

„Sieben Tage in Tibet – Bits und Bytes vom Dach der Welt“

von
Alexander Neidhardt

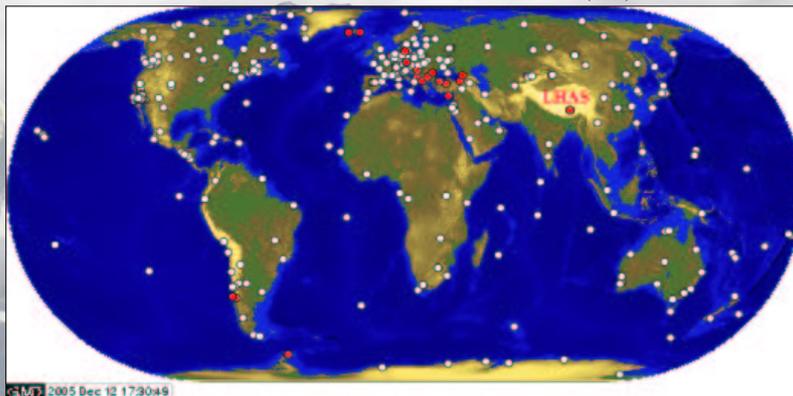


Ein technischer Reisebericht eines Informatikers
über eine Dienstreise auf das „Dach der Welt“
bei der
Forschungseinrichtung Satellitengeodäsie
der Technischen Universität München
auf der Fundamentalstation Wettzell



Der Auftrag

Betrieb von ca. 50 GNSS-Permanentstationen (Global Navigation Satellite System):
Permanente Positionsbestimmung mit dem Global Positioning System (GPS) und
dem GLObal'naya NAVigatsionnaya Sputnikovaya Sistema (GLONASS)
E u.a. im Rahmen des International GNSS Services (IGS)



- Permanente Überwachung und Aufrechterhaltung der Systemfunktionalität der einzelnen Stationen
- Weiterentwicklung der Systeme
- Durchführung von Reparaturen und Erneuerungen (u.a. vor Ort)

Quelle: <http://igsch.jpl.nasa.gov/network/netindex.html>
(Download am 29.11.2005)

Ausgangspunkt für eine Dienstreise nach Tibet

Seit dem 02.05.1995 wird in der Stadt Lhasa/Tibet mitten im Himalaya eine Permanentstation im Hauptgebäude des Tibet Autonomous Regional Bureau of Surveying and Mapping betrieben



Sich häufende Ausfälle im Jahr 2003 führen zur Planung einer Dienstreise mit den Aufgaben:

- Ersatz des Mess-PCs
- Ersatz des Receiver Ashtech Z18 durch einen Javad
- Ersatz der Unabhängigen Stromversorgung
- Austausch UV-geschädigter Kabel
- Verbesserung der Datenanbindung nach Wetzell
- Auffrischung der Beziehungen zu lokalen Behörden
- ...

☞ Reise von Klaus Röttcher und Alexander Neidhardt wird für den Zeitraum vom 13.10. bis 24.10.2003 geplant

Quelle: http://www.wetzell.ifag.de/GPS/lhas_bilder_de.htm
(Download am 29.11.2005)

Vorbereitung der Dienstreise nach Tibet

Einholen aller Formalitäten

Einladungsschreiben des State Bureau of Surveying and Mapping (Beijing)

Anforderung der Visa bei der Botschaft der Volksrepublik China (Berlin)

Visa: F, 07JAN2004, 07OCT2003, A. NEIDHARDT, 23MAY1975, 8648013257

Passport Number: 6480132574DE17505238MD4010761920DEUAC23MDW36

Vorbereiten des technischen Equipments



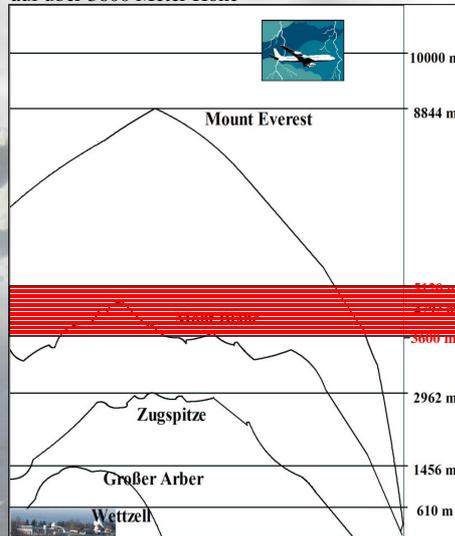
Verpackung der Grundausrüstung



Vorbereitung der Verzollung und Versand

Persönliche Vorbereitung auf die Dienstreise nach Tibet

Reise in eine extreme Region unserer Erde, den Himalaya (= Sanskrit „Wohnsitz des Schnees“*), auf über 3600 Meter Höhe



Gesundheitscheck/-vorsorge

- Impfungen (speziell Hepatitis A und B)
- Besorgen von Medikamenten (speziell gegen Kopfschmerzen und Durchfall, Antibiotika)
- Malaria-Vorbeugung nicht unbedingt nötig
- Auslandskrankenversicherung
- UV-Schutz, Insekten-Schutz, etc.

Vorbereiten auf geringeren Sauerstoffgehalt

- Blutkörperchentherapie zur Erhöhung des Hämoglobins (eisenhaltiges, rotes Blutfärbemittel der roten Blutkörperchen) und damit des Sauerstofftransports: Überdosierte Einnahme von Eisen, Folsäure und Vitamin B12
- Ausdauertraining im Fitnessstudio
à ABER: Weiterhin Gefahr von Ödemen

Informationen über Land und Leute

- Benimmregeln
- Speisegewohnheiten etc.

* Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Himalaya>
(Download am 29.11.2005)

Die Anreise



1000 Km
Scale at Equator

Erstellt mit
Smart Draw Ver. 6.20

Eine erste Berührung mit Asien: Hongkong



(Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hongkong>
(Download am 12.12.2005))

Hongkong („duftender Hafen“, 6,9 Mio. Einwohner) ist Sonderverwaltungszone der VR China (früher engl. Kronkolonie) am Perlfloss. Das Klima ist tropisch feucht. Hongkong ist vor allem im Dienstleistungssektor als Tor zum internationalen Handel, für seine Finanzmärkte und für die Kleidungsindustrie bekannt.

Eine Stadt der Superlative: Hongkong



Die Fähre zur Altstadt



Eine Stadt wächst in den Himmel



Bau mittels Bambusgerüsten

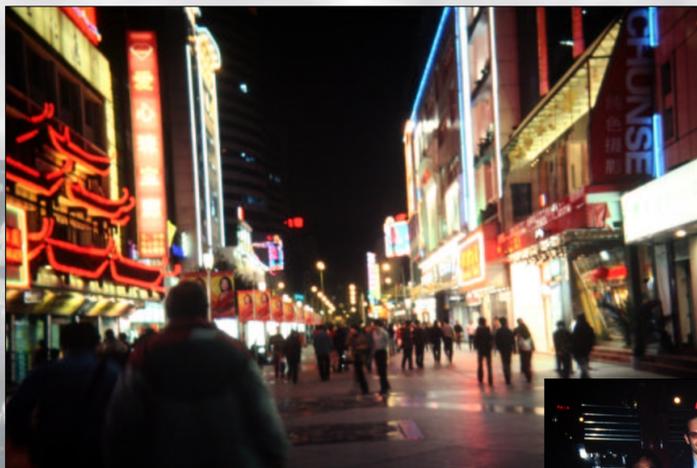


Vorläufiger Abschied vom Vertrauten ...



... in einem bayerischen Biergarten in Hongkong

Chengdu: eine mittlere, chinesische Stadt



Agglomeration 10,44 Millionen Einwohner,
meist Han-Chinesen
Sprache: sichuanesischer Dialekt des Mandarin
*(Quelle <http://de.wikipedia.org/wiki/Chengdu>
(Download am 30.11.2005))*



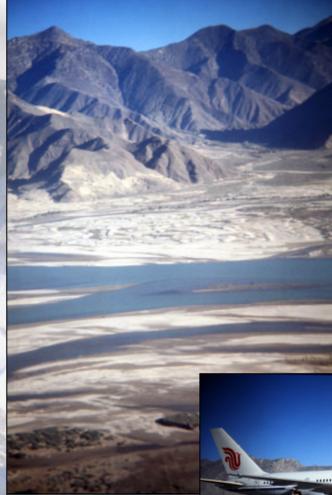
Flug über den „Wohnsitz der Götter“



Flug über den „Wohnsitz der Götter“



Ankunft auf ca. 3600 Meter Höhe: Lhasa-Airport



Ein Flughafen mitten im Flussbett des
Brahmaputra-Ursprungs

Traditionelle Begrüßung: der Kata



Überreichen des aus weißer Seide bestehenden Katas („Stoff, der bindet“), was der Begegnung einen besonderen Stellenwert gibt. Bei Begegnungen mit Heiligkeiten wird der Kata dem Lama übergeben, der diesen dem Pilger um den Hals legt und damit segnet.



(Quelle: Först, Hans: Tibet.
Reiseführer. Herbert Weishaupt
Verlag Gnas (A) 2002)

Ankunft in Lhasa



Lhasa (3680 m, 150000 Einwohner, 1/3 Tibeter) ist seit dem 7. Jahrhundert die Hauptstadt von Tibet und liegt am Kyichu („glücklicher Fluß“, Lhasa-River). Früher (Name: „Rasa“ = Ziege und Erde) war es ein schmutziger Ort ohne Kanalisation. Der **Parkhor** ist der innere Ring um den **Jokhang-Tempel** („Haus den Herrn“) in der Altstadt. Kein Gebäude ist dort höher als das „Haus des Herrn“. Dort finden sich auch die traditionellen Märkte für religiöse Elemente, Kleidung, Butter, Zähne, ...

Lhasa - religiöses Zentrum



Film: K. Rötcher (privat)



Film: K. Rötcher (privat)

Der Lingkhör um den **Jokhang** wird im Uhrzeigersinn umrundet. Ein tibetischer Pilger misst die Strecke mit seinem Körper ab. Früher ging die Strecke auch um den Potala und der Pilgergang dauerte mehrere Tage. Der Jokhang ist der höchst verehrte Tempel in Tibet und wurde beim Tibeteraufstand 1959 stark beschädigt.

Lhasa - ehem. Sitz des Dalai Lama



Der **Potala** war Wohnsitz, Regierungsgebäude und religiöses Zentrum des Dalai Lama. Der Palast ist 400 m lang, 117 m hoch und hat 130000 m². Der „weiße Palast“ wurde 1645 vom 5. Dalai Lama erbaut. 1694 kam der „rote Palast“ (Arbeitsbereich, Stupas mit mumifizierten Dalai Lamas) hinzu.

Lhasa – auf den Spuren der Pilger



Der Potala hat zwei große Aufgänge. Vom Dorf Shö pilgern Tibeter über 125 kleine Stufen in den Tempel. Rund um den großen Hof befinden sich die Amträume, Mönchsstuben und Schlafräume. Dort werden jährlich riesige Thankas entrollt.

Der 14. Dalai Lama ist die Inkarnation (Tulku) des Gottes der Barmherzigkeit und lebt zur Zeit im Exil in Dharamsala/Indien.

Die Arbeiten beginnen ...



Hauptgebäude des Tibet
Autonomous Regional Bureau
of Surveying and Mapping



Komplette Überarbeitung des
Datenerfassungs racks mit
Wetterstation, zwei Receivern,
Messrechner und Internetanbindung

Globale Positionsbestimmung

Prinzip: Positionsbestimmung über Satellit



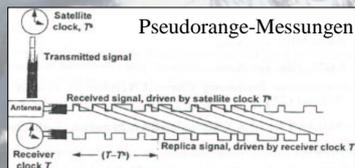
Räumlicher Bogenschlag

- Voraussetzung:
 - Position der Satelliten bekannt (X^s, Y^s, Z^s)
 - Gleichzeitige Messung der (Pseudo-) Strecken zu 4 Satelliten
- Lösung eines Gleichungssystems mit den Unbekannten
 - Koordinaten: (X_r, Y_r, Z_r)
 - Zeit: Δt_r

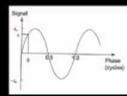
Anwendung in der Geodäsie:

- Positionsbestimmung
- Bestimmung der Satellitenbahnen
- Bestimmung atmosphärischer Parameter

Pseudorange-Messungen



Trägerphasenmessungen



Beobachtungsgleichung: Phase

$$L_r^s = \lambda (\Phi_r^s - \Phi_r) + \lambda N_r^s + \text{Korr.}$$

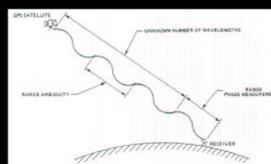
Φ_r^s : Phasemessung

N_r^s : ganzzahliges Vielfache λ

Korrekturen:

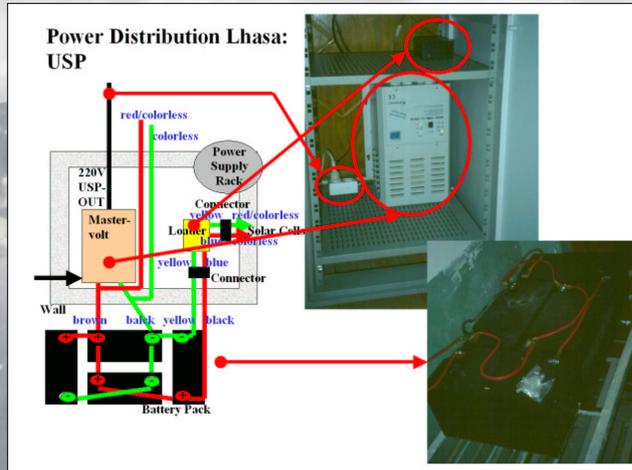
- Satelliten-, Empfängeruhr
- Antennen-, Empfänger-Delay
- Ionosphäre
- Troposphäre
- Relativistische Korrekturen
- Mehrwegeffekte
- Phasenzentrum der Antenne

Genauigkeit 1-2 mm



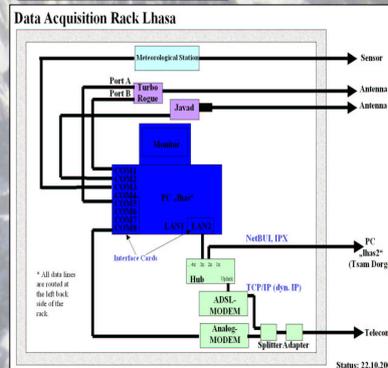
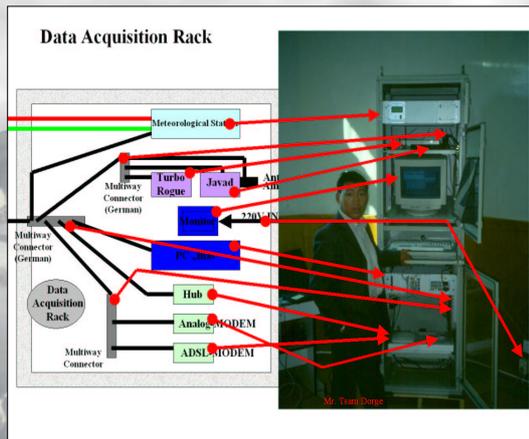
(Quelle http://www.wetzell.ifag.de/giz/Vortraege/VLBI_Antarktis/VLBI_Schlueter.pdf
(Download am 11.12.2005))

Die Technik der Permanentstation im Einzelnen: die Stromversorgung



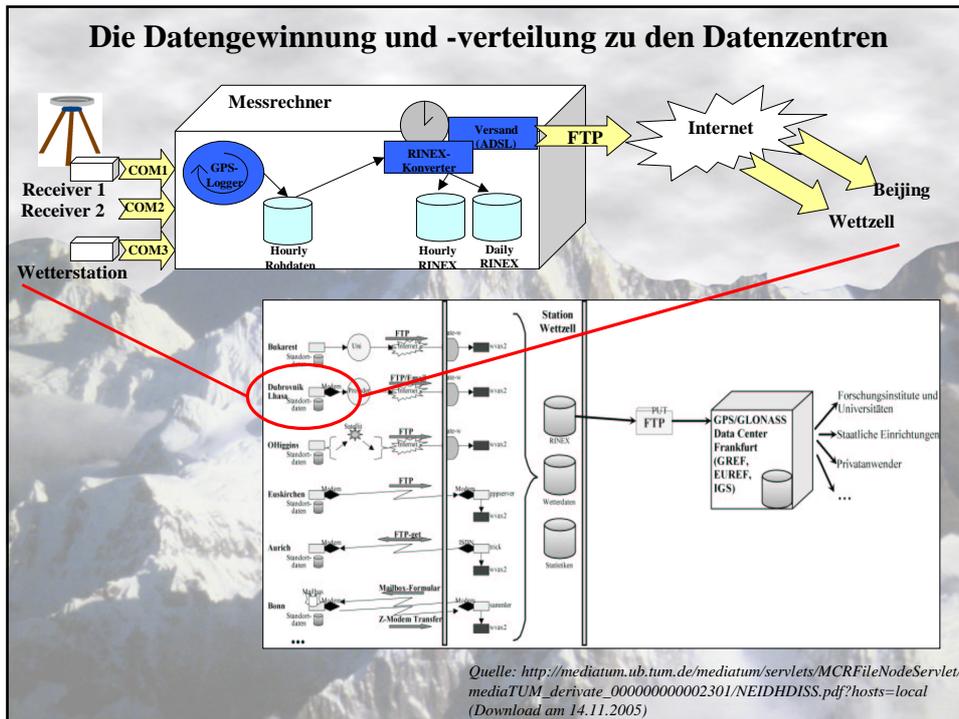
Solarzellen auf dem Dach des Hauptgebäudes

Die Technik der Permanentstation im Einzelnen: das Datenerfassungsrack

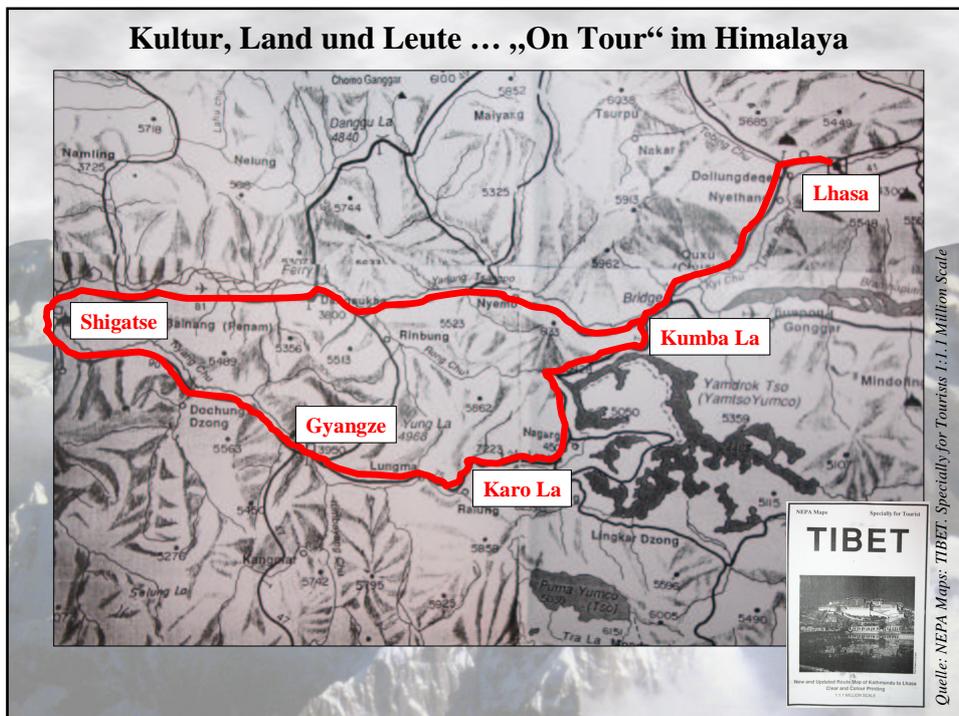


Mess-PC mit Windows NT 4.0 und GPSBase

Die Datengewinnung und -verteilung zu den Datenzentren



Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Auf dem Weg zum Pass „Kamba La“ entlang des Lhasa-Riveres

*(Für das Nachfolgende: Quelle: Först, Hans. Tibet. Reiseführer.
Herbert Weishaupt Verlag Gnas (A) 2002)*

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Erste Begegnung mit religiösen Bildnissen: Felsenbild eines Buddhas

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Hinterlassene Katas als Glücksbringer nahe des Bildnisses

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Auf der Schotterpiste zum „Kamba La“ ein Blick zurück zum Tsangpo-Fluss über den die Brücke zwischen Flughafen und Lhasa-Stadt führt (Tsangpo bei Schneeschmelze meist überflutet)

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



„Kamba La“ (4794 m): Grenze zwischen Süd (Shigatse)- und Zentraltibet (Lhasa), Blick auf Tibets schönsten See „Yamdrok Yamtso“ (= Jadesee, 180 km² in Form einer Orchidee oder Skorpions), der einer dervier heiligen Seen ist, im Hintergrund der 7190 Meter hohe „Nayun Kang“

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Entlang des Nordufers des Jadesees. Von hier beginnt eine 6 km lange Druckleitung zum 846 m tiefer gelegenen Tsangpo, welche 1977 zur Stromgewinnung installiert wurde, was zu einem starken Absinken des Wasserspiegels führt (See speist sich nur durch Gletscher!)

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Film: K. Rötcher (privat)

Entlang des Nordufers des Jadesees. Von hier beginnt eine 6 km lange Druckleitung zum 846 m tiefer gelegenen Tsangpo, welche 1977 zur Stromgewinnung installiert wurde, was zu einem starken Absinken des Wasserspiegels führt (See speist sich nur durch Gletscher!)

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



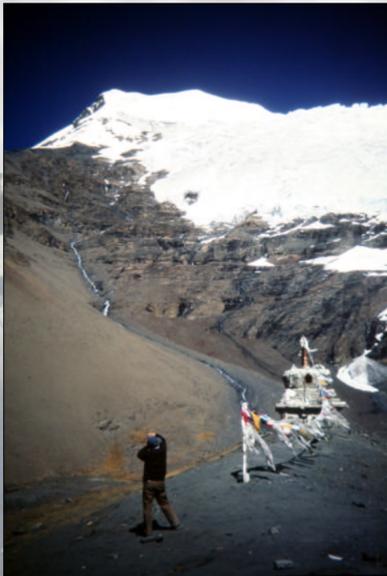
Dorf in der Nähe des Sees auf dem Weg zum Pass „Karo La“; Menschen in dieser Region leben hauptsächlich von Viehzucht (Yaks, Schafe)

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Aufsteigende Straße zum „Karo La“. Entlang der Piste zwischen 6000 m und 7000 m hohe Bergketten

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Am Pass „Karo La“ (5120 m) erkennt man vor dem Gletscherbruch des Nayun am eigenen Leib, wie unbedeutend man selbst doch ist. Direkter Kontakt mit Nomaden und ihren Yaks.

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Gyantse, der „Königliche Gipfel“ (3950 m, 20000 Einwohner): drittichtigste Stadt am Kreuzungspunkt der Handelsstraßen zwischen Nepal, Indien, Bhutan und der tibetischen Hauptstadt Lhasa. Palkhor-Kloster, ein ökonomisches Zentrum mit 15 kleineren Klöstern tibetanischer Sekten (Zerstörung durch Kulturrevolution)

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Die Marktstraße mit ihren weißen Häusern und farbigen Fensterrahmen.
Gyantse ist ein Zentrum für Woll- und Webwaren

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Der Kumbum-Chorten, die Stupa der 100000 Buddhas (im Hintergrund der rote, dreistöckige Tsuklakhang)



- Bei dieser begehbaren Stupa handelt es sich um ein tibetisches Pantheon in Form von Skulpturen und Wandmalereien. Es ist das bedeutendste Denkmal tibetischer Kunst.
- Der Aufstieg durch die neun Stockwerke mit den vielen Kapellen unterschiedlicher Bedeutung symbolisiert die rituelle Wandlung, den Weg zur Erlösung. Im oberen quadratischen Stockwerk ist der Sitz des Urbuddhas mit dem alles sehenden Auge (Symbol des Absoluten aus Nepal). An der Spitze das Flammenjuwel, als Zeichen der Erlösung.
- Mächtige Symbolik: Der Radius des Kumbum misst 108 Ellen. Es gibt 108 Türen. 108 ist die heilige Zahl des Buddhismus als Ergebnis der Multiplikation von 9 Maßeinheiten mit den 12 Tierkreiszeichen (die Verbindung von Raum und Zeit)

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



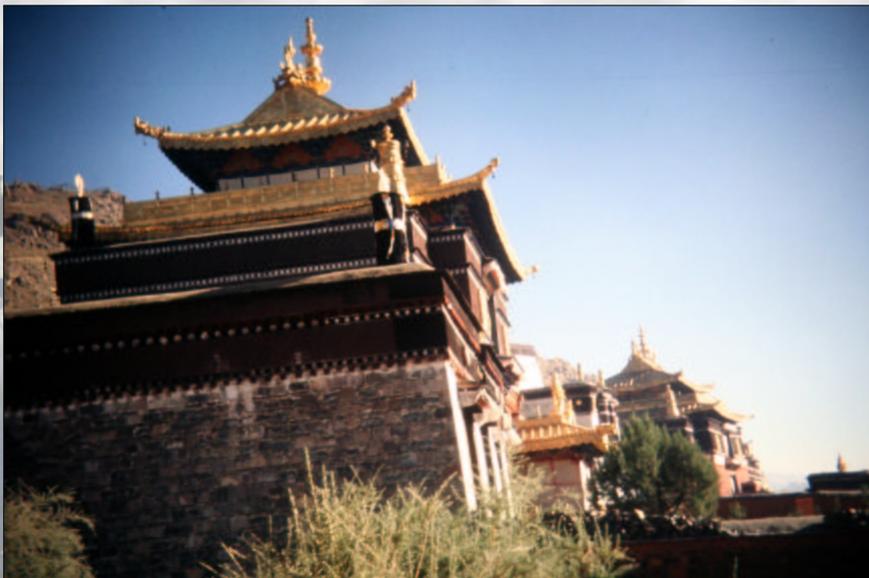
Auf dem Weg nach Shigatse das fruchtbarste Gebiet um Nyangchu. Anbau von Raps und Gerste. Letzteres dient zur Zubereitung des Hauptnahrungsmittels „Tsampa“ (Gerste mit Sand vermischt und geröstet, nach dem Aussieben des Sandes mit Buttertee „Bödscha“ – Tee, Butter und sodahaltiges Salz - vermischt)

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Shigatse (3900 m, 45000 Einwohner: zweitgrößte Stadt und Verwaltungszentrum von Südtibet mit der bedeutenden Klosterstadt „Tashilunpo“ (= „Segensberg“), Sitz des Panchen Lama (Gelbmützenkloster mit 600 aktiven Mönchen, noch 1907 3700 Mönche und Einfluss auf ca. 500 kleinere Klöster).

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Die Mausoleen verschiedener Panchen Lamas (links) und des ersten Dalai Lama (rechts unten) mit teilweise riesigen Statuen (auch im davor gelagerten Maitreyatempel mit dem 26 m hohen und mit 179 kg Gold verzierten Symbol der künftigen geistigen Erneuerung

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Der große Hof in dem die jährlichen Chantänze stattfinden und früher die Mönchsprüfungen und Aufnahmezeremonien stattfanden. An der Wand 1000 gemalte Buddhas mit den fünf charakteristischen Handhaltungen. Rechts befindet sich ein ehem. Himmelsbestattungsplatz.

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Der Wohnbereich des Panchen Lama und die Wohn- und Unterrichtsräume z.b. für Tantrismus („Faden“ zur höchsten Erkenntnis durch Kraft, Weg und Weisheit in einem ganzheitlichen Sinn)

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



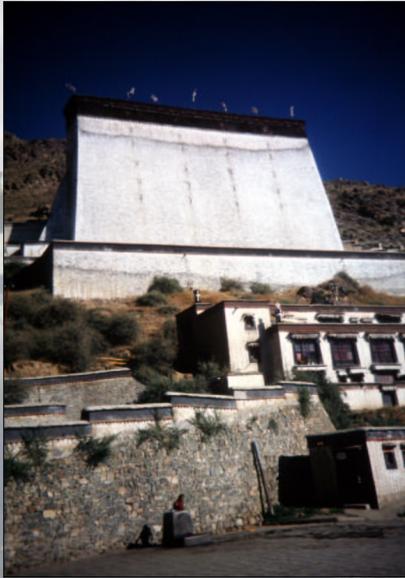
Der Lingkor-Weg, auf dem das Kloster im Uhrzeigersinn umrundet wird. Dabei werden Gebetstrommeln im Uhrzeigersinn gedreht, in denen sich ein Zettel mit einem kleinen Gebet befindet.

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Ein lebendiges Kloster ...
(der aktuelle 11. Panchen Lama wurde von China eingesetzt, nachdem der ursprüngliche verschwand)

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Quelle: <http://www.travelblog.org/Asia/Tibet/Zhigatse/blog-13909.html>
(Download am 06.12.2005)

Die neunstöckige Thankamauer an der einmal im Jahr zum großen Tashilunpo Thangka Fest 28x40 m große Applikationsbilder (Teppiche) entrollt werden

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Entlang des Tsangpo auf dem Weg zurück nach Lhasa. Hier wurde eine „Schnellstraße“ gebaut, welche die Verbindung Khadmandu – Lhasa wesentlich verbessert (z.B. Shigatse – Lhasa nur 260 km). Am Wegesrand eine Fabrik für Räucherstäbchen.

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



©

Film: K. Rötcher (privat)



Entlang des Tsangpo auf dem Weg zurück nach Lhasa. Hier wurde eine „Schnellstraße“ gebaut, welche die Verbindung Khadmandu – Lhasa wesentlich verbessert (z.B. Shigatse – Lhasa nur 260 km). Am Wegesrand eine Fabrik für Räucherstäbchen.

Kultur, Land und Leute ... „On Tour“ im Himalaya



Frische („sauere“) Pfirsiche direkt vom Baum für wenige Euro-Cent
(China hat als Währung den Yuan bzw. auch Renminbi genannt)

Zum Abschluss der Tour: Essenskultur

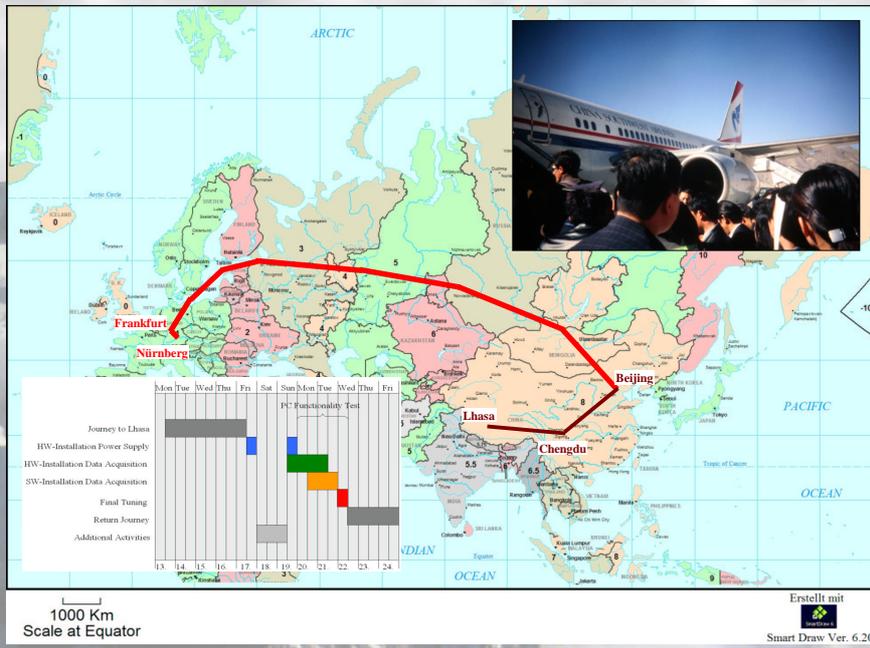


Nach der Essenskultur: Toilettenkultur



Quelle: Hoch, Corinna: Immer der Nase nach. Unicum zum Buch von Holger Dösch: Stätten der Welt. Bodensatz Verlag 2004

Die Rückreise



Die Hauptstadt eines „Weltreiches“: Beijing (Peking)



Der Tiananmen, „Platz des himmlischen Friedens“, an dem am 04. Juni 1989 die Studentendemos blutig niedergeschlagen wurden und der Eingang in die verbotene Stadt, früherer Herrschaftssitz des Kaisers von China (heutzutage mit einem Bildnis von Mao Zhedong); Beijing („nördliche Hauptstadt“) hat ca. 7,5 Mio. Einwohner

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Peking>
(Download am 06.12.2005)

Durch die verbotene Stadt: der Kaiserpalast



Neun-Drachen-Wand



Einer der Thron- und Zeremoniensäle, dazwischen mehrere Höfe mit geschnittenen Marmorbalustraden



Über 890 Paläste mit 9999 Räumen auf ca. 720000 m² (nur der Himmelspalast durfte 10000 Räume besitzen)



Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Verbotene_Stadt
(Download am 06.12.2005)



Eine der geschnittenen Türen



Der „Garten des Friedens und der Harmonie im Alter“: der Sommerpalast



290 km² Chin. Garten als Geburtstagsgeschenk an Qianlongs Mutter (1752)



Der Kunming-See, ein ca. 2 m tiefer künstlicher See; oben Drachenschiff vor Siebzehn-Bogen-Brücke



Der Wandelgang mit 8000 Geschichtsbildern

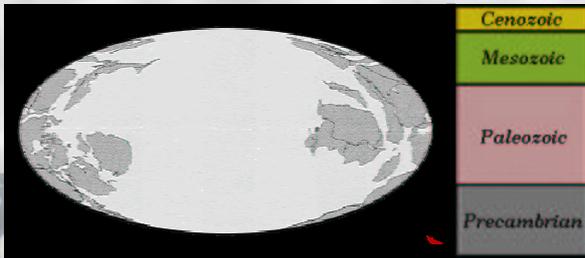


Das Marmorschiff der Kaiserin Cixi (1895)

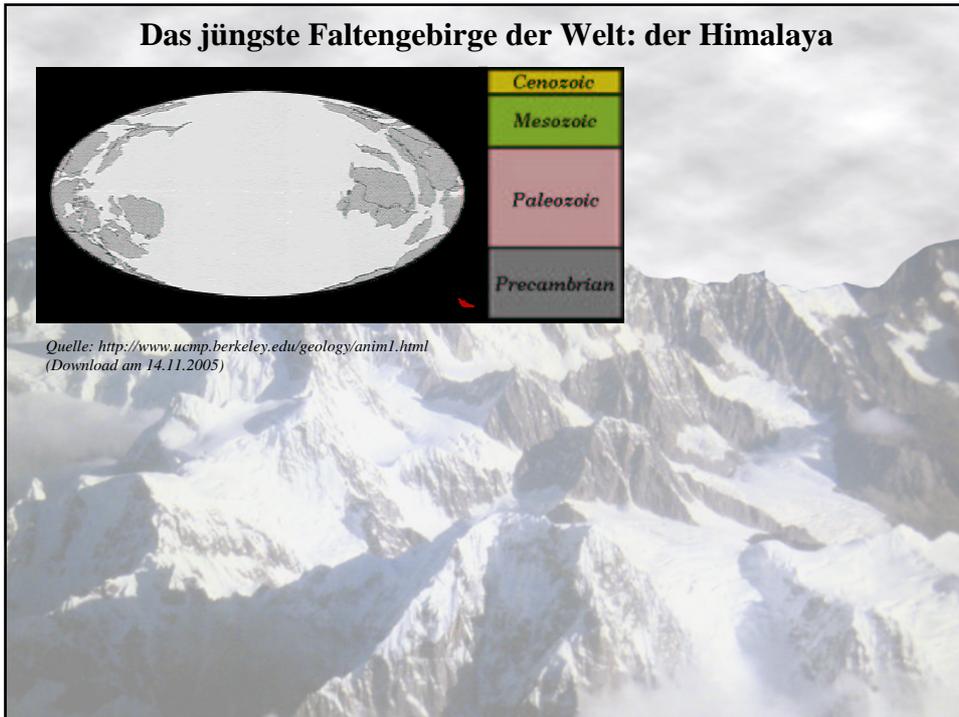


Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Neuer_Sommerpalast_%28Peking%29 (Download am 06.12.2005)

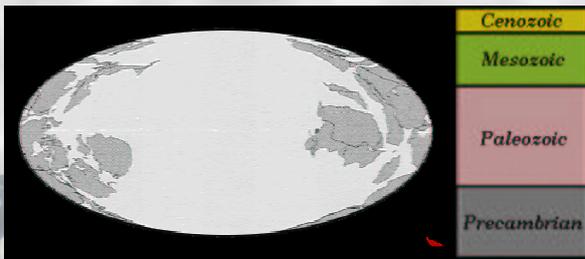
Das jüngste Faltengebirge der Welt: der Himalaya



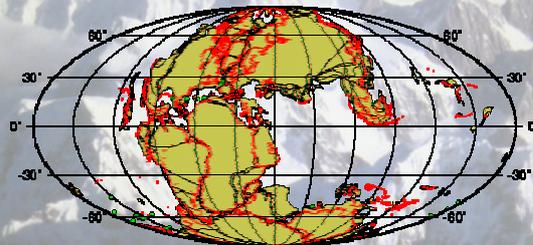
Quelle: <http://www.ucmp.berkeley.edu/geology/anim1.html>
(Download am 14.11.2005)



Das jüngste Faltengebirge der Welt: der Himalaya

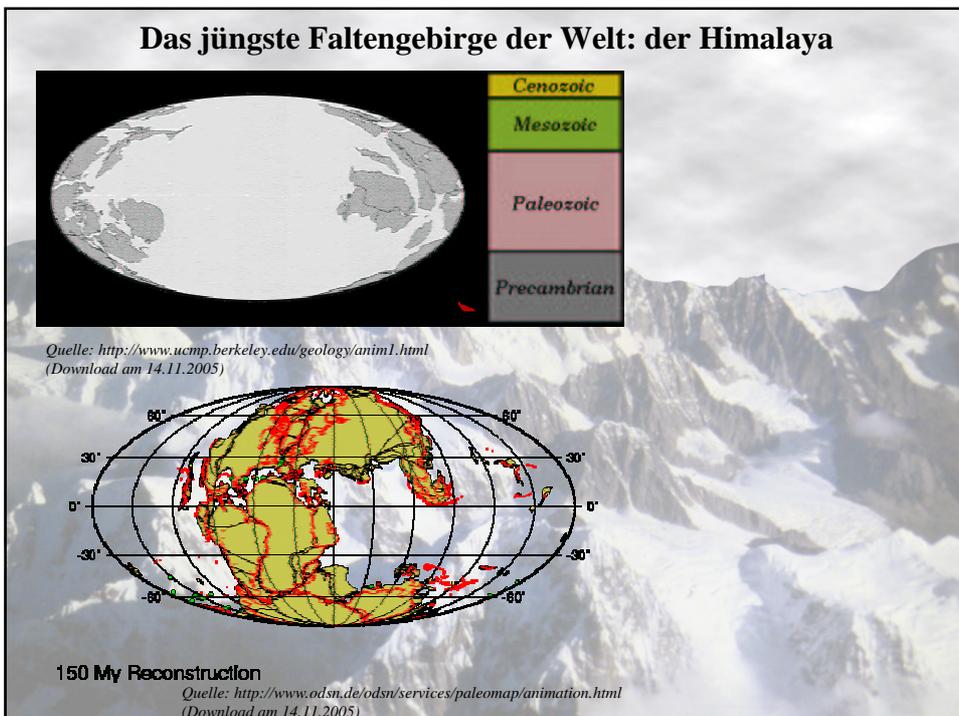


Quelle: <http://www.ucmp.berkeley.edu/geology/anim1.html>
(Download am 14.11.2005)

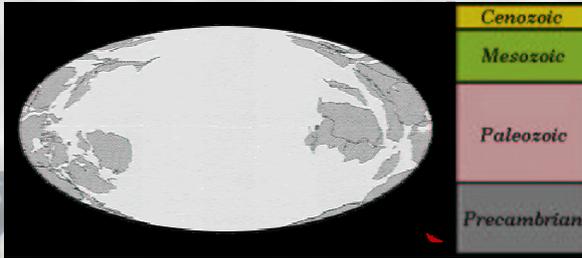


150 Myr Reconstruction

Quelle: <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/animation.html>
(Download am 14.11.2005)



Das jüngste Faltengebirge der Welt: der Himalaya



24:00 Uhr
23:39 Uhr
22:41 Uhr
21:08 Uhr
20:06 Uhr

1 Tag = 4,6 Mrd. Jahre:
das Lebensalter unserer
Erde

16 Min.
vor 24
Uhr

Quelle: <http://www.ucmp.berkeley.edu/geology/anim1.html>
(Download am 14.11.2005)

Phanerozoikum	Kanozoikum	Neogen	23,03	
	Erdneuzeit	Palaogen	65,5	
		Dauer: 65,5 Ma		
	Mesozoikum	Kreide	145,5	
		Jura	199,6	
		Trias	251,0	
		Perm	299,0	
		Carbon	359,2	
	Paläozoikum	Devon	416,0	
		Silur	443,7	
		Ordovizium	488,3	
		Kambrium	542,0	
	Erdaltertum			
	Dauer: 291 Ma			

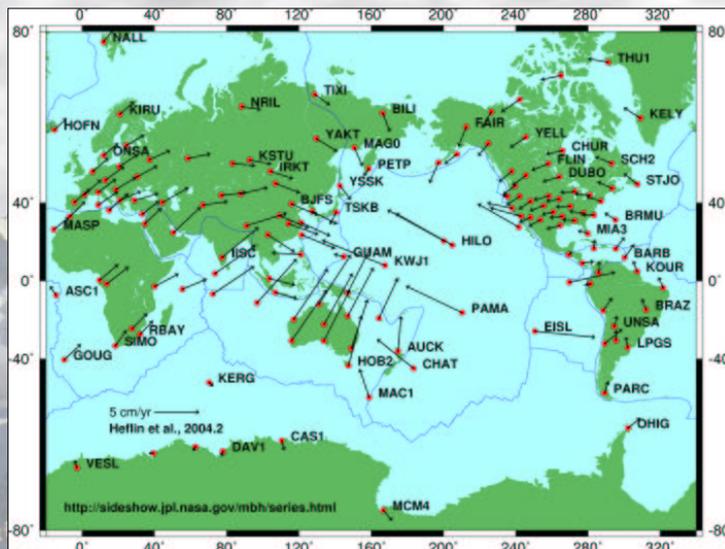
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Erdezeitler>
(Download am 14.12.2005)



„23:59 Uhr“:
ca. 2 Mio. Jahre –
Der „homo erectus“
betritt die Erde

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Menschheitsgeschichte>, <http://www.ucmp.berkeley.edu/geology/anim1.html>, <http://de.wikipedia.org/wiki/Erde> (Download am 14.12.2005)

Die Bewegung der tektonischen Erdplatten



NASA
Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology

Horizontale Geschwindigkeiten aufgrund der
Plattenbewegungen und Deformationen an den
Plattengrenzen

Quelle: <http://sideshow.jpl.nasa.gov/mbh/series.html>
(Download am 30.11.2005)

Und in Zukunft ...

Weitere Reise geplant für Mai 2006:

- Umstellung des Betriebssystems auf Debian-Linux
- Einsatz freier bzw. selbst entwickelter Software (Diplomarbeit Markus Brandl)
- Verbesserung der Sicherheit beim Internetzugang durch Einsatz eines Routers
- evtl. Nutzung einer direkten Satellitenübertragung anstelle des chinesischen ADSL
- Beschleunigung der Datenweitergabe durch organisatorische Umstrukturierungen der IT-Abläufe

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit ...



**... und frohe, gesegnete
Weihnachten und
darauffolgend ein
gesundes und
erfolgreiches neues Jahr
2006*!!!**

* Nach dem chinesischen Kalender:
Ab 29. Januar 2006 bis 17. Februar 2007
Jahr des Feuer-Hundes

Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Chinesischer_Kalender_-_Kalenderzyklus_1900_bis_2020
(Download am 06.12.2005)