

ansichten

| | | | | | | | | | G E O S Y S ° I B Eber 

Beratende Ingenieure und Sachverständige für Vermessung



Inhalt

- | | | | |
|-----------|--|-------------|------------------------------|
| Seite 2 | - Editorial | Seite 6/7 | - Irak: Im wilden Kurdistan |
| Seite 3/4 | - Laserscanning untertage –
3D-Laserscanning der Abteilung Bergbau
im Deutschen Museum München | Seite 8 | - Deformation Kompressor |
| Seite 4/5 | - Baulandumlegung – Wertermittlung | Seite 9 | - Feuerwehreinsatzplan |
| | | Seite 10/11 | - Noord – Zuidlijn Amsterdam |

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser!

Die täglichen Nachrichten führen uns vor Augen, dass von einem Ende der weltweiten Wirtschaftskrise noch lange keine Rede sein kann. Dennoch hat es, gerade in der Bauwirtschaft, nicht überall die dramatischen Auswirkungen gegeben, die noch zu Beginn der Krise im Jahr 2008 befürchtet worden sind. Mag es an den laufenden Maßnahmen der diversen Konjunkturpakete liegen oder schlicht an der Tatsache, dass bei vielen die überall proklamierte Krise noch nicht angekommen ist. Das jüngst im Rahmen eines Umlegungsverfahrens mit unserer Unterstützung entwickelte Baugebiet erfreut sich jedenfalls großer Nachfrage.

Als weiteres positives Signal sehen wir zudem die Vielzahl der wieder in Angriff genommenen Projekte, die bei uns häufig schon Jahre im Archiv schlummerten. Selten haben wir erlebt, dass eine solch hohe Zahl von Altprojekten wieder auflebt.

Neben Erschließung und Hochbau bleiben das Bauen im Bestand und die Gebäudesanierung weiter ein wichtiges Thema.

Ein Grund mehr für uns, in dieser Ausgabe der „ansichten“ noch einmal auf das Thema Laserscanning einzugehen. Der 3D-Scan von Teilen des Bergwerks im Deutschen Museum (siehe Seite 3–4) verdeutlicht anschaulich die Einsatzmöglichkei-

ten dieser Technologie. Weiter ausgebaut werden konnte auch unser Auslandsgeschäft, neben weiteren Projekten in Italien und im Irak (siehe Seite 6–7) sind wir seit mehreren Wochen auch am Neubau einer U-Bahn-Trasse in Amsterdam (siehe Seite 10–11) beteiligt.

Auch personell hat sich bei uns einiges getan. So haben unsere drei Diplomanden ihre bei uns über die Wintermonate betreuten Diplom- und Bachelorarbeiten mit Erfolg abgeschlossen. Für alle drei hat inzwischen der Ernst des Lebens im neuen Beruf begonnen.

Auch drei unserer Lehrlinge haben ihre Ausbildung zum Vermessungstechniker erfolgreich beendet und stehen jetzt ebenfalls vor neuen beruflichen Herausforderungen.

Als sehr positiv hat sich der Versuch entwickelt, erstmals eine Praktikumsstelle für Geomedientechnik (ehemals Kartographie) zu vergeben. Mit diesem Perspektivenwechsel in der Herangehensweise an Geodatenmanagement und Ergebnisdokumentation haben wir viele neue Erkenntnisse gewonnen. Im Rahmen eines Werksstudentenvertrags führen wir diese Zusammenarbeit daher gerne weiter.

Verbunden mit der Hoffnung, unseren Kunden und allen Lesern wieder eine kurzweilige Übersicht über einige unserer Projekte zu geben, wünsche ich viel Vergnügen beim Lesen der neuen Ausgabe der „ansichten“. Wir freuen uns auf alle kommenden Herausforderungen.

Roman Martinek

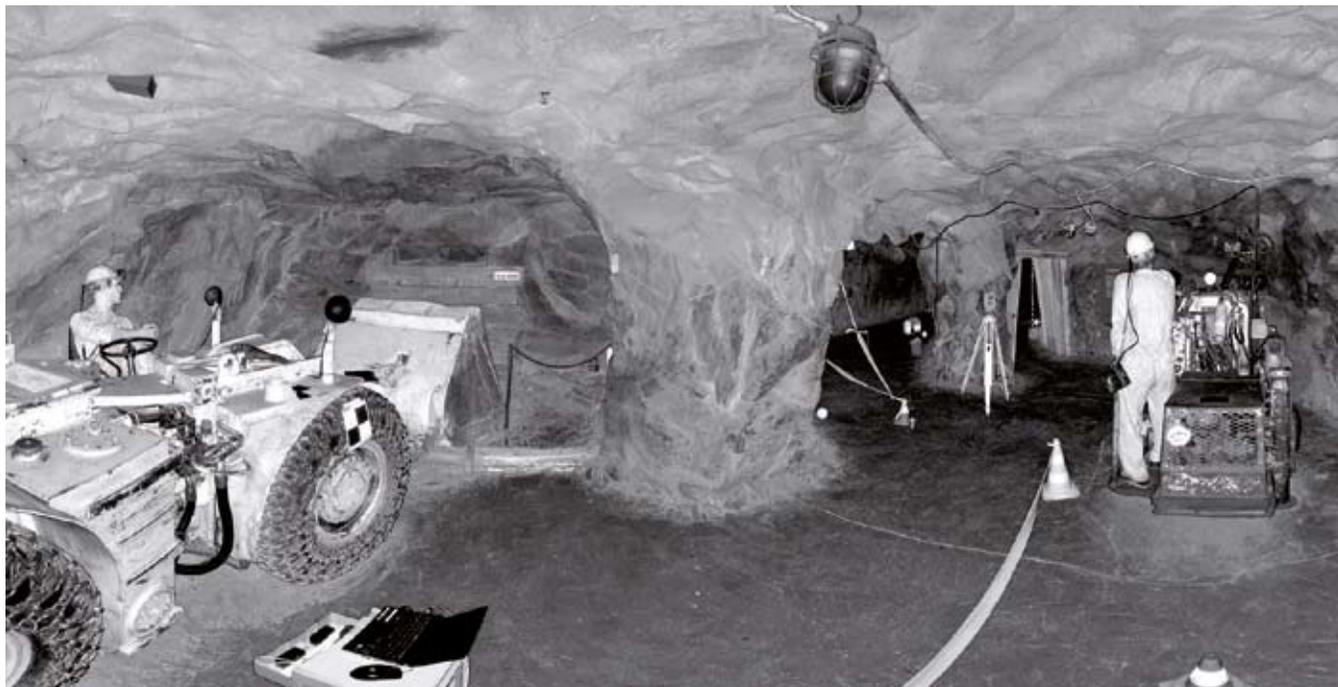
Für das Team von GEOSYS° – IB Eber



Bauen im Bestand: Sparzwänge führen Mancherorts zu seltsamen Maßnahmen.

Laserscanning untertage – 3D-Laserscanning der Abteilung *Bergbau* im *Deutschen Museum München*

Wer „Untertage“ hört, denkt an Bergbau. Und damit hatte unser Auftrag im Prinzip auch zu tun: Indoor-Bergbau sozusagen, denn wir wurden im ersten Untergeschoss des Deutschen Museums in München tätig.



Die verblüffend detailgenaue Aufnahme der 3D-Daten eines Scanner-Standpunktes.

Für die Erstellung eines Störkantenmodells und als Planungsgrundlage der brandschutztechnischen Einrichtungen sollte das Innenleben der Abteilung Bergbau im Deutschen Museum München erfasst werden. Auf Grund der komplexen Struktur haben wir uns entschieden, die Aufgabe mittels Laserscanner zu lösen. Ein Thema, das wegen der rasanten technischen Weiterentwicklungen spannend bleibt.

Aktueller Stand der Technik

Die modernen Laserscanner lassen sich zwischen Totalstation und Messkamera einordnen. Aktuelle Geräte können bis zu einer Million Punkte pro Sekunde erfassen und das Ganze dazu noch bis über 100 Meter hinaus in einer Genauigkeit von wenigen Millimetern. In wenigen Minuten ist ein Scannerstandpunkt bearbeitet, die Raum- bzw. Oberflächengeometrie wird dabei dreidimensional abgetastet. Ein La-

serstrahl wird über einen rotierenden Spiegel vertikal ausgesendet, während sich der Scanner gleichzeitig horizontal um seine eigene Achse dreht. Das primäre Ergebnis sind Punktwolken – da gibt es nicht viel zu deuten, sie spiegeln direkt und ohne Umwege den Bestand als (be-)greifbare 3D-Daten wider und sind sehr schnell interpretierbar. In einem Scan bleibt nichts dem Zufall überlassen! Alles, was der Scanner bei seiner Aufnahme sieht, kann später auch ausgewertet werden.

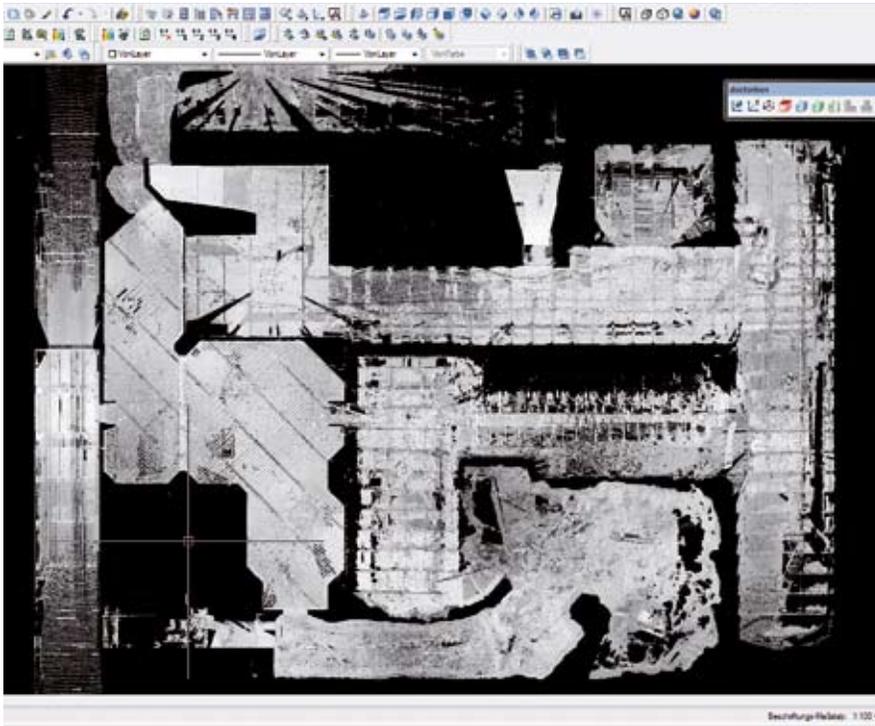
Es ist verblüffend, wie realistisch und in welcher hohen Auflösung Laserscanner die Daten inzwischen wiedergeben können (siehe Abbildung oben). Zur Verknüpfung der einzelnen Scans wird die Messung von einem konventionellen Messsystem, dem Tachymeter, begleitet. Nur dieses schafft es über eine Netzmessung, die Scans hochgenau miteinander zu verbinden.

Der Scanner im Einsatz.

Das Projekt

Die komplette Ausstellung *Bergbau* musste in einem Arbeitsgang erfasst werden – exakt und schnell. Der Zeitfaktor spielte auch deshalb eine große Rolle, weil im *Deutschen Museum* täglich etwa 5000 Besu-





Die zusammengesetzte Punktwolke in der Draufsicht.

cher durch die Gänge strömen. Viele zieht es auch in die Katakomben der Bergbauabteilung. Für die Erfassung der gesamten Ausstellung musste der Scanner etwa 25-mal aufgestellt werden. Ein Scan-Standpunkt dauert in der Regel etwa fünf bis zehn Minuten, somit war es uns möglich, kurzfristig einzelne Durchgänge und Wege für Besucher zu sperren, damit diese den Scanvorgang nicht behindern.

Wenn Menschen vor dem laufenden Scanner stehen, werden sie mit eingescannt, wodurch die dahinterliegenden Oberflächen abgeschattet werden. Diese würden dann in der späteren Auswertung fehlen. Während jedes Scanvorgangs ließ sich nun mit unserem zweiten Gerät, einem Tachymeter, die Netzmessung für die spätere Verknüpfung der Scanstandpunkte und die Einpassung der Messungen in das Koordinatensystem des *Deutschen Museums* durchführen.

Das 3D-Laserscanning ist in manchen Bereichen der Bestandsaufnahme bereits Standard (Anlagentechnik), in anderen gewinnt es an Bedeutung. Mit diesem Messverfahren steht ein schnelles und präzises Werkzeug zur Erfassung großräumiger und unzugänglicher Bereiche zur Verfügung. Die Auswertung mit der entsprechenden Software bietet reichhaltige Möglichkeiten zur Visualisierung und Nachbereitung der Messdaten.

Dazu wurde bei jedem Scanstandpunkt ein Aufmaß aller Scannerpasspunkte vorgenommen. Dies führt zu Mehrfachbeobachtungen der Einzelpunkte und kann später am Rechner ausgeglichen (über Winkel und Strecken berechnet bzw. gemittelt) werden. Die Genauigkeit der Messungen wird somit auf wenige Millimeter angehoben.

Das Ergebnis ist nun eine einzige große Ansammlung von 3D-Punkten, eine „Punktwolke“ (siehe Bild links), die mit verschiedenen Software-Lösungen in ein CAD-Programm eingelesen und konventionell weiterverarbeitet werden kann.

Fazit

Das 3D-Laserscanning ist in manchen Bereichen der Bestandsaufnahme bereits Standard (Anlagentechnik), in anderen gewinnt es an Bedeutung. Mit diesem Messverfahren steht ein schnelles und präzises Werkzeug zur Erfassung großräumiger und unzugänglicher Bereiche zur Verfügung. Die Auswertung mit der entsprechenden Software bietet reichhaltige Möglichkeiten zur Visualisierung und Nachbereitung der Messdaten.

Benjamin Siener

Baulandumlegung – Wertermittlung

Als leistungsfähiges Instrument zur Umwandlung historisch gewachsener Flurstücke in bebaubare Parzellen mit marktgängigen Zuschnitten hat sich das Verfahren der Umlegung nach §§ 45 ff BauGB längst etabliert.

Lag früher der Schwerpunkt der Beratungsleistung für Vermessungsingenieure im Bereich der freiwilligen Baulandumlegungen, wird inzwischen zunehmend die Beratung und Moderation auch bei amtlichen Umlegungen angefordert, um das Verfahren technisch zu begleiten. Vor allem in der Abstimmung mit den Entwurfsverfassern des Bebauungs-

plans sowie bei zeitgleich laufenden Vorplanungen für die Erschließung kann sich durch die Koordination paralleler Planungsabläufe ein nicht unerheblicher Zeitvorteil ergeben, wie am Beispiel des B-Planes in Poing gezeigt werden soll.

Im Jahr 2007 begannen die Vorbereitungen für einen städtebaulichen Wettbewerb zur Planung der Bau-

gebiete W5 und W6 „Am Bergfeld“ in Poing. Ziel des Wettbewerbs war es, Lösungsvorschläge für das aktuell zu bebauende Baugebiet W5 mit etwa 65 000 m² GF auf einer Grundstücksfläche von etwa 200 000 m² zu erarbeiten. Dabei sollte die übergeordnete Entwicklung von weiteren 136 000 m² GF laut Flächennutzungsplan berücksichtigt werden.

Als Sieger ging das Planungsbüro *zwischenräume* aus München hervor, das von der Gemeinde Poing auch mit der Erstellung des Bebauungsplans Nr. 55 beauftragt wurde

Nahezu zeitgleich begann die Gemeinde Poing – gemeinsam mit den beteiligten Grundstückseigentümern unter Federführung der *Südhausbau* (als Erschließungsträger) – mit den Vorbereitungen zur Einleitung des amtlichen Umlegungsverfahrens.

Bereits in der Wettbewerbsphase waren wir mit der Zusammenstellung aller technischen Unterlagen (Katasterdaten, Bestandspläne, benachbarte Baugebiete und Grünzüge usw.) betraut. Für das Umlegungsverfahren sollte das Hauptaugenmerk unserer Beratungsleistungen auf die Abstimmung aller Beteiligten (Planungsbüros, Behörden, Bauträger) gelegt werden, um im laufenden Verfahren keine Zeitverluste zu erleiden. So war es bereits nach ersten Planentwürfen möglich, technische Belange der Erschließung sowie die Bewertungsschlüssel für die Werter-

mittlung der neuen Baugrundstücke zu erarbeiten.

Die nachfolgenden Schritte erfolgten in enger Zusammenarbeit mit dem Vermessungsamt Ebersberg – iterativ ineinandergreifend – sodass mit Rechtskräftigkeit des B-Plans im Dezember 2008 alle für die Durchführung des amtlichen Verfahrens notwendigen Unterlagen zur Verfügung standen:

- Übersichten der Einwurfsflächen
- Zuteilungsschlüssel unter Berücksichtigung vorhergehender privatrechtlicher Vereinbarungen
- Parameter für Wertermittlung und deren Beurteilung
- Erfassung der Zuteilungswünsche und Prioritäten
- Fortführung der erforderlichen Abtretungsflächen
- Technische Abstimmung der zukünftigen Parzellierungen

Da die beteiligte Gruppe von Bauträgern die Baugebiete in Poings Norden seit den 1970er-Jahren ab-

schnittsweise entwickelt, ist gerade der Bezug zu den in früheren Jahren getroffenen Vereinbarungen und Verträgen eine Grundvoraussetzung für das Gelingen der Umlegung.

Bereits während der ersten Auslegungsfristen der Umlegungsunterlagen konnten so in Abstimmung mit dem Vermessungsamt Ebersberg die Zuteilungen und Ausgleichszahlungen mit den beteiligten Eigentümern geklärt und das Verfahren ohne zeitliche Verzögerungen weiter geführt werden. Die sonst häufig nötigen Erörterungs- und Verhandlungstermine wurden auf ein Minimum reduziert.

Nach den archäologischen Untersuchungen, die mit fast 3000 Befunden wieder einmal bewiesen, wie intensiv die jetzt bebauten Flächen bereits in früheren Zeiten genutzt und besiedelt waren, begannen in 2009 die Erschließungsarbeiten. Termingerecht werden im Herbst dieses Jahres die ersten Neubürger den Zauberkessel in Poing beziehen.

Roman Martinek



Flächennutzungsplan (links) und Bebauungsplan (oben)

Irak: Im wilden Kurdistan

An eine Achterbahn denkt man nicht zuallererst, wenn man das Wort Irak hört – und es ist einem hierzulande auch der Unterschied zwischen Irak und Kurdistan nicht wirklich bewusst. Das ändert sich jedoch schnell, wenn man vor Ort ist.

Im Rahmen von „*Dream – City*“, einem Vergnügungspark in Dohuk im kurdischen Teil des Irak betreut GEOSYS° – IB Eber seit Februar 2010 den Aufbau und die Überwachung einer neuen Achterbahn.

Vorsicht: Spricht man vom „kurdischen Teil des Irak“, wird man vor Ort bestenfalls auf Unverständnis, im Allgemeinen aber auf Ablehnung stoßen. Man befindet sich im irakischen Kurdistan. Das macht einen himmelweiten Unterschied: für die Bevölkerung einerseits und für den Nationalstolz der Kurden andererseits.

In diesem Artikel möchte ich neben der vermessungstechnischen Darstellung des Projekts insbesondere ein paar Mentalitätsunterschiede und spezifische lokale Gegeben-

heiten deutlich machen, mit denen sich der ausländische Ingenieur beschäftigen muss ... ob er will oder nicht.

Als deutsche Ingenieure sind wir ja mehrheitlich zunächst einmal so gepolt, dass wir zielstrebig an unsere Projektarbeit denken, bevor wir die Umgebung noch recht wahrnehmen oder uns gar mit ihr auseinandersetzen. Dies ändert sich jedoch schnell, wenn man in Ländern wie dem Irak tätig ist. Denn ohne eine gewisse Lernfähigkeit und ausgeprägte *Softskills* stünde man dort sonst auf verlorenem Posten.

Angefangen bei der Sprache (kaum jemand beherrscht im Irak die englische Sprache – zumindest nicht so, dass man ihn verstehen könn-

te) über die islamischen Sitten und Gebräuche bis hin zum besonderen „Improvisationstalent“ der Kurden ist es eine enorme Umstellung zur Arbeit in Deutschland, aber auch ein himmelweiter Unterschied im Vergleich zum Beispiel zu den Vereinigten Arabischen Emiraten.

Das Land ist spürbar hin- und hergerissen zwischen traditionellen Wertvorstellungen und westlichem, kapitalistischem Anspruchsdenken – leider aber sehr oft ohne die entsprechende Leistungsbereitschaft.

Eines der wichtigsten Statussymbole der jungen Kurden scheint das Handy zu sein, von dem selbst der ärmste Arbeiter eines oder zwei besitzt, und das alle zehn Sekunden auf eventuell eingegangene SMS oder



Gegensätzlicher könnten die Bilder kaum sein. Auf der einen Seite ein Vergnügungspark ...

Anrufe hin gecheckt wird. Und das bei einem Montaseinkommen von durchschnittlich 200 US-Dollar.

Wird man in den Emiraten von den Arbeitern noch mit „Sir“ angesprochen, geht dies im Kurdistan rapide zu einem „Mister“ über, das je nach Betonung freundlich oder aber auch weniger höflich klingen kann. Den Respekt muss man sich hier stets aufs Neue erarbeiten.

Dies gilt sowohl für die fachliche als auch für die menschliche Seite, denn man ist automatisch auch Ansprechpartner für die Sorgen und Nöte der Arbeiter, die einem als Helfer zugeteilt werden. Automatisch rutscht man, nachdem man erst einmal akzeptiert ist, in die Rolle als „Mittelsmann“ zwischen den Arbeitern und deren Vorgesetzten.

Aber nach einer Weile kennt man ja auch seine „Pappenheimer“ und lernt, wann es sinnvoll ist, sich einzusetzen. So ist es nach einer gewissen Eingewöhnungs- und Anpassungszeit sowie einer „Ausleseperiode“ der Messgehilfen gelungen, die Bahn nach Lage und Höhe so auszurichten, dass sie in den erlaubten



Zu Gast bei den kurdischen Auftraggebern.

Toleranzen zum theoretischen 3D-Computermodell passt.

Dabei kommt es besonders darauf an, dass alle Übergänge harmonisch und weich sind, sonst würde der Fahrgast dies sofort an den auftretenden G- und Fliehkräften spüren.

Alle Stützen werden also zunächst ausgerichtet und dann mit Holzkeilen in den Köcherfundamenten ver-

keilt, bis die Achterbahn sozusagen „steht“ und die Stützen in den Fundamenten mit Beton endgültig vergossen werden können.

Je länger man im Land arbeitet, umso mehr gelangt man übrigens zu der Einsicht, dass es manchmal besser und auf lange Sicht wahrscheinlich gesünder ist, wenn nicht überall der Zeitdruck den Ton angibt – weil man erfährt, wie sich einige „Probleme“ durchaus „aussitzen“ lassen.

Außerdem kamen wir häufig in den Genuss der sprichwörtlichen Gastfreundschaft unseres Auftraggebers, der uns zum Abendessen oder auch ganztägigen Ausflügen einlud. Diese Erlebnisse haben dann wieder für einiges entschädigt, was einem tagsüber graue Haare bereitet hatte.

Schließlich möchte ich vor allem die hervorragende, landestypische Küche erwähnen, die allerdings dazu führt, dass man mindestens ein Kilo pro Monat zunimmt. Es gehört schon eine gehörige Portion Selbstdisziplin dazu, bei all den Köstlichkeiten – von gegrillten Lambchops über Kebap bis hin zu sonstigen, manchmal undefinierbaren, aber stets äußerst leckeren Delikatessen – nicht schwach zu werden.



... und hier der ehemalige Palast von Saddam Hussein.

Axel Wagner

Deformation Kompressor

Für die Schadensanalyse an einem Kompressor in einer Industrieanlage und zur Gesamtbewertung der Situation stellte sich die Frage nach einer eventuellen Verformung einzelner Elemente der Anlage.

Im konkreten Fall entstanden bei der Inbetriebnahme eines Kompressors zur Verdichtung des Prozessgases Wasserstoff unzulässige Biegespannungen an der Kolbenstrange der Anlage.

Die geodätische Deformationsmessung lieferte hier einen wichtigen Beitrag zur Beurteilung der Ursachen, indem die Lage einzelner Bauteile im Raum bei unterschiedlichen Druckbedingungen beobachtet wurde. Voraussetzung ist jedoch, dass Verformungen in einem Bereich von 0,2 mm zuverlässig erfasst werden können.

Hier gerät man mit der alltäglichen Messausrüstung für die Arbeit im Feld – Rundprisma, Lotstab und Tachy – schnell an die Grenzen der geforderten Genauigkeiten bzw. der erforderlichen Zuverlässigkeit.

Damit die in der Industrievermessung extrem hohen Genauigkeitsanforderungen erreicht werden können, setzten wir für die Messungen den Präzisions-Tachymeter Leica TDA 5005 ein. Um optimale Messziele zu schaffen, haben wir auf eine 1,52“ (Ø 38.1 mm) CCR Stahlkugel mit Reflektor zurückgegriffen – einen sogenannten Corner-Cube. Diese Kugel ist hochgenau gefertigt und stellt in Kombination mit den entsprechenden magnetischen Kugelaufnehmern ein sehr flexibles und zugleich akkurates Messmittel dar, welches sich in der Industrievermessung als Standard bewährt hat.

Bei dem eingesetzten TDA 5005 handelt es sich um ein einzeln aus der Serie ausgesuchtes und zertifiziertes Messgerät. Mit einer Streckenmessgenauigkeit von wenigen 1/10-Millimetern wird dieses Instrument auch allerhöchsten Genauigkeitsanforderungen gerecht und kommt daher auch überwiegend im Bereich der Industrievermessung zur Anwendung.

Im Maschinen- und Anlagenbau sind vordringlich relative Beziehungen zwischen einzelnen Maschinenteilen von Interesse, wie zum Beispiel Parallelität oder Orthogonalität von Achsen oder Flächen. Eine Anbindung an ein übergeordnetes Koordinatensystem ist im Regelfall nicht erforderlich, auch in diesem Fall war das Bezugssystem die Maschine selbst.

Das Messkonzept sah die 3D-Messungen vorab festgelegter neuralgischer Messpunkte vor.

Ergänzend wurde die Messung von Höhenunterschieden mittels Präzisionsnivelement mit Leica DNA 03 und fest montierter Invar-Strichcodestreifen mit in Betracht gezogen.



Für die Nullmessung der Kompressorposition – vor Bespannung der Anlage, darunter versteht man das unter Druck setzen des Rohrleitungssystems, wurden die an der Anlage befestigten Messpunkte mehrfach redundant beobachtet. Insgesamt wurden 25 Punkte am Messobjekt angelegt.

Zur Verknüpfung der einzelnen Instrumentenstandpunkte und die temporäre Verdichtung des Festpunktfeldes wurden vorübergehend zwölf weitere Messpunktträger am Hallenboden und den umliegenden Hallenstützen angebracht. Die Refe-

renzpunkte sowie Objektpunkte wurden in Form von Magnetnestern für den Corner-Cube installiert.

Um eine Aussage über die Deformation der Anlage nach Bespannung mit Druck treffen zu können, mussten die Messungen eben in diesen Zustand wiederholt werden. Um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu erhöhen, wurden alle Messpunkte mehrfach eingemessen.

Für den Epochenvergleich zwischen Nullmessung und der Folgemessungen lagen somit zwei unabhängige Messungen vor.

Die Berechnung der 3D-Koordinaten erfolgte in einer freien Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Die Ergebnisse wurden über die normierten Verbesserungen einer statistischen Analyse unterzogen, wiesen aber mit einem Maximalwert von 2,3 keinerlei signifikante Ausreißer auf. Die resultierenden Standardabweichungen der einzelnen Koordinaten belaufen sich auf 0,01 bis 0,04 mm und liegen somit im geforderten Genauigkeitsbereich für die Nullmessung.

Für die Auswertung der Folgemessungen wurde das Netz auf den Verknüpfungspunkten gelagert, die als unverändert angenommen wurden.

Durch die mehrfach redundante Bestimmung der Messpunkte und die Netzausgleichung konnten die 3D-Koordinaten für die Einzelpunkte mit einer Abweichung von maximal 0,05 mm ermittelt werden. Über das Gesamtnetz betrachtet wurde eine Standardabweichung von 0,2 mm erreicht.

Gemeinsam mit parallel durchgeführten Untersuchungen konnte durch die geodätische Deformationsmessung Fehlereinflüsse ausgeschlossen werden.

Rico Gärtner

Feuerwehreinsatzplan

Man stelle sich vor, in einem Gebäude bricht ein Feuer aus und die Rettungskräfte finden den Zugang nicht. Lieber nicht, denn von einem raschen Vordringen der Feuerwehr hängen im Ernstfall Menschenleben ab.

Idealerweise gibt es Einsatzpläne, die alle Informationen über ein Gebäude enthalten. Der Feuerwehreinsatzplan informiert über Gefahrenstellen innerhalb eines Gebäudes und stellt eine Grundlage für die Alarm- und Fluchtwegeplanung dar. Feuerwehrlaufkarten werden im Regelfall vom Erbauer und Betreiber der baulichen Anlagen im Einvernehmen mit den Brandschutzdienststellen erstellt.

Feuerwehrpläne sind nicht gesetzlich vorgeschrieben und es gibt keine Institution, die sich mit deren Planung befasst. In der Praxis können sowohl Architekturbüros als auch Vermessungsbüros mit der Anfertigung der Einsatzpläne beauftragt werden. Wichtig ist, dass dabei die zuständige Feuerwehr mit eingebunden wird. Was wird jedoch benötigt, um einen Einsatzplan zu verwirklichen und wie baut er sich Schritt für Schritt auf?

Eine wichtige Grundlage bilden aktuelle Geschosspläne, die einen lückenlosen Aufschluss über das Gebäude geben. Bei neueren Objekten reicht oft die Werkplanung aus. Wird das Gebäude im Laufe der Zeit durch Umbaumaßnahmen verändert, müssen diese neu erfasst werden.

Eine weitere Möglichkeit stellt die Verwendung eines 3D-Gebäudemodells dar, da die benötigten 2D-Pläne aus dem 3D-Modell referenziert werden können. Dieses Verfahren fand in meiner Bachelorarbeit Anwendung (*Deutsches Museum München – Konstruktion eines 3D-Gebäudemodells sowie Planung eines Feuerwehreinsatzplans*). Anhand eines 3D-Gebäudemodells wurden 2D-Pläne referenziert, auf deren Basis ein Feuerwehreinsatzplan erstellt wurde.

Neben den 2D-Grundrissen des Gebäudes wurden weitere Informa-

tionen benötigt. So wurde auch der Außenbereich dargestellt, um Aufschluss über Besonderheiten und eventuelle Gefahrenstellen zu geben.

Sowohl im Innen- als auch im Außenbereich wurden Löschwasserentnahmestellen, Gefahrenbereiche und gebäudespezifische Besonderheiten gekennzeichnet und hervorgehoben.

Zur Gestaltung wurden die Planzeichen nach DIN 14095 *Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen* verwendet, sowie ein sinnvolles Farbschema, ergänzt durch ein 10m-x-10m-Raster, um Distanzen richtig abschätzen zu können.

Das in meiner Bachelor-Arbeit aufgezeigte Gestaltungsverfahren für die Einsatzpläne ist zukunftsweisend und bietet GEOSYS°-IB Eber die Möglichkeit, seine Kunden noch umfassender zu betreuen.

Franz Seifert



Schön Bunt und ausgesprochen hilfreich - Feuerwehreinsatzplan am Beispiel des Deutschen Museum München

Noord – Zuidlijn Amsterdam

Mit knapp vier Kilometern Länge und drei Zwischenbahnhöfen wird derzeit im Untergrund von Amsterdam eine neue und sehr wichtige „Hauptschlagader“ der niederländischen Metropole gebohrt.

In zwei parallele Tunnelröhren mit einem Durchmesser von etwa 6,50 Metern fressen sich die beiden riesigen Herrenknecht-Tunnelbohrmaschinen mit bis zu zehn Metern pro Tag durch den holländischen Boden.

Diese neue Verkehrsader wird von den Menschen sehnsüchtig erwartet – wer je in Amsterdam Auto gefahren ist oder parken wollte, wird das verstehen. Amsterdam setzt extrem stark auf öffentlichen Personennahverkehr – und wer nur irgend kann, der steigt aufs Fahrrad um.

Der sandige Untergrund und die Lage unterhalb des Meeresspiegels sind eine denkbar schwierige Umgebung für Tunnelbohrungen. Im Prinzip steht ganz Amsterdam auf Pfählen. Das Sand-Wassergemisch, auf dem die Stadt errichtet wurde, ist eher als „schwabbelige Masse“ anzusehen denn als fester Boden. Aus diesem Grund sind auch schon einige Versuche gescheitert, die Nord-Süd-Achse in Amsterdam durch einen Tunnel zu erschließen. Die extrem dichte, zu großen Teilen historische Bebau-



Bohrschild der Tunnelbohrmaschine

ung und das Gewirr aus Grachten und Kanälen lässt aber nur dieses Verfahren zu, eine offene Bauweise wäre völlig unmöglich.

So hat „Saturn“, eine ARGE der Firmen Dura Vermeer und Züblin in Verbindung mit Max Bögl (Bahnhöfe) Anfang April mit dem Vortrieb der ersten Röhre begonnen. Die gesamte Baumaßnahme soll bis 2013 abgeschlossen sein.

Das hochsensible Umfeld und leider auch die jüngsten Unfälle (etwa

beim U-Bahnbau in Köln) führen dazu, dass in Amsterdam ein enormer Aufwand betrieben wird, was das Monitoring des Streckenverlaufs betrifft. An jedem Haus und an ausgewählten Bodenpunkten sind permanente Reflektoren angebracht, die von fest installierten Totalstationen 24 Stunden und sieben Tage die Woche automatisch überwacht werden.

Etwa alle 200 m sind dazu ein, zum Teil zwei Totalstationen übereinander an Hauswänden angebracht und messen permanent die 3D-Position der Monitoring-Prismen ein, die sie dann über eine Standleitung an eine zentrale Stelle melden, an der ein automatisches Warnsystem dafür sorgt, dass auch kleinste Veränderungen in Lage und Höhe registriert und die notwendigen Maßnahmen ergriffen werden.

Zusätzlich werden täglich hunderte von Kontrollpunkten auf dem Boden von Vermessungstrupps mit automatischen, digitalen Nivelliergeräten überwacht.

„Oberirdisch“ ist man also aus vermessungstechnischer Sicht für alles gewappnet.

Die zentrale Überwachungsstelle erhält aber auch Daten aus dem „Untergrund“, nämlich die stets aktuelle Lage und Höhe der Tunnel-





Blick auf den Startschacht

bohrmaschine sowie die Ergebnisse des Tunnel-Monitorings, das insbesondere in den Bereichen, in denen der Boden bzw. das Boden-Wassergemisch oberhalb der TBM vorher „eingefroren“ wurde.

Zum Einfrieren wurden zuvor Rohrleitungen mittels Horizontalbohrungen außerhalb des Tunnelprofils in den Boden eingebracht, durch die jetzt Kühlmittel gepumpt werden, die den Untergrund auf eine Höhe von 1,5 bis 2 Meter im oberen Bereich der Tunnelbohrung vor- und während des Tunnelvortriebs in diesem Bereich einfrieren.

Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeit ist in Holland sehr sensibel für die Baumaßnahme und es wird ein hoher Aufwand an Aufklärung und Prävention getrieben, der die Bevölkerung informieren und am Fortschritt des Bauvorhabens teilhaben lässt. So ist zum Beispiel der Vortrieb im Internet online einsehbar und in den Bauwerken wurden Plattformen mit öffentlichem Zugang errichtet, damit alles jederzeit transparent und einsehbar ist.

Diese Öffentlichkeitsarbeit und der hohe Standard der Vorsichtsmaßnahmen sorgen dafür, dass die Baumaßnahme trotz der extremen Beeinträchtigungen des Straßenverkehrs durch die oberirdischen Baumaßnahmen an den Bahnhöfen positiv bei der Bevölkerung ankommt.

Im Tunnel selbst bekommt die Tunnelbohrmaschine bzw. das automatische Steuerungssystem für den Vortrieb seine genaue Position von den verantwortlichen Vermessungsingenieuren, die hierzu permanent Lage und Richtung des Tunnels messen und kontrollieren. Nebenbei werden noch die Monitoringmessungen gemacht, ebenfalls rund um die Uhr und sieben Tage die Woche.

Dies erfordert hohe Konzentration und erlaubt keine Fehler.

Insgesamt muss auf der gesamten Tunnellänge die Position in Lage und Höhe extrem genau eingehalten werden und darf insbesondere am Ende, dem bereits errichteten Bahnhof, um nicht mehr als einige wenige cm von der Soll-Lage abweichen, denn hier muss die Bohrmaschine ja exakt durch die bestehende Betonwand brechen und in den Bahnhofstunnel einmünden. Der Tag des „Durchstoßes“ ist ein Tag, an dem der Adrenalinspiegel des verantwortlichen Vermessungsingenieurs kritische Werte annehmen kann. Wir berichten weiter in der nächsten Ausgabe.

Axel Wagner



Der Weg der Tunnelbohrmaschine kann online verfolgt werden.

ansichten

GEOSYS° IB Eber 

Beratende Ingenieure und Sachverständige für Vermessung



Bau- und Ingenieurvermessung

Entwurfs- und Bauvermessung,
Baulandumlegung, Deformationsmessungen,
Massenermittlung, digitale Geländemodelle,
Brücken- und Tunnelbau

Gebäude- und Architekturvermessung

Bestandserfassung, Innenaufmaß,
Bestimmung von Giebel-, Trauf- und Firsthöhen,
Fassadenaufmaß, Photogrammetrie

3D-Laserscanning

3D-Bestandserfassung, 3D-Modellierung
und Visualisierung, Vermessung in der
Archäologie und im Denkmalschutz

Mietflächenberechnung

Flächenermittlung nach gif (MF-G),
DIN 277, DIN 283, Wohnflächenverordnung,
Bestimmung BGF und umbauten Raum

Sachverständigenwesen Gutachten

Verantwortliche Sachverständige für Vermessung
im Bauwesen, Einmessbescheinigungen,
Kontrollmessungen nach DIN 18 202 und
DIN 15 185, Beweissicherungsgutachten,
Bauüberwachung, Verkehrswertermittlung

Industrievermessung

Maschinen- und Roboterkalibrierung,
automatische Maschinensteuerung,
Prototypenmessungen, berührungs-
und gefahrlose Messungen

Facility Management (CAFM) Geoinformationssystem (GIS)

Datenerfassung und -fortführung,
Beratung, Datenmanagement,
terrestrische Datenerfassung,
Datenkonvertierung, Vektorisierung

GEOSYS° IB Eber

Landsberger Straße 155/1
D-80687 München
Tel.: +49 (0)89 / 20 18 264 – 40
Fax: +49 (0)89 / 20 18 264 – 41

www.geosys-eber.de

Impressum

Eigentümer, Herausgeber, Verleger: GEOSYS°-IB Eber; **Redaktion:** Roman Martinek, Guido Müller, Axel Wagner; **Produktion:** Janette Schroeder, www.wortundart.de; **Mitwirkende dieser Ausgabe:** Martina Dulas, Rico Gärtner, Matthias Kranz, Rainer Lux, Roman Martinek, Guido Müller, Franz Seifert, Benjamin Siener. **Zweck dieses Mediums:** Verbreitung von Informationen zu GEOSYS° – IB Eber; **Abbildungen:** GEOSYS° – IB Eber, H-J Paulsen – Fotolia.com; **Kontakt:** GEOSYS° – IB Eber, Landsberger Str. 155/1, D-80687 München