

China – Ein Land, zwei Systeme

Im Rahmen einer Studienreise, die vom Oberprüfungsamt für die höheren technischen Verwaltungsbeamten (OPA) mit einem Stipendium unterstützt wurde, hatte ich im Frühjahr 2005 die Gelegenheit, die Städte Beijing (Peking), Shanghai und Hongkong zu bereisen. Das Mainland China unterscheidet sich nicht nur in kultureller Hinsicht, sondern auch aus dem Blickwinkel eines Vermessungsingenieurs von der ehemals englischen Sonderverwaltungszone Hongkong.

Mainland China (Beijing, Shanghai)

In Beijing und Shanghai hatte ich die Möglichkeit, mich mit Mitarbeitern des Ministeriums für Land & Ressourcen der Volksrepublik China (Beijing), des Shanghai Municipal Institute of Surveying & Mapping, der Tsinghua University (Beijing), der Tongji University (Shanghai) und des Transrapid-Konsortiums TRI zu unterhalten. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden im Folgenden dargestellt.

Landesvermessung und Kataster

Das „Ministerium für Land & Ressourcen der Volksrepublik China“ ist für die Bereiche Landesvermessung, Landregistrierung (Kataster) und Aerophotogrammetrie zuständig. Mit der Landes- und Liegenschaftsvermessung wurde – nach der Kulturrevolution – im Jahr 1986 begonnen. Aufgrund fehlender Erfahrungen waren zunächst auch ausländische Büros involviert. So kam z.B. das erste Büro, welches seit 1986 tätig wurde, aus dem Schwarzwald. Während der ersten Phase (1986 – 1991) wurden zunächst Karten der Städte im Maßstab 1:5 000 mit einer Aufnahme Genauigkeit von ± 5 cm herge-

stellt. Die übrigen Gebiete wurden im Maßstab 1:10 000 kartiert, wobei eine Aufnahme Genauigkeit von $\pm 7,5$ cm erreicht wurde. Die erreichte Genauigkeit korrelierte direkt mit der Größe von Zielsteinen, da diese als Vermessungsmarken genutzt wurden. Inzwischen hat sich die Situation verändert. Von Städten sind Karten im Maßstab 1:500 bis 1:2 000 vorhanden. Beijing wird z.B. im Maßstab 1:500 dargestellt, wobei bereits ca. 80 % der Kartenblätter fertig gestellt sind. Von agrarwirtschaftlich genutzten Flächen sind bisher ca. 60 % kartiert. Die Aktualisierungsrate dieser Karten beträgt ca. 1 Jahr.

Beijing (Peking):

Verwaltungstyp:	Regierungsunmittelbare Stadt
Amtssprache:	Hochchinesisch (Putonghua)
Geografische Lage:	39° 55' n. Br. 116° 23' ö. L.
Höhe:	63 m ü. NN
Fläche:	16 807 km ²
Bevölkerung:	14 933 274 (2005)
Bevölkerungsdichte:	888 Einwohner/km ²
Offizielle Website:	www.beijing.gov.cn



Abb. 1: Besuch der Tsinghua-Universität, Beijing

Die Genauigkeit des Katasters beläuft sich auf ca. ± 5 cm. Die Inhalte dieser Karten sind Grundlage eines Geobasisdateninformationssystemsystems. Probleme treten auf, weil es für die Umsetzung aufgrund der riesigen Fläche Chinas an Geld mangelt, die notwendige Technologie nicht immer ausreichend und teilweise nicht genügend qualifiziertes Personal vorhanden ist. Um

dem entgegen zu wirken, wurde im nun aktuellen Fünf-Jahres-Plan (2006 – 2010) ein Finanzvolumen von ca. 1,5 Billionen Yuan (rd. 163 Milliarden € / 5 Jahre) festgelegt. [SHA]

Noch heute bedient man sich der Hilfe ausländischer Firmen. So ist Deutschland auf dem Gebiet der Landesvermessung und Frankreich im Bereich der Fernerkundung ein zuverlässiger Partner. Fernerkundung

wird z.B. im Bereich der 30 bis 40 größten Städte Chinas an Bedeutung zunehmen, wenn man wie geplant, eine Aktualisierungsrate von $\frac{1}{4}$ Jahr realisieren möchte. Des Weiteren steht für China die Implementierung von Automationstools im Vordergrund, um z.B. Satellitenbilddaten zeitnah bereitzustellen. Zunehmen wird auch der Einsatz von GPS. [SHA] Das „Shanghai Municipal Institute of Surveying & Mapping“ verfügt über ca. 450 Mitarbeiter. Es ist u.a. zuständig für die Vorhaltung des Grundlagennetzes in Shanghai. Das Lagereferenzsystem bildet das „Shanghai Coordinate System“, dem das Krassowski-Ellipsoid zugrunde liegt. In Shanghai existieren parallel noch lokale Netze. Das 1956 eingeführte „1956 Höhensystem“ basierte auf dem mittleren Pegel des Gelben Meeres der Jahre 1950 bis 1956. Da sich herausstellte, dass die Zeitepoche zur Bestimmung der mittleren Meereshöhe zu gering war, wurde das System im Jahr 1987 vom „1985 Höhensystem“ abgelöst. Dieses basiert auf Pegelmessungen der Jahre 1950 bis 1979 an der Pegelstation Quingdao. Derzeit

Shanghai:	
Verwaltungstyp:	Regierungsunmittelbare Stadt
Amtssprache:	Hochchinesisch (Putonghua)
Geografische Lage:	31°12' n.Br. 121° 26' ö.L.
Höhe:	4 m ü. NN
Fläche:	6 340 km ²
Bevölkerung:	18 255 845 (2005)
Bevölkerungsdichte:	16 883 Einw./km ² im geografischen Stadtgebiet und 2 879 Einwohner/km ² im administrativen Stadtgebiet
Offizielle Website:	www.shanghai.gov.cn/

existieren noch Höhenangaben aus beiden Systemen sowie weitere lokale Netze.

Die Pflege des Lage- und Höhenfestpunktfelds fällt relativ gering aus, da man bzgl. der Lage in verstärktem Maße auf GPS zurückgreift. Zu diesem Zweck wird ein Netz von neun GPS-Permanent-Stationen, welches mit dem deutschen SAPOS® vergleichbar ist, in und um Shanghai betrieben (Für die Region Beijing sind derzeit 13 Stationen in Betrieb.). Die gewonnenen Daten sind im Intranet, aber nicht im Internet abrufbar. Die mittels der Permanentstationen gewonnenen Informationen werden auch für die Wettervorhersage und für Klimabeobachtungen genutzt. Die GPS-Empfänger nutzen Signale der amerikanischen GPS-Satelliten. Informationen der GLONASS-Satelliten werden nicht berücksichtigt. Sobald das europäische Galileo-System funktionsfähig ist, sollen auch diese Daten in die Positionsbestimmung einfließen. [GUO, AIZHU]

Die Hauptaufgabe des „Shanghai Municipal Institute of Surveying & Mapping“



Abb. 2: Blick vom Bund auf Pudong (mit Oriental Pearl TV Tower im Hintergrund), Shanghai

besteht in der Bereitstellung von Karten in den Maßstäben 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:10 000 und 1:50 000. Die Abbildung erfolgt in der Gauß-Krüger-Projektion in einem 3°- bzw. 6°-Streifensystem (in Abhängigkeit von der Größe der darzustellenden Fläche). Innerhalb des Stadtgebiets wird überwiegend auf terrestrische Aufnahmen zurückgegriffen. In Außenbereichen basieren die Karten im Wesentlichen auf photogrammetrischen Erfassungsmethoden.

Die Aktualität der Karten richtet sich nach wirtschaftlichen Erfordernissen. Karten im Maßstab 1:500 sind für die Stadtmitte Shanghais verfügbar und werden halbjährlich aktualisiert. Karten im Maßstab 1:1 000 werden im Zwei-Jahres-Turnus aktualisiert. Eine Aktualität von drei Jahren weist die Karte im Maßstab 1:2 000 auf. Karten ab dem Maßstab 1:10 000 dienen häufig als Planungsgrundlage und werden jährlich aktualisiert. Ergebnisse photogrammetrischer Auswertemethoden fließen u.a. in Darstellungen der Maßstäbe 1:1 000 und 1:2 000 ein. Bei Bildflügen kommen Schwarz/Weiß-, Farb- und In-

frarot-Filme zum Einsatz. Des Weiteren werden Befliegungen mit Laserscannern durchgeführt. Bei der Auswertung der Luftbilder kommt Software von Intergraph zum Einsatz. Sämtliche Daten liegen in digitaler Form vor. Die vorhandenen Geobasisdaten stehen gemäß den Ausführungen von Herrn Guo jedem Bürger zur Verfügung, wobei anzumerken ist, dass Darstellungen ab einem Maßstab von 1:10 000 (und großmaßstäbiger) „Staats-

geheimnis“ sind und nicht ohne erhebliche Formalitäten zugänglich sind. Das gleiche gilt für Karten, die eine Fläche von mehr als 7 km² darstellen. [GUO]

Eine weitere Aufgabe besteht im Begleiten großer Bauprojekte. So wird beispielsweise die Strecke des Transrapid durch Deformationsmessungen überwacht. [GUO]

Eigentumssystem

In China gibt es kein privates Eigentum; der gesamte Grund und Boden ist Eigentum der Volksrepublik China. Es besteht aber die Möglichkeit, Nutzungsrechte gegen Entgelt zu erwerben. Die Laufzeit der Nutzungsrechte ist abhängig von der Art der Nutzung. Für Flächen, die dem Wohnen dienen, ist eine maximale Laufzeit von 70 Jahren zulässig. Für gewerblich genutztes Land darf eine Vertragslaufzeit von 50 Jahre nicht überschritten werden. Die Rechtsform ähnelt dem deutschen Erbbaurecht, mit dem Unterschied, dass bei einem Heimfall keine Entschädigung für bauliche Anlagen gezahlt wird. Möglicherweise ist es in Zukunft auch denkbar, Eigentum an Grund und Boden zu veräußern. Dabei wäre dann der aktuelle Bodenwert maßgeblich, der sich ggf. aufgrund der im Rahmen eines vorherigen Nutzungsvertrags entstandenen Bebauung erhöht hat. [SHA]

Ingenieurvermessung (am Beispiel des Transrapids)

Im Gemeinschaftsunternehmen Transrapid Internationale (TRI) haben sich Siemens und ThyssenKrupp zusammengeschlossen, um das Projekt Transrapid zu realisieren. Im Januar 2004 wurde die erste kommerzielle Magnetschnellbahn der Welt in Shanghai in Betrieb genommen. Die ca. 30 km lange Strecke verbindet den Stadtbezirk

Pudong (Longyuang Road Station) mit Pudong International Airport. Der Transrapid beeindruckt insbesondere durch die hohe Beschleunigung, die innerhalb kürzester Zeit in einer Geschwindigkeit von rd. 430 km/h mündet. Für die insgesamt 30 km lange Strecke werden ca. 8 min benötigt.

Als Planungs- und Genehmigungsgrundlage diente das Ergebnis einer Machbarkeitsstudie, ein Planfeststellungsverfahren wurde nicht durchgeführt. Aufgrund der Machbarkeitsstudie wurde der Transrapid in den nächsten Fünf-Jahres-Plan aufgenommen. Um die erforderlichen Flächen bereitzustellen, mussten ehemalige Wohngebiete umgesiedelt werden. Die gesamte Bauphase erstreckte sich über den Zeitraum 03/2001 bis 12/2002.

Zum Mitarbeiterstamm von TRI zählen keine Vermessungsingenieure. Die notwendigen Vermessungsleistungen während der Bauphase wurden vom Vermessungsbüro Marx (Mühlheim a.d. Ruhr) durchgeführt. Für die Einmessung der Fahrbahn in Shanghai wurde zunächst ein Grundlagennetz geschaffen, welches auch zur nachfolgenden Permanentüberwachung geeignet sein sollte. Im Zuge der Bauarbeiten wurden jedoch einige Punkte „verrückt“. Das Lagenetz 1. Ordnung wurde mittels Elektrooptischer Distanzmessung (EDM) und unter dem Einsatz von Theodoliten angelegt (mittlerer Richtungsfehler: $\pm 0,2$ mgon, mittlerer Streckenfehler: ± 2 mm). In einer Ausgleichung der Messergebnisse wurden die Punktkoordinaten mit einer Genauigkeit von ± 2 mm bestimmt. Ein Höhenfestpunktfeld wurde mithilfe von in den Pfeilern angebrachten Höhenbolzen realisiert. Ergebnis des Präzisionsnivellements war eine Standardabweichung von $\pm 0,5$ mm bzgl. der Höhendifferenz



Abb. 3: Transrapidstation Longyuan Road Station, Shanghai

benachbarter Punkte. Setzungen an flach gegründeten Pfeilern machten teilweise Neuvermessungen erforderlich.

Im zweiten Bauabschnitt wurde ein trassenbegleitender Polygon angelegt. Die zulässigen Fehlertoleranzen waren die gleichen wie beim ersten Bauabschnitt. Die Vermessungsarbeiten am Fahrweg hatten eine Zielvorgabe bzgl. der Genauigkeit von ± 30 mm (Toleranzstufe 1), ± 10 mm (Toleranzstufe 2) bzw. ± 5 mm (Toleranzstufe 3). Die Toleranzangaben beziehen sich auf absolute, nicht auf geodätische Fehlergrenzen. Jeder Punkt wurde durch Aufnahme von einem zweiten, unabhängigen Punkt mittels Polaraufnahme und einem Soll-Ist-Vergleich kontrolliert.

Nach Fertigstellung der Fahrwegträger musste die eigentliche Fahrkurve positioniert werden. Die vorgegebenen Toleranzen betragen ± 2 mm in X-Richtung, ± 1 mm in Y-Richtung und ± 1 mm in Z-Richtung. Die Toleranzwerte beziehen sich auf Punkte benachbarter Fahrwegträger. Abschließend wurde die Feinpositionierung der Träger kontrolliert, wobei Genauigkeiten von $\pm 0,5$ mm in der Lage

und $\pm 0,3$ mm in der Höhe erreicht werden mussten. [MENG]

Des Weiteren werden beim Transrapid Permanentmessungen durchgeführt. Zum einen registrieren Sensoren mit einer Frequenz von 15000 Messungen pro Sekunde den Abstand zwischen Zug und Fahrbahn, um den Zug während der Fahrt auszubalancieren. Zum anderen wird die

Fahrbahn hinsichtlich Neigungsänderung und bzgl. des Versatzes der Fahrbahnelemente permanent überwacht. Besonders Änderungen in der Neigung beeinflussen den Fahrtkomfort. Dabei ist in lang- und kurzweilige Veränderungen zu unterscheiden. TRI wurde nur mit der Überwachung kurzweiliger Änderungen beauftragt. Zu diesem Zweck wurde ein im Fahrerhaus installiertes „Guideway Monitoring System“ (GMS) montiert.

Der Versatz wie auch die Neigungsänderungen werden etwa einmal wöchentlich mittels GMS überprüft. Dabei wird der Abstand zwischen Fahrbahn und Magnetzug ermittelt. Basierend auf einer vorab definierten Referenzepoche lassen sich ggf. auftretende Deformationen darstellen. Des Weiteren wird die Strecke einmal täglich mit der „Besenfahrt“ (d.h. mit dem jeweils letzten verkehrenden Transrapid des Tages) mittels Sensoren erfasst. Werden kurzweilige Deformationen festgestellt, die außerhalb der Toleranzgrenze ($< \pm 1$ mm in der Funktionsebene) liegen, so ist der betreffende Abschnitt zu schleifen.

Der Vorteil des Transrapids gegenüber herkömmlichen terrestrischen Fortbewe-

gungsmitteln besteht nicht nur in der höheren Geschwindigkeit. Es können z.B. höhere Anstiege (von bis zu 10 %) als durch herkömmliche Züge der DB (ca. 4 %) überwunden werden, der Kurvenradius bei Geschwindigkeit von ca. 300 km/h ist kleiner als der von ICE-Zügen und der Energieverbrauch ist im Vergleich zur Highspeed-Eisenbahn geringer, da nach erfolgter Beschleunigung relativ wenig Energie zugeführt werden muss. Insbesondere der letztgenannte Aspekt macht den Transrapid für die Überwindung großer Strecken interessant. [FANG]

Private Unternehmen

Das Gros der Vermessungsfachleute findet eine Anstellung im staatlichen Sektor (ca. 60 %), die verbleibenden 40 % gehen in die Privatwirtschaft. Wer in China ein privates Vermessungsbüro zwecks Durchführung von Liegenschaftsvermessungen betreiben möchte, muss zunächst eine staatliche Prüfung ablegen. Hinzu kommen weitere Prüfungen, die einmal jährlich zu absolvieren sind. In Shanghai existieren kaum solche Büros, meist gibt es große Ingenieurvermessungsunternehmen (vergleichbar mit einer GmbH nach deutschem Recht) mit jeweils mehr als 100 Mitarbeitern. Liegenschaftsvermessungen werden in den meisten Fällen durch das örtliche Katasteramt durchgeführt. [LIAN-BI, AIZHU, GUO]

Hongkong

In Hongkong führte ich Gespräche mit Vertretern des Survey & Mapping Office, der Maunsell Consultants Asia Ltd., der Polytechnic University und dem Inhaber der LandElite Surveyors Limited. Dabei wurden Unterschiede im Vergleich zum Mainland China deutlich.

Landesvermessung

Der "Survey & Mapping Office" (SMO) verfügt über einen Personalbestand von ca. 1 000 Mitarbeitern. Die Behörde deckt die Bereiche Photogrammetrie, Kartenherstellung, Geoinformationssysteme (GIS), Kataster und geodätische Festpunktfelder ab. Aufgaben der Ingenieurvermessung nimmt der SMO nicht wahr. [SIU]

Die „Geodetic Survey Section“ des SMO ist mit der Vorhaltung des geodätischen Grundlagentznetzes betraut. Die Historie der Referenzsysteme spiegelt die geschichtliche Entwicklung Hongkongs wider. Zwischen 1845 und 1904 wurden einzelne Triangulationsmessungen durch Leutnant Collins (1845), Tate (1899/1900) und Newland (1903/04) durchgeführt. 1928/29 erstellte die Royal Air Force eine militärische Karte im Maßstab 1:20000, basierend auf Luftbildern aus den Jahren 1924/25, her. Die nötigen Passpunkte auf dem Land wurden durch die Zweite Ko-



Abb. 4: Stadtansicht Hongkong

Hongkong:

Verwaltungstyp:	Sonderverwaltungszone Hongkong der Volksrepublik China
Amtssprachen:	Chinesisch (Kantonesisch) und Englisch
Geografische Lage:	22°18' n.Br. 114°10' ö.L.
Höhe:	33 m.ü. NN
Fläche:	2 755,03 km ² (2004)
Bevölkerung:	6 898 686 (2005)
Bevölkerungsdichte:	6 380 Einw./km ²
Offizielle Website:	http://www.info.gov.hk/

lonial-Vermessungsabteilung aufgenommen. Im Jahr 1946 wurden die obigen Passpunkte erneut vermessen. Auf diesen Messungen basierten alle Triangulationen, die seit 1963 zum Zweck der Netzverdichtung durchgeführt wurden. Anlass war die unzureichende Punktdichte für die Durchführung von Liegenschaftsvermessungen und die Herstellung großmaßstäbiger Karten.

Dem „Hong Kong 1963 Geodetic Datum“ lag das Clark Ellipsoid (1858) zugrunde. Ursprung des Systems war der „Old Trig. Zero“ (der Trigonometrische Punkt Nummer Null) auf dem Patrick Hill. Bei der kartographischen Darstellung bediente man sich der Cassini-Projektion, deren Ursprung im „Old Trig. No. 2“ lag. Mit der Einführung der Elektrooptischen Distanz-Messung (EDM) wurden von 1978 bis 1979 alle Entfernungen zwischen den auf den Bergspitzen gelegenen Referenzpunkten vermessen, um die Genauigkeit des Grundlagentetzes zu erhöhen. Daraus entstand das noch heute aktuelle „Hong Kong 1980 Geodetic Datum“ (HK80), dem das Internationale Hayford-Ellipsoid

(1910) zugrunde liegt. Der Ursprung wird durch den „Old Trig. (Zero)“ definiert. Die Azimutbestimmung erfolgte mittels astronomischer Beobachtungen aus dem Jahr 1960, bei der eine Genauigkeit von $\pm 0,2''$ erreicht wurde. Das dazu gehörige „Hong Kong 1980 Grid System“ basiert auf der Transversalen Mercator-Projektion (UTM) mit dem Ursprung im „Old Trig. No. 2“.

Das Höhensystem basiert auf der 1866 von Herrn Rifleman, der mit der Vermessung des Victoria-Hafens betraut wurde, definierten Höhenmarke (sog. „Rifleman's Bolt“). Das heute aktuelle Höhensystem basiert auf der Rifleman's Bolt und ist unter dem Namen „Hong Kong Principal Datum“ (HKPD) bekannt. Da die Referenzhöhenmarke wiederholt demoliert wurde, entfernte man sie letztendlich. Seit 1997 befindet sie sich im SMO. [KWOK]

Das heutige Lagefestpunktfeld lässt sich in Punkte 1. und 2. Ordnung gliedern. Zum Netz 1. Ordnung zählen ca. 230 Punkte. Das Netz 2. Ordnung beinhaltet rd. 3 500 Punkte. Das heutige Höhenfestpunktfeld umfasst etwa 1 500 Punkte. [KWOK]

Um den Einsatz von GPS für lokale Vermessung zu ermöglichen, wurde mit der „1991 GPS Network“-Kampagne eine Überführung der Koordinaten vom System



Abb. 5: Schild an der PolyU, Hongkong

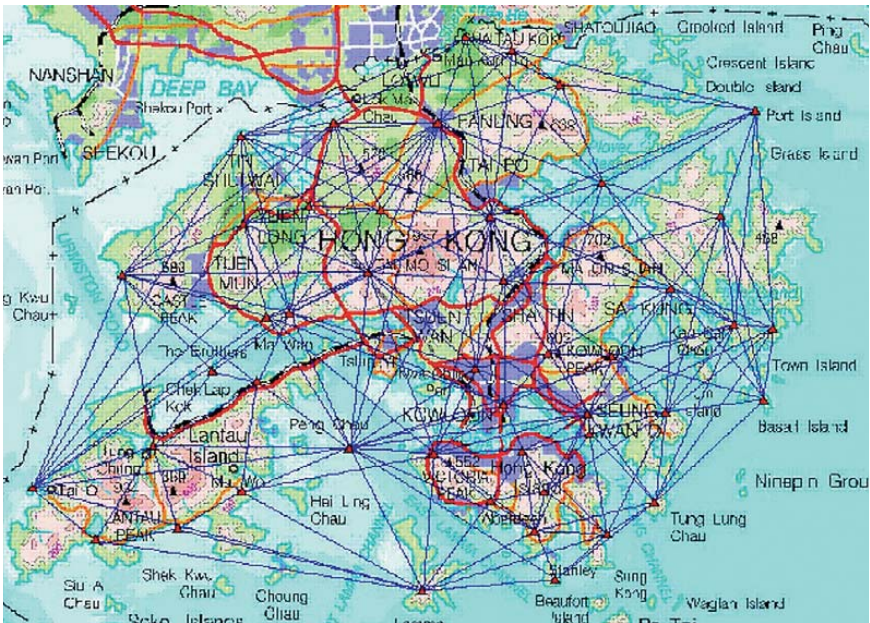


Abb. 6: 2000, GPS Network, Hongkong

HK80 ins WGS84 möglich. Eine Netzverdichtung wurde durch das „2000 GPS Network“ realisiert. Insgesamt zählen zum „2000 GPS Network“ 46 Stationspunkte; die mittlere Distanz zwischen den Stationen beträgt ca. 10 km. Jede Basislinie wurde über 3 h beobachtet. Die erreichte relative Genauigkeit beträgt ca. $\pm 3 \text{ mm} \pm 1 \text{ ppm}$. [KWOK] Das aktuelle GPS-Permanent-Stationsnetz („Satellite Positioning Reference Station Network“), welches mit dem deutschen SAPOS® vergleichbar ist, besteht aus zwölf Stationen. Die Punktdichte beläuft sich auf ca. 10 bis 15 km. Die erreichbare relative Genauigkeit wird mit $\pm 3 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ ppm}$ angegeben. Private Nutzer, die auf die gewonnenen Daten zurückgreifen wollen, müssen dafür ein Entgelt entrichten. Dies hat zur Folge, dass viele Firmen eigene GPS-Referenzstationen nutzen. [KWOK]

In der Sektion „Land Information Centre (GIS Centre)“ des SMO wird die Grundkarte für das Landinformationssystem (LIS) im Maßstab 1:1 000 geführt. Die Genauigkeit beträgt $\pm 1 \text{ m}$. Die Grundkarte unterscheidet sich von der Flurkarte u.a. durch die Genauigkeit der dargestellten Grundstücksgrenzen, die für die Flurkarte mit $\pm 0,3 \text{ m}$ angegeben wird. Aktualisiert wird die Grundkarte durch lokale Kataster- und Vermessungsämter. Die Aufgabe des SMO besteht in der Zusammenführung der Daten und der Bereitstellung im Intranet. Aus der Grundkarte 1:1 000 werden die Karte 1:5 000, 1:10 000 und 1:20 000 mittels Generalisierung abgeleitet. Des Weiteren werden Karten in den Maßstabreihen 1:50 000, 1:100 000 und 1:200 000 vorgehalten. Ab einem Maßstab von 1:20 000 fließen zusätzlich Informationen aus Orthophotos ein. Als Softwarelösung

kommt ArcInfo (Version 7.0) zur Anwendung. Alle Karten sind mit chinesischen Schriftzeichen und englischer Beschriftung versehen. [SIU]

Die „Photogrammetric & Air Survey Section (PASS)“ des SMO plant und führt die der photogrammetrischen Erfassung dienenden Bildflüge aus. Im Wesentlichen wird Hongkong zweimal jährlich im Zeitraum Februar / März und im Oktober / November per Bildflug erfasst. Farbaufnahmen werden halbjährlich aufgenommen; Infrarot-Filme kommen einmal im Jahr zur Anwendung. Die Bildflughöhe beträgt ca. 2 500 m. Um das Gebiet von Hongkong zu erfassen, sind ca. 1 000 Aufnahmen erforderlich. Die gewonnenen Informationen werden i. V.m. zusätzlichen Daten anderer staatlicher Behörden für die Aktualisierung der Grundkarte 1:1 000 genutzt. Bei der Herstellung von Orthophotos bedient man sich Digitaler Topographischer Modelle (DTM), eine Befliegung mit Laserscannern durch den SMO erfolgt nicht. [WONG, E.]

Das „Map Service Center“ ist für den Vertrieb der Produkte des SMO zuständig. Sämtliche Luftbilder wurden gescannt und sind somit für die Öffentlichkeit verfügbar. Alle aktuellen Karten sind in analoger und digitaler Form (in den Formaten E00, ASCII, DXF, DWG, DGN und TIFF) verfügbar und sind im Internet bestellbar. Erst bei analogen Karten im Maßstab 1:1 000 wird bei Bedarf zeitnah ein Druckauftrag ausgelöst. Im Intranet werden alle Produkte, wie Karten, Luftbilder und Orthophotos, mittels MARS („Map Archives Retrieval System“) verwaltet. In MARS archiviert sind sämtliche seit 1924 erstellten Luftbilder sowie Karten seit 1905. [CHAN]

Anmerkung: In Hongkong ist es üblich, dass staatliche Angestellte nach einigen

Jahren neue Aufgaben zugewiesen bekommen (Rotationsprinzip). [SIU]

Eigentumssystem und Immobilienbewertung

Grund und Boden standen bis 1997 im Eigentum der englischen Krone. Als Hongkong wieder an China zurück fiel, wurde das System von China übernommen, d.h. das Land befindet sich im Eigentum der Volksrepublik China.

Ähnlich wie im Mainland China kann das Land für eine fest bestimmte Zeitspanne gepachtet und bebaut werden. Die Verfahrensweise ähnelt dem deutschen Erbbaurecht. Die Pachten bewegen sich in sehr hohen Größenordnungen. Der Vorteil dieses Systems besteht darin, dass im Pachtvertrag u.a. die planungsrechtliche Zulässigkeit geregelt ist. D.h., nach Ablauf eines Pachtvertrags lässt sich das Planungsrecht ohne Beachtung etwaiger Abwägungsverfahren und Entschädigungen für Änderungen des Planungsrechts (i.S.v. Planungsschadensrecht) neu gestalten. Die Laufzeit der Pachtverträge ist abhängig von der Nutzungsart und beläuft sich für Wohnnutzung auf max. 50 Jahre und für Gewerbenutzung auf max. 30 Jahre. Die kürzesten Vertragslaufzeiten bestehen mit max. 21 Jahren für Tankstellen.

Obwohl es real keinen Eigentumsübergang gibt, ist umgangssprachlich vom „Kauf“ die Rede. Beim Kauf von Eigentumswohnungen z.B. erwirbt der Käufer stets Anteile am Gebäude sowie einen Anteil am per Pachtvertrag genutzten Land. Fragen der Entschädigung baulicher Anlagen nach Ablauf der Nutzungsverträge (i.S.v. Heimfall) sind bisher praktisch nicht aufgetreten, da die Nutzungsverträge bislang immer wieder nahtlos verlängert wurden.

Registriert werden Nutzungsrechte (und Eigentum) beim Grundbuchamt („Land Registry Office“). Die Kaufverträge beinhalten u.a. den Kaufpreis, welcher automatisch vom Grundbuchamt an eine Art Kaufpreise führende Stelle („Economic Property Research Centre“) übermittelt wird. Auf diese Art und Weise wird sichergestellt, dass alle Veräußerungsfälle registriert werden. Die im Economic Property Research Centre erfassten Daten sind öffentlich zugänglich und sind nicht anonymisiert. Registriert werden u.a. die Größe des Objekts, die Adresse, das Stockwerk und der Kaufpreis. Eine einmalige Abfrage kostet ca. 25 HK\$ (rd. 3 €), eine Jahreslizenz, die zur uneingeschränkten Abfrage berechtigt, kann für 5000 HK\$/Jahr (ca. 560 €/Jahr) erworben werden.

In der Immobilienbewertung kommen im Wesentlichen die angelsächsischen Verfahren zur Anwendung (Discounted-Cash-Flow (DCF), Investment-Methode etc.). In der überwiegenden Anzahl der vorzunehmenden Bewertungen wird der Wert mithilfe direkter Vergleichswerte ermittelt. Da in Hongkong aufgrund der relativ kleinen verfügbaren Fläche i. V.m. der hohen Bevölkerungszahl überwiegend in die Höhe gebaut wird und zudem die „Eigentümer“-Fluktuationsrate bei Wohnungen und Büros sehr hoch ist, lassen sich für die Wertermittlung leicht Vergleichsfälle (sogar innerhalb desselben Gebäudes) finden. Dies garantiert einen hohen Grad an Vergleichbarkeit (z.B. bzgl. Baujahr, Ausstattungsstandard und Grundriss). Kauffälle, die älter als ½ Jahr sind, gelten als nicht mehr marktkonform. Ein für Hongkong typisches Merkmal z.B. einer „Eigentums“-Wohnung besteht in der Angabe des Stock-

werks – nicht nur des Ausblicks wegen, sondern um aufgrund der vielen Brücken und Überführungen abschätzen zu können, ob ggf. Scheinwerferlicht von Autos störend und somit wertmindernd wirken könnte. [YIP]

Ingenieurvermessung

Da in Hongkong viele Menschen auf kleinem Raum leben, muss die Infrastruktur auf engstem Raum untergebracht werden. So kommt es nicht selten vor, dass vier bis fünf Straßenebenen übereinander verlaufen. Aufgrund dessen fallen gehäuft Ingenieurvermessungsaufgaben an. Die „Maunsell Consultants Asia Ltd.“ ist im Bereich Straßen-, Brücken- und Tunnelbau tätig und unterhält eine eigene Vermessungsabteilung. Diese zählt etwa 50 Mitarbeiter. Aktuelle Projekte sind der Brückenbau der „T3 Road“ sowie der Bau des „Shatin Height Tunnel“. Der Auftraggeber fordert bzgl. der T3 Road eine Positionsgenauigkeit der Brückensegmente von ± 3 mm in der Lage und in der Höhe. Beim „Shatin Height Tunnel“ kommt das Tunnel-Mess-System TMS (Tunnel Measurement System) zum Einsatz – eine Software, die mittels Messungen mit Totalstationen die Einhaltung der Richtung während des Vortriebs kontrolliert. Zu diesem Zweck werden alle 2 m Querschnitte vom Tunnelprofil reflektorlos aufgenommen. Der Punktabstand innerhalb der Profilmessung beträgt ca. 0,5 m. Die erforderliche Genauigkeit beläuft sich auf ca. $\pm 3 - 6$ mm. Die Überwachung erfolgt in real time, so dass eine sofortige Richtungskorrektur möglich ist. Im Rahmen der Endabnahme fährt eine vorgefertigte Form, die die Form und Größe der zukünftigen Tunnelröhre hat, durch den Tunnel hindurch und kontrolliert somit die Einhaltung der Mindestanforderung. [WONG]

Private Unternehmen

Ein Großteil der im Vermessungswesen Tätigen findet einen Arbeitsplatz in staatlichen Behörden, aber auch die Industrie bietet Betätigungsfelder. Die privaten Vermessungsfirmen, die Liegenschaftsvermessungen durchführen, haben eine durchschnittliche Größe von ca. 20 Angestellten. Die Berufsaussichten werden nicht zuletzt wegen der boomenden Bau-tätigkeit als gut eingeschätzt. [CHEN]

Zusammenfassung

Die Studienreise ermöglichte mir vielfältige Einblicke in Tätigkeitsfelder von Vermessungsingenieuren in einer boomenden Wirtschaftsregion. Aufgrund der historischen Entwicklung von China und Hongkong bestehen teilweise erhebliche Unterschiede bzgl. der rechtlichen und geodätischen Grundlagen.

Hiermit möchte ich mich noch einmal beim Oberprüfungsamt für das zuerkannte Stipendium und bei all denjenigen bedanken, die mich bei der Durchführung der Studienreise unterstützt haben! Mir wurde damit die Möglichkeit eröffnet, internationale Eindrücke zu gewinnen, die eine neue Perspektive auf das Vermessungswesen in Deutschland zulassen.

Quellenangabe:

- [AIZHU]: Prof. Dr. Ren Aizhu, Tsinghua University, Director Institute of Disaster Prevention and Reduction, Dept. of Civil Engineering, Beijing, P.R. China
- [CHAN]: Florence Wai-kum Chan, Lands Dept. Survey & Mapping Office, Cartographer, Hong Kong
- [CHEN]: Prof. Yong-Qi Chen, Polytechnic University, Chair Professor and Head

of Dept. Land Surveying & Geo-Informatics, Hong Kong

- [FANG]: Dipl.-Ing. Gu Fang, System Engineering, Transrapid International GmbH & Co. KG, Shanghai, P.R. China
- [GUO]: Ronghuan Guo, Shanghai Municipal Institute of Surveying & Mapping, Chief Engineer, Shanghai, P.R. China
- [KWOK]: Simon Kwok, Lands Dept. Survey & Mapping Office (Geodetic Survey Section), Hong Kong
- [LIANBI]: Prof. Yao Lianbi, Tongji University, Dept. of Survey and GeoInformatic, Shanghai, P.R. China
- [MENG]: Dipl.-Ing. Yu Meng, TRI Guideway Experts, Consortium Transrapid Project Shanghai, Shanghai Maglev Transportation Development Co., Shanghai, P.R. China
- [SHA]: Gang Shi Sha, Land Remote-Sensing and Statistics Division, Dept. of Cadastral Management, Ministry of Land & Resources P.R. China, Beijing, P.R. China
- [SIU]: Dominic Wai Ching Siu, Lands Dept. Survey & Mapping Office, Chief Land Surveyor, Hong Kong
- [WONG]: T.N. Wong (FIG), Maunsell Consultants Asia Ltd., Hong Kong
- [WONG, E.]: Ena K. F. Wong, Lands Dept. Survey & Mapping Office, Land Surveyor, Hong Kong
- [YIP]: Stephen Yip, FRICS (Chairman FIG Commission 9 – Valuation and Management of Real Estate), Land-Elite Surveyors Limited, Hong Kong

