

# ansichten

## FORSCHUNGSFLUGZEUG DO228

Einmessen von Antennen und Sensoren

## DIE ZUKUNFT DES DEUTSCHEN MUSEUMS

Erkenntnisse aus dem Masterplan

## TRINITY LEEDS

Asymmetrische Rundungen erfordern Fingerspitzengefühl

## BAUWERKSÜBERWACHUNG

Informiert bevor was passiert





[ lösung 1 ]



[ lösung 2 ]



[ lösung 3 ]

## inhalt

- 2 editorial
  
- 3 FORSCHUNGS-  
FLUGZEUG DO228  
Einmessung von Antennen  
und Sensoren
  
- 6 DIE ZUKUNFT DES  
DEUTSCHEN MUSEUMS  
Erkenntnisse aus dem  
Masterplan
  
- 8 TRINITY LEEDS –  
Asymmetrische Rundungen  
erfordern Fingerspitzengefühl
  
- 10 BAUWERKS-  
ÜBERWACHUNG  
Informiert bevor was passiert

## editorial

### Liebe Freunde und Geschäftspartner,

Ratingagenturen, Euro-Krise, Griechenland, Rettungsfonds, Turbulenzen an der Börse – diese Schlagworte bestimmten die Nachrichten der vergangenen Wochen und Monate. Es gibt aber auch gute Arbeitsmarktzahlen, Neuinvestitionen, Fachkräftemangel und weniger negative Prognosen als befürchtet.

In diesen globalisierten Zeiten können wir gegen das gesamtpolitische und wirtschaftliche Umfeld wenig ausrichten, außer natürlich vorausschauend zu planen und entsprechend zu agieren. Als Unternehmer können wir jedoch auf wesentliche Punkte Einfluss nehmen:

Durch Investitionen in neue, zukunftsweisende Technologien haben wir uns verstärkt – das Thema 3D-Laserscanning war bereits Schwerpunkt unserer Sommerausgabe. Dem Fachkräftemangel stellen wir uns durch kontinuierliche Ausbildung neuer Mitarbeiter. Im September haben drei Auszubildende ihren beruflichen Weg bei uns begonnen. Wir wünschen ihnen viel Erfolg!

Zwei Absolventen der Hochschule München werden bei ihren Bachelorarbeiten von uns unterstützt: es geht einmal um die messtechnische Überwachung von Felsstürzen und Hangrutschungen am Klettergarten in Baierbrunn und im zweiten Fall um die Planung und Durchführung einer Laserscanning-Aufnahme am Beispiel des Schaubergwerks im Deutschen Museum München.

### Jede Herausforderung kennt mehrere Lösungen

Abseits der täglichen Projektarbeit stellten wir uns im Sommer ganz neuen Herausforderungen: Im Kletterwald bei Grünwald war jeder von uns allerdings in gänzlich anderer Hinsicht gefordert ... und jeder Einzelne löste die Aufgabe auf seine eigene Weise – siehe oben.

Alle diese Maßnahmen betrachten wir als Investition in die Zukunft, die wir auch im nächsten Jahr gerne gemeinsam mit unseren Kunden und Geschäftspartnern gestalten möchten. Wir wünschen Ihnen besinnliche Feiertage und für 2012 die glückliche Hand, um sicher durch die unruhigen Zeiten zu steuern.

Herzliche Grüße und viel Spaß beim Lesen!



  
Roman Martinek

  
Guido Müller

## FORSCHUNGSFLUGZEUG DO228

### Einmessung von Antennen und Sensoren

[ von Rico Gärtner ]

An einem Forschungsflugzeug vom Typ Do228-212 des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen läuft derzeit die Erprobungsphase eines neu entwickelten Radarsystems.

Für die Inbetriebnahme dieses Radarsystems sind die exakten Positionen der einzelnen Sensoren in einem auf das Flugzeug bezogenen Koordinatensystem relevant – und zwar sowohl außen am Rumpf, als auch im Inneren der Do228.

### Aufgabenstellung

Die zweimotorige Dornier Do228-212, Kennung D-CFFU wird vom Flugbetrieb des DLR hauptsächlich für den Bereich der Fernerkundung genutzt. Aufgrund spezieller Modifikationen, einer geräumigen Kabine und diverser Öffnungen im Kabinenboden eignet sie sich besonders gut zur Installation von speziellen Kamerasystemen, wie der hochauflösenden Stereokamera HRSC (High Resolution Stereo Camera), der 3K, APEX und HyMap, sowie von abbildenden Radarsystemen, wie dem neuen Radar mit synthetischer Apertur F-SAR.

Das Einsatzgebiet des Flugzeuges liegt unter anderem im Bereich der Erdbeobachtung. Mittels verschiedenartiger Sensoren können präzise Informationen über die Erdoberfläche gewonnen werden, so zum Beispiel über die Fließgeschwindigkeiten eines Gletschers. Die ständig wachsende Nachfrage nach diesen hochauflösenden Daten der Erdoberfläche treibt die Forschung auf diesem Gebiet immer weiter voran.

An Bord der Do228 wird künftig das neu entwickelte, flugzeuggetragene Radarsystem F-SAR-System zum Einsatz kommen, unter anderem im Bereich der Umweltforschung.

Flugzeuggestützte Radarsysteme haben gegenüber satellitengestützten Sensoren einige Vorteile, etwa eine wesentlich höhere Flexibilität. Es können durch angepasste Befliegungen sowohl langsame, als auch relativ schnell vor sich gehende Bodendeformationen analysiert werden.



[ Sensoren auf der Außenhaut

## Guten Tag! Jò napot! Bom dia! Hello!

Während ihrer Elternzeit werde ich, Tünde Beatrix Karnitscher, die Teamassistentin Diana Kovaltchouk vertreten. Ich stamme aus Ungarn, wo ich nach dem Fachabitur in BWL zunächst eine Ausbildung zur Fremdenverkehrskauffrau gemacht habe. Deutsch begann ich bereits als Kind durch Zeichentrickfilme im Fernsehen zu verstehen. Mit zwölf Jahren besuchte ich Verwandte in Wien, die kein Ungarisch sprachen. Damals habe ich die deutsche Kultur und Literatur kennen und lieben gelernt.

Es ist also kein Zufall, dass ich an der Universität Szeged in Südungarn

die Fächer Germanistik und Ukrainische Philologie belegte. Einen Teil meiner Studienzeit verbrachte ich unter anderem in Wien, Göttingen, Dresden, Halle und Kiew. Kein Wunder also, dass Reisen und Sprachen lernen meine Hobbies sind.

Schon als Kind hatte ich mir immer gewünscht, in Deutschland zu leben. Heute wohne ich in München. Auf meiner Suche nach einer anspruchsvollen und abwechslungsreichen Tätigkeit im Bereich Organisation und Administration bin ich auf Geosys-Eber Ingenieure gestoßen. Die sehr angenehme und aufge-



schlossene Atmosphäre hier lassen mich keine Sekunde daran zweifeln, dass ich damit die richtige Entscheidung getroffen habe.



Auch wirken sich bei flugzeuggestützten Sensoren atmosphärische Einflüsse kaum aus. Jedoch herrschen bei der Verwendung von Daten flugzeuggestützter Sensoren erheblich höhere Genauigkeitsanforderungen an alle Prozesse als bei Daten satellitengestützter Sensoren.

Vor allem ist eine hochgenaue Korrektur der Eigenbewegung der Senderplattform, also des Flugzeuges, nötig, da sich diese andernfalls nicht von einer Deformation des Aufnahmegebiets unterscheiden ließe.

## Daten und Fakten

- $1'' = 0.30 \text{ mgon} = 0.000277 \text{ Grad}$  -> Unsicherheit des Winkels von gerade einmal 22 mm auf Basis 5000 m!!)
- Bei Strecke im Nahbereich von 20 m ->  $\sigma_{\text{Winkel}} \sim 0.1 \text{ mm}$
- Im Nahbereich ist die Messung des Winkels deutlich genauer als die Streckenmessung  $\sigma_{\text{Strecke}} \pm 2 \text{ mm}$ .

Zu diesem Zwecke sind zahlreiche F-SAR-Antennen und -Sensoren nötig, welche an der Außenhaut und auf dem Dach des Flugzeuges untergebracht sind.

## Messkonzept & Durchführung

Das Konzept sah die 3D-Messungen mittels vorab festgelegter Messpunkte vor. Die Grundlage für die Koordinatenbestimmung der beidseitig am Rumpf und auf dem Dach angebrachten Fixpunkte (Nietenzentren) war ein temporäres und in sich präzises Bezugsnetz ( $3D < \pm 1 \text{ mm}$ ). Realisiert wurde dieses Grundlagenetz mittels zweier parallel arbeitender Messsysteme, den Leica-Präzisionsstachymetern TC 1101 und TC15, mit einer Winkelgenauigkeit von einer Sekunde.

Das Festpunktnetz wurde durch mehrere Gerätestandpunkte (Stative mit Zwangszentrierung) realisiert. Hierfür wurden redundant Strecken und Winkel gemessen.

Zur Verknüpfung der einzelnen Instrumentenstandpunkte und temporären Verdichtung des Festpunktfeldes wurden weitere Messpunkte im Umfeld des Messobjektes angebracht.

Von den Festpunkten aus wurden die Objektpunkte am beziehungsweise im Flugzeug nach dem Prinzip des räumlichen Vorwärtschnittes mehrfach eingemessen – also ausschließlich durch Winkelmessung.

Der Vorwärtseinschnitt ist ein hochgenaues Messverfahren das besonders häufig in der Industrievermessung Anwendung findet, um Koordinaten berührungslos und doch präzise zu bestimmen. Erhöhte Sorgfalt ist allerdings auf die Verteilung der Standpunkte zu legen, die möglichst orthogonal zueinander liegen sollten.

Gegenüber dem Polarverfahren (Koordinaten durch kombinierte Messung von Winkel und Strecke) ermöglicht die reine Winkelmessung bei entsprechenden Konstellationen eine höhere Genauigkeit.

Die Genauigkeit der Koordinatenbestimmung durch Polarmessung

DO228 Forschungsflugzeug  
des Deutschen Zentrums für  
Luft- und Raumfahrt (DLR)

Die Technik im inneren  
des Forschungsflugzeugs ]

ist, bedingt durch den Einfluss der Streckenmessgenauigkeit im Nahbereich, geringer als im Vergleich zur reinen Winkelmessung

Die Unsicherheit der elektro-optischen Distanzmessung ( $\pm 2 \text{ mm} + \text{ppm}$ ), die bei Messungen mit dem Tachymeter voll in die Punktbestimmung mit eingehen, haben beim räumlichen Vorwärtschnitt keinen negativen Einfluss.

Neben den neuralgischen Punkten der Sensoren/Antennen, wurden vom Flugzeughersteller vorgegebene Zwangspunkte koordinatenmäßig bestimmt. Über diese erfolgt die Transformation aller Messpunkte in das Flugzeugkoordinatensystem. Die Koordinaten der Festpunkte wurden durch eine anschließende freie Netzausgleichung bestimmt. Die Berechnung der 3D Koordinaten erfolgte in einer freien Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Durch die mehrfach redundante Bestimmung der Messpunkte und die Netzausgleichung konnten 3D-Koordinaten mit einer durchschnittlichen Standardabweichung von 0,2 mm ermittelt werden.



## Transformation

Die ausgeglichenen Koordinaten lagen zunächst in einem lokal gemessenen und beliebig orientierten Koordinatensystem vor.

Die Transformation in das Flugzeugsystem erfolgte über die werkseitig vorgegebenen Passpunkte.

Durch Translation entlang der drei Koordinatenachsen (x,y und z) wur-

de der Ursprung des flugzeugbezogenen Koordinatensystems in ein Inertialsystem verschoben, welches seinen Ursprung im Nullpunkt des Inertialsensors (IMU) hat.

Die Ausrichtung wurde zu diesem Zweck so gedreht, dass die Richtung der Z-Achse nun nach unten und die der X-Achse in Flugrichtung orientiert ist.



## Servus und hallo!

Ich heiße Patrick Dietrich, bin 18 Jahr jung und komme aus München. Die Mittlere Reife habe ich an der Georg-Büchner-Realschule in München gemacht. Ich entschied mich gegen einen sofortigen Übertritt an die Fachoberschule und für eine Ausbildung. Da ich nicht nur am Schreibtisch sitzen wollte und einen spannenden und abwechslungsreichen Beruf suchte, gefiel mir das Berufsbild des Vermessungstechnikers sofort.

Nach dem Abschluss als Vermessungstechniker in drei Jahren, strebe ich an der technischen Berufsoberschule (BOS) die Hochschulreife an. Anschließend plane ich ein Studium aufzunehmen. Welche Fachrichtung ich dabei einschlagen werde, kann ich jedoch zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht sagen.

In meiner Freizeit steht Sport an erster Stelle. Tanzen ist meine Leidenschaft, daneben fahre ich gerne Mountainbike und Rollerblades.



# DIE ZUKUNFT DES DEUTSCHEN MUSEUMS

## Erkenntnisse aus dem Masterplan

[ von Roman Martinek ]

Mit 73 000 Quadratmetern Ausstellungsfläche, einem Bestand von weit über 100 000 Exponaten und 1,4 Millionen Besuchern pro Jahr ist das Deutsche Museum in München eines der größten technischen Museen der Welt. Unbestritten ist seine überregionale Bedeutung nicht nur als naturwissenschaftlich-technische Sammlung sondern vor allem auch als außerschulischer Lernort. Diese Bedeutung in den Bereichen Bildung, Information und Forschung zu erhalten ist vordringlichste Aufgabe der Zukunftsinitiative *Deutsches Museum*.



Luftbild der Gebäudeteile (v.l.n.r.):  
Sammlungsbau, Bibliotheksbau,  
Forum ]

Dem entgegen stehen eine in die Jahre gekommene Gebäudestruktur und Ausstellungen, die in einigen Bereichen nicht mehr zeitgemäß sind. Die Bausubstanz wurde zudem nach schweren Kriegsschäden bis 1959 nur notdürftig repariert, teilweise ist noch die Originalbaustruktur aus dem Jahr 1925 erhalten.

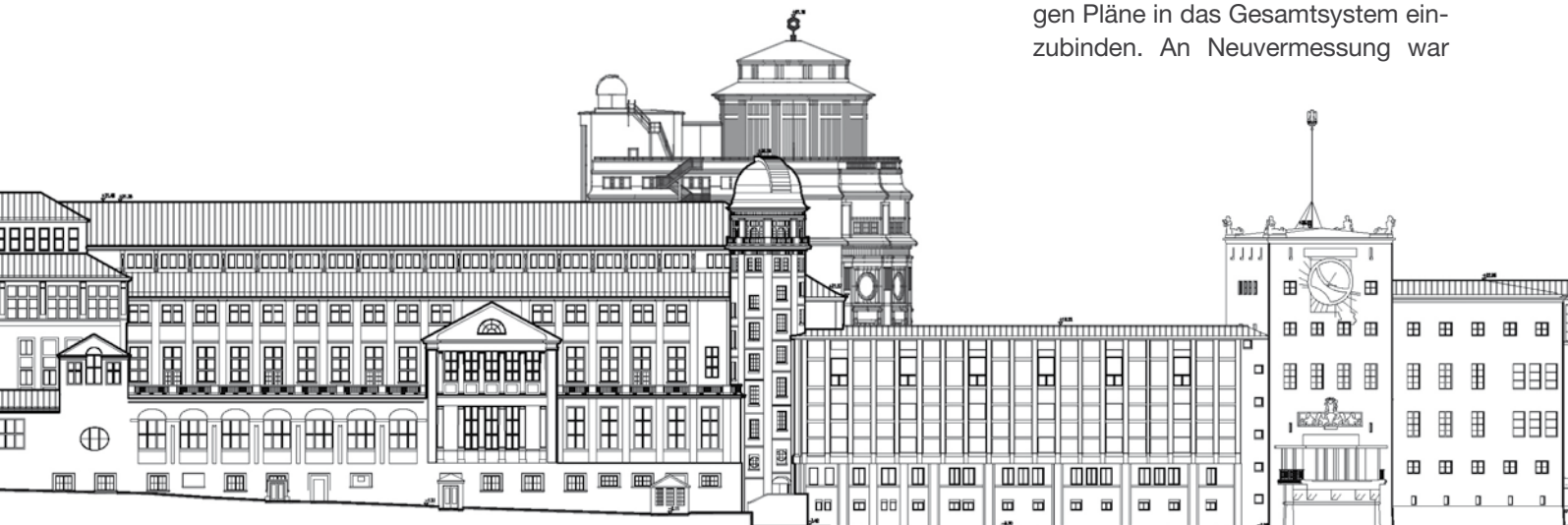
Im Rahmen der *Zukunftsinitiative Deutsches Museum* sollte durch Erar-

beitung eines Masterplans ein Sanierungs- und Realisierungskonzept erstellt sowie eine realistische Zeit- und Kostenschätzung erarbeitet werden.

Nach der Definition der Vorgaben, der Strukturierung vorhandener Gutachten, Konzepte und Stellungnahmen erfolgte die weitere Arbeit im Rahmen von Workshops, bei denen Fachleute und Mitarbeiter des Deutschen Museums in Arbeitsgruppen die vorrangigen Ziele definierten.

## Masterplan

Bei den Überlegungen für neue Erschließungskonzepte und eine Neuordnung der Ausstellungen wurde bald die Notwendigkeit einer einheitlichen Plangrundlage für alle auf der Museumsinsel befindlichen Gebäude deutlich. Der aktuelle Planstand konzentriert sich derzeit auf die Sanierungsbereiche im Sammlungsbau und Teile des Bibliotheksbaus. Durch die Rückführung des Forums in den Besitz des Deutschen Museums wurde es notwendig, ebenfalls die dort vorliegenden, jedoch unvollständigen Pläne in das Gesamtsystem einzubinden. An Neuvermessung war

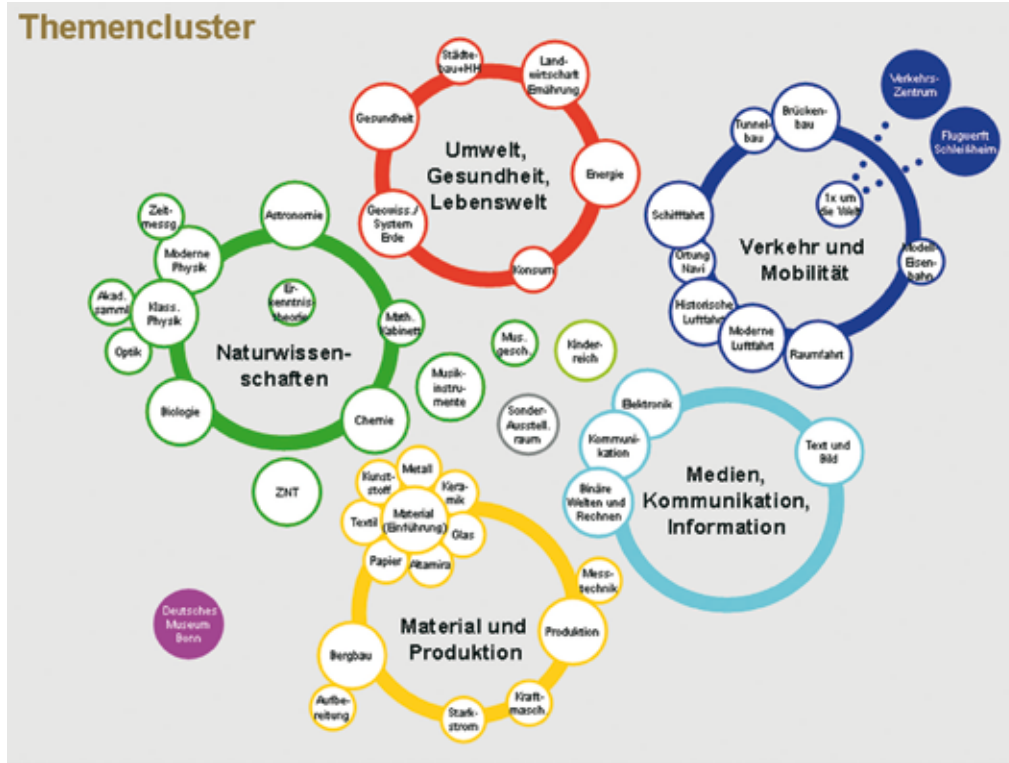


aus Budget- und Zeitgründen nicht zu denken. So fiel die Entscheidung, durch eine Höhenvermessung die Geschosse des Forums an die Nachbarbauwerke anzubinden und sich sonst auf die Übernahme der vorhandenen, teils historischen Grundrisse zu beschränken. Der Gesamtkomplex von der Ludwigs- bis zur Reichenbachbrücke wurde zusammenhängend dokumentiert, die Grundrisse durch Fassadenansichten und Schnittzeichnungen ergänzt.

## Was deutlich wurde

Ein herausragendes Ergebnis des Masterplans ist, dass die Sanierung des Ausstellungsgebäudes und die Neugestaltung der Ausstellungen die wichtigsten Aufgaben für die Zukunft sind. Die Exponate sollen künftig in fünf Themencluster – Naturwissenschaften, Umwelt, Verkehr, Medien und Produktion – gegliedert und einander räumlich zugeordnet werden. Die historisch gewachsene Ausstellungsstruktur wird dafür aufgebrochen und neu gegliedert. Dies soll eine klare Besucherorientierung im Gebäude zur Folge haben, die sich in Katalogen und Leitsystemen widerspiegeln wird. Die Veränderung und Öffnung des Eingangsbereichs in die Ausstellung hinein wird diese Maßnahmen stützen.

Außerdem sind die Umgestaltung und Wiederbelebung des Forums als Vortrags- und Präsentationspodium geplant sowie die Einrichtung eines Zentraldepots außerhalb von München. Derzeit sind viele Exponate auf sieben Standorte mit insgesamt über 32 000 Quadratmetern verteilt.



[ Neugliederung der Themenbereiche

Den Sanierungsarbeiten im laufenden Betrieb gehen aufwändige logistische Planungen voraus. In den jeweiligen Umbauphasen müssen die 20 000 ausgestellten Exponate temporär zwischengelagert werden, die Minimierung von Störungen während der Besuchszeiten ist oberstes Gebot. So wurde die Vermessung des Bergwerks, die durch unser Büro im vergangenen Sommer ausgeführt wurde, vorrangig in den Nachtstunden ausgeführt. An eine Sperrung dieses Besuchermagneten war nicht zu denken. Das Gesamtprojekt wird mit Sicherheit für alle Projektbeteiligten eine große Herausforderung, der wir uns gerne stellen.

[ Ausschnitt der Ostansicht



## TRINITY LEEDS

## Asymmetrische Rundungen erfordern Fingerspitzengefühl

[ von Axel Wagner ]

Mit dem Slogan „Trinity Leeds – Your retail soul mate is coming Spring 2013“ kündigt die Website des Projektes die Fertigstellung für Frühjahr 2013 an. GEOSYS-Eber betreut die Errichtung des kuppelförmigen Daches sowie einiger kleiner „Nebendächer“ vermessungstechnisch für eine deutsche Stahlbaufirma aus dem Münchner Raum.

Das Design ist filigran, alle Formen sind rund und in der Regel in zwei Richtungen gekrümmt, sodass keine einfachen Regelgeometrien wie Kugelsegment, Zylinder usw. verwendet werden können.

Baubeginn war Mai 2011, die Fertigstellung der Hauptkuppel ist für Ende November geplant. Zunächst musste über der gesamten Fläche ein 25 Meter hohes Gerüst errichtet werden, das der Kuppelform exakt angepasst ist. Auf diesem stehen dann die temporären Stützen, die die Last des Daches bis zur Installation der Randkonsolen tragen müssen.

Das Gerüst besteht aus einem Cuplock-System mit 1,30 Quadratmetern großen Feldern, die so ausgerichtet werden, dass sie sich der Kuppelform anschmiegen und eine Montagehöhe zwischen 1,50 bis 1,80 Metern erlauben. Darauf liegen

dann die sogenannten Leitern. Dabei handelt es sich um vorgefertigte Rahmenelemente, die zusammengesetzt die Kuppelform ergeben. Aus Längs- und Querholmen wurden sie zu Frames zusammengeschweißt. In den Verbindungen sitzt ein etwa 15 x 15 x 15 Zentimeter großer massiver Stahlblock, der Knoten. Dieser Knoten ist konisch gefräst und mittig oben wie unten mit einer Markierung versehen, für die aus dem Design eine Soll-Koordinate abgegriffen wurde. Diese Koordinate gilt es für den Vermessungsingenieur so gut wie möglich zu erreichen, wobei die absolute Position über das gesamte Dach um nicht mehr als 20 Millimeter abweichen darf.

Viel höher ist jedoch die Anforderung an die relative Genauigkeit der Leiterfelder an sich, da in sie später vorgefertigte Scheiben eingesetzt

werden, die jeweils nur eine Toleranz von  $\pm 2$  Millimetern haben. Von Scheibe zu Scheibe oder von Feld zu Feld gilt es sowohl in der Länge und in der Breite als auch in der Diagonalen eine maximale Toleranz von  $\pm 3$  Millimetern einzuhalten.

Die Leiterelemente sind bis zu 12 x 3 Metern groß. Sechs Stück passen auf einen LKW und kommen von einem tschechischen Stahlfertiger über den Ärmelkanal nach England. Da die Baustelle inmitten der City von Leeds liegt, ist der Zeitplan minutiös einzuhalten. Die Transporte müssen minutengenau ( $\pm 10$  Minuten) eintreffen und werden umgehend entladen, damit sowohl die Kräne als auch die Ladebuchten so schnell wie möglich wieder für andere Gewerke zur Verfügung stehen.

Zu den großen Unwägbarkeiten gehört dabei das britische Wetter, das die Zeitpläne nicht selten „vom Winde verweht“ oder im Regen „ertränkt“. Der Wind ist ebenfalls eine Herausforderung bei der Montage, zu der die Leitern zunächst aus der Vertikalen in die Horizontale gebracht werden. Erst dann kann ein Kran, dessen Ketten absolut exakt so lang sein müssen, wie es nötig ist, um jede Leiter zeitgleich auf allen Props (temporären Montagestützen) aufzusetzen. Wird hier nicht genau gearbeitet, knicken die Props weg wie Streichhölzer, da sie nur gemeinsam das Gewicht der Leitern tragen können. Zudem nehmen sie keinerlei seitliche Kräfte auf sondern nur vertikale Lasten.



[ Fast wie unter freiem Himmel shoppen; Visualisierung



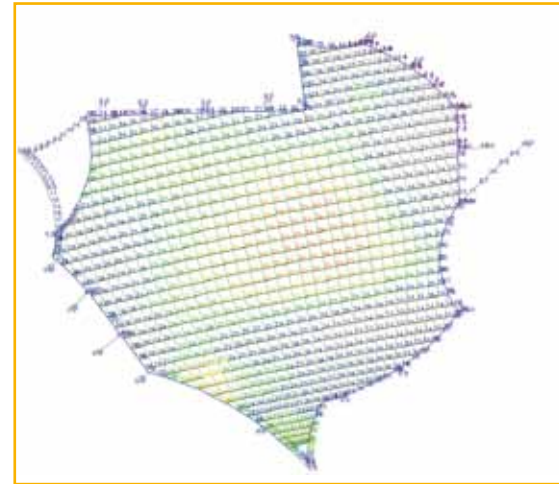
Liegt eine Leiter ungefähr in Position ( $\pm 2-3$  cm), wird sie mit Kettenzügen gesichert und unmittelbar darauf vermessen und eingerichtet. Dieser Vorgang kann bis zu einem halben Tag dauern, je nachdem, wie exakt die Leiter positioniert und ob die Fertigungsgenauigkeit im Werk eingehalten wurde. Hierbei stellen im Prinzip die Winkel die größere Herausforderung da, da sich die Leitern im Werk nach der Herausnahme aus der Fertigungsschablone durch einseitige Schweißarbeiten noch verziehen können. Damit auch in diesen Fällen die Scheiben später passen, muss ein „Ausrichte-Team“ vor dem endgültigen Verschweißen jede Leiter diagonal „ziehen“. „Ziehen“ bedeutet hier, dass große Kettenzüge diagonal eingespannt werden, die mit jeweils 6 Tonnen belastet werden können. Danach wird so lange „gezogen“, bis der verantwortliche Monteur in enger Zusammenarbeit mit dem Vermessungsingenieur entscheidet: „Passt“. Erst jetzt wird die Leiter verschweißt und die Kettenzüge werden wieder geöffnet. Da der Stahl elastisch ist und wieder in seine ursprüngliche Lage zurück will, muss das Team ein Gefühl dafür entwickeln, wie weit es „überziehen“, also über die Sollposi-

tion hinaus ziehen darf, damit später, wenn die Ketten entspannt werden, noch genau die Soll-Position bzw. Soll-Korrektur übrig bleibt. Mit der Zeit gewinnt man Erfahrungswerte, die helfen, das Verhalten des Stahls vorauszusehen, um das angestrebte Ergebnis zu erreichen.

Nachdem die Flächen mit „Leitern“ bedeckt sind, schließen die Randrohre mit den Konsolen ab, die später die Last tragen. Bei den Randrohren handelt es sich um dreidimensional gebogene Stahlrohre mit bis zu 350 Millimetern Durchmesser, an die im *Infield* die Leitern angeschweißt werden und an deren Außenkanten die Lagerarme für die Konsolen sitzen.

Das Gegenlager für die Konsolen bilden in die tragenden Wände des Gebäudekomplexes eingelassene Stahlplatten, in die Gewindebohrungen eingebracht sind. Diese Stahlplatten müssen exakt getroffen werden – die Toleranz liegt bei wenigen Millimetern – ansonsten müssen aufwändige Anpassungsarbeiten vorgenommen werden.

Schließlich erfolgt das *deproppen*, also das schrittweise Entfernen der temporären Stützen, die Millimeter um Millimeter gleichmäßig abgesenkt werden, bis die statische Last von



Simulation der Setzungen und Verformungen

den Randbögen und Konsolen aufgenommen wird.

Bis es jedoch so weit ist, herrscht größte Anspannung: Permanent vergleicht der Vermesser die tatsächlichen Setzungen mit den vorausgerechneten Werten der Statiker. „Hält sie oder hält sie nicht ... das ist die entscheidende Frage.“ Die Webcam ([www.trinityleeds.com](http://www.trinityleeds.com)) und wir halten Sie auf dem Laufenden. 🐼

## Servus,

mein Name ist Florian Sperr. Ich bin 20 Jahre alt und komme aus dem Ort Neuried, südwestlich von München. Als ich im Jahr 2007 die Schule mit der Mittleren Reife abgeschlossen hatte, entschied ich mich zunächst für eine Ausbildung zum Steuerfachangestellten. Nach drei Jahren Lehre und erfolgreichem Abschluss war mir allerdings völlig klar, dass ich diesen Beruf nicht mein Leben lang ausüben will.

Im Anschluss an die Berufsausbildung leistete ich ein freiwilliges soziales Jahr beim Malteser Hilfsdienst im Bereich Behinderten- und

Krankentransport. Dieses freiwillige Jahr machte ich an Stelle des Zivildienstes, weil ich den Dienst bei der Bundeswehr verweigert habe.

Bereits im Jahr 2006 hatte ich ein Praktikum bei Geosys-Eber gemacht und konnte dadurch einige Einblicke in die Arbeit des Vermessungstechnikers gewinnen. Damals schon gefiel es mir, sowohl im Büro als auch im Freien zu arbeiten. Umso mehr freute ich mich, als ich die Zusage bekam, ab dem 1. September eine Ausbildung zum Vermessungstechniker beginnen zu können. Ich wurde sehr herzlich in das Team aufgenom-



men und freue mich auf die dreijährige Ausbildungszeit.

# BAUWERKSÜBERWACHUNG

## Informiert bevor was passiert

[ von Guido Müller ]

Für viele Bauherren ist die Bauwerksüberwachung eine Position im LV, die nichts als Kosten „produziert“ – solange nichts passiert. Sollten aber im Zuge des Bauablaufes Schäden auftreten, kann sich eine gute Planung und lückenlose Bauwerksüberwachung mehr als nur rentieren!



Rechtzeitige Überwachungs-  
messungen können Bauschäden  
vorbeugen! ]

Auf Wikipedia heißt es lapidar: „Unter Deformationsmonitoring versteht man die systematische Messung und dauerhafte Beobachtung von Veränderungen der Form oder Dimension eines Objektes. Dazu werden Messdaten erfasst und aufgezeichnet, die für weitere Berechnungen, Deformationsanalyse, vorausschauende und vorbeugende Instandhaltung und Meldungen beim Überschreiten vorgegebener Grenzwerte verwendet werden.“

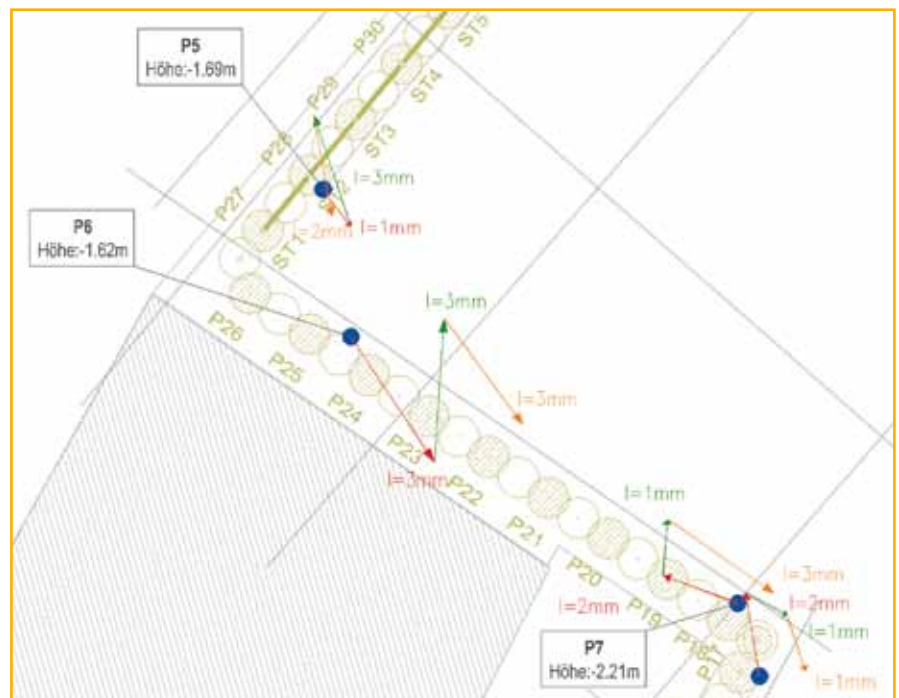
Während der laufenden Bau- und Sanierungsmaßnahmen sollten, je nach Intensität und Gefährlichkeit der Arbeiten, in angepasstem Turnus Setzungs- und Deformationsmessungen durchgeführt werden. Durch dieses Monitoring können Bewegungen sowie Einsturz- und Kippungsgefährdungen rechtzeitig erkannt und damit verhindert werden.

Mit bloßen Auge sind leichte Veränderungen oft nicht zu erkennen. So können jedoch Verschiebungen um wenige Zentimeter – etwa bedingt durch die neue Lastverteilung beim Aushub – bereits umfangreiche Umplanungen beziehungsweise Bauschäden auslösen.

Die Auswertung der Messungen liefert Informationen über das Bewegungsverhalten der überwachten Bauwerke. Dadurch kann man Rückschlüsse ziehen und gegebenenfalls noch rechtzeitig reagieren.

## Die Praxis

Soweit die Theorie. In der Praxis bedeutet das, dass Überwachungs-messungen während der Bauphase unbedingt zu empfehlen sind, insbesondere die der Nachbargebäude oder auch der extra für den Baugrubenaushub erstellten Behelfe wie etwa Verbaue oder Bohrfahlwände.



Einfache grafische Auswertung  
eventueller Verschiebungen einer  
Bohrpfahlwand während der  
weiteren Bauphasen (Aushub,  
Anker setzen, usw.) ]



Beispiele für Überwachungspunkte: Reflektorfolien an ausgewählten Punkten eines zu überwachenden Gebäudes (links), fest montierte Prismen an Gebäuden (rechts)

Die Messmethoden reichen von kostengünstig angebrachten Messfolien an dem zu beobachtenden Gebäude bis hin zu fix und dauerhaft montierten Reflektoren.

Diese Punkte werden im Zuge der Baumaßnahme regelmäßig beobachtet und mit der „Solllage“ der ersten Messung (Nullmessung) verglichen.

Die Messungen können je nach Bedarf – einzeln bzw. manuell oder auch dauerhaft und automatisiert erfolgen. In diesem Fall kommen

Fest vor Ort installierte Tachymeter mit Onlineverbindung übertragen die automatisch erfassten Messwerte ins Büro zur Auswertung. ]

vor Ort installierte Tachymeter zum Einsatz, die mittels Mobilfunkverbindung die Messdaten online direkt zu uns ins Büro übertragen. So ist der Bauherr jederzeit über aktuelle Bewegungen informiert. 🐙



## Servus und hallo!

Mein Name ist Christian Sacher und ich bin 23 Jahre alt. In meiner Freizeit nutze ich jede Gelegenheit um Sport zu betreiben, am liebsten allerdings Fußball. Ich wohne in Geretsried im Landkreis Bad Tölz – Wolfratshausen und habe dort am Gymnasium mein Abitur gemacht.

Nach dem Abi war ich 14 Monate bei der Bundeswehr. Anschließend nahm ich das Studium der Geodäsie an der Technischen Universität München auf. Schnell wurde mir allerdings klar, dass ich statt des sehr theoretischen Studiums lieber eine eher praxisorientierte Ausbildung

zum Vermessungstechniker machen will. Also brach ich mein Studium ab und bewarb mich bei Geosys-Eber Ingenieure, um meinen Ausbildungswunsch zu verwirklichen.

Schon im Bewerbungsgespräch und beim dreitägigen Schnupperpraktikum bemerkte ich die sehr gute Arbeitsatmosphäre, den tollen Umgang der Mitarbeiter miteinander sowie die hohe Fachkompetenz im gesamten Betrieb. Deshalb hat mich die Zusage für den Ausbildungsplatz auch besonders gefreut. Am Beruf des Vermessungstechnikers gefällt mir besonders die gute Mischung



aus Büro- und Außendienstarbeiten, die für Abwechslung sorgt. Von Beginn an wurde ich sehr herzlich in das Team aufgenommen und freue mich nicht zuletzt deswegen auf die kommenden drei Jahre als Azubi bei Geosys-Eber Ingenieure.



## Bauvermessung

Entwurfsvermessung  
 Bauvermessung und Baubegleitung  
 Digitale Geländemodelle  
 Sachverständigenleistungen (Art. 68 BayBO)

## Ingenieurvermessung

Überwachungsmessung  
 Echolotung  
 Brücken- und Tunnelbau  
 Photogrammetrie und Volumenermittlung

## Messkonzepte

Konzeption von Messverfahren  
 Baugeometrische Beratung  
 Automatisierte Messsysteme  
 Fehleranalysen  
 Kosten- / Nutzenabschätzungen

## Gebäudedokumentation

Gebäudeaufmaß und Fassadenaufnahmen  
 3D-Gebäudemodelle  
 Flächenberechnungen

## Sachverständigengutachten

Sachverständigenleistungen (Art. 68 BayBO)  
 Beweissicherung  
 Prüfung von Bautoleranzen  
 Ebenheits- und Kontrollmessung nach DIN

## Mietflächengutachten

II. Berechnungsverordnung  
 Wohnflächenverordnung (WoFIV)  
 Gewerbeflächen nach DIN 277  
 Büroflächen nach gif (MF-G)

## Geodatenmanagement

Sonderungsverfahren  
 Baulandumlegung und Wertermittlung  
 GIS – Datenerfassung  
 Datenkonvertierung und -vektorisierung

## 3D-Laserscanning

Bauwerke und technische Anlagen  
 Denkmalschutz und Archäologie  
 Dachstuhlvermessung  
 Deformation und Visualisierung  
 Beweissicherung

## Industrievermessung

Maschinen- und Roboterkalibrierung  
 Automatische Maschinensteuerung  
 Prototypenmessung  
 Hochpräzise Deformationsmessung (< 1mm)  
 Objektvermessung und -modellierung

## impressum

**Eigentümer, Herausgeber, Verleger:** Geosys-Eber Ingenieure; **Redaktion:** Roman Martinek, Guido Müller, Axel Wagner; **Produktion:** Janette Schroeder, www.wortundart.de; **Mitwirkende dieser Ausgabe:** Rico Gärtner, Roman Martinek, Guido Müller, Axel Wagner; **Zweck dieses Mediums:** Verbreitung von Informationen zu Geosys-Eber Ingenieure; **Abbildungen:** DLR, Geosys-Eber Ingenieure, Deutsches Museum, Trinity Leeds, fotolia.de; **Kontakt:** Geosys-Eber Ingenieure, Landsberger Str. 155/1, D-80687 München

## Geosys-Eber Ingenieure

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](http://www.geosys-eber.de)