

# ansichten

## DIE VERMESSUNG DER WELT

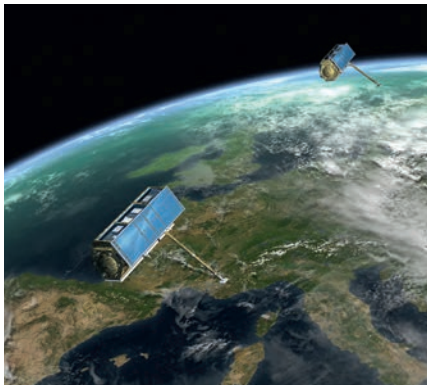
Satelliten im Formationsflug

## DER VIRTUELLE TATORT

3D-Vermessung und Rekonstruktion

## KUNST UND VERMESSUNG

... nur auf den ersten Blick ein Widerspruch



[ Seite 3 ]



[ Seite 6 ]



[ Seite 8 ]

## inhalt

- 2 editorial
- 3 DIE VERMESSUNG DER WELT  
Satelliten im Formationsflug
- 6 DER VIRTUELLE TATORT  
3-D Vermessung und Rekonstruktion
- 8 KUNST UND VERMESSUNG  
... nur auf den ersten Blick ein Widerspruch

## editorial

### Liebe Freunde und Geschäftspartner,

als aufmerksame Leser haben Sie vielleicht bemerkt, dass die Sommerausgabe der *ansichten* in diesem Jahr ausgefallen ist. Der Grund war schlicht Zeitmangel. Da alle Artikel, im Allgemeinen ohne größere redaktionelle Überarbeitung, von unseren Mitarbeitern selbst verfasst werden, hatten wir diese Entscheidung zu Gunsten der laufenden Projektbearbeitung getroffen.

Auch auf die anhaltend gute Nachfrage nach qualifizierter Ingenieurdienstleistung haben wir reagiert: Neue Mitarbeiter verstärken unser Team! Lernen Sie diese Kolleginnen und Kollegen auf den folgenden Seiten kennen.

Dass es in diesem Jahr dennoch – vor allem terminlich – manchmal etwas »knirschte«, ließ sich nicht immer vermeiden. Es ist uns aber gelungen die Auswirkungen auf die jeweiligen Projekte so gering wie möglich zu halten, ohne die notwendige Sorgfalt außer Acht zu lassen. Dies ist vor allem dem großen persönlichen Einsatz unserer Mitarbeiter zu verdanken, die mit vielen Abend- und Wochenendschichten für einen reibungslosen Projektablauf sorgten. Dafür möchten wir uns bei allen noch einmal ganz besonders bedanken.

Ein Schwerpunkt unserer Arbeit bleibt das 3D-Laserscanning. Ob Archäologie, Geologie, Forensik oder die Erfassung historischer Gebäudesubstanz, die Einsatzbereiche dieser Technologie sind höchst vielfältig. Und noch sind längst nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft ...

Darüber hinaus bot uns auch dieses Jahr wieder interessante und spannende Aufgaben, über die wir Ihnen gerne berichten. Darunter »Kunst am Staudamm« in Südkorea und Sachsen oder die Referenzpunktmessung für Satellitenmissionen. Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Herzliche Grüße und viel Glück und Erfolg auch im neuen Jahr 2013

Roman Martinek

Guido Müller





Bild: DLR, CC-BY 3.0

## DIE VERMESSUNG DER WELT

### Satelliten im Formationsflug

[ von Benjamin Siener und Roman Martinek ]

Viele Fachgebiete – von Geowissenschaften über Ozeanographie bis zu Navigation und Klimaforschung – verlangen nach immer exakteren und absolut aktuellen Daten der Erdoberfläche. Bisher musste man sich mit Luftbild- und Satellitendaten begnügen, meist mit der Beschränkung auf zwei Dimensionen. In den letzten Jahren geht die Entwicklung zunehmend zur Erfassung der dritten Dimension. Mittels Radartechnik ist man heute in der Lage, unabhängig von Witterung und Tageszeit die Erdoberfläche flächendeckend zu erfassen.

**B**ereits 1998 wurde unser Büro mit der Einmessung so genannter Radarreflektoren im Großraum des Ammersees beauftragt. Ziel war damals, ein Testfeld zur Erprobung neuartiger Radarkameras zu erstellen. Die ersten Testmessungen erfolgten noch mit Flugzeugen der DLR in Oberpfaffenhofen. Im Jahr 1999 konnte dann im Rahmen einer Endeavour-Mission das erste vollständige 3D-Modell der Erdoberfläche via Satellit erzeugt werden. Die Reflektoren dienen dabei als Referenzpunkte zur Feststellung der erreichbaren Genauigkeiten und Kalibrierung der Kameras. Durch ihre Trichterform reflektieren sie die Radarstrahler konzentriert und erschei-

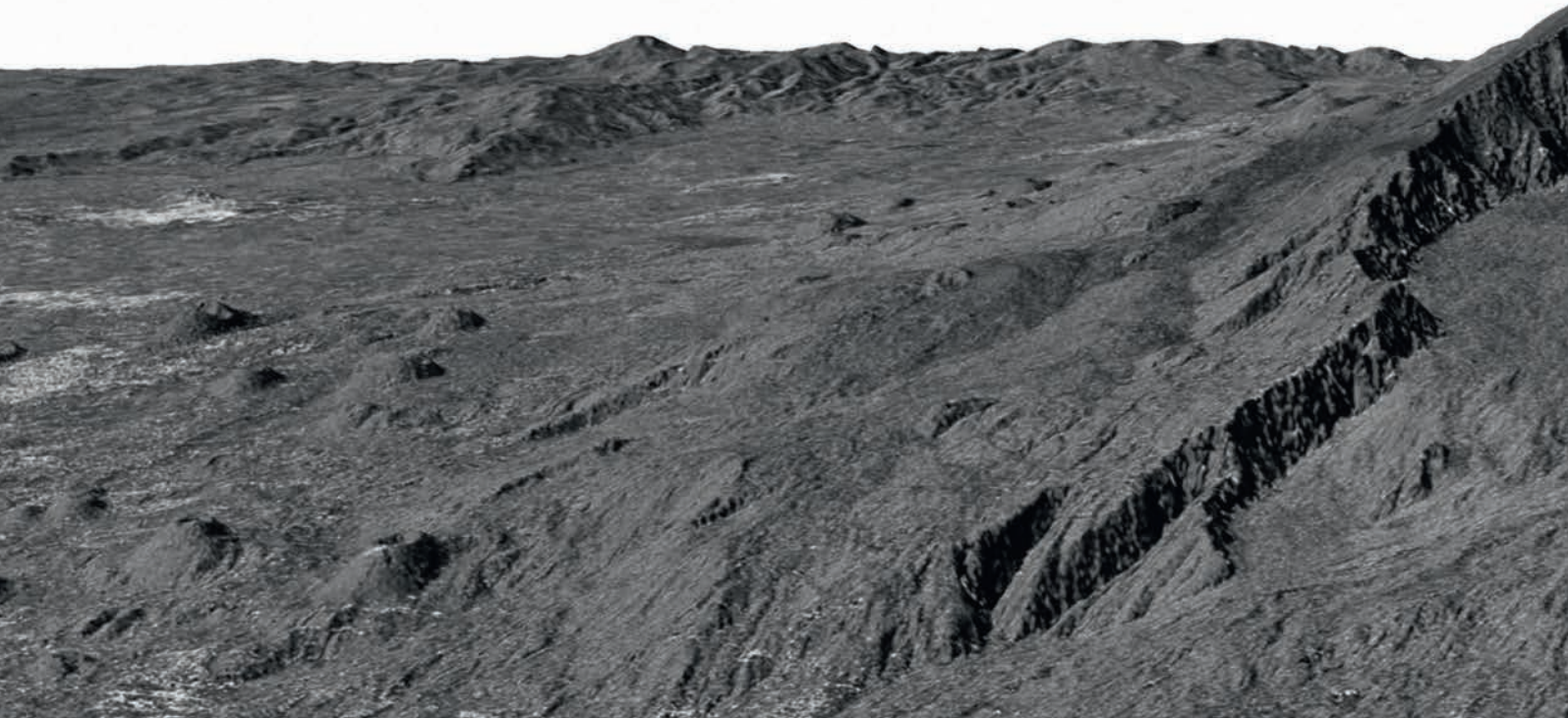
nen im Datenbild als markante »Spitzen«, die sich über ihre Umgebung deutlich abheben und so eindeutig identifizierbar sind.

### Zwillingsatelliten

Eine erneute Messkampagne mit diesen Reflektoren wurde 2007 durchgeführt, diesmal in größerem europäischem Verbund. Mit den 2007 (TerraSAR-X) und 2010 (TanDEM-X) gestarteten »Zwillingen« – einem Gemeinschaftsprojekt der DLR und Astrium – können nun deutlich höhere Auflösungen erzielt werden: Die relative Höhengenaugigkeit wird von früher sechs auf jetzt zwei Meter verbessert, der Punktabstand



[ Radarreflektor in der Nähe von Oberpfaffenhofen ]



verringert sich von 30 auf nun zwölf Meter Rasterweite.

Die beiden Satelliten umkreisen dabei die Erdoberfläche in 500 Kilometern Höhe mit einer Geschwindigkeit von 28 000 Stundenkilometern.

Dabei fliegen sie in einem Abstand von nur 350 Metern zueinander. Das Messprinzip ähnelt dem räumlichen Sehen des menschlichen Auges: Ein ausgesendeter Radarstrahl wird von der Erdoberfläche reflektiert und von

den beiden Satelliten gleichzeitig empfangen.

Eines der ersten veröffentlichten Messgebiete war der Ätna. Eindrucksvoll wurde die Detailtreue des zukünftigen Modells dokumentiert.



### »Ja sas!« und »Hallo!«

Mein Name ist Vassilios Siskos. Ich bin 33 Jahre jung, in Griechenland geboren und in München aufgewachsen. Das Studium zum Vermessungsingenieur habe ich an der TU in Thessaloniki, in Griechenland absolviert, wo ich anschließend fünf Jahre beruflich tätig war. »Heimweh« nach München und dem Oktoberfest verleiteten mich dazu, den Flieger zu nehmen und auf die Wiesn zu gehen. Dort lernte ich meine Lebenspartnerin kennen – vor der ersten Maß! Schnell war klar: Ich komme zurück.

Die Jobsuche war nicht leicht. Um über die Runden zu kommen, verdingte ich mich als »Diplom-Sushi-Lieferant-Ingenieur«. Nach einigen Monaten bekam ich eine Stelle in einer Firma, die sich auf kinematische Laserscanner-Vermessung spezialisiert hatte. Der Job war jedoch sehr bürolastig, daher wechselte ich zu Geosys-Eber Ingenieure. Hier habe ich mich sofort wohl gefühlt und bin froh, dass ich Teil dieser »Familie« werden durfte: kompetente, lebensfrohe, aufgeschlossene, hilfsbereite Kollegen, interessante Projekte und Abwechslung erwarten mich jeden Tag. Was will man mehr?

Vielen Dank, dass Ihr mich so herzlich aufgenommen habt. Für uns Griechen steht die Familie an erster Stelle.



Bild: DLR, CC-BY 3.0

[ Der Ätna vom All aus in 3D

So wird voraussichtlich bis 2014 die gesamte Erdoberfläche vollständig dreidimensional erfasst sein – und das sind immerhin 150 Millionen Quadratkilometer. Und neue Techniken sind bereits in der Entwicklung,

mit dem Ziel, die Daten in immer kürzeren Zeitabständen und besserer Qualität zur Verfügung zu stellen.

Weitere Informationen zu diesem Thema und spannende Satellitenbilder von der Erdoberfläche finden Sie

im Internet unter den folgenden Links: [www.dlr.de](http://www.dlr.de) und [www.astrium.eads.net/de/programme/tandem-x.html](http://www.astrium.eads.net/de/programme/tandem-x.html) 🐘

## »Hallo Papa, bist Du wieder daaa??«

Mit diesem Satz begrüße ich meinen Vater immer, wenn er mich nach der Arbeit vom Kindergarten abholt. In den vergangenen zweieinhalb Jahren war er sehr viel für mich da. Jetzt kann er sich aber ruhig wieder mehr um seinen Beruf kümmern, denn ich werde ja auch älter und bin inzwischen schon sehr selbständig. Hast Du gehört, Papa!!!

Dieses Jahr hat im Bürogebäude von Geosys-Eber-Ingenieure eine Kindertagesstätte eröffnet. Dadurch ist alles noch viel leichter für uns: Wir genießen unsere gemeinsame Fahrt zur Arbeit, und ich kann den ganzen Tag ohne schlechtes Gewissen mit anderen Kindern spielen, weil ich weiß, dass Papa gut aufgehoben ist.

Denn obwohl die Zeit seit meiner Geburt im Januar 2010 für ihn wie im Flug vergangen ist, kann ich ihnen sagen, dass er sich sehr auf den Wiedereinstieg bei Geosys-Eber Ingenieure gefreut hat und es kaum erwarten konnte, mal wieder als Ingenieur gefordert zu werden.

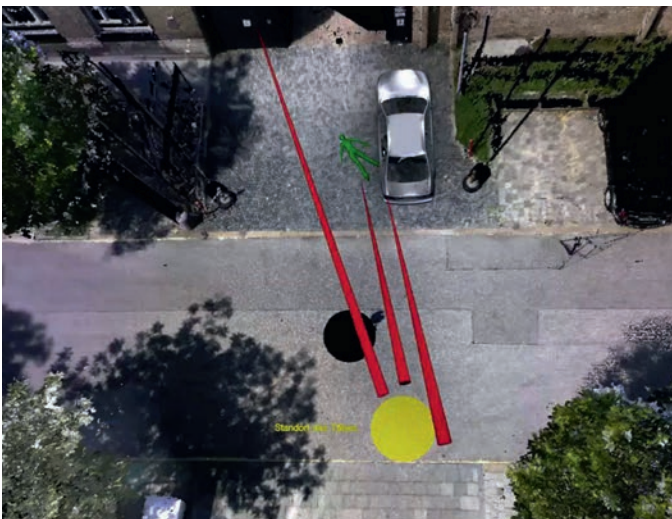
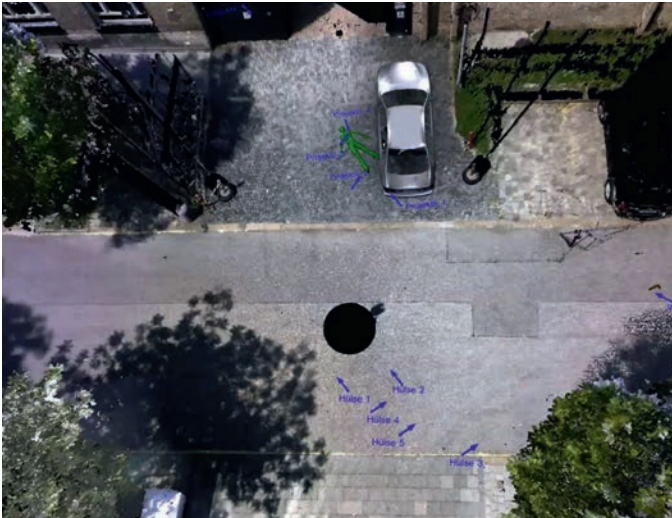
Ihre Nora Lux (Tochter von Rainer Lux)



# DER VIRTUELLE TATORT

## 3D-Vermessung und Rekonstruktion

[ von Denise Bröderlein ]



Nicht nur in Bezug auf die tägliche Projektarbeit haben wir uns auf die Fahnen geschrieben, immer über den eigenen Tellerrand zu blicken. Daher möchten wir Ihnen an dieser Stelle Anwendungsgebiete der Vermessungstechnik vorstellen, die nur noch entfernt mit dem Berufsbild des Vermessungsingenieurs zu tun haben. So werden in der forensischen Kriminaltechnik die technischen Möglichkeiten des 3D-Laserscannings genutzt, um Tätern auf die Spur zu kommen und Kriminalfälle aufzuklären.

Die moderne 3D-Technologie ermöglicht im Zusammenspiel mit immer komplexeren Analyse- und Auswertungsverfahren völlig neue Wege der Tatortbeurteilung in der Forensik. Als ein technischer Baustein fungiert dabei ein 3D-Laserscanner, mit dessen Hilfe der Tatort und seine Umgebung dreidimensional erfasst werden kann. Anders als bei der früheren Dokumentation durch Fotos ist dabei die Erfassung vollständig und durch die Räumlichkeit auch virtuell konservier- und wiederherstellbar.

So werden inzwischen virtuelle Rundgänge durch die Szenerie ermöglicht, und das nicht mehr nur mit groben Visualisierungen: Alle Details werden absolut realistisch dargestellt bis hin zu den Farben und den Lichtverhältnissen.

Die Situation und die Ereignisse der jeweiligen Tat können am Computer simuliert werden. Dazu wird das Programm mit Daten wie Schußkanälen, Einstichwinkel und sonstige Spuren »gefüttert«. Die Details der Örtlichkeit bleiben dabei auch für zukünftige Beurteilungen konserviert und können zu Beantwortung von Fragestellungen herangezogen werden, die zu Beginn einer Ermittlung noch gar nicht aktuell waren.

### Tätergrößenbestimmung

Eine weitere Einsatzmöglichkeit der Laserscanningmessung im Bereich der Forensik liegt in der Tätergrößenbestimmung. Dabei werden die Fotos von Über-

[ Dokumentation der vorgefundenen Spuren sowie eingemessener Schußkanäle aus 3D-Modell ]



[ Der Täterdummy am Geldautomat – neue Wege in der Täterermittlung

wachungskameras in die gemessene Punktwolke der Bildumgebung eingearbeitet.

Da diese dreidimensionale Umgebung in realen Abmessungen vorliegt, können die Überwachungsfotos eingepasst und entzerrt werden. Mithilfe von Fotoreihen lassen sich virtuelle »Täterdummies« einpassen und deren Bewegungsabläufe simulieren. Selbst bei gekrümmter bzw. gebückter Haltung ist so die Rekonstruktion der »aufgerichteten« – und damit tatsächlichen Körpergröße – des Täters möglich.

*Zur Autorin: Denise Brüderlein war Auszubildende bei Geosys-Eber Ingenieure. Mit Abschluss Ihres Studiums an der Hochschule München zur Vermessungsingenieurin ist sie seit 2010 beim LKA zuständig für die Tatorterfassung mit Laserscanner. Bildmaterial mit freundlicher Genehmigung des Bayerischen Landeskriminalamts.*



## »Hallo!«

Mein Name ist Katharina Miebl, ich bin 21 Jahre alt und komme aus dem schwäbischen Augsburg. Als ich 2007 die Realschule mit der Mittleren Reife abgeschlossen hatte, entschied ich mich anstatt der Fachoberschule für eine Ausbildung, da ich eher praktisch veranlagt bin. Wegen meiner Begeisterung für die Luftfahrt wollte ich bei der Bundeswehr in Lagerlechfeld eine Ausbildung zur Fluggerätemechanikerin beginnen. Aufgrund geringerer Bewerberzahlen im Berufsfeld Elektroniker für Geräte und Systeme fiel die Wahl schließlich auf diese Ausbildung, welche ich 2010 erfolgreich abgeschlossen

habe. Danach arbeitete ich jeweils ein Jahr am Flughafen-Tower in Stuttgart und beim Hubschrauberhersteller Eurocopter in Donauwörth. Da ich für meine Zukunft aber einen Beruf wollte, wo man sowohl im Innen- als auch im Außendienst arbeitet, wurde ich auf die Vermessungstechnik aufmerksam, die mich sofort ansprach. Ich hatte das Glück, dass bei Geosys-Eber Ingenieure ein anderer Bewerber kurzfristig absprang und ich so die Ausbildungsstelle erhielt. Bereits beim Vorstellungsgespräch bekam ich einen sehr guten Eindruck und freue mich auf die Zusammenarbeit in einem sehr netten Team.



# KUNST UND VERMESSUNG

... nur auf den ersten Blick ein Widerspruch

[ von Rico Gärtner und Roman Martinek ]

Im Jahr 2012 waren wir gleich bei zwei spannenden Kunstprojekten mit von der Partie. Gemeinsam mit dem Reverse-Graffiti-Künstler Klaus Dauven und der Firma Kärcher wurden im Spätsommer zwei außergewöhnlich großformatige Kunstprojekte realisiert: eines an der Eibenstock-Talsperre in Sachsen, das andere am Chungju-Staudam in Südkorea.

Die Dimensionen der Kunstwerke haben es in sich. Mit einer Breite von etwa 200 Metern und über 50 Metern Höhe sprengen diese Graffiti die Möglichkeiten jedes Museums. Bei beiden Projekten wurde nicht, wie zu vermuten und sonst üblich, mit Spraydosen gearbeitet. Klaus Dauven lässt seine grafischen Arbeiten mit Hochdruckreinigern aus der mehrere Jahre alten Patina auf den Betonwänden herausarbeiten. Im Kontrast zwischen bearbeiteter und unbearbei-

teter Fläche wird dann das Motiv sichtbar. Im Laufe der Jahre werden sich allerdings wieder so viele Algen, Moose und Flechten an der Wand abgelagert haben, dass zwischen der einmal gesäuberten und der immer verschmutzten Fläche kein Unterschied mehr zu sehen sein wird.

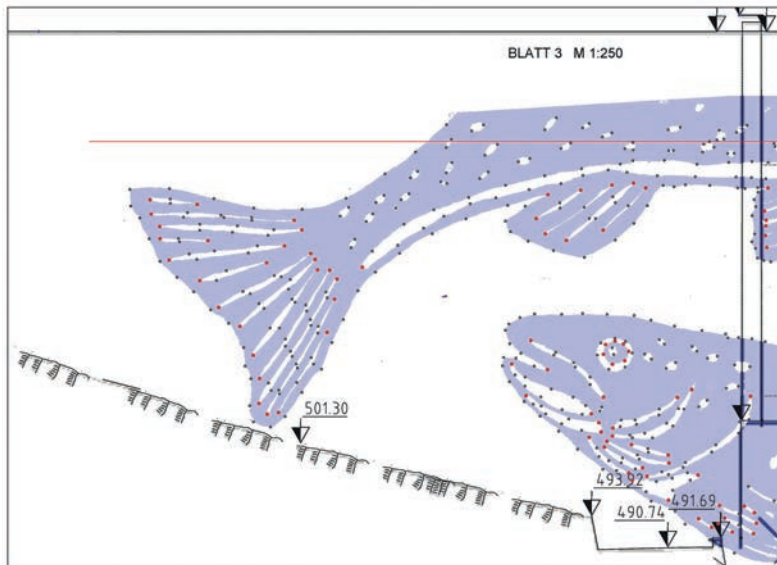
## Forellen in Sachsen

Zur Übertragung der Motive wurde die DIN-A4-Vorlage möglichst pass-

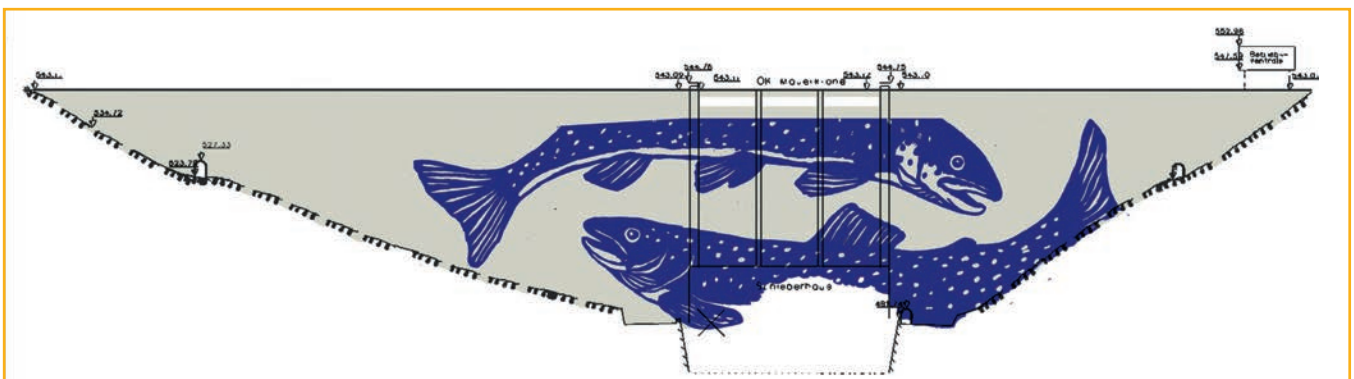
genau auf Pläne der Staudämme übertragen und anschließend am Bildschirm digitalisiert. Die Punktabstände sollten später bei maximal zwei bis drei Metern liegen, da ansonsten die Orientierung – am Seil in der Wand hängend – schwierig wird.

Zum Größenvergleich: die Augen der Forellen in Sachsen haben einen Durchmesser von sechs Metern.

Nach Überprüfung der Staudamm-Abmessungen vor Ort und letzten Korrekturen an der Einpassung der Bilder konnte es losgehen.



[ Es gilt die Skizze des Künstlers (unten) maßstabsgetreu auf die gewaltigen Dimensionen einer Staudammmauer zu übertragen (Absteckplan, links).







[ Klaus Dauven und die Kletterer von GSAR verbringen fast zwei Wochen in der Wand bis zur Fertigstellung des Gemäldes.

Kultursponsoring der Firma KÄRCHER: »Fisch-Reich« auf der Eibenstock-Talsperre in Sachsen ]



Mithilfe der furchtlosen Industriekletterer der Firma GSAR wurden die Motive mit jeweils über 1000 Punkten auf den geneigten und gegliederten Staudammflächen so abgesteckt, dass der Betrachter das Motiv ohne perspektivische Verzerrung wiedererkennen kann.

## Der Tiger von Chungju


Soweit die Theorie. In der Praxis Besonders schwierig gestaltete sich das Projekt in Südkorea, da hier das gesamte Team aus organisatorischen Gründen zur gleichen Zeit anreisen musste. Also standen die Vermessungsarbeiten unter großem Zeitdruck, da das Reinigungsteam bereits auf seinen Einsatz wartete. Zudem wurde die Arbeit durch eine starke bauliche Gliederung des Staudamms und dürftige Planunterlagen nicht gerade erleichtert.

Chungju liegt etwa zwei Stunden südlich der Hauptstadt Seoul im Zentrum der Republik Südkorea.

Beim Chungju-Stausee handelt es sich um Südkoreas größtes künstliches Gewässer. Dieses gigantische Wasserreservoir stellt die komplette Versorgung des Großraums Seoul mit Trinkwasser sicher.

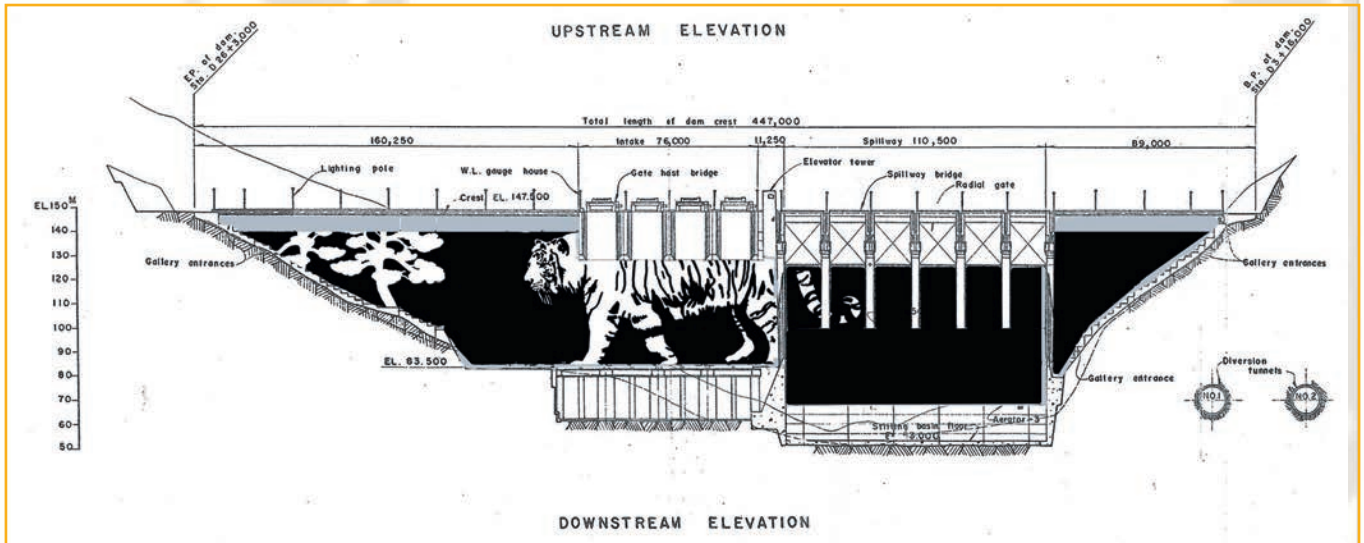
Wegen der Spannungen zwischen Seoul und der Volksrepublik Korea war der Zugang zum Staudamm für uns mit strengen Sicherheitskontrollen verbunden. Zahlreiche Formalitäten und Genehmigungen waren erforderlich. Nicht zuletzt durch die perfekte Organisation im Vorfeld und die gute Zusammenarbeit vor Ort konnte der knappe Zeitplan aber problemlos eingehalten werden.

Besonders betonen möchten wir die Gastfreundschaft und die hervorragende Betreuung des gesamten Projektteams seitens der Gastgeber.

Mitte Oktober waren die Arbeiten abgeschlossen und der Tiger konnte, unter großer Anteilnahme der Medien, der interessierten Öffentlichkeit präsentiert werden. 

In halsbrecherischer Handarbeit werden die Orientierungspunkte auf der Staudammwand angebracht.





[ Der Tiger von Chungju: ein schwieriger Entwurf auf stark gegliedertem Bauwerk, trotz der unregelmäßigen Verunreinigung vom gesamten Team perfekt umgesetzt





## 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; **Produktion:** Janette Schroeder, [www.wortundart.de](http://www.wortundart.de);  
**Mitwirkende dieser Ausgabe:** Denise Brüderlein, Rico Gärtner, Rainer Lux,  
 Roman Martinek, Katharina Mießl, Guido Müller, Benjamin Siener, Vassilios Siskos;  
**Zweck dieses Mediums:** Verbreitung von Informationen zu Geosys-Eber Ingenieure;  
**Abbildungen:** DLR, Klaus Dauven, GSAR, LKA, Geosys-Eber, fotolia.de;

## 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)