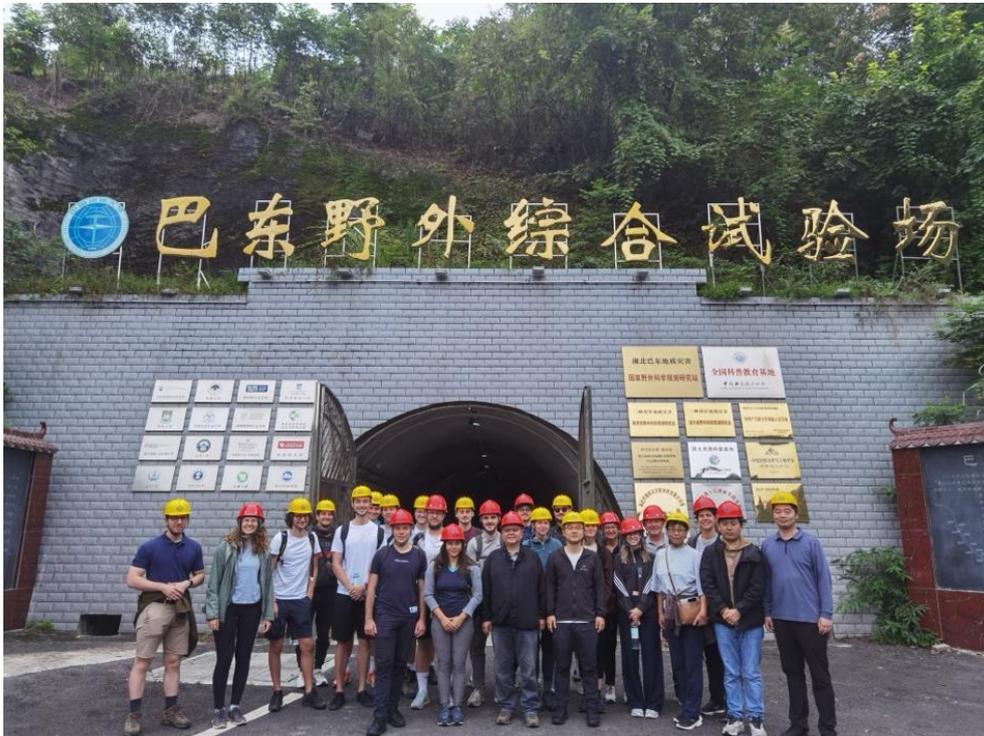


# Exkursionsbericht

## China-Exkursion 2024



**Institut für Geotechnik**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Exkursionsteilnehmer</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Peking</b> .....	<b>4</b>
1.1 Anreise und die ersten Eindrücke 5.10.2024 .....	4
1.2 Lama- und Himmelstempel 6.10.2024 .....	6
1.2.1 Lama Tempel .....	6
1.2.2 Himmelstempel .....	6
1.3 Sommerpalast 7.10.2024.....	7
1.4 Verbotene Stadt 8.10.2024.....	9
1.5 Tsinghua University 9.10.2024 .....	11
1.6 Chinesische Mauer 10.10.2024.....	15
1.7 IHWR (Chinese Institute of Water Resources & Hydropower Research) 11.10.2024.....	17
1.7.1 Vormittag: Besuch der „Daxing Experimental Base“ des IWHR .....	17
1.7.2 Forschungsbereiche des IWHR.....	17
1.7.3 Einblick in die Labore.....	17
1.7.4 Nachmittag: Vorträge am IWHR-Hauptsitz in Peking.....	20
<b>2 Yichang / Zigui</b> .....	<b>21</b>
2.1 Ankuft in Zigui 12.10.2024.....	22
2.2 Drei-Schluchten-Staudamm 13.10.2024 .....	23
<b>3 Badong</b> .....	<b>25</b>
3.1 Erdrutsch-Tunnel 15.10.2024 .....	26
3.2 Jangtsekiang 16.10.2024 .....	29
<b>4 Wuhan</b> .....	<b>30</b>
4.1 Universität Wuhan 17.10.2024 .....	30
<b>5 Hongkong</b> .....	<b>32</b>
5.1 Hongkong University 18.10.2024 .....	33
<b>6 Shenzhen</b> .....	<b>35</b>
6.1 Gangxia North Station „Eye of Shenzhen“ 19.10.2024 .....	35
6.2 Tunnelbau Museum Guangdong 20.10.2024 .....	35
6.3 Tübbing Prüfversuch.....	36
6.4 Tunnelbaustelle Shenzhen 21.10.2024 .....	38
6.5 Shenzhen Flughafen .....	40
6.6 Shenzhen Zhongshan Link 22.10.2024 .....	41

<b>7</b>	<b>Zhuhai</b> .....	<b>44</b>
7.1	Su Yat-Sen Universität 23.10.2024 .....	44
<b>8</b>	<b>Macao</b> .....	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>Rückreise über Honkong und Peking</b> .....	<b>47</b>
9.1	Hongkong 25.10.2024 .....	47
9.2	Peking 26.10.2024 .....	47
9.3	Rückflug nach Wien 28.10.2024 .....	47
	<b>Danksagung an die Otto-Pregl-Stiftung für geotechnische Grundlagenforschung</b> .....	<b>48</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>49</b>

# Exkursionsteilnehmer

Univ.Prof. Dr.Ing. Wu Wei

Wang Jingxiu

Arnold Viktoria

Bachinger Simon

Bonani Maximilian

Doppelreiter Lukas

Grogger Martin

Klingler Valentin

Kurz Florian

Lang Christine

Luszczak Caroline

Lyu Zhanling

Montibeller Anna

Oberkofler Verena

Santner Michael

Scheibenecker Michael

Scheiber Michael

Schindler Georg

Schitter Matthias

Sicay Katharina

Soder Richard

Unger Lukas

Vees Fabian

# 1 Peking

## 1.1 Anreise und die ersten Eindrücke 5.10.2024

Am 4.10.2024 um 13:35 Uhr starteten die ersten fünf Studierenden in das Abenteuer China, da zu jener Zeit der Abflug mit einem Airbus A350 der chinesischen Fluglinie Air China stattfand. Am Wiener Flughafen tauschten wir noch unsere Informationen und Tipps, welche wir vorab gelesen hatten aus, um uns gegenseitig noch gut auf unsere Reise vorzubereiten. Während des knapp zehnstündigen Fluges versuchten wir möglichst zu schlafen, um uns auf den Jetlag vorzubereiten, was uns aber nur mäßig gelang.

Um circa 5 Uhr chinesischer Ortszeit erreichten wir den Flughafen Peking und absolvierten danach erfolgreich die Grenzkontrolle. Hier trafen wir auch erstmals auf unsere Organisatorin Frau Wang, welche uns die nächsten Wochen mit Rat und Tat zur Seite stehen wird. Aufgrund eines überbuchten Fluges konnten wir nicht alle gemeinsam fliegen, aber bis zum 8.10.2024 sind alle unserer Gruppe sicher in China angekommen.

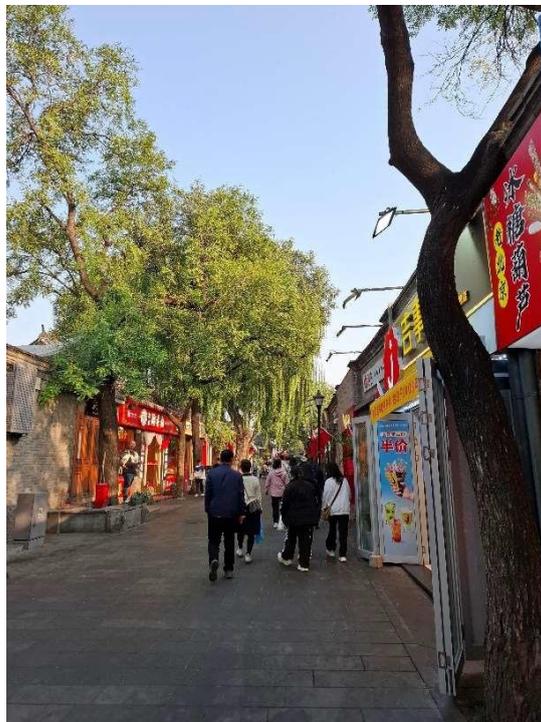


Abbildung 1: Traditioneller Hutong in Peking

Daraufhin ging es erstmalig mit dem Taxi zum ersten Hotel und gleich darauf in die Pekinger Altstadt. Diese unterscheidet sich von den uns bekannten europäischen Altstädten und besteht aus einstöckigen Häusern traditioneller chinesischer Bauweise mit Innenhöfen. Diese werden „Hutong“ genannt und wurden früher von der Mehrheit der Pekinger bewohnt. Da einstöckige Häuser für diese riesige Stadt, in der derzeit 22 Millionen Menschen wohnen, sehr ineffizient sind und die Häuser auch keine eigenen Toilettenanlagen haben, werden diese jedoch nach und nach abgerissen und durch größere Wohnsiedlungen ersetzt.

Wir versuchten die ersten Einkäufe zu tätigen, was aufgrund der uns unbekanntenen Zahlungsweise mittels der Handy-App Alipay noch nicht bei jedem funktioniert hat, und gingen daraufhin auch erstmals in China essen.

Am Anfang hatten noch manche Studenten Probleme mit der App Alipay welche in China wirklich essentiell ist. In China ist sie nicht nur das wichtigste Zahlungsmittel, sondern auch die beste

Möglichkeit, um Taxis zu bestellen, mit den Öffis zu fahren, sich Räder auszuborgen oder auch die Sprache zu übersetzen. In den nächsten Tagen werden sich diese Probleme aber schnell lösen.

Der von uns besuchte Hutong war ein sehr lebendiges Einkaufsviertel, in dem viele kleine Shops ihre Waren und chinesische Spezialitäten feilboten.

Anschließend besuchten wir den Pekinger Drum Tower. Der frühere Zweck dieses Turms war, dass er, ähnlich wie bei uns die Glockentürme an den Kirchen, der Bevölkerung die Uhrzeit mitteilt. Dementsprechend gibt es auch heute noch zur vollen Stunde eine Show, bei der zu dieser Zeit getrommelt wird. Da im Pekinger Zentrum praktisch alle Gebäude einstöckig sind, hat man von diesem Turm eine tolle Aussicht auf das Stadtzentrum, welches überraschend grün und homogen ist.



*Abbildung 2: Trommeln im Drum Tower*



*Abbildung 3 : Aussicht vom Drum Tower*

Später tranken wir noch Kaffee und Tee in einem sehr schönen Kaffeehaus an einem See im Stadtzentrum. Diese halfen auch um die Müdigkeit zu unterdrücken, da es für unsere innere Uhr früh morgens war und wir so gut wie nicht geschlafen hatten. Am späten Nachmittag erreichte ein großer Teil unserer Gruppe, welcher mit einem Zwischenstopp in Doha geflogen ist, Peking und wir trafen uns im Hotel. Nach dem Abendessen war zumindest für mich der Tag schnell vorbei, da ich aufgrund des anstrengenden Tages bereits vor 20:00 Uhr Ortszeit eingeschlafen bin.



*Abbildung 4: Zentraler See in Peking*

## 1.2 Lama- und Himmelstempel 6.10.2024

Für die von uns, die früher als ursprünglich geplant in Beijing angekommen sind, war für die ersten Tage vor allem Kulturprogramm und Freizeit geplant. Am (für einige) zweiten Tag in China stand der Lama- Tempel und der Himmelstempel am Programm.

### 1.2.1 Lama Tempel

Der Lama Tempel - oder auch Yonghegong - ist ein aktiver buddhistischer Tempel, in dem Mönche leben und Gläubige zum Beten kommen. Der Tempel verfügt über fünf große Gebetshallen, die allesamt reich an buddhistischer Kunst sind und es somit wirklich einiges zu sehen gibt. Beim Eingang zur Tempelhalle erhielt jeder von uns Räucherstäbchen, die vor jeder dieser fünf Hallen angezündet werden können. Dabei gilt jedoch zu beachten, dass immer drei gleichzeitig verbrannt werden müssen, damit gemäß des Buddhistischen Glaubens die Wünsche und Gebete auch wirklich erhört werden und in Erfüllung gehen. Bei einer gut besuchten Sehenswürdigkeit wie dieser kommt da schon einiges an Rauch zusammen, wie man am unteren Bild gut erkennen kann.



Abbildung 5: Verbrennen von Räucherstäbchen im Lama-Tempel

Die detailverliebte Kunst und Architektur entschädigte für die schlechte Luftqualität. Besonders eindrucksvoll war die 18 m hohe Buddha-Statue in der letzten „Halle des Unendlichen Glücks“, die aus einem einzigen Sandelholzbaum geschnitzt wurde. Der Ursprungsbaum war 26 m hoch.

Nach diesen Eindrücken ging unsere Reisegruppe gemeinsam Mittagessen, wo wir Student\*innen noch sehr auf die Übersetzungshilfe unserer Reisebegleiter angewiesen waren. Die Zahlweise mit Alipay funktionierte aber mittlerweile bei allen und so konnten wir nach einer Stärkung gleich weiter zum nächsten Programmpunkt des Tages.

### 1.2.2 Himmelstempel

Der Himmelstempel wurde für Zeremonien des chinesischen Kaisers errichtet, der nach altem Glauben der Sohn des Himmels war. Der Tempelkomplex enthält altertümliche Opferaltäre und Räume für Zeremonien, wie etwa die Gebetshalle für gute Ernte, das kaiserliche Himmelsgewölbe und die Echomauer. Spannend an der Gebetshalle für gute Ernte ist, dass laut Reiseführer das Gebäude vollständig aus Holz gefertigt ist und bei der Konstruktion keine Nägel verwendet wurden.



Abbildung 6: Gebetshalle für gute Ernte im Himmelstempelkomplex

Den Großteil des Areals nimmt jedoch eine Parkfläche ein, die beispielsweise einen Rosengarten enthält. In dieser Parkanlage wurden wir zum ersten Mal von Einheimischen nach einem gemeinsamen Bild gefragt – eine anfangs kuriose Situation, an die wir uns im Laufe der Reise jedoch durchaus gewöhnt haben. Die Einheimischen kommen schließlich nicht oft mit Europäern in Kontakt.

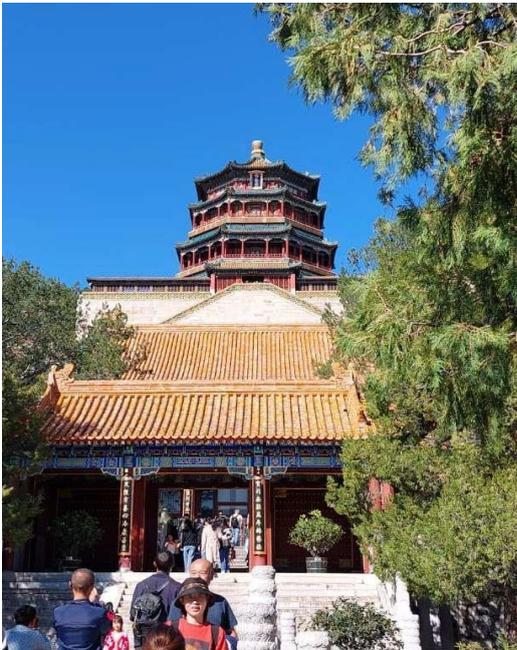
### 1.3 Sommerpalast 7.10.2024

Am nächsten Tag startete unser offizielles Programm erst um 10 Uhr, weswegen sich eine kleine Gruppe entschlossen hat, davor Beijing per Rad zu erkunden. Mit der „omnifunktionalen“ Handy-App Alipay konnte man auch Leihfahrräder ausborgen. Man musste nur den QR-Code von einem der vielen herumstehenden Rädern scannen und schon konnte man losfahren! Trotz eher niedrigem Sattel und nur einem Gang machte die Radtour durch Beijing – besonders aufgrund der überraschend guten Radinfrastruktur und dem wunderschönen Wetter – viel Spaß und man lernte die Stadt noch einmal anders kennen als zu Fuß, mit Taxi oder Öffis. Dabei fanden wir auch Kaffee, was in China gar nicht mal so einfach ist.

Anschließend starteten wir mit der großen (aber immer noch nicht vollständigen) Reisegruppe zum Sommerpalast. Die kaiserliche Palastanlage in seiner heutigen Form stammt aus der Qing-Zeit (1644- 1911), die Gartenanlage wurde jedoch bereits schon in den 1150er Jahren angelegt. Besonders die Ausmaße der Anlage, aber auch die Architektur, Dekorationen und Malereien auf den diversen Bauteilen übertrumpften den vorherigen Tag bei Weitem und ließen uns mit Staunen zurück. Besonders ins Auge stieß der 700 Meter lange Wandelgang, da die Decke mit detailverliebten und abwechslungsreichen Zeichnungen geschmückt ist. Zwischenzeitlich bestiegen wir den, auf einem Hügel liegenden, Turm des buddhistischen Wohlgeruchs. Dieser war nicht nur prächtig anzusehen, sondern auch ein schöner Aussichtspunkt auf den Park und den darin befindlichen Kunming-See hat. Auf diesem See sind einige unserer Gruppe Boot gefahren, andere ließen sich für die Besichtigung der Anlage auch ohne Bootsfahrt bis zum Sonnenuntergang Zeit. Neben dem See fanden wir Infotafeln zu unterschiedlichen Wasserbauprojekten, was unser Interesse besonders geweckt hat. Mit Hilfe einer Übersetzungsapp erfuhren wir von dem Süd-Nord-Wassertransferprojekt, welches die Wasserversorgung von Nordchina und speziell Beijing sicherstellt.



*Abbildung 7: Blick auf den Kunming-See*



*Abbildung 8: Turm des buddhistischen Wohlgeruchs*



*Abbildung 9: Eine von zahllosen Zeichnungen im Sommerpalast*

## 1.4 Verbotene Stadt 8.10.2024

Am Dienstag kamen die letzten Mitreisenden an und wir waren somit vollständig. Nachdem an diesem Tag auch ein Hotelwechsel anstand, fuhren wir erst nach dem Checkout los zur wohl berühmtesten Sehenswürdigkeit Beijings – der Verbotenen Stadt. Wir waren zunächst wieder mit der U-Bahn unterwegs. Da der Haupteingang der Verbotenen Stadt über den Tian'anmen-Platz aufgrund des Nationalfeiertages Anfang Oktober gesperrt war, mussten wir von der U-Bahnstation zu einem Seiteneingang der Verbotenen Stadt gehen.

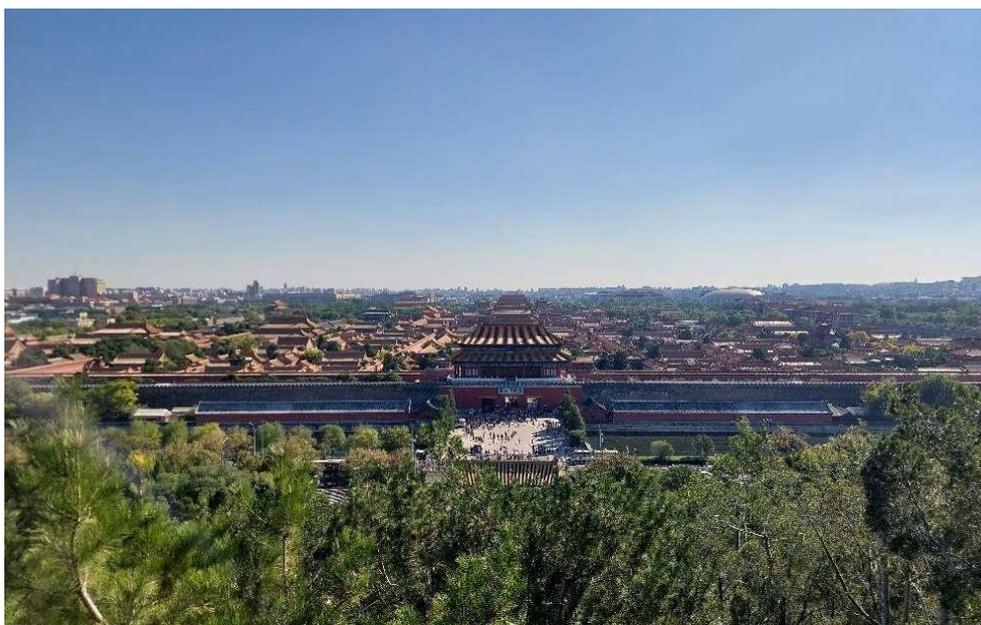


*Abbildung 10: Gruppenfoto vor der Verbotenen Stadt*

Die Verbotene Stadt ist ein riesiger Komplex der im Zentrum Beijings liegt und von einem 3.800 m langem und 52 m breitem Wassergraben umgeben wird. Sie diente von 1420 in der Ming-Zeit bis Ende der Qing-Zeit im Jahr 1912 als Heimat der Kaiser und deren Gefolge und bildete das Zentrum der chinesischen Regierung. Zu dieser Zeit war der einfachen Bevölkerung der Zutritt verwehrt – was den Namen Verbotene Stadt erklärt. Erst im Jahr 1924 wurde die Verbotene Stadt der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, welche nun dieses Meisterwerk der chinesischen Architektur mit seinen rund 980 Gebäuden bestaunen darf.

Unsere Reisegruppe verteilte sich schnell in den verschiedenen Palästen und Plätzen der Verbotenen Stadt und verbrachte viel Zeit damit, diese Anlage auf sich wirken zu lassen und in die alte chinesische Kultur und Architekturkünste einzutauchen. Einige besichtigten danach noch den Kohlehügel hinter der Verbotenen Stadt, von dem man eine wunderbare Aussicht über die gesamte Verbotene Stadt hat. Dieser Ausblick offenbarte nochmal die unglaubliche Dimension der Verbotenen Stadt, welche man innerhalb derer gar nicht wahrnimmt.

Am Rest des Tages hatten wir Freizeit, wobei die meisten sich erst spät nachmittags auf den Weg zum Hotel beziehungsweise Abendessen machten.



*Abbildung 11: Blick vom Kohlehügel über die Verbotene Stadt*

## 1.5 Tsinghua University 9.10.2024

Der erste Stopp war die Pekinger Eliteuniversität „Tsinghua University“. Sie zählt dabei zu den besten Universitäten Chinas und auch der gesamten Welt. Laut dem „Times Higher Education“ Ranking befindet sich die Universität auf dem 12 Platz der besten Universitäten weltweit.

Nur die Schüler, welche bei der chinesischen zentralen Reifeprüfung „Gaokao“ besonders gut abgeschnitten haben, dürfen auf dieser Universität studieren. An den Tagen an denen diese Prüfung stattfindet, befindet sich China im Ausnahmezustand und sogar Baustellen werden unterbrochen, damit sich die Prüflinge gut konzentrieren und gut schlafen können.

Das Studienleben ist in China ganz anders als in Österreich. Dort sind an den Universitätscampus quasi eigene Städte für die Studierenden geschaffen worden. Die Auszubildenden leben am Campus und haben dort auch ein großes Angebot für die Freizeitgestaltung, wie zum Beispiel einige Sportplätze, Schwimmbäder, Tennisplätze, Sporthallen und der ganze Komplex ist eingebettet in einem großen Park. Der Campus ist auch abgeriegelt und man wird beim Eintritt kontrolliert. Dies hat bei uns auch gedauert, da bei einer Studentin unserer Gruppe ein Fehler unterlaufen ist und man diesen erst klären musste, damit nur autorisierte Personen Zugang zum Campus erlangen.



Abbildung 12: Tsinghua University

Zwei ehemalige PhD Student\*innen von Professor Wu haben uns durch die Universität geführt. Es waren Rosie und Hoayong, welche nun auf der chinesischen Eliteuni studieren dürfen. Aufgrund der oben genannten Gründe ist der gesamte Universitätscampus enorm groß, um für die Vielzahl an Student\*innen und Gebäude genug Platz zu haben. Es gibt auch viele Mensen, welche eine große Auswahl an Speisen haben, die wir zu Mittag genießen konnten.

Vor der Mittagspause gab es für uns eine Führung im „Hydraulic Institute“, welche von Prof. Chan geleitet wurde. Dabei wurde uns vor allem ein Labor für Wasserbau, in dem Modelle von Staumauern und ein Modell zum Monitoring von Rutschungen zu bestaunen waren, gezeigt. Bei ersteren handelte es sich zum Teil um maßstäbliche Nachbauten von chinesischen Speicherkraftwerken.

In Abbildung 13 sieht man ein Modell einer Bogenstaumauer. Damit werden verschiedene Versuche durchgeführt, um den Wasserdruck zu simulieren und die Stabilität der Mauer zu testen. An den Abläutungen des Betons merkt an den immensen Druck, dem diese Mauer standhalten muss.



*Abbildung 13: Modell einer Bogenstaumauer*

Abbildung 14 zeigt ein Modell, mit dem Rutschungen simuliert werden. Diese werden durch die vielen Sensoren und auch mit Kameras genauestens analysiert.



*Abbildung 14: Modell einer Rutschung*

In weiterer Folge wurde uns noch die erstaunlich große Prüfhalle gezeigt, deren Größe vor allem im Vergleich mit der Prüfhalle auf unserer Boku beeindruckt. Hier wurden uns mehrere laufende Forschungsarbeiten gezeigt, unter anderem die sogenannte „Reaction-Wall“, welche zum Beispiel für die Erforschung der nötigen Widerstandsfähigkeit von Türmen von Windkraftanlagen benötigt wird.



Abbildung 15: Prüfhalle Tsinghua University



Abbildung 16: Reaction-Wall

Nach dem Mittagessen wurde uns der geologische Garten gezeigt, in dem viele Steine aus ganz China, aber auch dem Ausland ausgestellt werden.



Abbildung 17: Geologischer Garten

Anschließend gab es einen kleinen wissenschaftlichen Austausch mit einigen Studierenden, aber auch Lehrenden der Tsinghua University. Wir sprachen viel über die Unterschiede zwischen chinesischen und österreichischen Universitäten, aber auch über Gemeinsamkeiten. Ebenso sprachen wir über gesellschaftspolitische Themen und darüber, wie sich unsere Gesellschaften im Wandel befinden. Auch der Arbeitsmarkt, welcher in China momentan schwierig ist, da in vielen Bereichen ein Arbeitskräfteüberangebot herrscht und die Unterschiede zu unserem Arbeitsmarkt, der zumindest teilweise vom Fachkräftemangel geprägt ist, wurden thematisiert.

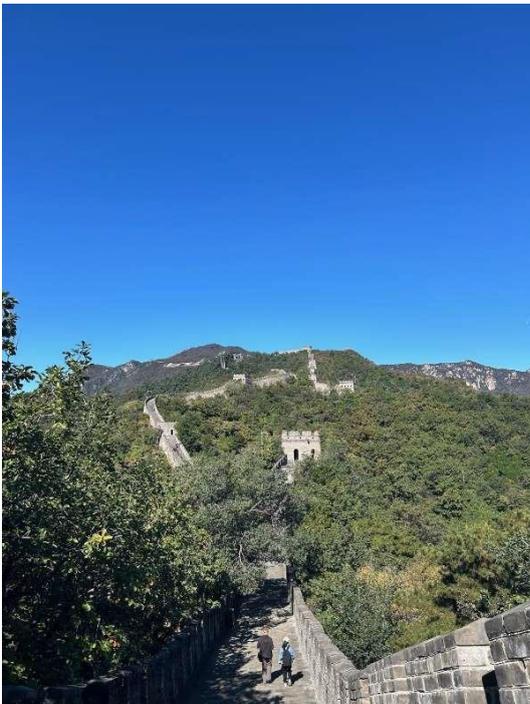
Abschließend wurden wir noch von Rosie über den Campus geführt und sie hat uns einige Tipps für unseren Aufenthalt in Peking gegeben. Ein Teil der Reisegruppe ging abends in ein von Rosie vorgeschlagenes Hot-Pot Lokal. Das Essen dort schmeckte vorzüglich und wie der Zufall es wollte trafen wir dort Rosie mit ihren Eltern, welche sie gerade in Peking besucht hatten.

## 1.6 Chinesische Mauer 10.10.2024

Bereits früh am Morgen erwartete uns ein kleiner Bus, der uns zur Chinesischen Mauer brachte. Unser Ziel war der Abschnitt „Mutianyu Great Wall“ im Bezirk Huairou, nördlich von Peking. Nach einer etwa zweistündigen Fahrt standen wir schließlich vor diesem beeindruckenden UNESCO-Weltkulturerbe – ein erster Ausflug, der uns aus dem pulsierenden Stadtleben Pekings in die majestätische Natur führte.

In China ist die Chinesische Mauer unter dem Namen „Wanli Changcheng“ bekannt, was übersetzt „Die 10.000 Li lange Mauer“ bedeutet. Ein Li war früher ein Streckenmaß. Die gesamte Mauer ist über 21.200 Kilometer lang, das entspricht etwa der halben Länge des Äquators. Die Chinesische Mauer besteht nicht aus einem durchgehenden Bauwerk, sondern aus mehreren Abschnitten, welche zu unterschiedlichen Zeiten errichtet wurden. Ursprünglich diente die Mauer als Verteidigungsanlage, gilt aber heute als die „MUST SEE“ Sehenswürdigkeit des Landes. Die verschiedenen Abschnitte der Mauer unterscheiden sich durch ihre Bauzeit, Bautechniken und verwendeten Materialien. In den frühen Zeiten wurden Lehm, Stroh, Zweige und Steinplatten zum Bau der Mauer genutzt, während im 17. Jahrhundert sogar Klebreis in den Mörtel gemischt wurde. Der Abschnitt bei Mutianyu besteht größtenteils aus Granit. Er wurde im 6. Jahrhundert von der Qi-Dynastie erbaut und während der Ming-Dynastie umfassend restauriert und erweitert. Dieser Teil diente als Schutzwall für die Hauptstadt und erstreckt sich über 23 Kilometer. Er ist bekannt als einer der längsten und am besten erhaltenen Abschnitte der Mauer. Entlang dieser Strecke befinden sich 23 Wachtürme und die Mauerkrone ist hier vier bis fünf Meter breit.

Wir Student\*innen entschieden uns, die Mauer über die Treppen zu erreichen, statt die Seilbahn zu nehmen. Schon der Aufstieg bot wunderschöne Ausblicke. Oben angekommen erstreckte sich eine atemberaubende Landschaft vor uns. In der Ferne sah man weitere Teile der Mauer, die sich durch die Landschaft schlängelten. Wir hatten das Glück, bei traumhaftem Wetter die Aussicht zu genießen.





*Abbildung 18: Drei Eindrücke der Chinesischen Mauer*

## 1.7 IHWR (Chinese Institute of Water Resources & Hydropower Research) 11.10.2024

### 1.7.1 Vormittag: Besuch der „Daxing Experimental Base“ des IWHR

Unser Tag begann mit einem Besuch des „Chinese Institute of Water Resources and Hydropower Research“ (IWHR), eines der führenden Forschungsinstitute Chinas im Bereich Wasserressourcenmanagement und Wasserkrafttechnologien. Das IWHR wurde 1958 gegründet und ist seitdem ein wichtiger Akteur in der nationalen und internationalen Wasserforschung. Das Institut ist direkt dem chinesischen Ministerium für Wasserressourcen unterstellt und spielt eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung von Technologien, die den nachhaltigen Umgang mit Wasser fördern.

Das IWHR hat seinen Hauptsitz in Peking, unterhält jedoch auch mehrere spezialisierte Forschungseinrichtungen außerhalb der Stadt, darunter die Daxing Experimental Base. Diese Einrichtungen bieten optimale Bedingungen für experimentelle Studien und sind mit modernster Technologie ausgestattet, um den komplexen Herausforderungen des Wasserbaus zu begegnen.

### 1.7.2 Forschungsbereiche des IWHR

Das IWHR widmet sich einer breiten Palette von Forschungsthemen, die sowohl theoretische als auch praktische Aspekte des Wasserressourcenmanagements umfassen. Zu den Schwerpunkten gehören:

- Hydrologie und Wasserressourcenmanagement: Entwicklung von Vorhersagemodellen für Wasserknappheit, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung.
- Sedimenttransport und Flussmorphologie: Untersuchung der Erosion und Sedimentbildung in Flüssen und deren Auswirkungen auf die Wasserqualität und Infrastruktur.
- Wasserkrafttechnologie: Optimierung von Turbinen, Pumpspeicherkraftwerken und anderen hydraulischen Maschinen.
- Wasserumwelt und ökologische Wiederherstellung: Erforschung von Methoden zur Wiederherstellung und zum Schutz aquatischer Lebensräume.
- Klimawandel und Wasserressourcen: Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserkreisläufe und Entwicklung von Anpassungsstrategien.
- 

### 1.7.3 Einblick in die Labore

Während unseres Besuchs wurden uns einige Labore vorgestellt, die die breite Forschungslandschaft des IWHR verdeutlichen:

#### **Experiment Hall for Sediment in River Channel and Estuary**

Dieses Labor ist spezialisiert auf die Untersuchung von Sedimenttransport in Flüssen und Flussmündungen. Mithilfe großmaßstäblicher physikalischer Modelle simuliert das Labor natürliche Bedingungen, um die komplexen Wechselwirkungen zwischen Wasserströmungen und Sedimenten besser zu verstehen. Die Ergebnisse dieser Forschung tragen zur Optimierung von Flussregulierungsprojekten und Küstenschutzmaßnahmen bei.



Abbildung 19: Modell der Überlaufsektion einer Staumauer

### **Hydraulic Machinery Laboratory**

Das Hydraulic Machinery Laboratory befasst sich mit der Entwicklung und Verbesserung hydraulischer Maschinen wie Turbinen, Pumpen und Schleusenmechanismen. Durch Tests an Prototypen werden die Effizienz und die Lebensdauer dieser Maschinen erhöht. Die Forschungsergebnisse tragen wesentlich zur Weiterentwicklung der Wasserkrafttechnologie bei, die eine saubere und nachhaltige Energiequelle darstellt.

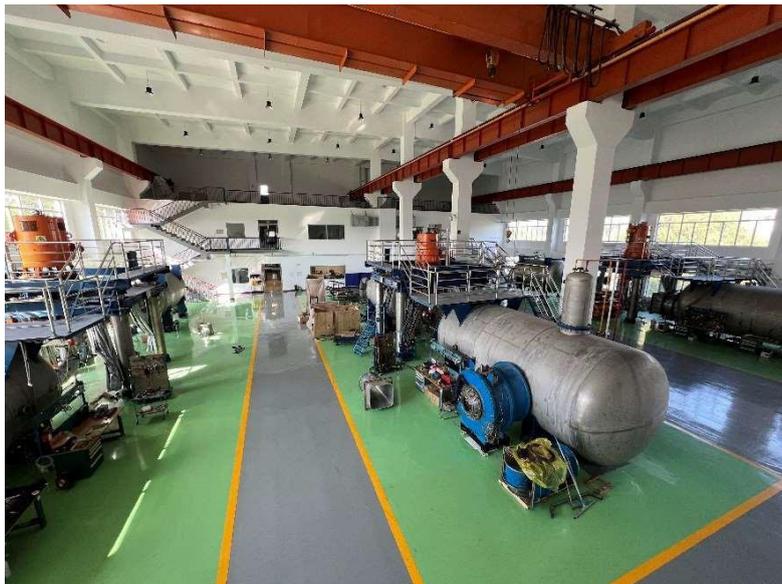


Abbildung 20: Einblick in das „Hydraulic Machinery Laboratory“

## **Hydraulic Control Experiment Hall**

Hier werden Systeme entwickelt, die die präzise Steuerung von Wasserströmungen in verschiedenen hydraulischen Strukturen ermöglichen. Die Forschung in diesem Labor ist besonders relevant für komplexe Wassermanagementprojekte wie die Steuerung von Staudämmen, Schleusen und Überlaufbecken.



Abbildung 21: Modell in der „Hydraulic Control Experiment Hall“

## **River Environment Experiment Hall**

Dieses Labor konzentriert sich auf die Untersuchung von Flussökosystemen und die Entwicklung von Methoden zur ökologischen Renaturierung. Das Ziel ist es, nachhaltige Lösungen zu finden, die den natürlichen Zustand von Flüssen wiederherstellen und gleichzeitig deren wirtschaftliche Nutzung ermöglichen.



Abbildung 22: Modell in der „River Environment Experiment Hall“

#### **1.7.4 Nachmittag: Vorträge am IWHR-Hauptsitz in Peking**

Nach einem lehrreichen Vormittag in Daxing ging es zurück in das IWHR-Headquarter in Peking. Hier wurden wir zu einer Reihe von Vorträgen eingeladen, die uns einen tiefen Einblick in die aktuellen Forschungsschwerpunkte des Instituts gaben. Die Präsentationen deckten ein breites Themenspektrum ab, von innovativen Lösungen zur Bewältigung von Wasserknappheit bis hin zu Fortschritten im Hochwasserschutz.

Besonders hervorzuheben war der Vortrag unseres Professors Wei Wu, der seine neuesten Erkenntnisse im Bereich Bodenstabilisierung präsentierte: Schlitzwände, bei der Schlitze in den Boden ausgehoben und diese mit Beton verfüllt werden; „deep soil mixing“ bei dem weicher Boden mit einer Zementsuspension vermischt wird um dessen Tragfähigkeit zu erhöhen und schließlich „impulse compaction“ bei der Böden, ähnlich wie bei der Rammsondierung, verdichtet werden. Diese Thematik ist sowohl im Hochwasserschutz als auch im Bauwesen von zentraler Bedeutung.

Dieser Besuch im IWHR war ein beeindruckendes Erlebnis, das uns die immense Bedeutung der Wasserforschung für die nachhaltige Entwicklung und die Bewältigung diverser Herausforderungen vor Augen führte.

## 2 Yichang / Zigui

Am 12.10.2024 war endlich soweit: Wir traten unsere Reise mit dem Hochgeschwindigkeitszug von Peking nach Yichang an. Bisher hörten wir von den Zügen nur aus Erzählungen und Berichten. Die Erwartungen waren hoch – und sie wurden nicht enttäuscht. Bei unserer Ankunft am Bahnsteig stand der Zug bereits am Gleis. Schon beim Einsteigen fielen die Sauberkeit und die hochwertige Ausstattung der Wagons auf. Die Sitze boten nicht nur Komfort, sondern auch großzügige Beinfreiheit, was die bevorstehende sechs Stunden lange Fahrt angenehm machte. Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 350 km/h verließen wir schließlich die Metropole Peking. Der Ausblick aus dem Zugfenster war beeindruckend: Der grüne Gürtel rund um die Stadt erstreckte sich wie ein sorgfältig gestaltetes Kunstwerk. Neben unzählig alt-bestehenden Bäumen waren auch zahlreiche Jungbäume und Felder zu sehen, die Teil der großangelegten Aufforstungsprojekte in dieser Region sind. Die Zeit verging überraschend schnell, und nach einem Nickerchen, ein paar Snacks und mehreren Kartenspielen kamen wir schließlich in Yichang an.



Abbildung 23: Eindrücke aus dem Hochgeschwindigkeitszug

## 2.1 Ankunft in Zigui 12.10.2024

Weiter ging es mit dem Bus in den südwestlich gelegenen Ort Zigui.

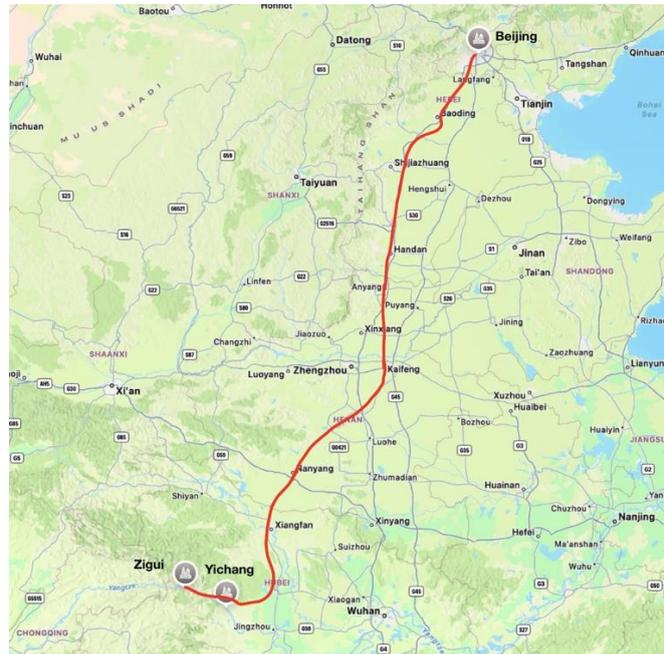


Abbildung 24: Unsere Route von Beijing nach Zigui

Zigui ist eine Kleinstadt in der Provinz Hubei, die direkt am berühmten Drei-Schluchten-Staudamm liegt. Mit einer Fläche von 2.427 km<sup>2</sup> und etwa 367.107 Einwohnern (Stand 2010) ist Zigui ein zentraler Standort, der nicht nur für den Staudamm, sondern auch für seine Nähe zum Jangtsekiang bekannt ist.

Für zwei Nächte wohnten wir im Studentenwohnheim der University of Geoscience in Zigui County. Diese Universität ist ein bedeutendes Forschungszentrum für Geowissenschaften in China, und der Aufenthalt in ihrem Studentenwohnheim bot uns wertvolle Einblicke in das akademische Leben vor Ort.

Unser erstes Abendessen in Zigui fand als Gruppe statt, frisch zubereitet und direkt am Tisch gekocht – eine authentische, gemeinschaftliche Mahlzeit, die die Verbindung zur lokalen Kultur stärkte und uns Einblick auf die kulinarische Vielfalt der Region gab.



Abbildung 25: Abendessen Zigui

## 2.2 Drei-Schluchten-Staudamm 13.10.2024

Am 13. Oktober 2024 besichtigten wir den beeindruckenden Drei-Schluchten-Staudamm am Jangtsekiang, dem längsten Fluss Asiens. Der Jangtsekiang entspringt im tibetischen Hochland, durchfließt dicht besiedelte Regionen und mündet bei Shanghai ins Ostchinesische Meer. Er teilt sich in drei Abschnitte, und im oberen Abschnitt nahe der Stadt Yichang liegt der Drei-Schluchten-Staudamm, eine der weltweit größten Talsperren mit einer Länge von ca. 2km. Der Bau startete 1994/95 und nach 15 Jahren war der Damm fertiggestellt. Es ist ein Schwergewichtsstaudamm, dies ist im Wasserbau eine eher ungewöhnliche Art, mit einer unteren Breite von 170m und einer oberen Breite von 40m.



Abbildung 26: Gruppenfoto vor dem Drei-Schluchten-Damm

Der Drei-Schluchten-Staudamm erfüllt in China verschiedene zentrale Funktionen. Mit seinen 32 Turbinen erzeugt er jährlich etwa 87 Terawattstunden Energie, die zur Deckung der stark wachsenden Energiebedarfe des Landes beiträgt. Der Damm schützt zudem vor großen Hochwasserereignissen, die in den flussnahen Regionen eine Bedrohung für die Bevölkerung darstellen. Außerdem verbessert er die Schifffahrt auf dem Jangtsekiang, indem er den Fluss für größere Schiffe befahrbar macht, und sorgt für eine konstante Bewässerung in der Region durch die Stabilisierung der Wasserreserven. Es gibt eine Doppel-Schleusenanlage mit fünf Stufen und einer Länge von 6,4 km hat. Zudem gibt es einen Schifflift für kleinere Schiffe, da die Durchfahrt durch die Schleuse einige Zeit beansprucht. Durch den Lift ist ein schnellerer Schiffsverkehr möglich.

Das normale Stauziel liegt bei 175m über dem Meeresspiegel, somit wurde der Jangtsekiang um ca. 100m aufgestaut. Zu dem Zeitpunkt unserer Besichtigung lag das Stauniveau bei 165m, also 10m geringer als normalerweise.

Der Damm bringt jedoch auch Herausforderungen mit sich. Da der natürliche Sedimentfluss unterbrochen ist, entstehen vor dem Damm Verlandungen, welche teilweise ausgespült werden. Dies kann langfristig die Wasserspeicherkapazität verringern und die Uferzonen gefährden. Auch ökologische Probleme sind eine Folge der Anlage: Die Barriere beeinflusst die lokalen Ökosysteme und führt zu einer Verdrängung heimischer Tierarten sowie Veränderungen der Wasserqualität.



Abbildung 27: Doppel-Schleusenanlage des Drei-Schluchten-Damms

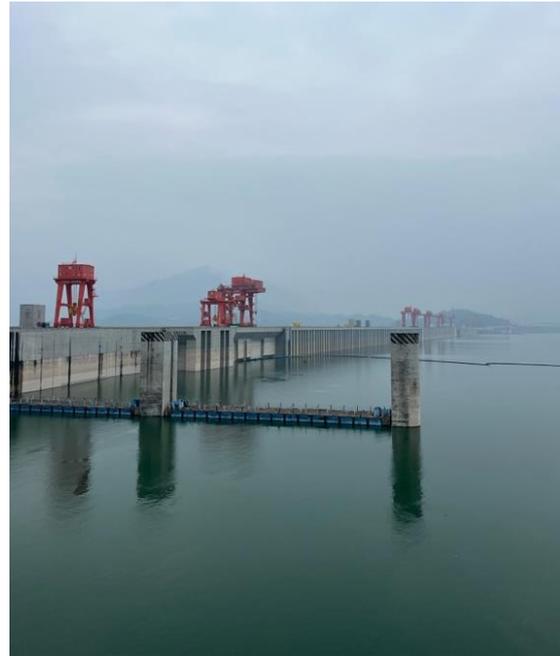


Abbildung 28: Drei-Schluchten-Damm mit 10m weniger Stauhöhe, als das normale Stauziel (erkennbar an der Linie am Bauwerk, welches die Mauer in einen helleren und dunkleren Teil unterteilt)

Nach der Besichtigung des Staudamms hatten wir die Gelegenheit, das Forschungszentrum für geologische Gefahren des Drei-Schluchten-Damms (an der chinesischen Universität für Geowissenschaften Wuhan) in Zigui zu besuchen, das unter anderem Forschung zum Wasser- und Bodenmanagement betreibt und sich mit den ökologischen Auswirkungen solcher Großprojekte befasst.

Am späteren Nachmittag verbrachten wir Zeit mit sportlichen Aktivitäten – wir spielten Badminton, Tischtennis und Basketball – was uns Gelegenheit bot, die sportlichen Anlagen in der Region zu nutzen und als Gruppe aktiv zu sein.



Abbildung 29: Badminton spielen mit Professor Wu

Den Tag ließen wir mit einem Abendessen im Studentenwohnheim ausklingen. Das Buffet bot eine breite Auswahl an Speisen und war ein schöner Abschluss dieses ereignisreichen Tages in Zigui.

### 3 Badong

Am 14. Oktober 2024 setzten wir unsere Reise mit dem Bus nach Badong fort. Wir fuhren den Fluss entlang durch enge Straßen und einer hügeligen Landschaft. Obwohl Zigui und Badong nur ca. 60km auseinanderliegen, brauchten auf Grund der engen und gewundenen Straße fast zwei Stunden nach Badong. Es war aber eine Fahrt mit unglaublich schöner Aussicht. Badong liegt in der Provinz Hubei mit etwa 420.840 Einwohner (Stand 2010) und erstreckt sich über eine Fläche von 3.219 km<sup>2</sup>. Die Stadt liegt am Ufer des Jangtsekiang und ist bekannt für ihre malerische Lage zwischen steilen Berghängen und tiefen Schluchten, was ihr eine besondere landschaftliche Schönheit verleiht. Die Region ist Teil der berühmten Drei Schluchten, die für ihre spektakuläre Landschaft und historische Bedeutung bekannt sind.

Badong ist nicht nur landschaftlich reizvoll, sondern hat auch kulturell und geschichtlich viel zu bieten. Die Stadt dient als Zugangspunkt zur Shennong-Schlucht, einem beeindruckenden Seitenarm des Jangtsekiang, und ist bekannt für ihre traditionellen Pfahlbauten, die sich entlang der Ufer erstrecken. Diese Bauweise ist typisch für die Region und schützt die Häuser vor Hochwasser.

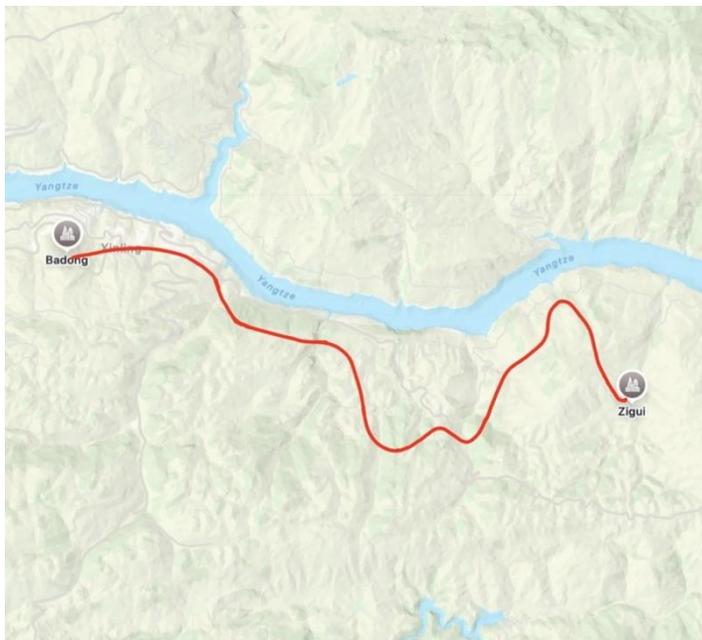


Abbildung 30: Busfahrt von Zigui nach Badong



Abbildung 31: Badong, Aussicht aus unserem Hotelzimmer

Nach der Ankunft hatten wir den restlichen Tag Freizeit, den wir für die Erkundung der Stadt nutzten. In kleinen Gruppen besichtigten wir einige der lokalen Sehenswürdigkeiten, darunter traditionelle Märkte und kleine Tempel, die uns einen Einblick in das alltägliche Leben und die Kultur von Badong ermöglichten. Wir konnten die regionale Architektur bewundern und den Kontrast zwischen den modernen Bauten und den historischen Gebäuden sehen, die Badong einzigartig machen. Die Stadt bietet eine Vielzahl kleiner Restaurants und Teehäuser, die uns die Möglichkeit boten, lokale Spezialitäten zu probieren und mit der lokalen Bevölkerung in Kontakt zu kommen. Zudem war es eine sehr belebte Stadt, in vielen Parks und auf der Straße wurden Karten gespielt, manchmal sogar getanzt.

Die Verbindung der Stadt zum Jangtsekiang macht Badong außerdem zu einem wichtigen Anlaufpunkt für die Schifffahrt in der Region. Zahlreiche Schiffe passieren die Wasserwege, die durch die engen Schluchten führen, was den Ort auch für den Tourismus attraktiv macht. Diese

Verbindung zum Fluss hat die Entwicklung der Stadt stark beeinflusst, da er nicht nur als Transportweg, sondern auch als Lebensader für die lokale Bevölkerung dient.

Badong erwies sich als eine faszinierende Mischung aus Natur und Tradition und bot uns die Gelegenheit, ein authentisches Stück chinesischer Kultur zu erleben.

### 3.1 Erdrutsch-Tunnel 15.10.2024

Der Tag begann mit einer Besichtigung des Erdrutsch-Tunnels in Badong. Dieser Tunnel ist 900m lang und alle 145m war ein 5m langes Beobachtungsfenster, durch welches das Gestein und dessen Bewegungen untersucht werden können.

Mit der Fertigstellung des Drei-Schluchten-Staudamms in China und den damit verbundenen Wasserspiegelschwankungen im Stausee traten vermehrt neue und reaktivierte Hangrutschungen auf. Unzählige Massenbewegungen wurden bereits kartiert, viele davon sind nach wie vor aktiv. In der Region Badong, rund 75 km flussaufwärts des Drei-Schluchten-Staudamms, ist eine der größten besiedelten, aktiven Hangrutschungen zu finden. Etwa 15.000 Menschen mussten hier aufgrund der aktiven Bewegungen umgesiedelt werden.



*Abbildung 32: Die Überreste des Dorfes, welches von der Hangrutschung erfasst wurde, erkennbar sind nur noch die Grundriss-Mauern*

Zur Untersuchung der Mechanismen solcher Hangrutschungen hat die China University of Geosciences ein einzigartiges Projekt ins Leben gerufen: ein Tunnel in den Hang bei Badong, der als Felslabor dient. Dieser Tunnel ermöglicht es, die Rutschungen direkt zu beobachten und Proben zu entnehmen, um ein genaues dreidimensionales Modell des betroffenen Gebiets zu erstellen. Die Daten aus dem Tunnel werden genutzt, um Modellberechnungen zur Hangstabilität durchzuführen und die Ergebnisse mit vorliegenden Messwerten abzugleichen. Die geologische Struktur des Gebiets ist durch nach Norden einfallende Falten geprägt, wodurch bestimmte Hanglagen stärker von Rutschungen betroffen sind. Anhand der Hangexposition und der Neigung der Flanken können Risikobereiche identifiziert und analysiert werden. Die Hangneigung beeinflusst dabei direkt die Stabilität.

Zusätzliche Risikofaktoren wie Änderungen des Grundwasserspiegels wirken sich ebenfalls auf die Stabilität der Hänge aus. Diese Faktoren können zur Mobilisierung neuer Rutschungen oder zur Reaktivierung bereits bestehender führen.

Das Felslabor ermöglicht als Besonderheit eine direkte Begehung der Gleitflächen von Rutschungen. Mehrere Erkundungsstollen führen bis in die betroffenen Gleitflächen hinein und erlauben eine genaue Vermessung und Probennahme. Das entnommene Material wird zur Optimierung späterer 3D-Simulationen verwendet, um die Rutschmechanismen besser zu verstehen und präzisere Risikoanalysen zu erstellen.



Abbildung 33: Gruppenfoto vor dem Tunnel



Abbildung 34: Eins der Fenster im Tunnel, um den Boden erkunden zu können



Abbildung 35: Informationstafel, links unten Darstellung des Grundrisses des Tunnels

Nach dem Tunnelbesuch machten wir einen Ausflug in eine der nahegelegenen Schluchten, die mit ihrer spektakulären Landschaft und dem steilen Gelände ein charakteristisches Bild der Gegend zeichnen. Die massiven Felsformationen und die tief eingeschnittenen Täler boten eindrucksvolle Ausblicke und zeigten, wie sich der Jangtsekiang seinen Weg durch das Gebirge gebahnt hat. Ein besonderes Highlight war der Besuch einer Aussichtsplattform, die über eine Glasbrücke zugänglich ist. Diese Glasbrücke, die sich hoch über der Schlucht spannt, bietet einen einzigartigen und aufregenden Blick in die Tiefe. Der klare Boden der Brücke erlaubte uns, direkt auf die Schlucht und die darunterliegenden Felsen zu blicken, was ein Gefühl von Schwerelosigkeit und gleichzeitig Nervenkitzel auslöste. Die Aussicht über die Schluchtenlandschaft war überwältigend und ermöglichte einen Blick auf die unberührte Natur und die dramatischen Höhenunterschiede der Region.



Abbildung 36: Die gläserne Brücke mit dem gläsernen Turm

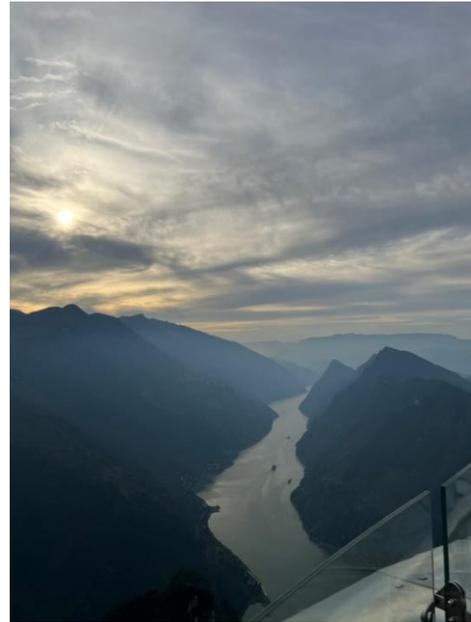


Abbildung 37: Ausblick vom gläsernen Turm ins Tal/die Schlucht

Am Abend besuchten wir eine traditionelle chinesische Theatervorstellung in Badong. Dieses kulturelle Erlebnis ermöglichte uns einen Einblick in die lokale Kunst und die chinesische Theatertradition, die oft auf historische Ereignisse, Sagen und Legenden zurückgreift. Das Theater in Badong ist für seine Darbietungen bekannt, die sich auf klassische Stücke und regionale Geschichten konzentrieren. Masken, Kostüme und die ausdrucksstarke Gestik der Schauspieler trugen dazu bei, die Geschichte lebendig werden zu lassen. Die Aufführung war eine interessante Gelegenheit, die kulturellen Bräuche und die künstlerische Ausdrucksweise Chinas hautnah zu erleben. Ein Teil des Theaterstücks war eine Liebe-Geschichte, welche in einer Hochzeit endet. Somit wurde die Hochzeit gefeiert, dafür wurden einige Leute aus dem Publikum geholt, um Wein zu trinken und auf das Hochzeitspaar anzustoßen. Viele dieser „Freiwilligen“ waren aus unserer Gruppe, daher musste Frau Wang auch aufstehen und alles Gesagte auf Deutsch übersetzen. Nach dem Anstoßen wurde gemeinsam im Kreis getanzt. Das war ein sehr schöner und witziger Abschluss.

So endete unser Tag in Badong mit einem abwechslungsreichen Programm, das uns die geografischen und kulturellen Besonderheiten der Region eindrucksvoll näherbrachte.



Abbildung 38: Die Hochzeit in dem Theaterstück



Abbildung 39: Zur Hochzeitsfeier wurde Wein getrunken und später zusammen im Kreis getanzt

## 3.2 Jangtsekiang 16.10.2024

Am 16. Oktober 2024 stand ein weiterer Höhepunkt unserer Exkursion auf dem Programm: eine Bootstour auf dem Jangtsekiang. Schon zu Beginn wurden wir von der beeindruckenden Landschaft der steilen Schluchten und üppigen Vegetation entlang des Flusses in den Bann gezogen. Ein besonderes Highlight der Fahrt waren die Gräber bedeutender Persönlichkeiten, die hoch in die Felswände eingebettet sind – ein faszinierendes Zeugnis der jahrhundertealten Geschichte und Kultur dieser Region.

Ein besonders interessantes kulturelles Element war die Darstellung des sogenannten „Hauling“ oder „Tracken“, auf Chinesisch **\*\*纤夫 (Xiān Fū)\*\***, was so viel wie „Bootszugmann“ bedeutet. Diese historische Praxis spielte eine zentrale Rolle entlang des Jangtsekiang: Boote, oft beladen mit Waren oder Passagieren, wurden von Bootszugmännern mit Seilen flussaufwärts gezogen, wenn die Strömung zu stark war, um gesegelt oder gerudert zu werden. Das Ziehen war eine harte und oft gefährliche Arbeit, besonders in den steilen, engen Schluchten des Jangtse. Die Männer mussten immense Kräfte aufbringen und sich gegen die Strömung stemmen, während sie die Boote entlang des Ufers zogen. Obwohl das „Hauling“ heute nicht mehr praktiziert wird, bleibt es eine kulturelle Erinnerung und wird entlang des Jangtsekiang weiterhin in traditionellen Darstellungen gewürdigt.

Den Abend ließen wir entspannt und ohne festes Programm ausklingen. Wir gingen essen und genossen die Gelegenheit, die Erlebnisse des Tages Revue passieren zu lassen und die einmalige Atmosphäre am Jangtsekiang noch einmal in aller Ruhe zu genießen.



Abbildung 40: Ausblick aus dem Schiff vorne



Abbildung 41: Die Boote in welchen wir den Fluss hinaufgezogen wurden

# 4 Wuhan

## 4.1 Universität Wuhan 17.10.2024

Am 17. Oktober 2024 ging es für unsere Gruppe weiter nach Wuhan, die Hauptstadt der Provinz Hubei und eine der größten Städte Zentralchinas. Die Zugfahrt führte uns aus den malerischen Schluchten des Jangtsekiang hinaus in das lebhafte urbane Zentrum von Wuhan. Während der Fahrt begleitete uns leichter Regen, der die Landschaft in einen sanften Nebel tauchte und die Fahrt durch die herbstlichen Hügel und Flussebenen besonders stimmungsvoll machte.

In Wuhan besuchten wir die renommierte Wuhan University, die als eine der schönsten und bedeutendsten Universitäten Chinas gilt. Der weitläufige Campus erstreckt sich am Fuße des Luojia-Berges und ist für seine beeindruckende Architektur bekannt, die eine Mischung aus traditionellem chinesischem und modernem Baustil darstellt. Besonders während der Kirschblütenzeit ist der Campus ein beliebtes Ziel, da die weitläufigen Gärten und Grünflächen mit hunderten von Kirschbäumen dann in voller Blüte stehen und den Campus in ein Meer aus Rosa und Weiß verwandeln. Obwohl wir nicht zur Blütezeit hier waren, genossen wir die Atmosphäre des historisch bedeutenden Geländes, das zudem einen weiten Blick auf den East Lake (Donghu) bietet, einen der größten Stadtseen Chinas.

Auf dem Campus hatten wir die Möglichkeit, ein Museum zu besichtigen, das die wissenschaftliche und kulturelle Geschichte der Universität sowie wichtige Forschungsergebnisse und Entdeckungen zeigt. Das Museum beherbergt zahlreiche Exponate aus den Bereichen Geologie, Biologie und Astronomie, die in Verbindung zur Universität stehen. Wuhan University ist besonders in diesen Fachbereichen führend, was sich in der hohen Qualität der Ausstellungen widerspiegelte. Durch historische Artefakte und interaktive Installationen erfuhren wir viel über die Beiträge der Universität zur Wissenschaft und ihre Rolle in der Entwicklung Chinas. Auch der Einfluss der Universität auf die Stadt Wuhan, die als eines der bedeutenden Bildungszentren Chinas gilt, wurde deutlich.

Dieser Tag in Wuhan, der mit seinem Regen eine ruhige und beinahe meditative Stimmung verbreitete, hinterließ einen bleibenden Eindruck. Die Kombination aus urbanem Leben und der ruhigen Atmosphäre des Campus machten den Besuch zu einem kulturellen und intellektuellen Höhepunkt unserer Reise.



Abbildung 42: Vorstellung und uns willkommen heißen in der Universität von Wuhan



Abbildung 43: Eins der alten Gebäude des Campuses in Wuhan



Abbildung 44: Im Museum von der Universität Wuhans

## 5 Hongkong

Am Morgen des 18. Oktober 2024 trafen wir uns pünktlich um 07:00 Uhr für die gemeinsame Fahrt zum Wuhan Tianhe International Airport. Nach einer ruhigen Flugzeit erreichten wir Hongkong, eine Stadt, die für ihre kulturelle Vielfalt und internationale Bedeutung bekannt ist. Damit begann ein neuer Abschnitt unserer Reise, der uns Einblicke in eine ganz andere Facette Chinas versprach. In Hongkong bemerkten wir schnell den klimatischen Unterschied zum 940 km entfernten Wuhan und insbesondere zum 2000 km nördliches gelegenes Peking. Bei subtropischen Temperaturen um die 30°C und einer Luftfeuchtigkeit von etwa 80% war das Klima deutlich anders.



Abbildung 45: Hong Kong

Hongkong, eine Sonderverwaltungszone innerhalb der Volksrepublik China, hat eine eigene Währung, eine Fläche von 1.115 km<sup>2</sup> und eine Einwohnerzahl von 7,34 Millionen. Die Stadt blickt auf eine bewegte Geschichte als britische Kronkolonie zurück. Nach 156 Jahren wurde das Gebiet 1997 an China zurückgegeben. Seitdem ist Hongkong eine der wichtigsten und reichsten Städte Chinas. Im Laufe der Zeit als britische Kolonie siedelten sich viele westliche Firmen an. Besonders in den letzten Jahrzehnten entwickelte sich Hongkong zu einem bedeutenden asiatischen Finanzmarkt. Diese Stadt ist wohl eine der bekanntesten Großstädte Chinas und ein Schmelztiegel westlicher und chinesischer Kultur.

Das moderne Hongkong erkundeten wir auf Hongkong Island sowie in Kowloon und der dazwischen gelegenen Victoria Bay. Nach einem Spaziergang in Wan Chai zum Hong Kong Convention and Exhibition Centre gingen wir entlang der Uferpromenade zum Central Pier. Von dort aus begann bei Sonnenuntergang eine Rundfahrt durch den Victoria Harbour. Nach raschem Eintritt der Dunkelheit wurde der nächtliche Glanz der Stadt samt Skyline sichtbar.

Am Abend fuhren wir mit der U-Bahn Richtung Kowloon zum International Commerce Centre. Dieses Gebäude ist mit seinen 484 m das höchste Gebäude der Stadt. Auf der 100. Etage in 393 m Höhe befindet sich eine 360°-Aussichtsplattform namens Sky100, die unser nächstes Ziel darstellte. Die nächtliche Stimmung und Atmosphäre dieser Metropole konnte hier besonders gut gespürt werden. Diesen Freitag ließen wir schließlich in einer der zahlreichen Gassen auf Hongkong Island gemütlich ausklingen.

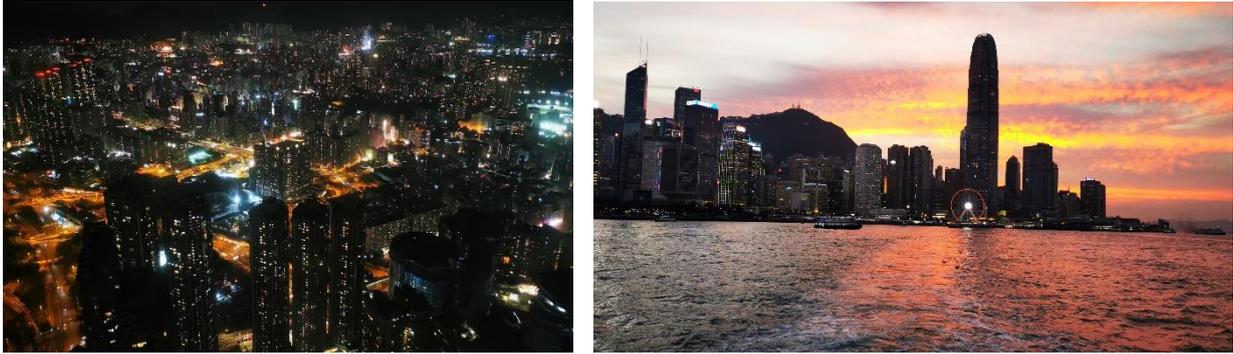


Abbildung 46: Skyline Hongkong

## 5.1 Hongkong University 18.10.2024

Am 19. Oktober durften wir die Hong Kong University of Science and Technology besuchen. Neben der atemberaubenden Länge, hoch über der weltberühmten Stadt mit Blick auf das chinesische Meer, gibt es auch ein weiteres Alleinstellungsmerkmal. Das geotechnische Institut beherbergt eine der größten Geotechnischen Zentrifugen der Welt. Im Zuge unserer Exkursion durften wir einen seltenen Einblick hinter die Kulissen wagen und dieses einzigartige Forschungsgerät aus nächster Nähe betrachten. Außerdem erhielten wir eine weitläufige Führung durch den riesigen Campus und wurden dafür mit einem hervorragenden Essen belohnt.

Die geotechnische Zentrifuge der HKUST ist eine Hochleistungszentrifuge, die nur für die Durchführung physikalischer Modelltests in geotechnischen und strukturellen Anwendungen entwickelt wurde. Die grundlegende Idee hinter der Nutzung der Zentrifuge liegt in der Erhöhung der Gravitationskräfte, um ein skaliertes Modell realistischer auf die tatsächlichen Bedingungen prüfen zu können. Durch die Drehung mit hohen Geschwindigkeiten können in der Zentrifuge künstlich Schwerkraftverhältnisse erzeugt werden, die bis zu mehreren Hundert G betragen.



Abbildung 47: Zentrifuge

Technisch besteht die Zentrifuge der HKUST aus einer massiven Rotorstruktur, die auf einer zentralen Achse rotiert. Die Modelle, die in der Zentrifuge getestet werden, befinden sich in einer speziellen Gondel bzw. Plattform mit einer Abmessung von 1,5m x 1,5 m x 1,0m, die an den Enden der Rotorarme befestigt ist.

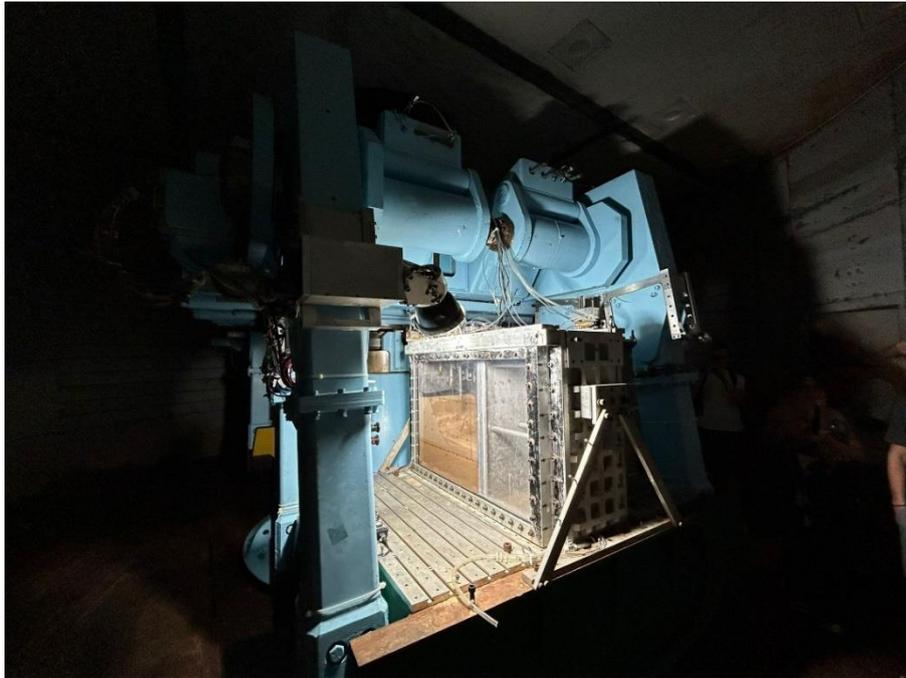


Abbildung 48: Eingebauter Prüfkörper in der Zentrifuge

Das System ist mit modernen Sensoren und Datenerfassungstechnologien ausgestattet, die präzise Messungen von Kräften, Verschiebungen und anderen physikalischen Parametern ermöglichen. Mit einer simulierten Gravitation, die durch die Rotation in der Kreisbahn erzeugt wird, von über 400 g, gehört sie zu den größten geotechnisch nutzbaren Zentrifugen der Welt.

- **Hangrutschungen und Bodenstabilität:** In einer Region wie Hongkong, die aufgrund ihrer geologischen Beschaffenheit und klimatischen Bedingungen häufig von Hangrutschungen betroffen ist, spielt die Untersuchung der Hangstabilität eine zentrale Rolle. Mit der Zentrifuge können Modelle von Böschungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen getestet werden, um kritische Faktoren für Rutschungen zu analysieren.
- **Fundamenttechnologien:** Die Stabilität und das Verhalten von Gebäudefundamenten unter Last sind ein weiterer wichtiger Forschungsbereich. Die Zentrifuge ermöglicht es, Modelle von Pfahlgründungen, Flachgründungen und Kombinationsfundamenten unter realistischen Belastungsbedingungen zu untersuchen und so das Verständnis für ihre Interaktionen mit dem umgebenden Boden zu vertiefen.
- **Dämme und Deiche:** In Anbetracht der weltweiten Herausforderungen durch den Klimawandel und die steigenden Hochwasserrisiken sind Untersuchungen von Dämmen und Deichen von größter Bedeutung. Durch Tests in der geotechnischen Zentrifuge können Ingenieure das Versagensverhalten von Schutzstrukturen unter Hochwasserbedingungen simulieren und analysieren.

Die geotechnische Zentrifuge der Hong Kong University of Science and Technology ist ein herausragendes Beispiel für die Fortschritte in der geotechnischen Forschung. Sie ermöglicht detaillierte Einblicke in das Verhalten von Böden und Strukturen unter realitätsnahen Bedingungen und hat damit weitreichende Anwendungen in der Verbesserung der Baupraxis und der Entwicklung sicherer und widerstandsfähiger Infrastrukturen. Ihre Nutzung für wissenschaftliche Untersuchungen macht sie zu einem zentralen Baustein für die technische Weiterentwicklung der geotechnischen Ingenieurwissenschaften.

## 6 Shenzhen

### 6.1 Gangxia North Station „Eye of Shenzhen“ 19.10.2024

Am Nachmittag des 19. Oktober machten wir uns mit der MTR auf den Weg nach Shenzhen – der mit 17,5 Millionen Einwohnern drittgrößten Stadt Chinas. Vom Grenzübergang ging es mit dem Bus zum Nordbahnhof Gangxia, einem U-Bahnkreuz für vier Linien der Shenzhener U-Bahn.



Abbildung 49: "Eye of Shenzhen"

Wir könnten uns vor Ort ein Bild machen, wie viele Fahrgäste diese Station nutzen, um an Ihr Ziel zu gelangen. Immerhin nutzen täglich knapp 6 Millionen Menschen die Metro von Shenzhen und vier der 16 Linien treffen hier aufeinander.

Abgesehen von den wahren Menschenmassen, die sich mit jedem ankommenden Zug in Bewegung setzten, beeindruckt die Station auch durch Ihre Architektur. Das große Fenster in der Mitte der U-Bahnstation ist als „Eye of Shenzhen“ bekannt und zieht zahlreiche Schaulustige an. Selbstverständlich nutzten auch wir diese Chance für ein Gruppenfoto.

### 6.2 Tunnelbau Museum Guangdong 20.10.2024

Am 20. Oktober 2024 besuchten wir im Rahmen der Exkursion das Tunnelbaumuseum in Guangdong. Dieses Museum bietet einen tiefen Einblick in die Geschichte und fortschrittliche Technik des Tunnel- und U-Bahn-Baus in China. Durch eine Vielzahl an Exponaten und Modellen wird die Entwicklung des Tunnelbaus anschaulich dargestellt – von frühen Konstruktionen bis hin zu den modernen Maschinen, die heute zum Einsatz kommen. Besonders eindrucksvoll sind die Ausstellungsstücke zu den riesigen Schildvortriebsmaschinen, die für den Bau von U-Bahn-Tunneln in dicht besiedelten Städten genutzt werden und es ermöglichen, mit minimalen Störungen für die Oberfläche zu arbeiten.



Abbildung 50: Originalgetreues Modell einer TBM am Eingang des Museums

China hat sich in den letzten Jahrzehnten als führende Nation im Tunnel- und U-Bahn-Bau etabliert. Obwohl das Land vergleichsweise spät mit der Entwicklung städtischer U-Bahn-Netze begann, ist das chinesische Netzwerk heute das größte der Welt und wird stetig weiter ausgebaut. Städte wie Peking, Shanghai und Guangzhou haben stark in den öffentlichen Nahverkehr investiert, um Verkehrsprobleme zu mindern und die Luftverschmutzung zu reduzieren. Der U-Bahn-Bau ist daher nicht nur ein technisches, sondern auch ein ökologisches und gesellschaftliches Projekt.

Interessant waren auch die Geschichte und Bedeutung des Tunnelbaus in China über den reinen Transport hinaus. So zeigten Modelle die Hongkong-Zhuhai-Macau-Brücke, die ein großes System von Brücken und Unterwassertunneln umfasst und die Region auf beeindruckende Weise miteinander verbindet. Diese Bauprojekte verdeutlichen Chinas technischen Innovationsgeist und seine Fähigkeit, komplexe Bauwerke in großem Maßstab umzusetzen.

Der Besuch im Tunnelbaumuseum war eine bereichernde Erfahrung und gab uns wertvolle Einblicke in die Herausforderungen und die Ingenieurskunst, die hinter der Entwicklung moderner Infrastrukturen steht. Es wurde klar, wie wichtig diese Bauwerke für die nachhaltige Entwicklung von Großstädten sind und welche positiven Auswirkungen sie auf das städtische Leben und die Umwelt haben.

### 6.3 Tübbing Prüfversuch

Nachmittags besuchten wir ein hochmodernes Prüflabor, das sich auf die Qualitätskontrolle und Zertifizierung von Tübbings spezialisiert hat. Tübbinge (vorgefertigte Stahlbetonsegmente) spielen eine zentrale Rolle im Tunnelbau, wo sie als Verkleidung und Stabilisierung von U-Bahn-Tunneln, Wasserleitungen und unterirdischen Verkehrssystemen dienen. Das Labor in Shenzhen wurde mit modernster Technologie ausgestattet, um höchsten internationalen Standards zu entsprechen. Dazu gehören zahlreichen Hydraulikzylinder, mit denen eine Belastung in radialer Richtung simuliert werden kann (punktuell oder flächig über gesamten Querschnitt). Zudem befindet sich im Labor eine umfangreiche Messtechnik, mit denen die Resultate gemessen und wissenschaftlich analysiert werden können.

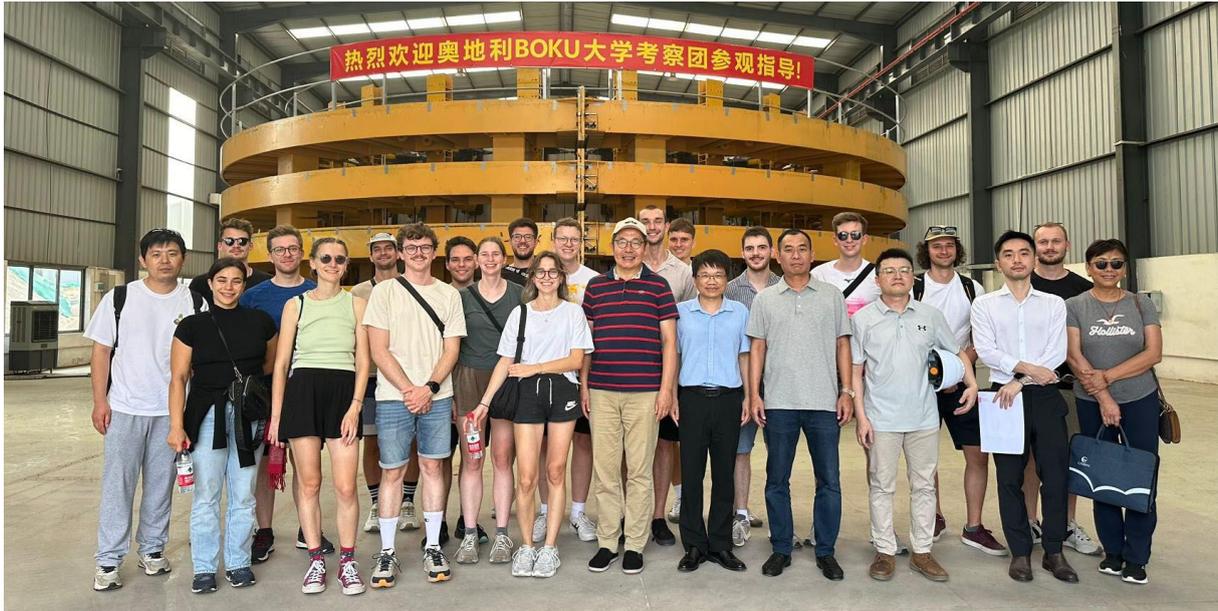


Abbildung 51: Gruppenfoto Tübinglabor Shenzhen

Das Labor führt eine Vielzahl von Tests durch, die die Sicherheit und Langlebigkeit der Tübbings gewährleisten sollen. Mechanische Belastungs-prüfungen testen die Segmente auf Druck-, Biege- und Scherkräfte. Das Prüflabor kann als einzigartig bezeichnet werden, da hier sämtliche Versuche im Maßstab 1:1 durchgeführt werden können. Der in Abbildung 7 dargestellte orange Rahmen kann durch gerade Elemente erweitert werden, wodurch unterschiedliche Tunnellayout und Durchmesser getestet werden können. Es handelte sich dabei erst um den ersten Versuchsaufbau, weshalb es entsprechend dem wissenschaftlichen Personal noch zahlreiche Optimierungsansätze gibt.

Das Tübbing-Prüflabor hat nicht nur eine zentrale Bedeutung für die Region Shenzhen, sondern auch für den Tunnelbau in ganz China und international. In einer Zeit, in der der Ausbau von U-Bahn-Netzen und nachhaltiges Bauwesen eine immer größere Rolle spielen, ist die Verlässlichkeit von Tübbings entscheidend. In der Region Shenzhen gibt es zahlreiche große Infrastrukturprojekte, weshalb ein solches Prüflabor jedenfalls von Vorteil ist.

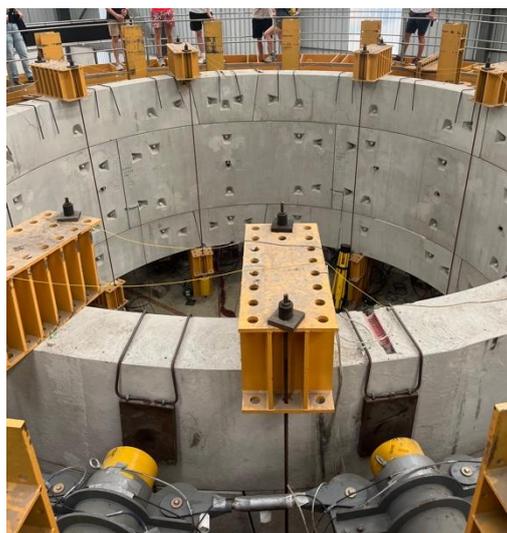


Abbildung 52: Tübinglabor - Versuchsaufbau

## 6.4 Tunnelbaustelle Shenzhen 21.10.2024

In Shenzhen soll ein wichtiges Trassenschlüsselstück für die Hochgeschwindigkeitsbahn errichtet werden. Dabei soll ein etwa 12,5 km langer Tunnel unter der Stadt von Norden nach Süden verlaufend gebaut werden. Der Tunnel ist in drei Baulose aufgeteilt und soll als einröhriger Tunnel mit zwei Gleisen errichtet werden. Der Tunnelausbruchdurchmesser beträgt 13 m. Die Geologie kann wie folgt beschrieben werden: Im Norden grenzen verschiedene Ton- und Lockergesteine an. Der mittlere Bereich der Strecke besteht aus stark verwittertem Granit mit zahlreichen Klüften und vielen einstigen Störzonen. Der südliche Bereich besteht aus festem, stabilem Granitgestein. Daher soll der nördliche und südliche Bereich auf einer Strecke von jeweils etwa 4 km mittels einer Schild-Tunnelbohrmaschine errichtet werden. Es wird mit einem Vortrieb von mehreren Metern pro Tag gerechnet. Dabei kommt eine kombinierte Bauweise zum Einsatz, wodurch die TBM sowohl Lockergesteine als auch Festgesteine abtragen kann. Das Mittelstück wird auf einer Strecke von 4,5 km aufgrund der anspruchsvollen Geologie mittels der NATM (New Austrian Tunneling Method) errichtet.



Abbildung 53: Modell des Tunnels



Abbildung 54: Baugrube mit TBM

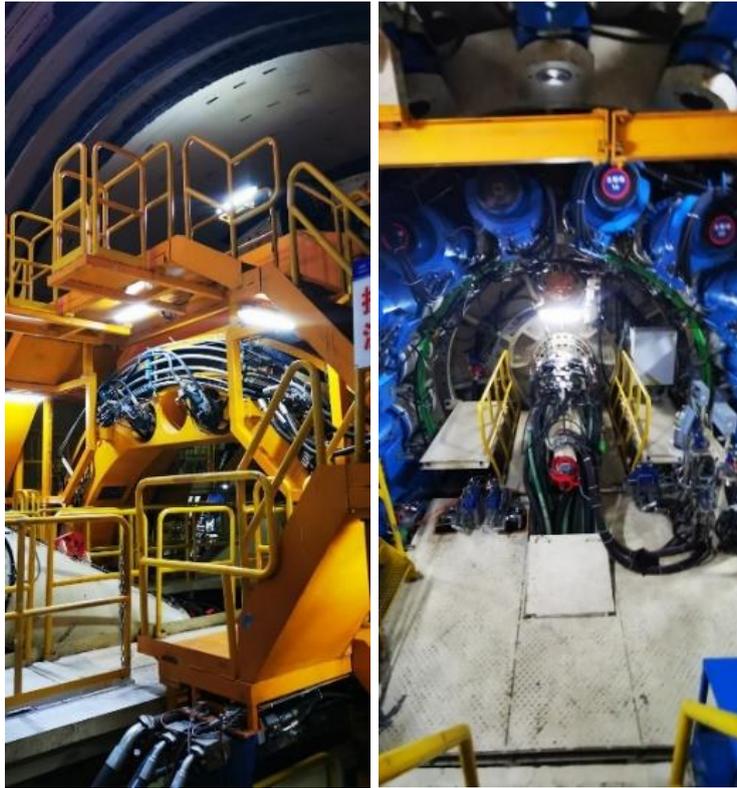


Abbildung 55: TBM von innen

Am Bauplatz selbst ist ein interaktives Besucherzentrum samt 3D-Modell des Projekts errichtet worden, das das Bauvorhaben veranschaulicht. Die Tunnelbaustelle befindet sich noch ganz am Beginn des ersten Bauloses. Bisher wurden der Eingangsschacht (ca. 40 m tief) sowie die Kaverne für den Aufbau der über 100 m langen Tunnelbohrmaschine errichtet. Der Schacht wurde mittels Schlitzwandverfahren, anschließendem Aushub und Ringaussteifung errichtet. Ebenfalls wurde bereits die TBM aufgebaut. Die Bohrarbeiten starten voraussichtlich Anfang/Mitte November.

Zu guter Letzt konnten wir noch die fertig aufgebaute, komplett neue TBM besichtigen. Dabei sahen wir die beiden Arten von Schneidewerkzeugen (für Locker- und Festgestein), die Schnecken zum Materialabtransport, den Roboter, welcher die Tübbinge als Außenschale einsetzt, den Kommandoraum sowie die für die TBM notwendige Technik.

## 6.5 Shenzhen Flughafen

Am Nachmittag des 21. Oktobers besuchten wir die Baustelle der dritten Landebahn für den Flughafen Shenzhen. Parallel zur bereits bestehenden Landebahn 2 wird eine dritte Landebahn auf 2,8 Quadratkilometern neu gewonnenem Land errichtet. Aufgrund der Guangzhou-Shenzhen Autobahn, die nur wenige hundert Meter von der bereits bestehenden Landebahn, durch das Meer, verläuft sind die Platzverhältnisse sehr eingeschränkt. Entsprechend der internationalen Standards für Flughäfen wurde ein Entwurf entwickelt, der alle nötigen Elemente einer Landebahn auf kleinem Raum beinhaltet. Das Projekt wurde zunächst in vier Abschnitte unterteilt.

Als erstes wurde ein 7438 Meter langer Deich errichtet und die Flächen für die Landebahn, die Rollbahn und weitere technisch notwendige Einrichtungen aufgeschüttet. Um die Konsolidierung des neu gewonnenen Landes zu beschleunigen wurde der Untergrund einerseits durch eine 6 Meter mächtige Erdschicht, als auch durch Vakuum Pumpen vorbelastet. Die aufgeschüttete Masse drückt das Porenwasser aus dem Untergrund und führt so zu einer beschleunigten Konsolidierung. Für den Einsatz der Vakuumpumpen wurde der Untergrund seitlich und oberflächlich abgedichtet. Der Unterdruck sorgt dafür, dass das Porenwasser abgepumpt wird, wodurch der Boden schneller die erforderlichen mechanischen Eigenschaften erhält. Die fertiggestellte Landebahn darf sich später aus Sicherheitsgründen maximal um 5mm pro 50 Meter setzen.

Danach kann die 3600 Meter lange und 45 Meter breite Landebahn betoniert, sowie das Lichtsystem, die Energieversorgung, die Brandschutzanlagen errichtet werden. Der Unterbau der Landebahn besteht aus mit Zement gebundenen Schotter-schicht. Für die Fertigung des Oberbaus kommt ein Gleitschalungsfertiger der Firma Wirtgen zum Einsatz. Es können täglich bis zu 4000 m<sup>2</sup> Oberbau betoniert werden.



Abbildung 56: Herstellung der Landebahn mittels Gleitschalungsfertiger

Der dritte Abschnitt beinhaltet sämtliche Anlagen die für die Flugsicherung, die Kommunikation, die Wettervorhersage und die Informationssicherheit benötigt werden.

Zum Schluss wird noch eine Pumpstation errichtet so wie bestehende Dämme erhöht. Es ist ein weitreichendes Pumpen- und Drainagesystem notwendig, um Regenwasser abzuleiten und den Grundwasserspiegel konstant zu halten.

Diese Baumaßnahmen werden vor allem nachts durchgeführt, da auf der Landebahn 2 nachts wenig bis gar kein Verkehr herrscht, der beeinträchtigt werden könnte.

## 6.6 Shenzhen Zhongshan Link 22.10.2024

Am Dienstag, 22. Oktober wurde im Zuge der Exkursion der vor wenigen Monaten eröffnete Shenzhen-Zhongshan Link inklusive des zugehörigen Museums besichtigt.

Der Shenzhen-Zhongshan Link ist eine Straßenverbindung in der südchinesischen Provinz Guangdong. Er verbindet die Metropolregionen Shenzhen am orographisch linken Ufer des Perflussdeltas mit Zhongshan am gegenüberliegenden Ufer und liegt rund 30 km nördlich der Hongkong-Zhuhai-Macau-Brücke (siehe Abbildung 57). Wie auch diese bekannte Straßenverbindung setzt sich der Shenzhen-Zhongshan Link aus einer Kombination von Tunnel- und Brückenbauwerken, sowie einer künstlich angelegten Insel zusammen. Die neue Querung des Perflussdeltas wurde im Juni 2024 eröffnet und verkürzt die Reisezeit zwischen den beiden Städten von 2 Stunden auf 30 Minuten.

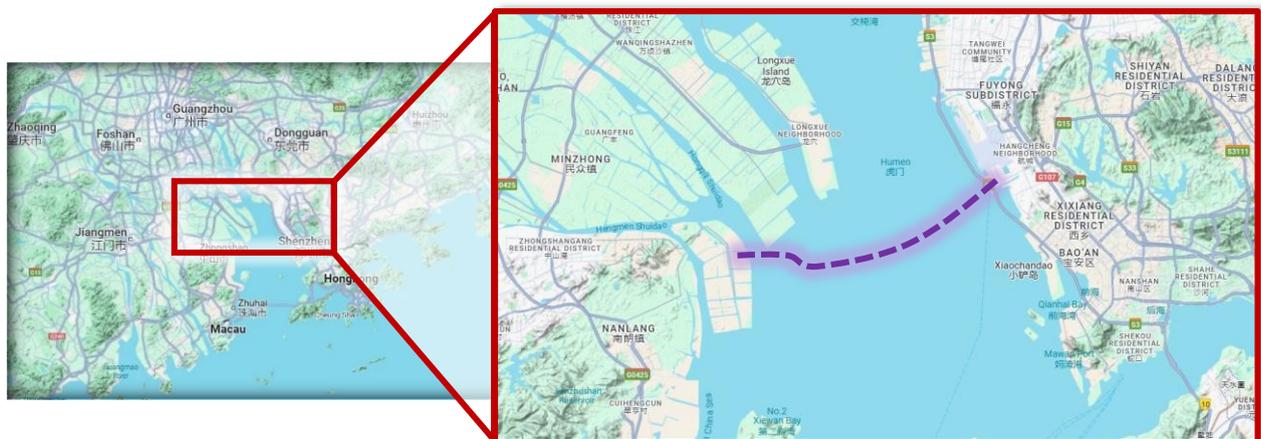


Abbildung 57: Lagekarte des Shenzhen-Zhongshan Link

Das Infrastrukturprojekt lässt sich in mehrere Abschnitte gliedern. Im Osten beginnend bindet der Shenzhen-Zhongshan Link an einen ober- und unterirdischen Autobahn Verkehrsknoten an. Von Norden kommend bindet dort der Guangshen Coastal Expressway ein, welcher parallel zur dritten, sich in Bau befindlichen Start- und Landebahn des Flughafens Shenzhen verläuft.

An diesem Knotenpunkt unter dem Meer beginnt der rund 5 km lange Unterwassertunnel. Mit vier Fahrstreifen pro Richtung hält dieser aktuell den Rekord für den breitesten Absenktunnel weltweit. Eine Hälfte des Querschnitts ist in Abbildung 58 a) in realer Größe und b) als Modell dargestellt.



Abbildung 58: a) Tunnelquerschnitt in realer Größe, b) Modell des Tunnelquerschnitts

Das Westportal befindet sich auf einer künstlichen Insel im Perflussdelta (Abbildung 59). Sie dient als Verbindungsbauwerk zwischen dem Unterwassertunnel und dem weiter Richtung Westen verlaufenden Brückenbauwerk. Die Insel erfüllt zudem weitere Funktionen wie etwa die Stationierung einer Feuerwehration und Entrauchungsanlagen. Weiters ist dort ein Museum entstanden, welches neben dem Bau des Shenzhen-Zhongshan Link auch die historische Entwicklung ähnlicher Projekte beleuchtet.



Abbildung 59: Orthofoto der künstlichen Insel

Die restlichen 19 km der Flussquerung bestehen aus Brückenbauwerken. Das zentrale Element bildet eine Schrägseilbrücke mit einer Spannweite von 1666 m, Brückenpfeilern mit einer Höhe von 270 m und einer lichten Durchfahrtshöhe für Schiffe von 91 m, was einen weiteren Rekord darstellt. Ein Segment des Trageisls ist in Abbildung 60 abgebildet. Zu sehen sind bunt gefärbte Kabelstränge, die sich jeweils aus mehr als 100 einzelnen Stahldrähten zusammensetzen.

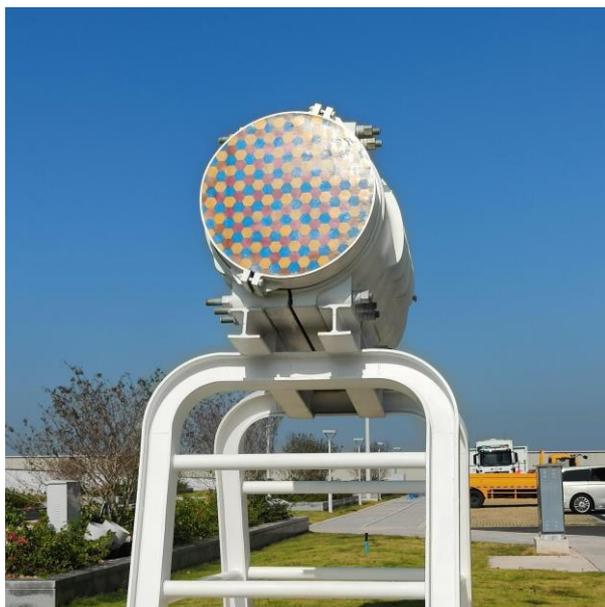


Abbildung 60: Segment des Trageisls

Für den Bau des Absenktunnels musste der Meeresboden vorbereitet werden. Abbildung 61 zeigt ein Modell der diversen Arbeitsabschnitte. Der erste Schritt ist das Ausheben eines Grabens, in welchen die Tunnel Segmente abgesenkt werden. Um diese ordnungsgemäß betten zu können, wird der Untergrund verbessert. Die Tunnelsegmente werden an Land gefertigt, an beiden Enden versiegelt und schwimmend an ihre Position gebracht. Dort werden sie in den vorbereiteten Graben abgesenkt und mit Material überdeckt.

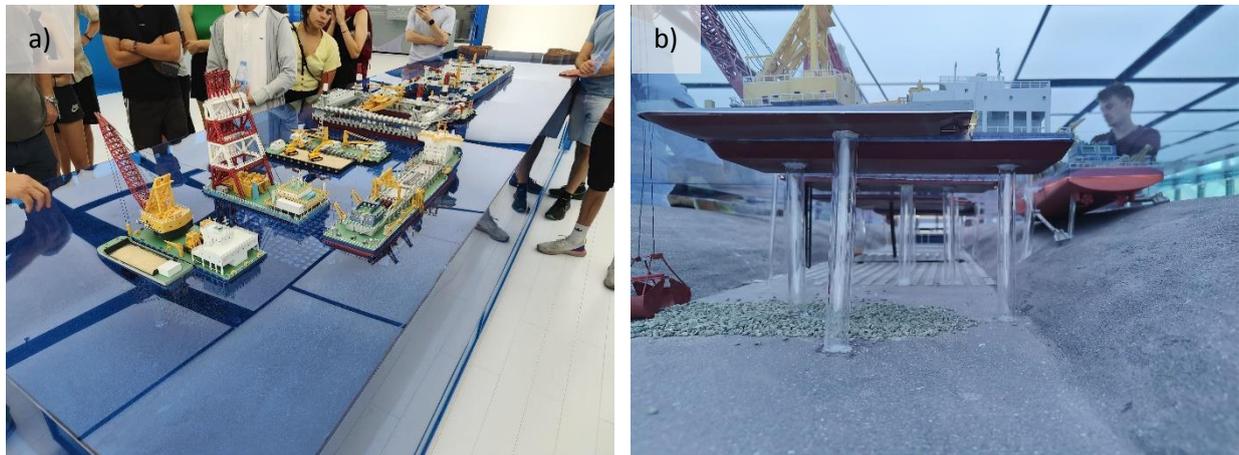


Abbildung 61: a) Modell der Bauschritte zur Herstellung des Tunnels, b) Modell der Herstellung des Grabens

# 7 Zhuhai

## 7.1 Su Yat-Sen Universität 23.10.2024



Abbildung 62: Gruppenfoto an der Su Yat-Sen Universität

Am Mittwoch den 23.10. besuchten wir die School of Civil Engineering der Sun Yat-Sen University. Hier erhielten wir am Vormittag spannende Einblicke in die Welt des Tunnelbaus durch einen spannenden Vortrag von Herrn Professor Wu auf den Titel lautend „Tunneling in a nutshell“. Unsere Mittagspause verbrachten wir im großzügig gestalteten Aufenthaltsraum der Studierenden, wo wir neben dem Mittagessen auch sportliche Auszeit fanden und unsere Zeit mit Billard- oder Tischtennispielen vertrieben. Das Nachmittagsprogramm sollte sich studentischen Vorträgen von Masterarbeiten widmen. Es erwarteten uns Vorträge von Studenten der School of Civil Engineering der Sun Yat-Sen University als auch zwei Vorträge aus unseren Reihen, der BOKU University. Themen zu Untersuchungen der Porosität von Karbonat- vs. Silikatgesteinen als auch die Änderung hydrophiler Eigenschaften von Kaolinit nach Waldbränden wurden durch chinesische Studenten nähergebracht. Von BOKU-Studierenden wurden Arbeiten zu den Themen GIS-basierte Untersuchung des Wasserkraftpotentials in Zentral Asien sowie zum Einfluss von Murgangs-Materialzusammensetzung auf die Morphologie und Ablagerungsverhalten vorgestellt. Die einzelnen Vorträge waren gefolgt von spannenden Diskussionen und wertvollem Austausch unter Studierenden als auch BetreuerInnen und ProfessorInnen. Wir bedanken uns für diesen lehrreichen und fachlich interessanten Tag bei allen Vortragenden und allen Beteiligten für den wissenschaftlichen Austausch bzw. insbesondere der School of Civil Engineering der Sun Yat-Sen University für die Gastfreundschaft und die Nutzung der Aufenthaltsräumlichkeiten.



Abbildung 63: Innenhof eines Campusgebäudes

## 8 Macao

Am 24. Oktober ist unsere Reisegruppe nach einer kurzen Taxifahrt in Macao eingereist. Nach der obligatorischen Passkontrolle und das Ausfüllen des Einreisedokuments wurden wir auch schon in einen Bus gesetzt und Richtung Hotel chauffiert. Nach kurzer Wartezeit in der Hotellobby konnten wir unser Gepäck ablegen und weiter die Stadt Macao erkunden. Die Stadt Macao ist aus geschichtlichen Gründen portugiesisch geprägt und bildete im 16. Jahrhundert eine der wichtigsten Handelsschnittstellen zwischen Europa und Asien. Heute erinnern Straßennamen, koloniale Denkmäler und Ruinen an diesen Zeitabschnitt in der Geschichte Macaos. In der heutigen Zeit gilt Macao nicht mehr als Handelsstadt, sondern als Hochburg des Glücksspiels. In keiner anderen Stadt gibt es eine größere Dichte an Casinos. Nicht einmal das weltberühmte Las Vegas kann in dieser Hinsicht Macao das Wasser reichen. Eine Studie aus dem Jahr 2019 berichtet, dass Macao den 5-Fachen Casinoumsatz erwirtschaftete, als Las Vegas. Dementsprechend war die Abendgestaltung sehr schnell vollzogen. Alle aus unserer kleinen Reisegruppe besuchten an diesem Abend eines der berühmtesten Casinos der Welt, das Venetian. Der ein oder andere ging auch mit einem kleinen Gewinn nach Hause. Die meisten trugen jedoch zu diesem gewaltigen Umsatz der Casino Macaos wesentlich bei.



Abbildung 64: Macao University

## **9 Rückreise über Honkong und Peking**

9.1 Hongkong 25.10.2024

9.2 Peking 26.10.2024

9.3 Rückflug nach Wien 28.10.2024

# **Danksagung an die Otto-Pregl-Stiftung für geotechnische Grundlagenforschung**

Die Otto-Pregl-Stiftung für geotechnische Grundlagenforschung hat unsere China-Exkursion finanziell unterstützt. Im Namen des Institutes für Geotechnik und allen teilgenommenen Studenten\*innen möchten wir uns dafür sehr herzlich bedanken!

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Traditioneller Hutong in Peking .....	4
Abbildung 2: Trommeln im Drum Tower.....	5
Abbildung 3 : Aussicht vom Drum Tower .....	5
Abbildung 4: Zentraler See in Peking .....	5
Abbildung 5: Verbrennen von Räucherstäbchen im Lama-Tempel .....	6
Abbildung 6: Gebetshalle für gute Ernte im Himmelstempelkomplex .....	7
Abbildung 7: Blick auf den Kunming-See .....	8
Abbildung 8: Turm des buddhistischen Wohlgeruchs .....	8
Abbildung 9: Eine von zahllosen Zeichnungen im Sommerpalast .....	8
Abbildung 10: Gruppenfoto vor der Verbotenen Stadt .....	9
Abbildung 11: Blick vom Kohlehügel über die Verbotene Stadt .....	10
Abbildung 12: Tsinghua University .....	11
Abbildung 13: Modell einer Bogenstaumauer .....	12
Abbildung 14: Modell einer Rutschung.....	12
Abbildung 15: Prüfhalle Tsinghua University.....	13
Abbildung 16: Reaction-Wall .....	13
Abbildung 17: Geologischer Garten.....	13
Abbildung 18: Drei Eindrücke der Chinesischen Mauer .....	16
Abbildung 19: Modell der Überlaufsektion einer Staumauer .....	18
Abbildung 20: Einblick in das „Hydraulic Machinery Laboratory“ .....	18
Abbildung 21: Modell in der „Hydraulic Control Experiment Hall“ .....	19
Abbildung 22: Modell in der „River Environment Experiment Hall“ .....	19
Abbildung 23: Eindrücke aus dem Hochgeschwindigkeitszug.....	21
Abbildung 24: Unsere Route von Beijing nach Zigui .....	22
Abbildung 25: Abendessen Zigui.....	22
Abbildung 26: Gruppenfoto vor dem Drei-Schluchten-Damm .....	23
Abbildung 27: Doppel-Schleusenanlage des Drei-Schluchten-Damms .....	24
Abbildung 28: Drei-Schluchten-Damm mit 10m weniger Stauhöhe, als das normale Stauziel (erkennbar an der Linie am Bauwerk, welches die Mauer in einen helleren und dunkleren Teil unterteilt).....	24
Abbildung 29: Badminton spielen mit Professor Wu .....	24
Abbildung 30: Busfahrt von Zigui nach Badong.....	25
Abbildung 31: Badong, Aussicht aus unserem Hotelzimmer.....	25
Abbildung 32: Die Überreste des Dorfes, welches von der Hangrutschung erfasst wurde, erkennbar sind nur noch die Grundriss-Mauern .....	26
Abbildung 33: Gruppenfoto vor dem Tunnel .....	27
Abbildung 34: Eins der Fenster im Tunnel, um den Boden erkundigen zu können.....	27
Abbildung 35: Informationstafel, links unten Darstellung des Grundrisses des Tunnels .....	27
Abbildung 36: Die gläserne Brücke mit dem gläsernen Turm .....	28
Abbildung 37: Ausblick vom gläsernen Turm ins Tal/die Schlucht .....	28
Abbildung 38: Die Hochzeit in dem Theaterstück .....	28
Abbildung 39: Zur Hochzeitsfeier wurde Wein getrunken und später zusammen im Kreis getanzt .....	28
Abbildung 40: Ausblick aus dem Schiff vorne .....	29
Abbildung 41: Die Boote in welchen wir den Fluss hinaufgezogen wurden.....	29
Abbildung 42: Vorstellung und uns willkommen heißen in der Universität von Wuhan .....	31
Abbildung 43: Eins der alten Gebäude des Campuses in Wuhan .....	31
Abbildung 44: Im Museum von der Universität Wuhans .....	31
Abbildung 45: Hong Kong.....	32

Abbildung 46: Skyline Hongkong .....	33
Abbildung 47: Zentrifuge .....	33
Abbildung 48: Eingebauter Prüfkörper in der Zentrifuge.....	34
Abbildung 49: "Eye of Shenzhen" .....	35
Abbildung 50: Originalgetreues Modell einer TBM am Eingang des Museums .....	36
Abbildung 51: Gruppenfoto Tübbinglabor Shenzen.....	37
Abbildung 52: Tübbinglabor - Versuchsaufbau.....	37
Abbildung 53: Modell des Tunnels.....	38
Abbildung 54: Baugrube mit TBM .....	38
Abbildung 55: TBM von innen .....	39
Abbildung 56: Herstellung der Landebahn mittels Gleitschalungsfertiger .....	40
Abbildung 57: Lagekarte des Shenzhen-Zhongshan Link.....	41
Abbildung 58: a) Tunnelquerschnitt in realer Größe, b) Modell des Tunnelquerschnitts.....	41
Abbildung 59: Orthofoto der künstlichen Insel .....	42
Abbildung 60: Segment des Tragseils .....	42
Abbildung 61: a) Modell der Bauschritte zur Herstellung des Tunnels, b) Modell der Herstellung des Grabens .....	43
Abbildung 62: Gruppenfoto an der Su Yat-Sen Universtität.....	44
Abbildung 63: Innenhof eines Campusgebäudes.....	45
Abbildung 64: Macao University .....	46