fluß), sollen die langfristige und nachhaltige Versorgungssicherheit in die nordchinesische Ebene bringen. Die Schwierigkeiten werden dort jedoch keinesfalls geringer. Ist das Wasser erst einmal im Norden Chinas angelangt, stellt die Speicherung der ungeheuren Wassermenge eine weitere Herausforderung für die Ingenieure dar. Es wurde bereits angedacht, den Beijinger Untergrund als natürliche Speicherstätte zu verwenden, d.h., das unter hohen technischen Aufwand hergeleitete Wasser würde wieder in den Untergrund versickert werden. Ein Gedanke, der nicht leicht zu kommunizieren sein wird.

In der **Beijing Normal University** war ein Vortrag von Herrn Prof. Nachtnebel über die europäische Hochwasserrisiko-Richtlinie und deren Umsetzung in Österreich Auslöser einer intensiven Diskussion zwischen dem Vortragenden und den aufmerksamen Zuhörern.

Im Süden Beijings wurde uns die 2006 fertiggestellte Versuchsanlage für **Bodenerosion** der Universität gezeigt. In einem 60 m langen Windkanal werden Wüstenbedingungen mit Windgeschwindigkeiten von 2 bis 24 m/s simuliert und mittels der PIV-Methode (Particle Image Velocimetry) die Erosionsvorgänge und Windverfrachtungen an der Erdoberfläche beobachtet. Es finden hier auch Versuche zur Anordnung von Bepflanzungen statt. Deren Ziel es ist, die günstigsten Parameter zu ermitteln um die fortschreitende Wüstenbildung einzudämmen. In einer weiteren Halle ist ein Regensimulator (20 - 150 mm/h) untergebracht und im Gewächshaus widmet man sich den Wuchsbedingungen von Kräutern, insbesondere unter Trockenheit. Unter freiem Himmel werden Bepflanzungsversuche für Autobahnböschungen durchgeführt und Erosionsvorgänge an verschiedenen Bodenarten unter gleichen hydrologischen und klimatischen Bedingungen beobachtet.



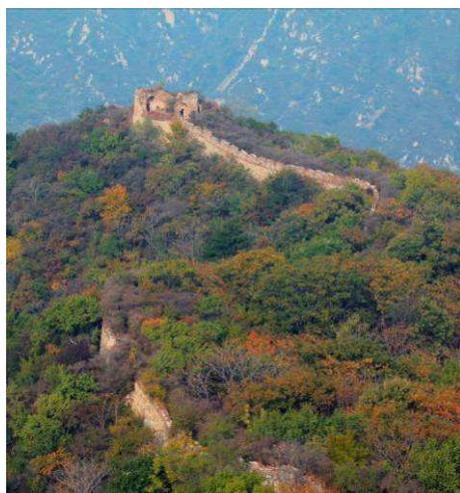
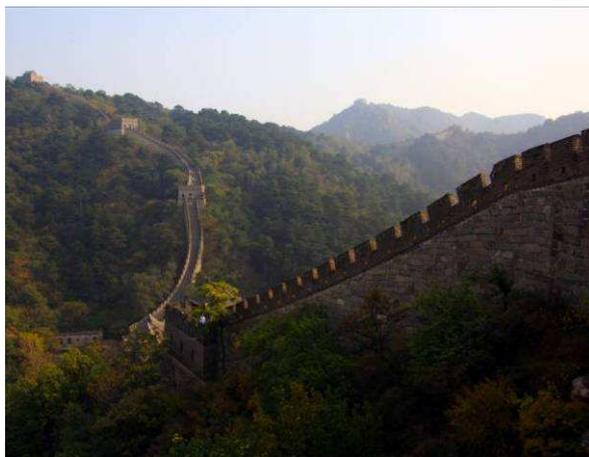
*Versuchsanlage für Bodenerosion der Beijing Normal University,*

*Links: Bepflanzungsversuche für Autobahnböschungen bei unterschiedlichen Neigungen und*

*Rechts: Versuchsanlage zur Erosionsbeständigkeit eines für die Gegend typischen Löss-Bodens [08.10.2011]*

Am nächsten Morgen brachte uns eine Reiseführerin zu den 13 Ming-Gräbern. Diese liegen ca. 40 km nördlich von Beijing auf einer Talfläche von rund 80 km<sup>2</sup> verteilt. Die Auswahl der Lage des Gräberfeldes folgte der Philosophie des Feng Shui, welche diesen Ort als einen Besonderen ausweist. Wir passierten die 700 m lange **Straße der Seelen** mit ihren 36 Steinstatuen und gelangten schließlich zur Ding Ling Grabkammer, die in den 50er Jahren zufällig bei Grabungsarbeiten entdeckt wurde. Der sich im Tal befindende Ming-Gräber-Stausee ist einer der wichtigsten Wasserreservoirs Beijings.

Nach einer „Kleinigkeit“ in einem Restaurant am Weg fuhren wir weiter zur großen Mauer bei **Mutianyu**. Neben dem 1982-1986 restaurierten Mauerabschnitt aus dem Jahre 1368 (der auf Mauerresten der Nördlichen Qi-Dynastie [550-577] errichtet wurde), faszinierte uns der nicht restaurierte Abschnitt der Mauer ganz besonders. Der zur Mauer hinaufführende Sessellift und die Möglichkeit für den Retourweg die Sommerrodelbahn zu wählen sind im Verhältnis zu der am Bergrücken sich steil dahinziehenden Mauer nur Kleinigkeiten.



*Die Große Mauer bei Mutianyu. Oben rechts und unten links: Nicht restaurierte Abschnitte [09.10.2011]*

Trotz einiger Anläufe brachte uns der Busfahrer mit seinem nach Gummi stinkenden Kleinbus doch auf der Richtungsfahrbahn nach Hause, über die man für die lokalen Radiosender verkehrstechnisch bedeutungslos ist. Auf der Fahrt zurück nach Beijing konnten wir den Übergang zum städtischen **Smog** hautnah miterleben. Es begann im Hals zu kratzen, der Blick aus dem Busfenster bot nur mehr ein tristes Bild und man begann sich die Luft „anzusehen“, bevor man sie einatmete.



*Auf der Rückfahrt nach Beijing wird uns das Smog-Problem der Stadt vor Augen geführt ...[09.10.2011]*

Tags darauf machten wir uns in aller Frühe zum Hydraulik-Department des China Institute of Water Resources an Hydropower Research (**IWHR**) auf. Dort hatten wir einen Termin bei Herrn Wu, dem

Direktor des Departments und Studienkollegen von unserem Prof. Wu. Hinter der Bezeichnung IWHR verbirgt sich das Ministerium für Wasserbau Chinas, welches mit gleich mehreren Zahlen beeindruckend sein kann: 1.400 Angestellte arbeiten für das Institut, welches auf insgesamt 480.000 m<sup>2</sup> 32 Labors unterhält und u.a. eine 450g-t Zentrifuge (300g erreicht die Zentrifuge, die mit maximal 1,5 t belastet werden kann) für Geotechnische Untersuchungen besitzt. Durch die Untersuchungen in Zentrifugen - und der dadurch erhöhten Erdbeschleunigung - können an Modellen im Maßstab von z.B. 1:100 die auftretenden Spannungen im Größenverhältnis 1:1 beobachtet werden. Am IWHR finden keinerlei Ausführungsplanungen statt, diese Aufgaben übernehmen eigens darauf spezialisierte staatliche Institute, von denen es landesweit etwa 5 bis 6 gibt. Auch private Planungsbüros gibt es, sie stellen allerdings eher die Ausnahme dar.

Im Seminarraum des Hydraulik-Departments wurden uns die vielfältigen Tätigkeitsbereiche des IWHR auf nationaler und internationaler Ebene in einem glanzvollen Film gezeigt. China, als Reich der Mitte, wurde dabei in den Mittelpunkt der vom Wasser beherrschten Weltkugel gerückt. Das Hydraulik-Department selbst wurde uns in einer kurzen Präsentation näher vorgestellt. Es unterhält fünf große Laboratorien auf einer Fläche von rd. 20.000 m<sup>2</sup> mit etwa 60 Ingenieuren.

Nach dieser Einführung bestens vorbereitet, zeigte man uns die oben erwähnte **Zentrifuge** - mit welcher auch 3-D Simulationen, z.B. für Erdbeben, möglich sind - sowie eine weltraumerfahrene chinesische Staatsflagge, die man aufgrund der positiven Zusammenarbeit mit der **NASA** (u.a. fanden hier auch bereits Astronauten-Trainings statt) als Dankeschön erhielt.

Nach einer 1-stündigen Busfahrt erreichten wir einen der fünf Labor-Standorte des Hydraulik-Departments: **Weishanzhuang**, etwa 40 km südlich von Beijing. Auf einer Hallenfläche von 6.000 m<sup>2</sup> (150 x 40 m, errichtet 2005) werden hier für Kraftwerke im In- und Ausland die hydraulisch günstigsten Anordnungen und Ausgestaltungsparameter von Pumpen, Kanälen und diversen Ausläufen untersucht. Dieses Labor beherbergt den höchsten Wassertank für hydraulische Versuche in China, er ist 13 m hoch. Zahlreiche Wasserkraftwerke wurden hier modelliert und deren hydraulische Eigenschaften beobachtet, u.a. die Schiffsschleuse und die Ausgestaltung des Ausflussbereiches der 3-Schluchten-Sperre, die man im Maßstab 1:125 modellierte.

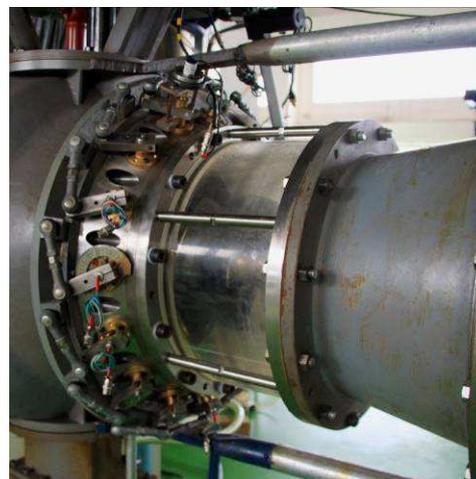
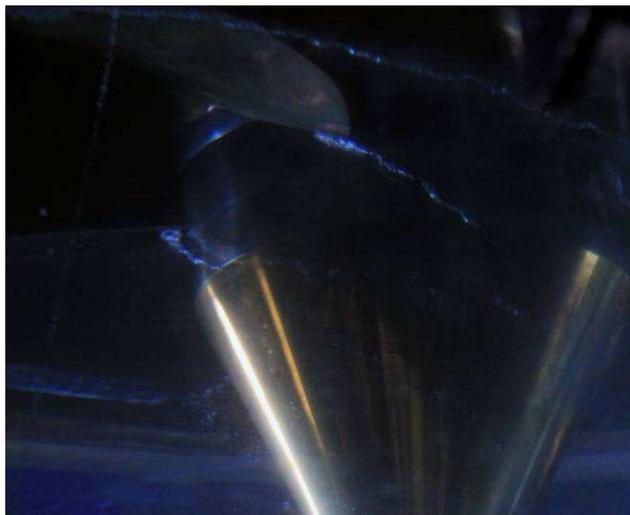


*Weishanzhuang, Links: der 13 m hohe Wassertank des Hydraulik-Labors;  
Rechts: ein Modellversuch der Erkenntnisse über die Hochwasserentlastung und den Energieabbau im  
Tosbecken eines geplanten Kraftwerkes liefern soll [10.10.2011]*

In einer zweiten Halle mit 9.000 m<sup>2</sup> (150 x 60 m) befand sich ein großes Wasserbecken in welchem Wellen, Ebbe und Flut simuliert werden können. Bevor wir uns auf Einladung des IWHR zu einem etwa 1-stündigen Mittagessen in einem zum Restaurant umgebauten Bauernhof niederließen, sahen

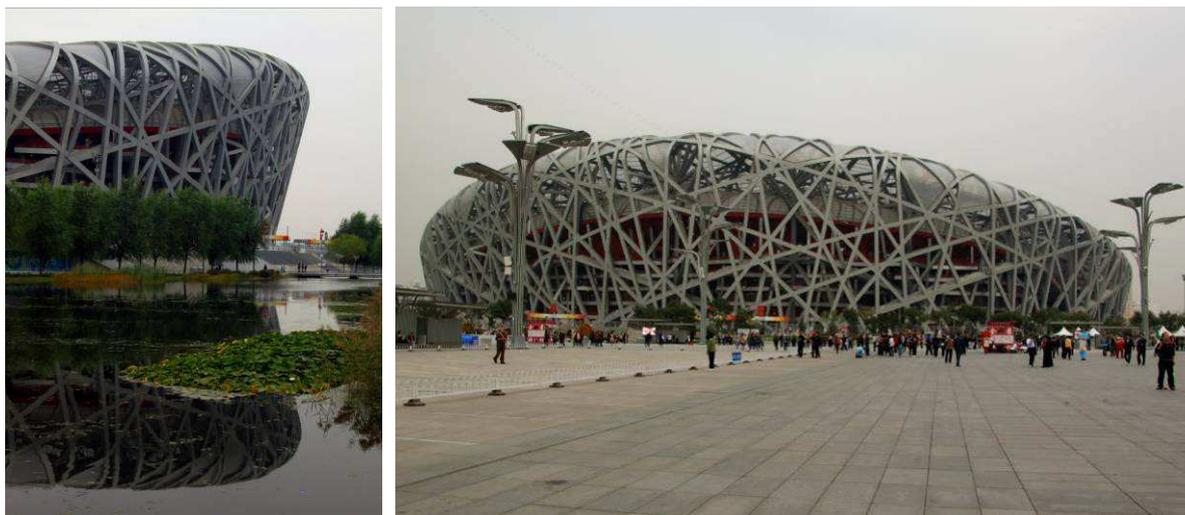
wir uns noch die Versuchsgärten an, in denen Bewässerungsoptimierungen Gegenstand der Untersuchungen sind.

Am Nachmittag führte man uns durch das **Turbinen-Labor** des Hydraulik-Departments. An einer der drei Turbinentestanlagen sind Versuche mit Salzwasserturbinen möglich. Der Durchfluss durch die Modellturbinen wird durch die Verwiegung der 150 t schweren Wassertanks ermittelt. Mit großer Freude stellten wir fest, dass eine der Anlagen gerade in Betrieb war und so konnten wir direkt an den Schaufeln der Kaplan-Turbine das Phänomen der Kavitation beobachten. Die Kavitation und damit die Formgebung der Turbinenteile bei bestmöglicher Leistung bilden den Forschungsschwerpunkt der Anlage.



*Versuchshalle mit 3 Testanlagen für Turbinenkavitationsversuche; oben rechts: unter Stroboskopbeleuchtung werden Aufnahmen der sich am Turbinenschaufelrad lösenden Dampfblasen gemacht [10.10.2011]*

Auf dem Heimweg von unserem recht flüssigen Tagesprogramm war uns nach etwas handfestem, unverrückbarem, kurz: nach Stahl und kühner Architektur zumute. Das von den Schweizer Architekten entworfene **Olympiastadion im Vogelnest-Stil** kam uns da gerade recht. Das für die Olympischen Spiele 2008 errichtete Sportstadion (Grundsteinlegung im Dezember 2003) ist auf maximal 91.000 Zuschauerplätze (80.000 davon permanent) ausgelegt und befindet sich direkt an der historischen Kaiser-Achse, die auch längs durch die Verbotene Stadt verläuft. 42.000 t Stahl wurden für die Außenkonstruktion verbaut, diese misst 333 x 298 x 69 Meter. Direkt gegenüber liegt das Schwimmzentrum.



*Das Olympiastadion von Beijing, Vogelnest genannt [10.10.2011]*

Bereits um 5 Uhr in der Früh trafen wir uns am nächsten Morgen, um mit Taxis zum Beijinger Flughafen zu fahren. Nach einer kurzweiligen Fahrt (zeitweise mit 160 km/h am Pannestreifen entlang, um rechts am LKW und den anderen Schnecken auf den Überholspuren vorbei zu kommen) gelangten die noch leicht schlaftrunkenen Fahrgäste dieses einen Wagens - wenig überraschend - vor den anderen dort an. Wie wir feststellen mussten, genießt auch die Polizei auf den Straßen relativ wenig Respekt. Fährt sie etwa zu langsam, wird sie zuerst angehupt um sie schlussendlich eiskalt zu überholen und hinter sich zu lassen. Da kommen einem die von Konfuzius überlieferten Worte in den Sinn: „Der echte Reisende ist immer ein Landstreicher, mit Freuden und Versuchungen und der Abenteuerlust.“

### **Xi'an**

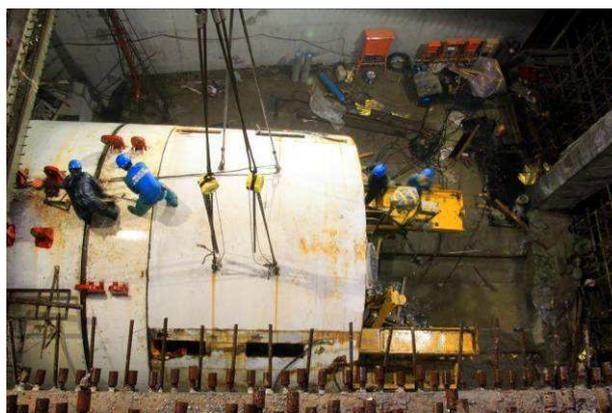
Um 07:30 Uhr verließen wir mit der Air China den Beijinger Boden. Um kurz nach 9 Uhr, bei 16°C und Regen landeten wir in **Xi'an** (westlicher Friede; früher Chang'an), Hauptstadt der Provinz Shaanxi. Etwa 1.200 Kilometer südwestlich von Beijing liegt die heutige Provinzhauptstadt in der ehemals elf Dynastien geherrscht haben. Über den Zeitraum von 1.120 Jahren hinweg war die am östlichen Ende der Seidenstraße liegende Stadt Xi'an Chinas Hauptstadt. Im 8. Jhdt. war die etwa 430 m über dem Meer liegende Metropole mit 2 Mio. Einwohnern (heute: 8-9 Mio.) die größte Stadt der Erde, sie gilt auch als Nabel der chinesischen Kultur.

Gegen 15 Uhr hielt der kleine Bus südlich des Stadtzentrums an einer 25 m tief in den Löss reichenden Baugrube. Die U-Bahn-Linie 2 wurde hier um 3 Stationen und damit um 3 km verlängert. Im Vergleich zu der weit über 3.000 Jahre in die Vergangenheit zurückreichenden Geschichte der Stadt, ist der U-Bahn-Bau noch eher als Kurzgeschichte zu bezeichnen. Die erste U-Bahnlinie (Linie 2 mit 17 Stationen) wurde erst unmittelbar vor unserer Ankunft, im September 2011 (Baubeginn: 2007) eröffnet.

Intensiver Regen färbte unsere Kleidung auf dem Weg hinunter zur Gruben-Sohle Löss-gelb. Unten angelangt sahen wir den im Kalotten-Vortrieb hergestellten **U-Bahn-Tunnel**. Der Tunnel weitet sich hier auf einer Länge von 327 m für eine zukünftige Haltestelle auf. Der mehrere hundert Meter mächtige Löss stellt aufgrund seiner vielen Störzonen einen ausgesprochen schwierigen Baugrund dar. So sind bei Erstellung dieses Berichtes über Pressemeldungen schon einige Schwierigkeiten mit dem Xi'aner Untergrund, u.a. Stolleneinstürze bekannt geworden. Der Untergrund wird von 14 dokumentierten Rissen (mit 20-30 m Tiefe) durchzogen, von denen 7 aktiv sind. Darüber hinaus sind

zwei aktive Scherzonen bekannt, d.h. die Bewegungen sind rezent messbar. Im Löss befinden sich kalzitische Konkretionen, die maximal Faustgroß werden. Aufgrund des überwiegend geringen Reibungswinkels und einer stark wechselnden Kohäsion sind die Böschungen im Löss nicht sehr standsicher. Die Archäologie ist ein wesentlicher Faktor für den Bau-Fortschritt, stößt man doch immer wieder auf stille Zeitzeugen in diesem historischen Siedlungsgebiet.

Im Bau-Container nahm man sich sehr viel Zeit für unsere Fragen und präsentierte uns das Bauvorhaben detaillierter. Für die U-Bahn-Linie werden zwei Tunnel mit je 6 m Durchmesser errichtet. Ein Teil dieser Tunnel wird im Schildvortrieb (japanisches Produkt, Länge: 60 m) nach der **NÖT** (Neue Österreichische Tunnelbaumethode) durchgeführt. Die Überdeckung beträgt 6-15 m und der Abstand zwischen den Tunneln 13-15 m. Der Grundwasserspiegel liegt 9 m unter der Geländeoberkante und wurde für die Bauarbeiten mittels Pumpen weiter abgesenkt. Der dadurch entstandene Absenktrichter reicht etwa 800 - 1.000 m weit. Die U-Bahn-Station selbst wird im **Cut und Cover-Verfahren** mit **Bohrpfählen** und **HDI-Säulen** hergestellt. Die Aussteifungen der Baugrube wurden mit Stahlrohren auf drei Ebenen angelegt. In der Umgebung wird eine intensive Bauwerksüberwachung betrieben, denn die Setzungen dürfen das Ausmaß von 3 mm nicht übersteigen. Kurz bevor wir die Baustelle wieder verließen, warfen wir noch einen Blick in eine weitere Baugrube: darin wurde gerade die Tunnelbohrmaschine montiert.



*U-Bahnbau in Xi'an, Oben links: Der U-Bahn-Tunnel (Kalotten-Vortrieb) weitet sich im Stationsbereich auf;  
Oben rechts: im Bau-Container stellt man uns das Projekt im Detail vor;  
Unten links: Der im Cut and Cover-Verfahren hergestellte Stationsbereich;  
Unten rechts: Montagearbeiten an der Tunnelbohrmaschine [11.10.2011]*

Tags darauf fahren wir mit der Buslinie 800 zum südlichen Stadttor von Xi'an. Eine solch beklemmende Busfahrt dürfte bei jedem der zahlreichen (!) Fahrgäste zwangsläufig zu der Erkenntnis führen, wie dringend notwendig eine komfortable **U-Bahn** ist. Mit eben diesem komfortablen Verkehrsmittel fahren wir sodann ein ausgiebiges Stück Richtung Süden um uns einen Eindruck über

die zur Zeit im 8-Minuten Intervall fahrende U-Bahn zu verschaffen. Wie in Beijing, wird auch hier die Benützung der U-Bahn durch wiederverwendbare Plastik-Karten im Checkkarten-Format ermöglicht. Die Fahrkarte kauft man an einem der zahlreich vorhandenen Automaten für 2 Yuan (unter Angabe des Zielortes!). Denn auch wenn sie zum Verwechseln ähnlich aussehen, zeigten erste Versuche, dass die Zimmerkarten des Hotels (ebenfalls im Checkkarten-Format) nicht als Fahrschein akzeptiert werden. Beim Betreten hält man also die richtige Karte vor den Sensor am Schranken und beim Verlassen der U-Bahn wird diese wieder eingezogen.

Wieder am Südtor angelangt, lockte uns die 14 Kilometer lange **Stadtmauer** aus dem 14. Jahrhundert (ein Bauwerk aus der Ming-Dynastie) mit ihrer Höhe von 12 m und bis zu 18 m Breite (an der Basis). Als eine der wenigsten Chinesischen Städte besitzt Xi'an eine noch völlig intakte Stadtmauer. Angesichts des Touristen-Andranges in Xi'an bereuten es die Bewohner von Beijing angeblich bereits, dass ihre Stadtmauer in den 60er-Jahren einer Ring-Autobahn und einer U-Bahnlinie weichen musste.

Am Ticket-Schalter gab es Studentenermäßigungen, die reichlich in Anspruch genommen wurden. So mancher Studentenausweis wanderte öfter als einmal an der Kassa vorbei. Angeblich wurden sogar Bankomat- und die Karten eines heimischen Eisenbahnunternehmens zweckentfremdet, um in den Genuss dieses verlockenden Angebots zu kommen. Auch mit unseren Begleitern, die z.T. ihren Ausweis nicht dabei hatten, fand ein reger Identitäts-, und zugleich Nationalitäten-Wechsel statt. Der Umstand, dass das Foto auf dem Ausweis verblüffend europäische Züge aufwies, wurde von der Kassadame wohlwollend übersehen.

Es wurde ein Treffpunkt vereinbart und jeder erhielt die Gelegenheit, die in den 80er-Jahren renovierte Stadtmauer auf eigene Faust zu erkunden. Von einigen wurde der Radverleih auf der Mauer in Anspruch genommen. Per **Velo** konnte man, nach etwas verwirrend zeitraubenden Verhandlungen mit den Damen vom Verleih, über die holprige Mauer-Krone (dort immerhin noch stolze 12-14 m breit) rumpeln und den Blick auf die innerhalb der Stadtmauer liegenden Hutong-Viertel genießen. Dass es auf der ehrwürdigen Stadtmauer von Xi'an für Studenten alte Sitte ist, vor einem dort genüsslich dahinwandernden Professor vom Rad herab einen Kniefall zu machen, ist zwar in keinem Reiseführer nachzulesen, dafür ist ein solcher Vorfall nun aber in diesem Bericht festgehalten.

Nach dem Mittagessen in einer Restaurantkette nahe dem Hotel besichtigten wir die geotechnischen Labors der **Technischen Universität** von Xi'an (25.000 Studenten, zwei Uni-Campus die ca. 6 km voneinander entfernt liegen), zu der auch das Hotel (The Academic Exchange Center of Xi'an University of Technology, Ligong Hotel) gehört in dem wir nächtigten. Herr Prof. Wu hat hier sein Master-Studium absolviert. Das Gebäude beinhaltet im Erdgeschoß die gerätetechnische Ausrüstung für die Forschungsprojekte, während im Obergeschoß die Lehrgeräte für die Studenten untergebracht sind. Es handelt sich um ein von der Provinz Shaanxi finanziertes, sogenanntes Hauptlabor. Wir sahen u.a. ein Sondierungstestgerät, Triaxialzellen für Böden im ungesättigten Zustand (z.T. auch selbst gebaut), eine Triaxzelle (teilgesättigter Zustand) in welcher der Wassergehalt mittels Gamma-Strahlen ermittelt wird, eine Triaxzelle (ebenfalls von der Uni selbst entwickelt) für besonders hohe Drücke in welcher dynamische und zyklische Belastungen wie bei einem Erdbeben simuliert werden können. Eine der größeren Apparaturen im Labor war eine Kombination aus Schergerät und Triaxialzelle. Akustisch (über Geophone) kann hierbei das Auftreten von Mikrorissen festgestellt werden.

Vorbei an einigen, für wasserwirtschaftliche Untersuchungen, unter freiem Himmel aufgebaute Modelle (z.B. Ausfluss aus einem Überlauf und damit verbundener Sedimenttransport), begaben wir uns zum Institut für Wasserressourcen, Umwelt und Ökologie, welches demnächst in ein neues Gebäude übersiedelt wird. In einer Halle zeigte man uns die Feldgeräte für Bodenerosions-Untersuchungen. Das Institut produziert seine Geräte selbst und stellt solche auch für andere

Universitäten in China her. Bedeutender Faktor der Löss-Erosion ist die Aufprallkraft (und damit auch die Größe) der Regentropfen. In einem Isotopen-Messgerät wird der Weg des Wassers im Untergrund nachverfolgt.



*Technische Universität von Xi'an, Links: Kombination aus Schergerät und Triaxialzelle; Rechts: Versuchshalle des Institutes für Wasserressourcen, Umwelt und Ökologie [12.10.2011]*

Um etwa 16 Uhr hielt Herr Prof. Nachtnebel, nachdem uns Xi'ans Technische Universität und ihre Arbeitsfelder vorgestellt wurden, einen Vortrag über die Wassermanagement-Politik der EU. Erhellend in diesem Vortrag war keineswegs nur der Inhalt oder etwa die Powerpoint-Folien, nein auch ein **grell-grünes Licht**, welches hie und da über die Projektionsfläche schwirrte sorgte für einiges Augenzwinkern bei den Zuhörern.

Anschließend begaben wir uns zur Großen Wildganspagode (64 m Höhe), den größten Tempel der Stadt. Sie wurde um 652 als Gedenkstätte für eine Kaiserin errichtet und diente der Unterbringung von indischen Sutren die der Mönch Xuanzang nach China brachte und hier aus dem Sanskrit ins Chinesische übersetzte.

Nach einer kurzen Wanderung durch ein neu errichtetes Shopping-Viertel, gleich südlich der Pagode, zog es uns in ein japanisches Restaurant. Trotz des kalten, windigen Wetters nahmen wir auf der Terrasse Platz, wo wir bald die einzigen in stürmischen Regen ausharrenden Gäste waren. Die im Boden versenkten Aquarien wurden dem Fuß einer der Kellnerinnen zum Verhängnis, als sie einem der Unseren plötzlich ausweichen musste und dabei einen Schritt zu weit nach hinten machte.

Am Abend sorgten allerlei Begebenheiten, zugetragen an nur einem Tage unserer Reise, für Erheiterung:

- Einmal eine verzwickte Geschichte um einen großen, hinter einer WC-Türe lauernden Aschenbecher (die Geschichte ging nicht besonders gut aus für ihn, den Aschenbecher),
- der missglückte Versuch, sich mit einer Hotel-Karte Zugang zur U-Bahn zu verschaffen,
- die über diverse Karten (wichtig dabei: Checkkarten-Format!) erhaltenen Studentenermäßigungen für Studierende aus Nah und Fern,
- der vom Fahrrad begleitete Kniefall vor dem ehrwürdigen Professor auf der alten Stadtmauer,
- ein ominöses, grünliches Licht in einem Vortrag und
- der nasse Fuß einer chinesischen Kellnerin in einem japanischen Restaurant, irgendwo im Süden Xi'ans.

Den Abschluss dieses ereignisreichen Tages bildete eine (leider doch recht kurze) Taxifahrt vom japanischen Restaurant ins Hotel, die von davonspringenden Fußgängern auf Zebrastreifen und einigen Beinahe-Kollisionen begleitet wurde.

Am nächsten Morgen trafen wir uns um 08:30 Uhr in der Lobby, wo uns Herr Prof. Wu das Programm der nächsten Tage offenlegte. Da auch er heute einen Vortrag auf der Universität zu halten hatte (allerdings auf Chinesisch), konnte uns Herr Prof. Wu nicht zur Terrakotta-Armee begleiten.

Auf der kaum einstündigen Fahrt zur etwa 27 km östlich von Xi'an gelegenen Ausgrabungsstätte wurden wir von sonnigem Wetter, Temperaturen um die 20°C und einigen Einheimischen begleitet. Die an der Kassa gezeigten „Studentenausweise“ nahmen immer dreistere Formen an, wurden aber auch hier akzeptiert.

Bevor wir die erste große Halle betraten (insgesamt gibt es deren drei), die sich über die archäologische Grabung spannt, versorgte uns unsere Reiseführerin Anni mit einigen Informationen zur Terrakotta-Armee: Die **Terrakotta-Armee** dient dem Grabmal des ersten Herrschers der Qin-Dynastie (221-206 v.Chr.), Kaiser Qin Shihuangdi (huangdi bedeutet Kaiser), als Bewacher. Die Armee wurde 1974 von Bauern entdeckt, als diese einen Brunnen gruben. Die vor über 2.200 Jahren in Lebensgröße gefertigten Figuren (mittlerweile mehr als 8.000 Stück) sind seit 1987 UNESCO-Welterbe. Die Grabstätte Kaiser Shihuangdis befindet sich etwa 2 km von der Armee entfernt, unter einem Hügel und wurde - so wie etwa 3/4 der Anlage - noch nicht frei gelegt. Einer Überlieferung zufolge soll der Sarg des Kaisers in einem Schiff auf einem See aus Quecksilber schwimmen. Dieser „See“ ist u.a. auch der Grund, weshalb die Grabstätte noch nicht freigelegt wurde. 246 v.Chr. erteilte der Kaiser den Auftrag zum Bau der Anlage, die rund 700.000 Menschen über 36 Jahre hinweg beschäftigte. Die Pläne der Anlage sind durch historische Quellen überliefert. Demnach enthält die Nekropole auch die Grabstätten von 48 kaiserlichen Konkubinen, die ihren Herrscher auf seinem letzten Weg begleiten mussten.



*Xi'an: Die Terrakotta-Armee Kaiser Qin Shihuangdis [13.10.2011]*

Mit dem Sieg der **Qin-Dynastie** fand die Ära der Streitenden Reiche (475-221 v.Chr.) ein Ende. Qin Shihuangdi war unangefochtener und unbarmherziger Herrscher seiner Zeit. Er repräsentiert Chinas Einheit, auch mehr als 2.000 Jahre nach seiner Herrschaft. Er vereinheitlichte die Maße, Gewichte und die Währung, standardisierte die chinesischen Zeichen und die Spurweite der Wagen seines Reiches, welches er als erster Kaiser auch auf die Gebiete südlich des Yangtze ausdehnte. Sein Größenwahn und die nach seinem Tod losbrechenden Zeiten der Zwietracht sorgten wohl für das rasche Ende der Qin-Dynastie, 14 Jahre nach deren Gründung und zwei Jahre nach dem Tod des Kaisers Qin Shihuangdi.

Nachdem wir den Nachmittag im Zentrum von Xi'an ausklingen ließen, bedurfte es zeitaufwändiger Diskussionen mit den Damen und Herren an der Hotel-Rezeption, damit wir schon am Abend vor unserer Abreise nach Wuhan die Formalitäten zum Auschecken erledigen konnten. Da bereits für 6:30 Uhr unsere Abfahrt für den nächsten Morgen geplant war, wollten wir dies unbedingt noch am Vorabend erledigt wissen.

Im Achterbahn-Stil, mal links, mal rechts überholend (eine derart flüssige Fahrweise, die uns mittlerweile schon so einleuchtend erschien, dass sie von kaum jemandem mehr wahrgenommen oder gar als beunruhigend empfunden wurde), brachte uns der Bus zum Flughafen, den wir gegen 07:30 Uhr erreichten. Im Abflug-Terminal sorgte der geschickte, profilierende Umgang mit einer Schere eines Souvenir-Schneiders für Bewunderung bei uns. Nachdem wir eine Unmenge an Stauseen und Fischteichen überflogen hatten, kamen wir nach einem rund 70-minütigen Flug mit den Hainan Airlines um 10 Uhr in Wuhan an. Dort erwartete uns bereits Herr Prof. Xiang, der uns in den nächsten Tagen begleiten und unser Programm gestalten würde.

### Wuhan

Auf dem Weg vom Flughafen ins Zentrum von Wuhan (lt. Angaben des Piloten handelt es sich dabei um eine Strecke von etwa 26 km) sahen und befuhren wir viele beeindruckende Bauwerke, u.a. unterquerten wir die Trasse der in Bau befindlichen Hochgeschwindigkeitsbahn. Wir kamen an einer großen Industrieanlage vorbei, eine der größten Stahl-Fabriken im Land. Mit 900 Mio Tonnen abgebauten Erzes ist China mit Abstand der größte Erzproduzent der Welt. 2011 wurden aufgrund des hohen Bedarfs zusätzlich 600 Mio Tonnen importiert. Wir kamen am modernen Bahnhof von Wuhan und einem riesigen Verschiebebahnhof vorbei. Wuhan liegt nicht nur am Zusammenfluss von Yangtze und seinem größten Zubringer, den Hanshui-Fluss, sondern auch am Kreuzungspunkt der zwei wichtigsten Eisenbahnlinien des Landes. Ein nahegelegenes Werk der Automarke Citroen prägt mit seinen Fahrzeugen das Straßenbild. Das Land ist übersät mit kulturtechnischen Meisterwerken: Brücken, Dämme und Einschnitte der sich kreuzenden Verkehrswege wechseln einander ab.

Nachdem wir uns im Hotel, direkt an dem von Mao geliebten Ostsee - er besaß dort ein Gästehaus, in welches er sich in politisch kritischen Zeiten zurückzog - einquartiert hatten, aßen wir am Campus der Universität für Geowissenschaften zu Mittag. Die China University of Geosciences mit einer Fläche von rd. 1,13 Mio m<sup>2</sup> für 44.400 Studenten existiert, neben dem Campus in Wuhan, auch in Beijing. Einer der Beijinger Absolventen ist der derzeitige Premierminister Chinas, Wen Jiabao. Das ausgezeichnete Mittagmahl wurde durch kurzweilige Unterhaltung am Tisch abgerundet. Neben so manch ernsthaft geführten Diskussion zu diversen Themen lieferte man sich ein wahres Gefecht an Witzen. U.a. erzählte man: „Ein Mann sagt zum anderen: »I´m sorry!«, worauf dieser antwortet: »I´m sorry two!«. Der dritte hinzukommende meint »I´m sorry three!«, worauf diese ihn fragen: »What are you sorry four? « und er antwortet: »I´m sorry five!«.

Das nächste Ziel war das Museum der Universität. Auf dem Weg dorthin kamen wir an einem beeindruckenden Wald aus **fossilen Bäumen**, die in China gefunden wurden, vorbei. Die aus dem Zeitalter des Mesozoikums stammenden Baumstämme wurden durch langwierige Prozessschritte, in denen u.a. organisches Material durch Kieselsäure ersetzt wird, konserviert.

Das 2003 neu errichtete **geologische Museum der Universität** beherbergt auf 10.000 m<sup>2</sup> eine große Auswahl an geologischen Kostbarkeiten (insgesamt über 30.000 Einzelstücke), wobei der Schwerpunkt auf Herkunft und Entwicklung der Erde, bzw. des Lebens liegt. So zeigt es u.a. eine große Anzahl an fossilen Fundstücken.



*Universität für Geowissenschaften in Wuhan: Fossiler Wald am Campus [14.10.2011]*

An der Wand in der Eingangshalle befindet sich eine große Calcit-Platte in welcher sich Fußabdrücke von Dinosauriern erhalten haben. Daneben finden sich prächtige Ammoniten, Saurier-Skelette (die besonders häufig im Nordwesten Chinas gefunden werden), eine Mineraliensammlung und ein Modell des ersten Seismographen mit dem sich die Himmelsrichtung der sich ausbreitenden P-Welle (P – primary) eines Erdbebens ermitteln ließ.



*Geologisches Museum der Universität Wuhan,  
Links: ein Dinosaurierskelett des bekanntesten Vertreters: Tyrannosaurus Rex (im Vordergrund: eine Imitation);  
Rechts: prächtige Jura-Ammoniten [14.10.2011]*

Auf einer schmalen Seestraße durchquerten wir den Ostsee (Donghu) und flanierten abends durch das **Kolonialviertel** des Wuhaner Stadtteils Hankou (jüngster, der drei Stadtteile Wuchang, Hanyang und Hankou). Nach der Gründung im 15. Jhdt. entwickelte sich das ehemalige Fischerdorf bis Mitte des 19. Jhdt. zu einer aufstrebenden Kleinstadt. 1960 wurde Hankou als Vertragshafen ausgewiesen und durch die damit einhergehende massive ausländische Präsenz geprägt. Zweimal in ihrer Geschichte war die Stadt Wuhan provisorischer Regierungssitz. An der Uferpromenade beeindruckte uns der Yangtze, in seiner Breite und aufgrund der großen Fließgeschwindigkeit. Auf dem Weg zum

Nachtmarkt überquerten wir den Strom mittels einer Fähre, eingehüllt in die farbenfrohe Beleuchtung der Wuhaner Skyline.

Bei schönstem Wetter und 22°C Lufttemperatur fanden wir uns am nächsten Morgen gegen 09:20 Uhr auf dem Universitätscampus von Wuhan ein. Wir besuchten eine Versuchshalle für **Sedimenttransport und Hochwasserschutz**. Dort werden u.a. Maßnahmen und Strategien erforscht, die eine Eintiefung des Yangtze unterhalb der 3-Schluchten-Sperre verhindern sollen. Detailliertere Informationen oder Daten zu diesen Projekten erhielten wir, auch auf unser Nachfragen hin, leider nicht. Neben einer Versuchshalle für Kanalströmungen, zeigte man uns ein im Bau befindliches Modell, mit welchem die Strömungen eines Sperrenbauwerkes im Bauzustand (insbesondere die Verhältnisse beim Absperren und Umleiten des Flusses) simuliert werden sollen.

Der historische Kern des Uni-Campus wird durch ein altes Gebäude auf einem kleinen Hügel im Zentrum der Anlage repräsentiert. Dies war unser nächstes Ziel. Wie uns ein Student auf der Galerie des Gebäudes erklärte, ist es den Studenten nur am Tag ihres Universitäts-Abschlusses gestattet hier herauf zu kommen und den Rundblick auf Wuhan zu genießen.



*Universität von Wuhan, noch schnell ein Foto mit den Gästen aus Aodili vor dem alten Gebäude [15.10.2011]*

Nach dem Mittagessen an der Geologischen Universität hatten wir am Nachmittag frei und trafen uns um 19:45 Uhr vor dem Hotel beim Bus. Gemeinsam mit Herrn Xiang begaben wir uns auf eine etwa 1 1/2-stündige, von Karaoke-Musik begleitete, **Flusskreuzfahrt**. Um etwa 21:10 Uhr legten wir unterhalb der historischen, 80 m hohen und 1670 m langen **Stahlbrücke** ab. Zum geschichtlichen Hintergrund dieser Brücke: Bis ins Jahr 1957 führte keine einzige Brücke über den Yangtze. Auf der Eisenbahnstrecke nach Kanton (Fertigstellung 1904) im Süden Chinas, mussten die Passagiere in Hankou den Fluss mittels Fähre überqueren, bevor sie ihre Reise per Eisenbahn fortsetzen konnten. Die zweistöckige Stahlbrücke (u.a. führt die Eisenbahnlinie darüber) nimmt in der Geschichte Chinas einen ganz besonderen Status ein. Das in Zusammenarbeit mit der Sowjetunion in Angriff genommene Projekt schien nach einem Bruch in den Beziehungen der beiden Staaten zum Scheitern verurteilt. Die sowjetischen Ingenieure waren mitsamt den Konstruktionsplänen in ihre Heimat zurückgekehrt. In Eigenregie wurde die Brücke von chinesischen Ingenieuren fertiggestellt. Den Brücken bei Wuhan und Nanjing (Fertigstellung 1968) kommt daher eine ganz besondere Bedeutung zu, symbolisieren sie doch das von anderen Staaten unabhängige und zu einer Einheit verbundene Nord- und Südchina.

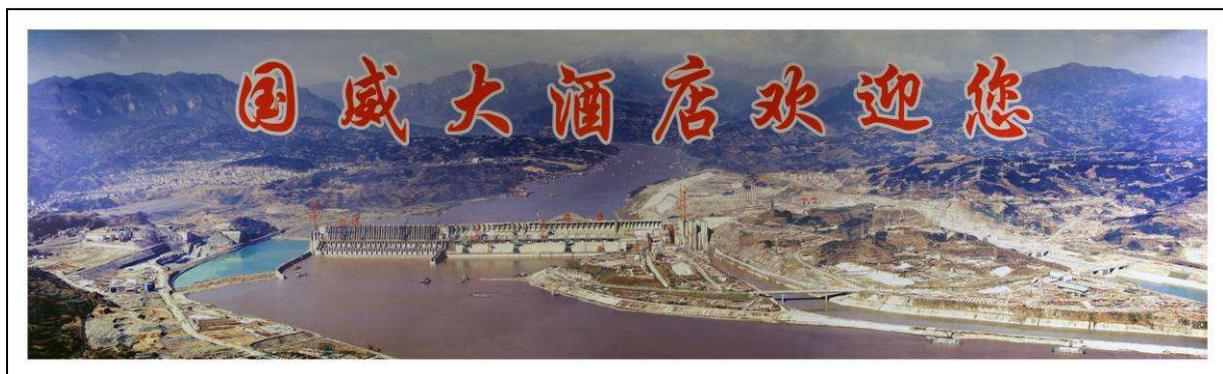
Tags darauf, den 16.10.2011, erhielten wir durch den Vortrag von Herrn Prof. Xiang einen Einblick in das Projekt der Drei-Schluchten-Sperre am Yangtze und erfuhren mehr über die Rolle, die darin die Wuhaner Universität (genauer: das Three Gorges Research Center for Geo-Hazard des Ministry of Education) spielt. Für die geologischen Forschungen im Staubereich der 3-Schluchten-Sperre wurden der Universität finanzielle Mittel über einen Zeitraum von zwei Jahren zugesagt (ein Neuantrag für weitere drei Jahre wurde bereits eingebracht). Der Stauraum der 3-Schluchten-Sperre erreicht eine Länge von 600 km mit einer durchschnittlichen Breite von 1,1 km. Aufgrund der großen Stauhöhe und den im Jahresverlauf beträchtlichen Wasserspiegelschwankungen von etwa 30 m wurden zahlreiche Hänge flussaufwärts der Sperre instabil, bzw. alte, bereits bekannte Rutschgebiete wieder angeregt. Eine dieser reaktivierten Rutschungen ist die Huang Tupo-Rutschung bei Badong, die wir im weiteren Reiseverlauf noch besuchen werden. An die 2.000 Massenbewegungen wurden mittlerweile entlang des Stauraumes dokumentiert. Das universitäre Forschungszentrum hat folgende drei Schwerpunkte:

- das Felslabor in Badong, welches später für Tourismus-Zwecke ausgebaut werden soll,
- die dort von der University of Geosience abgehaltenen geologischen Übungen, und
- die Führungen für das technisch interessierte Publikum (wie wir es sind).

Das Vorbild des Felslabors in Badong befindet sich in der Schweiz: das **Grimsel-Felslabor**. Dort wird seit 1984 die Eignung von kristallinen Gesteinen, wie sie im Grimselgebiet vorherrschen, als Endlagerstätte für radioaktive Abfälle erforscht.

Für das Felslabor der Huang Tupo-Rutschung in Badong wurden viele höchst moderne und kostspielige Geräte angeschafft, z.B. ein Laserscanner zur exakten Vermessung des Rutschgebietes, ein Messgerät zur Bestimmung der 1-3 axialen Druckfestigkeit, wobei u.a. die Temperatur, die Wasserspannung an der Felsprobe und die Rissentwicklung im Versuchsverlauf über akustische Instrumente (Geophone) ermittelt werden kann.

In Zigui (etwa 400 km westlich von Wuhan) wurde eine Übungsanlage für die Studenten errichtet. Rund 350 Mio Euro flossen in die Errichtung dieses Standortes, an dem 1.500 bis 2.000 Studenten pro Jahr ihre Übungen absolvieren. International wird vor allem mit Universitäten in Deutschland zusammengearbeitet. Gemeinsam rief man 2009/2010 das Deutsch-Chinesische Jahr der Wissenschaft und Bildung ins Leben.



*Plakat vom Bau der 3-Schluchten-Sperre an der Rückseite eines Restaurants bei Zigui [21.10.2011]*

Nach seinem Vortrag zeigte uns Hr. Prof. Xiang einen Film über die Errichtung der **3-Schluchten-Sperre**. Wenngleich der Film durch nicht besonders viele technische Details bestach - einen Überblick über die Entstehungsgeschichte des Projektes konnte er uns dennoch vermitteln. Bereits unter der Regierung von Sun Yat-sen wurde 1919 eine Studie veröffentlicht, die im Zuge der

Industrieentwicklung in China den Bau einer, oder mehrerer Sperren entlang der drei Schluchten des Yangtze empfahl. Diese Sperren sollten dem Hochwasserschutz, der Energiegewinnung und der verbesserten Schiffbarkeit des Yangtze dienen. Auch Mao Zedong war in den 1950er Jahren von der Idee, die Wassermassen zu zähmen, begeistert. Die Krise in den Beziehungen zwischen China und der Sowjetunion 1959 und die daraus befürchteten Anschläge auf ein derart prestigeträchtiges Projekt hielten Mao Zedong letztlich von der Verwirklichung ab. Der US-Amerikaner John Savage und der gelernte Wasserbau-Ingenieur und spätere Premierminister Li Peng trieben dann die Planungen in den 1980er Jahren wieder voran. Als Versuchsanlage wurde 38 km flussab der heutigen 3-Schluchten-Sperre die Gezhou-Sperre mit einer Staurlängde von 660 km errichtet (Fertigstellung: 1986). Im Jahr 1994 wurde schließlich mit dem Bau der 3-Schluchten-Sperre begonnen. Das in seinen Ausmaßen gewaltige Vorhaben wurde in drei Baustufen realisiert und dauert nun bereits 17 Jahre (das Schiffshebewerk befindet sich derzeit noch in Bau, die Fertigstellung ist für das kommende Jahr [2012] geplant). In der ersten Bauphase wurde bis 1997 ein Umleitungskanal errichtet und das ursprüngliche Flussbett mittels Kofferdämmen trocken gelegt. In der zweiten Bauphase (1997 bis 2003) wurde der nördliche Teil der Sperre, inklusive der fünfstufigen Schiffsschleuse fertiggestellt. Ab Juni 2003 wurde dann der südliche Bereich hergestellt und mit der Flutung begonnen (Flutungsmarke 2003: 135 m). Zur Schaffung des Stauroumes mussten etwa eine Million Einwohner umgesiedelt werden. Von den 26 Turbinen, die links und rechts der Spillways (das Kraftwerk verfügt über 47 Auslässe an denen maximal 102.500 m<sup>3</sup>/s abgegeben werden können) angeordnet sind, liefert jede einzelne 700 MW. In Summe kann das Kraftwerk also maximal 18.200 MW liefern. Zum Vergleich: Itaipu liefert mit 20 Turbinen 14.000 MW. 18.200 MW entsprechen etwa einem Neuntel des derzeitigen Strombedarfs von China, einer Leistung von 15 Kernkraftwerken der Biblis-Klasse (AKW-Typ) oder der Leistung von 30 Kohlekraftwerken durchschnittlicher Größe. Im Vergleich hierzu: das Laufkraftwerk Altenwörth als leistungsstärkstes Donaukraftwerk Österreichs: Es erbringt mit 9 Turbinen (mit je einer Leistung zwischen 38,7 und 39 MW ! ) eine Engpassleistung von 328 MW.

Nach diesem Überblick über die Entstehung des Sperren-Projektes zeigte uns Hr. Prof. Xiang noch einen weiteren Film über die zahlreichen Schluchten entlang des Yangtze und seiner Nebenflüsse. Dieser Film konnte uns eindrücklich vor Augen führen, wie die Schluchten vor dem Aufstau des Yangtze beschaffen waren. Darüber hinaus führte er uns durch die Tempel, Städte und Kulturlandschaften, die z.T. in den Fluten des Sperren-Projektes versanken.



*Gruppenfoto vor dem Forschungszentrum der Universität Wuhan [16.10.2011]*

Unser Mittagessen wurde durch die ausgesprochen gut Englisch sprechenden Studenten (2) und Studentinnen (4) – alle aus dem 2. Master-Jahr – an unserem Tisch äußerst kurzweilig. Wir nutzten natürlich die Gelegenheit, um mehr über die Bräuche, Traditionen, aber auch die Lebensbedingungen und den universitären Alltag in dem uns doch recht unbekanntem Land zu erfahren. Unter anderem hörten wir, dass das Bachelor-Studium 4 und das Master-Studium 3 Jahre dauert. Auch ein Teil des Nachmittags war für den **Austausch** zwischen den Studenten vorgesehen. Es wurden uns zwei Master-Arbeiten näher vorgestellt. Eine Arbeit befasste sich mit der numerischen Simulation von Frostschäden an zylindrischen Bodenproben und die Zweite behandelte die Ermittlung der Scherfestigkeit von ungesättigten Löss-Böden anhand von drei Theorien. Nachdem die beiden Themen ausführlich diskutiert wurden, erhielt jeder der anwesenden Studenten die Gelegenheit, sein Diplomarbeitsthema und sich selbst in einigen wenigen Worten vorzustellen.

Der anschließende Spaziergang über den Uni-Campus führte uns an großen Sportplätzen vorbei. Da Sonntag war, wurde von dem sportlichen Angebot reichlich Gebrauch gemacht und es fanden sogar Meisterschaften statt.

### Zigui

Um etwa 08:25 Uhr fuhren wir, nach einem ausgiebigen Frühstück und bei 23°C Lufttemperatur, von unserem Hotel in Wuhan ab. Wir begaben uns auf eine ermüdende **5-stündige Busfahrt**, an deren Ende das ca. 300 km von Wuhan entfernt liegende Zigui (die bereits erwähnte Außenstelle der University of Geosciences) als Ziel stand. An einer kleinen Raststation machten wir einen kurzen Halt. Gegen halb 1 wurde die Landschaft dann zunehmend hügelig und an den Südhängen konnte man Citrus-Plantagen erkennen. Insgesamt neun längere Tunnel durchquerten wir auf dem letzten Wegstück (einer komfortabel ausgebauten Autobahn) zwischen Yichang und Zigui. Um 13:50 Uhr kamen wir bei strahlendem Sonnenschein an unserem Ziel in Zigui an. Nach dem Mittagessen hatten wir bis 17:00 Uhr die Möglichkeit, unsere Zeit selbst zu gestalten.



*Versuchshalle und Schengerät der Forschungsstation in Zigui [17.10.2011]*

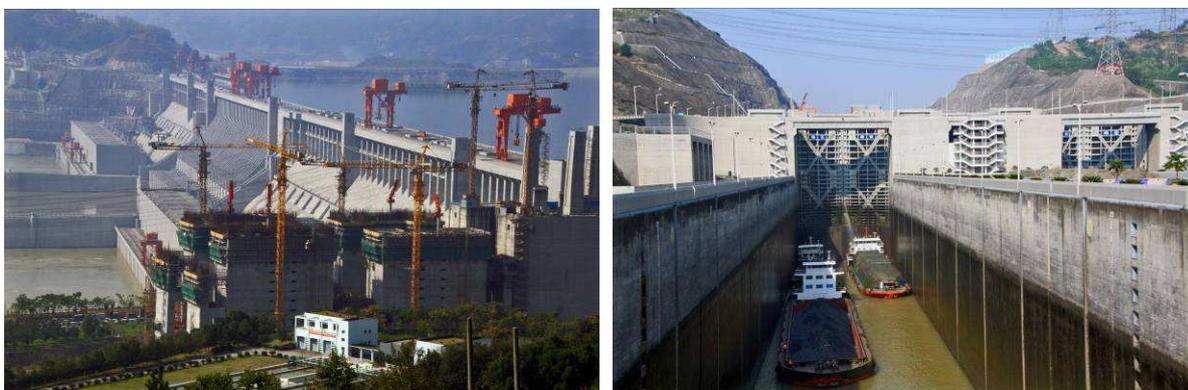
Um 17:00 Uhr trafen wir uns im Hof vor der Mensa und Hr. Prof. Xiang führte uns durch die noch in Bau befindlichen Hallen des zukünftigen Labors auf dem **Universitätsgelände in Zigui**. Wir bekamen u.a. eine Triaxialzelle für grobkörniges Material und die bereits errichtete Reaktionswand, ein Schengerät für Probengrößen bis 50x50 cm und ein Gerät zur Bestimmung der Kriech- und Scherfestigkeit zu sehen. Auch ein kleines Museum soll hier Platz finden. Man zeigte uns auch einen Bauplatz, der zukünftig für hydrogeologische und geotechnische Versuche verwendet werden soll. Hangseitig der Unterkünfte und der Mensa befindet sich der Rohbau für ein modernes Forschungszentrum, welches u.a. 30 Wohnungen für Forscher aus dem In- und Ausland beherbergen wird. Die ingenieurgeologische Ausbildungsstätte in Zigui wurde von der Regierung als Zentralstes des **985-Projektes** definiert. In diesem Projekt - welches im Mai 1998 (daher der Name 985) im Zuge

der 100-Jahr-Feier der Beijinger Universität vom damaligen chinesischen Präsidenten Jiang Zemin ins Leben gerufen wurde - sollen die chinesischen Elite-Universitäten auf internationales, bzw. auf ein weltweit einzigartiges Niveau gebracht werden. Eine der dabei unterstützten Universitäten ist auch die Universität Wuhan. Anfänglich wurden nur neun Universitäten in dieses Projekt aufgenommen, mittlerweile sind es beinahe 40.

Den Abend verbrachten wir mit sportlichen Aktivitäten: Basketball, Tischtennis oder Volleyball. Aufgrund der vielen Zeit, die wir bis hierher bereits sitzend in Bus oder Flugzeug, bzw. an reich gedeckten Tischen verbrachten, ist die Mehrheit der Exkursionsteilnehmer über die sportliche Abwechslung sehr dankbar. Aus Schilderungen am nächsten Morgen erfuhr man, dass es auch beim Kartenspiel in einem der oberen Stockwerke unseres Quartiers nicht weniger heiß her ging. Auch dort dürfte so mancher ins Schwitzen gekommen sein.

Die Besichtigung der 100 m hohen und fast 2 km langen **Drei-Schluchten-Sperre** stand am darauffolgenden Morgen am Programm. Inklusive Felsaushub beträgt die Sperrenhöhe 122 m und bei Berücksichtigung des Schiffshebewerkes und der Schiffsschleuse ergibt sich eine Bauwerkslänge von etwa 2,3 km. Die Sperrenkrone liegt auf einer Seehöhe von 195 m (entgegen vieler Angaben in der Literatur handelt es sich dabei nicht um die Bauwerkshöhe). Zum Vergleich, die höchste Betongewichtsmauer der Welt, ist die Grande Dixence in der Schweiz mit **285 m Bauwerkshöhe!**

Gegen 08:30 Uhr brachen wir von unserer Unterkunft aus auf. Der Yangtze wurde über die flussab des Kraftwerkes liegende Brücke überquert, um am orografisch linken Ufer mit der Besichtigungsfahrt zu beginnen. Das dritte Mal auf dieser Reise wiederholte sich dort der Ablauf vor der Kassa. Durch das Vorzeigen diverser - als Studentenausweis deklarerter - Karten kam man, sofern man eine gewisse Altersgrenze nicht überschritt, auch hier in den Genuss einer studentischen Ermäßigung.



*3-Schluchten-Sperre, Links unten: im Vordergrund das noch in Bau befindliche Schiffshebewerk und Rechts unten: der Blick in eine Kammer der fünfstufigen Doppelschleuse [18.10.2011]*

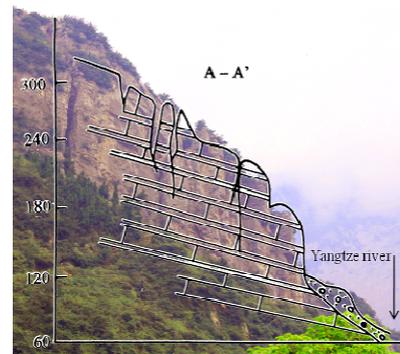
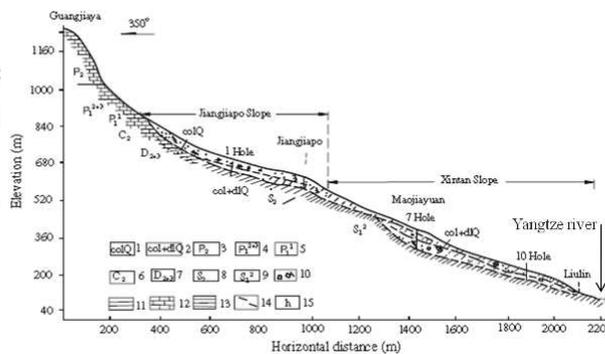
Erster Stopp der Rundfahrt war eine Aussichtsplattform, die zwischen Schiffsschleuse und dem Abschnitt der Sperre mit Schiffshebelift, bzw. den Auslässen angeordnet ist, und sich auf 260 m Seehöhe befindet. Die fünfstufige Doppelschleuse, welche die Sperre für den Schiffsverkehr passierbar macht und eine Höhendifferenz von 113 m überwindet, lag unter uns. Für die Durchfahrt benötigen die Schiffe etwas mehr als 2,5 h. Schiffe bis zu 3.000 t können in Zukunft auch auf das Schiffshebwerk ausweichen, welches die Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterwasserspiegel in 30 Minuten schaffen soll.

Der zweite Halt war auf 185 m Seehöhe, an der Mauerkrone, im Bereich des Oberwassers.

An der dritten Station besichtigten wir ein Informationszentrum im Bereich des Unterwassers. Am Eingang wurden historische Wasserstände der aufgetretenen Hochwässer an einer Wand gezeigt und im parkähnlich angelegten Gelände bekam man u.a. eindrucksvolle Granitbohrkerne aus dem Gründungsgestein der Sperre mit einem Durchmesser von bis zu 1 m zu sehen.

Nach dem Mittagessen in unserer Unterkunft in Zigui begaben wir uns gegen 14 Uhr auf die etwa 1 1/2-stündige Fahrt zu den Rutschungen in der näheren Umgebung von Zigui.

Fig. 2 The typical section of Xintan slope. 1 Colluviums of Quaternary system; 2 colluvial slope deposits; 3 Upper Permian system; 4 Sub-Permian series; 5 Maanshan group; 6 Huanglong group of Middle Carboniferous; 7 Middle-Upper Devonian series; 8 Shamao group in Middle Silurian series; 9 Luoreluoping group in Sub-Carboniferous series; 10 blocks of limestone; 11 shale; 12 limestone; 13 sandstone; 14 slip-bed inferred; 15 bore hole



Links: Längenschnitt durch die Xintan-Rutschung; Rechts: das Lian Ziya rockcliff

(Quellen: Environ Geol, 2009/56 & Int. Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 37 - modifiziert)

Große Regenmengen lösten im Juni 1985 die **Xintan-Rutschung** aus. Da die 2.000 Einwohner der Ortschaft Xintan bereits zuvor evakuiert worden waren, kam dabei niemand zu Schaden. Der Ort wurde später auf dem, heute weitgehend stabilen Rutschkegel neu errichtet.

Der Xintan-Rutschung gegenüber liegt der Berg **Lian Ziya**, etwa 26,5 km stromaufwärts der 3-Schluchten-Sperre. Untersuchungen zeigten, dass die Rutschungen dieses Berges im Jahr 1030 den Jangtze für 21 Jahre, und im Jahr 1542 für 85 Jahre teilweise blockierten. Der aus Kalkstein bestehende Hang liegt auf einem 1,6-4,2 m mächtigen Kohle-Flöz. Der Kohle-Abbau dieser Schicht führte zu gewaltigen Setzungen und Zugrissen im Berg, die seit nunmehr 20 Jahren ständig untersucht und überwacht werden. Bewegungshindernde Betonsäulen im Flöz und lange Felsanker stützen die Felsmassen und sollen weitere Bewegungen verhindern.

Wir machten uns auf den beschwerlichen Weg, der den Lian Ziya hinaufführt. Als wir über der Felswand ankamen, konnten wir dort einige Vermessungspunkte erkennen, an welchen die Bewegungen der Felsmassen festgestellt werden können. Überrascht hat uns, dass die Bewohner bemüht sind, auch in den steilen Talflanken ebene Flächen zu schaffen, um dort auf einfache Weise Ackerbau betreiben zu können. Um etwa 18:20 Uhr kehren wir wieder in unser Quartier zurück.



Links: Ackerbau am Lian Ziya; Rechts: einer der Risse im Berg mit Vermessungspunkten [18.10.2011]

## Badong

Bereits um 07:00 Uhr morgens widmeten wir uns dem Frühstück, denn die planmäßige Abfahrt des russischen Tragflächenbootes in Richtung Badong wurde uns für 07:30 Uhr angekündigt. Badong erreichten wir schließlich gegen 10:00 Uhr vormittags. Mit etwas Verspätung wurden wir an der Anlegestelle von einem kleinen Bus abgeholt. Während der Wartezeit boten etliche andere Taxifahrer ihre Dienste an. Die Verspätung ergab sich, weil der Fahrer sein Fahrzeug noch einer gründlichen Reinigung unterzogen hatte. Das war ein lustiger Kerl - an Bord des nassen Busses erklang aus dem Radio so eine Art chinesischer „Karl Valentin und Liesl Karlstadt“: Eine männliche und eine weibliche Stimme erzählten sich in Form von Dialogen wohl Witze, auf die das Publikum mit großem Gelächter und eifrigem Klatschen reagierte. Der Check-In im Hotel verlief ausgesprochen rasch und problemlos: Für die Abgabe des Passes erhielt man seine Zimmernummer - kein Vergleich mit den aufwändigen Prozeduren in anderen Hotels! Um 12 Uhr vereinbarten wir den Treffpunkt zum Mittagessen. Draußen war es bewölkt und diesig, gegen die Mittagszeit begann es leicht zu regnen.

Bis Mittag hatten wir noch ausreichend Zeit um uns ein Bild von **Badong** zu machen. Badong ist die Hauptstadt des gleichnamigen Bezirks, welcher im äußersten Westen der Provinz Hubei liegt. Die Hauptstadt der Provinz Hubei ist die am Yangtze liegende Industriemetropole Wuhan. Südlich an Hubei grenzt die Provinz Hunan, in welcher sich auch der Geburtsort Maos (Shao Shan) befindet. Hunan und Hubei bilden die westlichsten Provinzen Zentralchinas. Die landschaftliche Erscheinung der gesamten Provinz Hubei wird durch den Yangtze bestimmt. Badong liegt am Südufer des von West nach Ost fließenden Yangtze am Fuße von 700 bis 1.230 m hohen Bergen. Hier erreicht der Fluss eine Breite zwischen 300 und 600 m - eine der weitesten Stellen innerhalb der drei Schluchten - mit einer Wassertiefe von etwa 90 m.

In einem Zeitraum von rund 20 Jahren wurde die Stadt Badong auf der rechten, steilen Talflanke des nunmehr aufgestauten Yangtze völlig neu errichtet. Die Stadt wurde dabei in fünf Stadtbezirke gegliedert: Huangtupo, Daping, Baitupo, Yuntuo und Xiranpo. Wenngleich bei der Umsiedelung auch lokale geologische Betrachtungen angestellt wurden, blieb doch eine eingehende und wissenschaftliche Untersuchung des gewählten Baugrundes aus. Die zur Beurteilung gewählten Methoden konnten die tatsächlichen Untergrundverhältnisse nur ungenügend wiedergeben. Die von Böschungsrutschungen ausgehenden Gefahren wurden dabei zu sehr in den Hintergrund gestellt. Erst im Jahr 2002 wurden die Untersuchungen (durch die Universität Wuhan) in dieser Hinsicht vertieft. Es ist weiterhin umstritten, ob insbesondere von der Böschung auf welcher der Stadtteil **Huang Tupo** errichtet wurde, eine Bedrohung ähnlich jener im italienischen Vajont ausgeht, denn u.a. sind auch hier die Schichten ungünstig hangausfallend, also zum Fluss hin, gen Norden, geneigt. 10.000 bereits

in den neuen Stadtteil Huang Tupo umgesiedelte Bewohner mussten aufgrund der Rutschung erneut umgesiedelt werden.

Doch nun zurück zu unserer Erkundungstour durch Badong: Geschäftiges Treiben herrschte in der Stadt. Als Taxis verkleidete, grüne Kleinbusse flitzten durch die serpentinartig angelegten Straßen. An unübersichtlichen Stellen, Kreuzungen und bei herannahenden Fußgängern machten sie mit Hupen auf sich aufmerksam, bei deren Klang z.T. das Nebelhorn eines der am Yangtze zahlreich verkehrenden Kohle-Frachters neidisch geworden wäre. Dass die Kraftfahrzeuge hier vorwiegend dem Transport dienen, wurde uns schon nach der ersten Stadt-Runde klar. Der Transport von drei Personen auf einem Motorrad. Ein mit einem Sandhaufen beladener LKW, der die Kehren in der Stadt auf der äußersten Spur ausfahren musste, da er die Steigung auf der Innenseite unmöglich hätte bewältigen können. Offen gesagt: auch auf der äußersten Spur forderte die Maschine gefühlvolles fahrerisches Geschick für die von ihr erbrachte und tatsächlich beachtenswerte Leistung. Ein Kleinlastwagen, der etwa 40 Stück 1 x 2 m große - allein durch die Schwerkraft gesicherte - Holzplatten, die weit über die Bordwand hinaus ragten, von A nach B transportierte und ein, kaum in Worte zu fassender, Baustahl-Transporteur. All dies führte bei uns zu der Erkenntnis: Wir Österreicher leben - besonders die Straßenverkehrsordnung betreffend - in einem doch sehr sensibel ausgerichteten Land...



*Das Transportwesen in Badong [19.10.2011]*

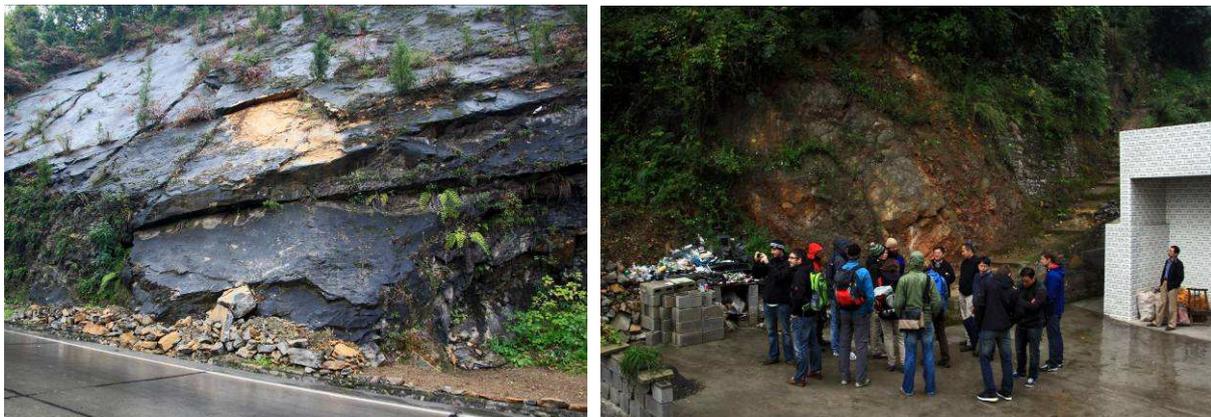
Da die Reisegruppe nach dem wiederholt ausgiebigen Mittagmahl in unserem Badonger Hotel (u.a. gab es: scharfe Bohnen, eingelegten China-Kohl, Kürbis-Stücke, eingelegte Sprossen, Frosch im Suppentopf, Reis, gekochten Mais, Fischsuppe und dazu ein Bier mit  $\geq 3,5\%$  vol., dickflüssigen Bohnensaft und grünen Tee) mit aufkommender Müdigkeit zu kämpfen hatte, traf die von Hr. Prof. Xiang angebotene Mittagsruhe bis 14:30 Uhr allseits auf begeisterte Zustimmung.

Ausgeruht, frisch und munter fuhren wir dann eine stark befahrene Bergstraße bei Badong hinauf, in einen kleinen Seitengraben des Yangtze, welcher sich an der **östlichen Seite** der Huang Tupo-

Rutschung befindet. Anhand der dort zutage tretenden Schichten erklärte uns Hr. Xiang die örtlichen geologischen Verhältnisse.

Die auftretenden Bewegungen bei Huang Tupo erreichten im Böschungsbereich bis zu einem halben Meter pro Jahr und im Unterwasserbereich lagen sie angeblich sogar in der Größenordnung eines Meters. Ein Zusammenhang zwischen der Bewegungsgröße im Hangbereich und dem Einstau des Yangtze konnte bereits nachgewiesen werden. Besonders bei abgesenktem Wasserspiegel treten große Bewegungen auf (Abbau des Porenwasserüberdruckes). Die gute GW-Kommunikation zwischen Fluss und Untergrund wurde auch anhand von GW-Spiegel-Messungen nachgewiesen. Überwacht wird die Bewegung des Hanges durch GPS-Vermessung, Inklinometer und herkömmliche geodätische Vermessungen. Wie man durch Bohrungen belegen konnte, wurde durch den Aufstau des Yangtze eine etwa 15-30.000 Jahre zurückliegende Hangbewegung wieder aktiviert. Bei diesen Bohrungen traf man über der Gleitfläche auf bereits durchmischte Gleitmassen (Fels und Boden).

Die westliche Flanke des kleinen Tales besteht aus Verwerfungsmaterial der Huang Tupo-Rutschung selbst, während an der östlichen Talseite stabilere Kalk-Formationen zu sehen waren. Innerhalb weniger Meter konnten wir uns so ein Bild über die Beschaffenheit des Untergrundes von Badong verschaffen.



*Östlich der Huang Tupo-Rutschung: die „stabile“ Kalkformation [19.10.2011]*

Erstmals wurde hier eine rötlich gefärbte Schichtenfolge aus Ton- und Schluffsteinen beschrieben, die sogenannte **Badong-Gruppe** (Ba 1 bis Ba 5), entstanden in der Mitte des Trias. Die Badong-Gruppen Ba 2 und Ba 4 bestehen aus rötlichen Tonsteinen, wobei der Untersuchungsstollen unter der Gleitfläche der Huang Tupo-Rutschung in der stabileren, gelblich gefärbten Formation Ba 3 errichtet wurde.

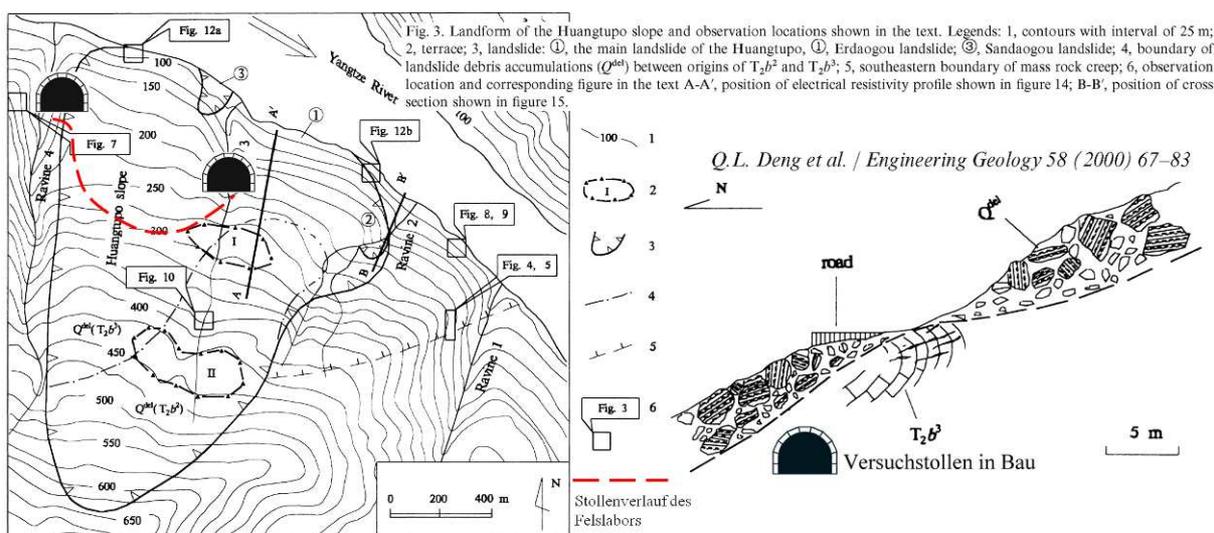
Nachdem wir den Übergangsbereich an der östlichen Seite der Rutschung gesehen hatten, zeigte uns Herr Prof. Xiang noch einen Bereich an der **westlichen Rutschgrenze**. Auf der Fahrt dorthin wurden wir zufällig von einigen mit Sandbergen beladenen Lastwagen eskortiert. Die Kombination aus Bergstraße und der großen Last auf der Ladefläche sorgte bei den Lastwagen für stark rauchende Bremsen und dies wiederum bei uns für ein stark mulmiges Bauchgefühl. An einer in Bau befindlichen, rötlich gefärbten, einspurig in die Talflanke geschlagenen Schotterstraße (hier sollte eine vierspurige Straße errichtet werden) machten wir schließlich Halt. Böschungseitig konnten wir hier sehr schön den Übergang zwischen der rötlich gefärbten Badong Gruppe Ba 2 (Ton, Schluffstein; gefärbt durch Hämatit) und der gelblichen Ba 3-Gruppe (Mergel, kalkführend) sehen.



Westlich der Huang Tupo-Rutschung, Links: Prof. Xiang; Mitte: eine Verwerfungszone im Einschnitt; Rechts: die Übergangszone zwischen Ba 2 und Ba 3 [19.10.2011]

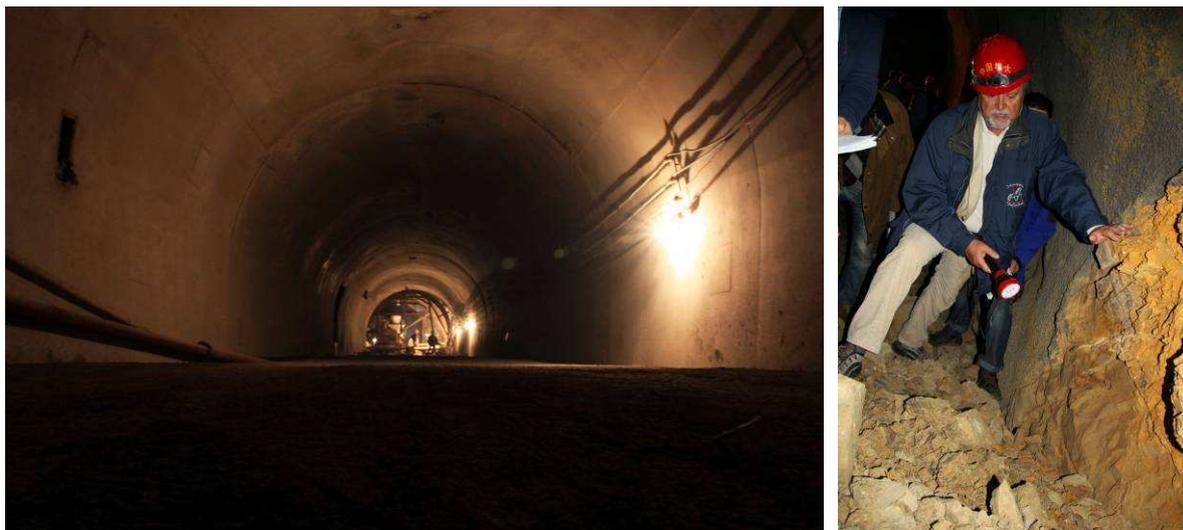
Bereits um 06:30 Uhr fahren wir am nächsten Tag vom Hotel in Richtung Anlegestelle ab. Für den Vormittag war eine Bootsfahrt in der **Shandong-Schlucht** geplant. Mit einem etwas größeren Passagierschiff legten wir in Badong ab um rd. 500 m flussaufwärts an einem anderen Schiff, wo viele weitere Ausflügler zu uns umstiegen, anzulegen. Um 07:10 Uhr legten wir von dort wieder ab, um umzukehren und abermals in Badong anzulegen. Offensichtlich hatte eine Ausflugsgruppe aus Badong Verspätung. Der einst 1,5 m tiefe und etwa 60 km lange Yangtze-Zubringer, der Shendong Fluss ist heute rund 80-90 m tief eingestaut.

Um etwa 08:30 Uhr stiegen wir auf kleine Holzboote um, sogenannte **Teapot-Boote**, in denen wir von vier Ruderern weiter flussaufwärts gerudert wurden. Unsere Reisebegleiterin „Amy“ sprach ausgezeichnet Englisch und kommt aus dieser Gegend. Sie erzählte uns, dass die jüngeren Menschen dem Kraftwerksprojekt gegenüber positiv eingestellt seien. Anders sähe dies bei den älteren Bewohnern aus. Nach der etwa einstündigen Bootsfahrt, in deren Verlauf uns Amy auch ein traditionelles chinesisches Trinklied vorsang, bei dem auch wir eine nicht unwesentliche Rolle spielten und ihr einer unserer Mitreisenden mit einem Lied über die Hobelbank antwortete, kamen wir wieder zu unserem Schiff zurück. Nachdem wir den Großteil der Passagiere wieder an ihrem vor Badong ankernden Schiff abgeliefert hatten, kamen auch wir gegen 11:30 Uhr wieder an unserer Anlegestelle an.



Die Huang Tupo-Rutschung am südlichen Yangtze-Ufer mit skizzierten Stollenverlauf  
(Quelle: Engineering Geology 58, 2000 - modifiziert)

Nach einem Mittagessen in unserem Badonger Hotel fahren wir gegen 14 Uhr zum **Erkundungsstollen** der Huang Tupo-Rutschung, der in 2-jähriger Bauzeit errichtet wurde. Auf dem Weg zum Felslabor machten wir an einem etwas renovierungsbedürftigen Gebäude Halt. In dieser Forschungsstelle unweit des Tunnels sind die studentischen Mitarbeiter von Hr. Prof. Xiang untergebracht. Anhand einer geologischen Karte und dazugehörigen Schnitten erläuterte Hr. Prof. Xiang noch einmal die herrschenden Bedingungen: Die Huang Tupo-Rutschung besteht aus vier Gleitkörpern, die zu unterschiedlichen Zeiten entstanden sind. Die sich bewegenden Massen erstrecken sich insgesamt über eine Länge von etwa 2 km in Richtung Süden. Aufgrund der tief liegenden Gleitfläche (70-80 m im Tal) und der damit verbundenen großen Materialmenge (insgesamt sind es etwa 60 Mio km<sup>3</sup>) ist eine Sanierung der Rutschung technisch kaum realisierbar. Seit 2003 wurden am Ufer Bewegungen von 6 cm, darüber 4 cm und an der oberen Seite 1,2 cm festgestellt. Für die Errichtung des Erkundungsstollens wurden über die gesamte Rutschung verteilt 10-20 Bohrungen in einem Abstand von 50 m abgeteuft. Dabei fand man u.a. heraus, dass Tonminerale in Form von kaum quellfähigen Illiten (nur randlich aufweitbar) auftreten und daher eine untergeordnete Rolle im Rutschungsprozess spielen dürften. Vom 900 m langen Erkundungsstollen, der sich in geologisch stabilen Tiefen des Hanges befindet, werden seitlich kleinere Sondierungsstollen errichtet, um Untersuchungen direkt an der Gleitfläche zu ermöglichen. Gleichzeitig dienen die in den Hang gegrabenen Stollen als Entwässerung. Später soll der Stollen touristisch genutzt werden und auf dem Rutschkörper ein geologischer Park entstehen.



*An der Huang Tupo-Rutschung, Links: der Hauptstollen unter der Gleitfläche;  
Rechts: Herr Prof. Schwingenschlögl am direkten Aufschluss der Gleitfläche in einem Seitenstollen [20.10.2011]*

Gegen 15:20 Uhr betraten wir durch den Tunnelanschlag den Erkundungsstollen. Dieser wurde nach der Neuen Österreichischen Tunnelbaumethode (NÖT) errichtet und weist eine Breite von 5 m bei einer Höhe von 3,5 m auf. Die seitlichen, zur Untersuchung der Gleitfläche dienenden Stollen, die rechtwinkelig vom Hauptstollen wegführen, haben eine Breite von 3 m bei gleicher Höhe. An der Sohle sind beidseitig Entwässerungsrinnen angeordnet. In der Tunnelschale wurden immer wieder, sogenannte „Fenster“ angeordnet, um direkt auf den dahinter liegenden Felsen blicken zu können. Als wir zum ersten Seitenstollen kamen, konnten wir am direkten Aufschluss jene Gleitfläche sehen, auf welcher ein Teil der Huang Tupo-Böschung in Bewegung geriet. Herr Prof. Schwingenschlögl erklärte die erschlossenen Schichten und Gesteine. Wieder im Tageslicht entstand das obligatorische Gruppenfoto vor dem Stollenportal.

An dieser Stelle sei nun auch das in der Einleitung erwähnte **Geheimnis** gelüftet, weshalb von den 13 mitgereisten Studenten nur 11 am Ende der Exkursion wieder nach Hause kehrten: Zwei unserer Studentinnen hatten sich dazu entschlossen, sich in ihrer Diplomarbeit der Huang Tupo-Rutschung in China zu widmen. Um sich den dafür erforderlichen Feldarbeiten in ausreichendem Maße zuwenden zu können, war ihr Aufenthalt in China bis Mitte Dezember geplant. Bei der Erstellung dieses Berichtes sind die beiden bereits wieder gesund und erkenntnisreich aus dem Reich der Mitte zurückgekehrt.



*das Gruppenfoto vor dem Portal des Erkundungsstollens [20.10.2011]*

Jenem Abend, den wir als letzten in vollzähliger Gruppenstärke verbrachten, verlieh ein ausgesprochen genussreiches Abendessen vor einem „Hot-Pot“-Lokal in Badong und das daran anschließende gemütliche Beisammensitzen eine ganz spezielle Note. Der dabei konsumierte chinesische Schnaps sorgte tags darauf noch für so manch schweren Kopf.

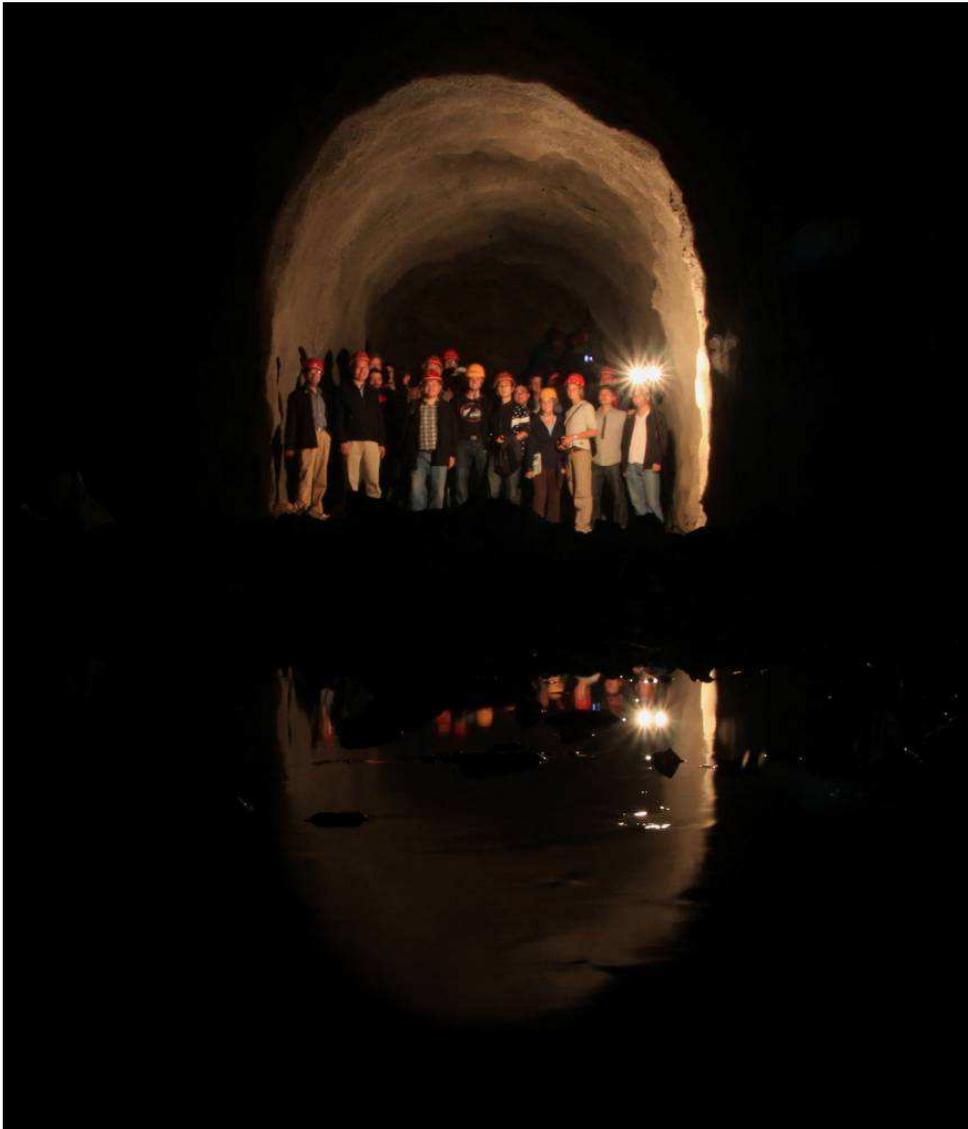
### **Die Rückreise**

Am nächsten Morgen sorgten unterschiedliche Nachrichten über einen bevorstehenden oder bereits eingetretenen Hangrutsch flussaufwärts von Badong (genauerer war nicht zu erfragen) für Verzögerungen in unserer Abreise aus Badong. Statt wie geplant um 08:30 Uhr konnten wir die Rückfahrt auf dem Tragflächenboot erst gegen 11:30 Uhr antreten. Nach zwei Stunden Fahrt, bei relativ guten Wetterbedingungen, legten wir am Ufer des Yangtze, gegenüber von Zigui wieder an. Die Wartezeit auf unseren Bus vertrieben wir uns bei strahlendem Sonnenschein mit einem Mittagessen an der Anlegestelle.

Am Samstag, den 22.10.2011, machten wir uns auf den Rückweg in Chinas Hauptstadt. Mit dem Bus ging es um etwa 08:10 Uhr von Zigui nach Wuhan. Es war leicht bewölkt und das Thermometer im Bus zeigte 17°C. An der angeblich schönsten und größten WC-Anlage Chinas (es wurde von Räucherstäbchen berichtet) legten wir einen kurzen Halt ein und um 13:45 Uhr kamen wir bei 23°C am Uni-Campus in Wuhan an. Wir nahmen dort von Herrn Prof. Xiang Abschied und bedankten uns herzlich für die freundliche, kompetente Reisebegleitung und für die Einblicke die er uns in die Arbeit der Wuhaner Universität ermöglichte. Um 17:30 Uhr traten wir beim Haupteingang der Universität unsere Weiterfahrt zum Wuhaner Flughafen an, wo wir mit einiger Verspätung gegen 21:45 Uhr Richtung Beijing abhoben. Um 23:18 Uhr landeten wir bei 13°C etwas unsanft am Beijinger

Flughafen und erst um etwa 01:00 Uhr konnten diejenigen, die ein Zimmer bestellt hatten - nach einiger nervender Diskussionen mit dem Hotelpersonal - ihre Zimmer in einem nicht sehr empfehlenswerten Hotel am Rande des Flugfeldes beziehen. Nach einer äußerst kurzen Nacht standen wir gegen viertel vor fünf auf um uns anschließend zu neunt mitsamt unserem Gepäck in einen Kleinbus zu quetschen. Es war stark neblig und mitunter war dies auch einer der Gründe, dass wir erst nach einigem Warten auf dem Rollfeld mit etwa einstündiger Verspätung gegen 08:40 Uhr in den Himmel aufsteigen konnten. Die Flugzeit zurück in die Heimat betrug 9h 50min. Eine Zeit, in der wir unsere Erlebnisse noch einmal Revue passieren ließen und uns recht angeregt über unsere Erkenntnisse unterhielten. Wir bedauern, dass durch unsere lebhaftete Unterhaltung einige Fluggäste um ihre Ruhe gebracht wurden...

Um 12:05 Uhr landen wir bei 6°C in Wien-Schwechat.



*Gruppenfoto im Seitenstollen unter der Huang Tupo-Gleitfläche [20.10.2011]*