



## Editorial

Liebe Leser, auch diese Ausgabe steht wieder unter maßgeblichem Einfluss unserer Auslandsprojekte, über die wir auf Ihren vielfachen Wunsch verstärkt berichten. Dadurch fällt das Editorial dieses Mal etwas umfangreicher aus als gewohnt.

Bei unseren internationalen Projekten ist es für uns als beratende Vermessungsingenieure besonders wichtig, den Technologietransfer nicht nur einseitig ablaufen zu lassen, sondern sozusagen im Ausgleich zu dem von uns in die Projekte eingebrachten „Know how“ auch etwas zurück zu gewinnen. Dies sind für unsere Ingenieure neben dem fachlich „Dazugelernten“ nicht zuletzt die „Softskills“, also die nicht direkt numerisch messbaren Fähigkeiten im Umgang mit Menschen anderer Nationen und die erworbenen Fremdsprachenkenntnisse. Für uns als Büro bzw. als Team sind es insbesondere die „Engineering Skills“, also das Vorwegnehmen der zu erwartenden Situation mit allen Einflüssen von innen und außen und das Einbringen dieser in ein qualifiziertes „Method Statement“ das der kritischen Überprüfung des Bauherren bzw. seiner „Consultants“ stand zu halten hat. Was man daraus lernt, kann man 1:1 im täglichen Alltag anwenden. Viel von der täglichen Hektik und dem entstehenden Stress kann man vermeiden durch eine sorgfältige Planung und vorausschauendes Denken und Handeln. Selbst eine schlechte oder ungenaue Planung (nicht schlecht weil man zu dumm oder zu faul ist sondern schlecht weil man zum oft weit voraus liegenden Zeitpunkt der Planung nicht oder noch nicht alle Eingangsparameter kennt). Selbstverständlich muss die Planung ständig angepasst werden und wird so mit fortlaufendem Baufortschritt bzw. herannahendem Baubeginn immer detaillierter.

Der oft gescholtene „British Standard“ zwingt bei internationalen Großprojekten alle Beteiligten, vorab ein „Method Statement“ einzureichen, nachdem man die Arbeiten plant, gliedert und

durchführt. Abweichungen von diesem Konzept muss man später detailliert begründen. Was also zunächst nach Bürokratie klingt, bewährt sich aus der „Vogelperspektive“ des Bauherren oder GU/GÜ dahingehend, dass alle Beteiligten ihr jeweiliges Gewerk mit dem „Makroobjektiv“ vorab beleuchten und sich Gedanken über die Realisierung machen. Was am Anfang nach „Schikane“ aussieht macht jedoch absolut Sinn und wer es kritisch betrachtet, muss spätestens im fortschreitenden Bauablauf einsehen, dass eine gute Planung bereits ein wichtiger Meilenstein zur erfolgreichen Realisierung des Projektes ist. Ich möchte noch eine andere Lanze brechen für den „British Standard“, der oft als einengend beurteilt wird: Der extrem hohe Aufwand für Security und Safety. Spaßeshalber haben wir auf der Baustelle immer gesagt dass es dort mehr Safety- als arbeitendes Personal gibt, das ist natürlich übertrieben. Dennoch gibt es tatsächlich eine hohe Anzahl an Safety-Staff die unabhängig und eigenständig überwacht, dass die Arbeitsschutzrichtlinien eingehalten werden. So können bereits einfache Maßnahmen wie das Tragen langer Hosen trotz extremer Hitze, die Helm- und Warnwestenpflicht und das Tragen von Sicherungsgeschirr bei Arbeiten in der Höhe dazu beitragen, dass Verletzungen vermieden und Unfälle auf menschenmögliche Art und Weise vermieden bzw. reduziert werden. Tragischerweise kam es bei den Bauarbeiten dennoch zu einem tödlichen Unfall, der jedoch rein durch menschliches Versagen und grobes Verstoßen gegen die Sicherheitsvorschriften zustande kam. Man muss leider sagen, dass der Arbeiter noch leben würde, hätte er bzw. seine Aufsichtspersonen die Regeln befolgt. Insgesamt ist jedoch bei etlichen Millionen geleisteten Arbeitsstunden zu resumieren, dass man trotz dieser „Multikulti-Mischung“ von einer absolut sicheren Baustelle sprechen kann. Ich selbst habe mich etliche Male gefreut, dass ich trotz der Hitze von zum Teil über 50 Grad im Schatten stets meinen Helm getragen habe,

denn dieser hat mir mehr als nur eine Beule oder mehr erspart, wenn ich mich inmitten der Stahlkonstruktion wieder mal versucht habe aufzurichten, obwohl ich doch wissen sollte dass mein Kopf weicher ist als der Stahl der sich darüber befindet ☺. Nach dem Motto „kleine Sünden bestraft der liebe Gott sofort“ war ich letztendlich dankbar für die enorme Anzahl von „Aufpassern“ die einen ständig erinnern bzw. überwachen, dass man die Safety-Rules einhält.

Für GEOSYS° war und ist es nach wie vor eine unschätzbare wertvolle Erfahrung, an diesem prestigeträchtigen Mammutprojekt mitwirken zu dürfen, an dem in den Spitzenzeiten über 2.500 Arbeiter sowie ein umfangreicher Stab an Architekten, Ingenieuren und sonstigen Kräften mitgewirkt hat. Und eines haben wir als Essenz mitgenommen: Man lernt nie aus, muss sich aber vor nichts und niemandem verstecken, wenn man als hervorragend ausgebildeter deutscher Ingenieur im Ausland seine Arbeit verrichtet.

Mehr Informationen zum Projekt „Yas Island“ erfahren Sie ab Seite 6 und unter [www.yasisland.ae](http://www.yasisland.ae).



In diesem Sinne: Frohes Schaffen und viel Vergnügen bei der vorliegenden Ausgabe unserer „ansichten“ ☺

Ihr Axel Wagner



## Sphärische 3D-Panoramen

...von einer Methode die 3. Dimension ins Bild zu bringen

### Panoramafotografie

Die Geschichte der Panoramafotografie ist so alt wie die Fotokamera selbst. Mit der Erfindung der Fotografie im Jahr 1839 folgten sehr bald die ersten Ideen für Panoramakameras.

Kodak entwickelte 1899 die erste Panoramakamera (Modell No. 4). Seit damals hat sich die Technik der Panoramafotografie stetig verbessert. Aktuelle Panoramakameras sind beispielsweise mit rotierenden Objektiven und Drehmotoren ausgestattet. Diese Spezialkameras kosten bis zu 10.000 €. Das Einsatzgebiet moderner Panoramen hat sich weitgehend auf das Internet verlagert, darin liegen auch seine Stärken.

### Technik

Für die Panorama-Aufnahmen benutzen wir einen „Multi-Row“-Panorama-Kopf, der es uns ermöglicht, die Umgebung aus dem Mittelpunkt einer gedachten Kugel (Sphäre) heraus aufzunehmen.



Die daraus entstehenden Einzelbilder werden dann mit spezieller Auswertesoftware zu einem „equirectangularem“ Bild zusammengesetzt (s. Artikelbild). So ein Prozess kann inklusive Retu-

schen mehrere Stunden in Anspruch nehmen.

### Das interaktive Panorama

Spezielle in Flash programmierte Player ermöglichen es ohne jegliche Anforderung oder Installation von Programmen, so ein Panorama aus dem Browser heraus zu bedienen. Bei diesen interaktiven Panoramen sieht der Betrachter am Bildschirm nur einen Ausschnitt des gesamten Panoramas. Der Blickwinkel und die Position lassen sich selbst bestimmen, dadurch wird die Umgebung „erlebbar“ und der Betrachter zu seinem eigenen Regisseur.



Wem das noch nicht genug ist, darf sich auch gerne mit virtuellen Rundgängen begnügen. Dabei werden kleine Wegweiser in die Panoramabilder gelegt, auf deren Mausklick man sich in das nächste Panorama laden lassen kann. Unternimmt man eine solche Tour auch

noch im Vollbildmodus ist man einem echtem Rundgang nicht mehr fern.

### Weitere Panorama-Formen



Virtueller Rundgang im Einfamilienhaus, Ausschnitt Browser-Fenster

Es gibt noch eine Vielzahl anderer, meist auch einfacherer Panorama-Formen, hier ein Beispiel.



Planeten-Panorama

Weitere Infos und Panoramen unter: <http://www.pro-panorama.de>

Benjamin Siener



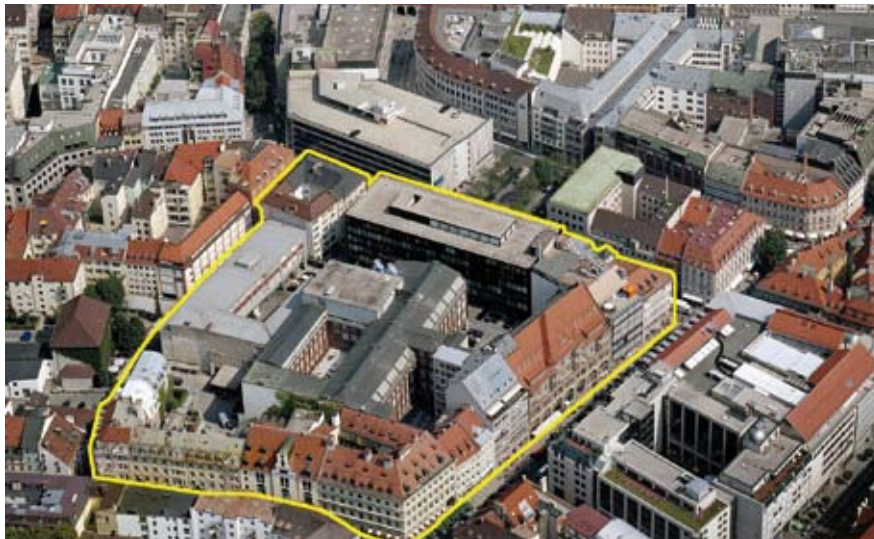
## Hofstatt – Mitten in München

**Unweit der Frauenkirche entsteht gerade eines der größten Neubauvorhaben in der Mitte Münchens – die neue Hofstatt. Auf dem 11.000 m<sup>2</sup> großen Areal zwischen Sendlinger Straße, Färbergraben, Hacken- und Hotterstraße werden zahlreiche Gebäude komplett geräumt, zum Teil abgerissen, zum Teil entkernt und zu großen Teilen neu errichtet. GEOSYS° - IB Eber begleitet das Bauvorhaben als verantwortliches Vermessungsbüro**

Bis vor wenigen Monaten befanden sich auf diesem Areal noch die Verwaltungs- und Redaktionsräume der Süddeutschen Zeitung. Bis Ende der 80er Jahre wurde im ehemaligen Technik- und Druckereigebäude (Mitte) auf dem Gelände die Zeitung sogar noch gedruckt und ausgeliefert.

Mit dem Umzug von Redaktion und Verwaltung der SZ in das neue Zuhause nach München Steinhausen wurde das Gelände frei für eine Umplanung.

13 renommierte deutsche und internationale Architekturbüros haben sich der Aufgabe gestellt einen städtebaulichen Entwurf zu entwerfen. Am Ende fiel die Entscheidung einstimmig auf das Züricher Architekturbüro Meili, Peter.



Das Areal der „Hofstatt“ – begrenzt im Osten durch die Sendlinger Straße, im Süden und Westen durch Hacken- und Hotterstraße und im Norden durch den Färbergraben



Die denkmalgeschützte Fassade des ehemaligen „SZ-Gebäudes“ bleibt, aber dahinter wird sich bis Ende 2010 viel verändern

Entlang der Sendlinger- und Hackenstraße wird sich von außen gesehen nicht viel ändern. Die beiden denkmalgeschützten Gebäude und Fassaden bleiben im Wesentlichen bestehen.



Besonders prägend ist natürlich das ehemalige Stammhaus der Süddeutschen Zeitung in der Sendlinger Straße. Hier wird zukünftig der Hauptzugang zu den neuen Einkaufspassagen sein.

Doch schon heute sieht man entlang der Hotterstrasse und des Färbergrabens große Baulücken. Hier standen bis vor kurzem Verwaltungs- und Redaktionsgebäude der Süddeutschen Zeitung.

Auch das mitten im Areal befindliche Druckereigebäude wird derzeit entkernt. Übrig bleiben werden lediglich die Fassaden.

Anfang 2011 stehen fast 42.000 m<sup>2</sup> Quadratmeter Bruttogeschossfläche für Wohn-, Büro- und Einzelhandelsnutzung zur Verfügung. Durch geschwungene Passagen und Innenhöfe ist das bisher weitgehend abgeriegelte Quartier dann öffentlich zugänglich.

Alleine durch seine Größe und Komplexität ist dieses Bauvorhaben eine sehr reizvolle Aufgabe für unser Büro. Neben der Bestandsüberprüfung und -ergänzung im Rahmen der Abbrucharbeiten laufen gleichzeitig Absteckungen und Bestandsprüfungen



Das ehemalige „schwarze“ Gebäude am Färbergraben muss einem Neubau für Büro und Einzelhandel weichen

für die Verbau- und Neubaumaßnahmen. Die entstehende Baugrube wird bis zu 13 m tief werden.



Über drei markante Passageneingänge – Färbergraben, Sendlinger- und Hackenstrasse wird das Areal zugänglich sein. Neben Einzelhandel und Gastronomie (ca. 10.000m<sup>2</sup>), Büroflächen (ca. 14.000m<sup>2</sup>) befinden sich zukünftig auch nach ca. 15.000m<sup>2</sup> Wohnungen in der Münchner Innenstadt

„**Hofstatt**“ ist der Name der kleinen Platzanlage, die heute noch vom Färbergraben auf das Gelände des Süddeutschen Verlages führt.

Der Name ist belegt seit dem 13. Jahrhundert. Im Hackenviertel lagen seinerzeit neben einem wahrscheinlichen Pilgerhospiz Klosterhöfe bayerischer Stifte; 1289 gingen Hof und Hofmark zu St. Bernhard am Niedern Graben beim Sendlinger Tor von Erben der Andechs-Meranier an das Kloster Fürstenfeld über. Hofmarken waren Grundherrschaften, die mit der niederen Gerichtsbarkeit ausgestattet waren.

Um 1300 erfolgte die große Stadterweiterung, die äußere Stadtmauer wurde errichtet, das gesamte Areal in das urbane Gefüge eingegliedert.

Die Hofstatt ist damit einer der ältesten Orte der Stadt.

Guido Müller



## Alles nimmt Gestalt an...



In unserer letzten Ausgabe berichteten wir über „Ferrari Experience“, einem Themenpark rund um den Mythos Ferrari.

Hier entsteht derzeit das mit über 200.000 m<sup>2</sup> flächenmäßig größte Dach der Welt am Rande der neu gebauten Formel 1 Rennstrecke auf YAS Island vor den Toren von Abu Dhabi in den Vereinigten Arabischen Emiraten.

Unter diesem Dach werden vielfältige Vergnügungseinrichtungen Platz finden, in denen Rennsport und speziell Ferrari die dominierende Rolle spielen. So entstehen dort Go-Kart Bahnen, Simulatoren, Kinos, Shops, Hotels, Ausstellungsflächen und zahlreiche andere Einrichtungen, die YAS Island in den nächsten Jahren zu einem Publikumsmagneten machen werden.

In unmittelbarer Nähe entsteht die größte Shopping Mall der Welt (wie sollte es anders sein ☺) mit Retail – Geschäften, die den täglichen Bedarf der dann auf der Insel lebenden Menschen decken aber zusätzlich für die Versorgung und Attraktivität der Region eine große Rolle spielen und dafür sorgen, dass zahlreiche Besucher nachhaltig nach YAS Island strömen.

Im Rahmen dieses Projektes werden in zwei der drei Ausläufer (auf der Baustelle Triforms genannt) des riesigen Daches Amusement Rides im Stil von Achterbahnen gebaut. GEOSYS<sup>®</sup> hat wie schon berichtet den Auftrag für die Vermessung der Schienentrassen erhalten und steht nun mitten in der Einrichtung der schweren Stahlstützen und -schienen.

Die Bahn in der westlichen Triform wird ein so genannter „Duelling Coaster“ werden, bei dem auf zwei parallelen Trassen die sich abwechselnd unter- und überschneiden eine rennähnliche Situation simuliert wird. Mit Geschwindigkeiten bis zu 170 km/h werden auf

Beschleunigungs- und Bremsstrecken sowie in den engen Kurven für die späteren Fahrgäste die Kräfte deutlich, die auf einen Formel 1 Fahrer wirken.

Ein interessantes Konzept, das es in dieser Form auf der Welt noch nicht gibt, wie uns auch der spätere Betreiber der Anlage, der den Baufortschritt täglich und neben seinem Beraterstab auch persönlich überwacht, bestätigt hat. Überhaupt ist Qualitätsmanagement auf dieser Baustelle groß geschrieben, es wird streng nach „British Standard“ mit einem relativ hohen Aufwand an Safety-Kräften gearbeitet, um Unfälle zu vermeiden. Wann immer es aber um Toleranzen und zulässige Abweichungen geht, taucht immer wieder die DIN auf, ein deutsches Regelwerk, nach dem unter anderem die Qualität der Beton- und Stahlbau arbeiten beurteilt werden kann.

Im Gegensatz zum Duelling Coaster liegt der Focus der Bahn in der östlichen Triform auf absoluter Höchstgeschwindigkeit.

Mit 240 km/h werden die Wagen aus dem Bahnhof geradezu herauskatalpultiert. Auch hier wiederum eine Assoziation zum Formel 1 Rennsport, wo immense Beschleunigungen wirken. In langgezogenen Kurven in Form einer „8“ wird in einer Höhe von bis zu 50m am höchsten Punkt die Geschwindigkeit



keit dann langsam wieder abgebaut bis die Wagen wieder in den Bahnhof einrollen. Steilkurven mit über 45 Grad Neigung simulieren extreme Fliehkräfte in dieser nach Inbetriebnahme schnellsten Achterbahn der Welt.

Unterschied der sich auf die Vermessung auswirkt, ist die Art der Stützen bzw. deren Verankerung. Während der „Duelling Coaster“ der Firma Maurer & Söhne mit Stahlstützen in Köcherfundamenten errichtet wird, setzt der „F1

und Betonkapazität arbeitet. Zum Teil kam der Beton aus dem über 100km entfernten Dubai. Die ortsfeste eigene Anlage auf der Baustelle reichte für diesen Spitzenbedarf bei weitem nicht aus.



Bereits während der Bauphase legte GEOSYS die „Benchmarks“ fest, also das Festpunktfeld, nach dem sich alle nachfolgenden Baumaßnahmen richten. Die besondere Problematik lag hier im Ausgleich des „Scalefactors“ also des Maßstabsfaktors, der mit 1,000327 aus der in dieser Region (wie auch weltweit) gebräuchlichen UTM-Projektion stammt und stets für übergeordnete Vermessungsarbeiten angewendet werden muss. Beim Übergang zu den Detailarbeiten, insbesondere im Zusammenhang mit „premanufactured“, also vorgefertigten Teilen, die natürlich mit Maßstab 1 aus der Produktion kommen, muss lokal begrenzt der Maßstabsfaktor aus dem Festpunktfeld herausgerechnet werden. Immerhin beträgt der Einfluss auf eine in der größten Abmessung 800m langen Bahn ca. 25 cm. Dies kann selbstverständlich nicht vernachlässigt werden. Dass im späteren Verlauf der Montage andere „Maßstabsfaktoren“ zum tragen kommen, wie zum Beispiel die Wärmeausdehnung des Stahls, macht die Vermessung zu einer komplexen Aufgabe, da sie nicht mehr ganz so leicht parametrisierbar ist wie ein globaler Maßstabsfaktor. Beide Bahnen sind in völlig unterschiedlichen Konzepten entwickelt worden. Ein wesentlicher

high Speed Coaster“ der Firma Intamin auf angeflanschte Stützen, die auf bauseits errichteten bzw. einbetonierten Schraubbolzen stehen. Dadurch wird ein Teil der Vermessungsarbeiten auf die vorbereitenden Betonarbeiten verlagert. Im Vorfeld sind vom Hersteller der Anlage Templates, also Schablonen geliefert worden, mit deren Hilfe die Schraubbolzen, die bis zu 36mm dick sind, in die Schalung mit eingebracht und ausgerichtet wurden. Mit einem Template werden so bis zu 24 Bolzen positioniert, auf denen später jeweils eine Stütze ruht. Hierbei war eine Toleranz von 5mm vorgegeben, ein Maß das bei rohen Betonarbeiten unter den vor Ort herrschenden Bedingungen nicht immer ganz eingehalten werden konnte.

Die Betonfundamente, die auf den bis zu 40m tief in den Boden reichenden Pfeilern ruhen, werden mit einem für europäische Verhältnisse unvorstellbar hohen Aufwand an „Manpower“ errichtet, wobei zum Teil archaisch anmutende Schalmaterialien Verwendung fanden. In Rekordzeit wurden so täglich bis zu 10 Pilecaps betoniert. Mehr ist einfach nicht zu schaffen in einem Land, das zu diesem Zeitpunkt am obersten Limit der verfügbaren Stahl-

Alles in allem sorgten die verwendeten Materialien und die extreme Geschwindigkeit beim Betonieren dafür, dass letztendlich doch Abweichungen bis zu 1cm auftraten. Glücklicherweise hatte der Hersteller seinerseits (vielleicht in weiser Vorahnung ☺) die vorgegebenen Toleranzen bereits enger ausgelegt als erforderlich. Letztendlich können die Bolzen in ihren Fittings bis zu 2cm „rutschen“, die Stützen also immer noch eine verbleibende Toleranz von 1 cm auffangen.

Die Schienen sind bei diesem Coaster extrem steif gebaut, zum Teil mit zwei dicken „Backbone“ Rohren als Traggestell für die Fahrschienen. Jeweils an den Schienenstößen sind die Sollkoordinaten berechnet, die als Grundlage für die Vermessung bzw. Ausrichtung dienen.

Der verantwortliche Vermessungsingenieur hat diese Sollwerte, die auf einer Entwurfstemperatur zwischen 20 und 30 Grad Celsius beruhen, digital gespeichert und vergleicht beim Ausrichten der Schienen die Istposition ständig mit der „theoretical“ Position. Hier bedarf es einiger Erfahrung und Fingerspitzengefühls, um nicht bei den extremen Temperaturschwankungen (in der Nacht im Winter unter 20°, in der prallen Sonne eine Stahltemperatur von bis zu 60° C) unendlich justieren zu müssen. Für die Justierung muss



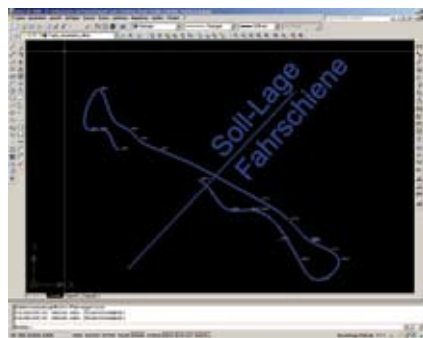
jeweils der Verlauf vor und hinter der einzurichtenden Stelle beachtet werden. Unter allen Umständen sind harte Übergänge oder Richtungsänderungen zu vermeiden. Der Streckenverlauf muss stets „smooth“ sein, also weich und ausgleichend. Permanentes Nachrechnen und Anpassen der Zielkoordinaten sind für den Vermesser ein Muss und machen gleichzeitig die Arbeiten schwierig wie auch reizvoll. Man lernt eine Menge über das Verhalten schwerer Stahlkonstruktionen unter Temperatureinfluss und unter Einfluss der ausrichtenden Maßnahmen. Besonders reizvoll ist es, in Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Richtmeister des Stahlbauers zu beobachten, wie sich Korrekturen von nur wenigen 1/10 mm durch die ganze Konstruktion auswirken und letztendlich immer zum gewünschten Ergebnis führen. Mit Unterlegblechen kann sowohl Lage als auch Höhe der Stützen so justiert werden, dass am Ende die Schiene (und nur auf diese kommt es ja schließlich an) in der gewünschten Position liegt.



Möglichst früh wurden deshalb von GEOSYS° an den Extremstellen der Bahn permanente Reflektoren angebracht, deren Position mittels Monitoring über ganze Tage hinweg beobachtet wird um aus den resultierenden Koordinaten „Gangkurven“ für die Stützen zu ermitteln.

Natürlich unterliegen die Stahlstützen in extremer Weise dem bei Vermessungskräften gefürchteten Effekt der „Pfeilerdrehung“, also dem Sonnenstand

folgenden „Wegdrehen“ der Stütze zur Schattenseite, was sich am Ende der Stütze in einer elliptischen Form widerspiegelt. Diese Kräfte werden natürlich auf die Bahn übertragen und sorgen dafür, dass die Istposition um teilweise  $\pm 3$  cm und mehr von der theoretischen Sollposition abweicht. Dies ist jedoch kein Grund zur Besorgnis, da auch die Sollposition mit Hilfe der empirisch ermittelten Temperaturgangkurve angepasst und so die verbleibenden „zufälligen“ Abweichungen auf wenige mm reduziert werden.



All dies wird Bauherrerseits von der Abteilung Quality Control ständig überwacht und zwingt den Vermessungsingenieur zu akribisch genauen Dokumentationen. Diese Überwachung erfolgt nach dem von GEOSYS° zuvor aufgestellten und vom Bauherren bzw. seinem „Consultant“ geprüften und genehmigten „Method Statement“ für alle Vermessungsarbeiten, in dem man den erwarteten Verlauf der Bau- und Montagearbeiten vorwegnimmt und versucht, durch Anpassung der Methoden und des mathematischen Modells die verbleibenden „Restfehler“ auf zufällige Fehler zu reduzieren. Das Wort „Fehler“ ist in diesem Zusammenhang nicht im Sinne von „etwas falsch machen“ zu verstehen, sondern als stochastische Größe, die in der Wahrscheinlichkeitsrechnung verwendet wird, um die Ergebnisse zu interpretieren und zu beurteilen.

Im Gegensatz zu dem Verfahren, die Stützen auf bauseits eingebrachte Schraubbolzen zu stellen, setzt Maurer beim „Duelling Coaster“ auf das Konzept, die Stützen nachträglich in die

ausgesparten Köcher einzusetzen und zu betonieren. Der hierbei „eingesparte“ Aufwand in der bauseitigen Vorbereitung wird im Prinzip in die Ausrichtung des Objektes verlagert. Alle Stützen müssen bei Errichtung zunächst positioniert und später nach Einbau der Schienen noch einmal korrigiert und angepasst werden. Alles in allem dürften beide Verfahren in der Summe den gleichen Aufwand hervorrufen, dieser ist nur zeitlich verlagert.

Die beim Duelling Coaster verwendete Schiene ist leichter und dementsprechend flexibler im Einbau, die Umwelteinflüsse und mechanischen Momente machen sich viel stärker bemerkbar. Der verantwortliche Vermessungsingenieur muss insbesondere zwischen den Stützstellen, an denen er Sollkoordinaten vom Hersteller bekommt, in Zusammenarbeit mit dem Richtmeister und viel Feingefühl jeweils entscheiden, ob und wie Korrekturen angebracht werden. Auch hier sind abrupte Richtungswechsel zu vermeiden, die fahrdynamisch zu nicht zulässigen Belastungswerten bei den Fahrgästen führen würden.

Bei der Inbetriebnahme werden in einem Testwagen Beschleunigungsmesser und andere Sensoren eingebaut, die unter anderem die Längs- und insbesondere Querschleunigung messen, mit deren Hilfe dann die Feinabstimmung der Bahn erfolgen kann. „Auf deutsch gesagt“ vermeidet man hierdurch, dass den Passagieren ruckartig der Kopf zur einen oder anderen Seite gerissen wird, was sicher kein angenehmes Gefühl sein kann. Je genauer also das Montageteam arbeitet, umso leichter fällt es nachher, die Bahngeometrie „abzunehmen“.

Wenn alle verbleibenden Abweichungen von der „Idealen Bahn“ nach Beurteilung durch den Hersteller im vertretbaren Rahmen liegen, werden die Stützen mit Holzkeilen verkeilt und einbetoniert. Hierbei wird ein besonderes und hochfestes Material verwendet, das durch den Trockenvorgang nicht kriecht oder schwindet, denn sonst würden ja nach Austrocknung alle Stützen „locker“ ste-



hen. Auch in das Innere der Stützen wird durch eine Mundlochschaube das fast flüssige Material eingefüllt und somit der Hohlraum aufgefüllt.

Als kleine Anekdote am Rande: Diese Betonierarbeiten waren wieder bauseits zu erstellen, was extrem unterschätzt wurde. Allein in einen Köcher gehen fast 1,5 m<sup>3</sup> „Masterflow“ hinein, das aber nur in Säcken geliefert wird. Bei den ersten Köchern war die Überraschung groß, als nicht nur einige Säcke sondern pro Stütze ca. 1,5 Paletten verbraucht wurden. (Böse Anmerkung: Hier hatte wohl jemand seine „Hausaufgaben“ im Method Statement nicht gemacht ☹). Im weiteren Verlauf wurde dann eilig hochgerechnet und man kam bei über 300 Stützen auf mehr als 21.000 Säcke - das sind über 400 Paletten. Man munkelt, dass die Manager

als sie dies bemerkt haben, eilig BASF Aktien gekauft haben, denn in den nächsten Tagen rollten einige LKW's bzw. ganze Convois heran, um das Material bereitzustellen. In den vereinigten arabischen Emiraten dürfte „Masterflow“ derzeit ausverkauft sein ☹... Ein wenig Schadenfreude sei gestattet ☺

Alles in allem ist das Zusammenspiel zwischen Baufirma, verantwortlichen Vermessungsingenieuren und der Hersteller- bzw. Montagefirma beider Coaster jedoch immer harmonisch und zur allseitigen Zufriedenheit abgelaufen. Die Sprachenpalette umfasste hierbei Bangladesh, Indisch, Arabisch, Polnisch, Rumänisch, Französisch, Deutsch und schließlich Englisch als gemeinsamen Nenner. Ein wahrhafter „Turmbau zu Babel“ wenn man sich nicht auf Englisch als

Baustellensprache einigen würde.

Allen interessierten Lesern sei hierbei ans Herz gelegt, viel Wert auf englische Sprachkenntnisse zu legen, wenn man an internationalen Projekten teilnehmen möchte. Insbesondere für das Management bzw. die leitenden Ingenieure ist verhandlungssicheres Englisch ein „Muss“ um nicht buchstäblich über den Tisch gezogen zu werden.

Die errichtenden Arbeiten an den beiden Bahnen werden sich voraussichtlich noch über den Termin des ersten Formel 1 Rennens am 1. November hinaus ziehen, so dass wir in unserer nächsten Ausgabe auch noch einmal berichten dürfen, was sich weiterhin ereignet.

Rico Gärtner/Axel Wagner

## So kommt man auf Umwegen zum Traumberuf ...



Nach der dreieinhalbjährigen Ausbildung zum Nutzfahrzeugmechatroniker brauchte ich zuerst einmal eine Art kreative Pause. Da ich mir schon nach etwa 1 ½ Jahren ziemlich sicher war diesen Beruf nicht mein ganzes Leben ausüben zu wollen, entschied ich mich dazu, für ein Jahr nach Australien zu gehen. Eine Woche nach der Übergabe der Prüfungszeugnisse und 24 Stunden Flugzeit mit 2 Stopps in Dubai und Singapur, endlich angekommen auf der

anderen Seite der Welt, will man eigentlich nur noch schlafen. Um den Jetlag zu vermeiden ist man aber erstmal auf Erkundungstour gegangen, wobei man sofort erkannte, wie freundlich die Menschen dieses Landes sind. In der Zeit des Backpacker Daseins muss man sich natürlich auch Gedanken darüber machen, sich notgedrungen irgendwann mal einen Job zu suchen um sich den tollen Aufenthalt auch finanzieren zu können. Nach einem Dreimonatigem Road Trip entlang der Westkü-

ste, und 3 Wochen ohne Geld, ging die Arbeitssuche los. Durch die Offenheit und die umgängliche Art der Australier fand ich innerhalb von 2 Tagen einen Job als Labourer (Hilfsarbeiter) auf einer Großbaustelle des Flughafens von Darwin. Dort wurde neben Taxiwayverbreiterungen und Neubauten auch eine neue Parkfläche für die Flugzeuge der Australischen Airforce gebaut. Das Arbeitsklima war das komplette Gegenteil von dem was ich bisher kannte. Man hat sich schnell an die Sätze: "No





worries" und "She'll be alright" gewöhnt und wurde als Arbeitskraft und nicht als "Der Dumme für alles" dargestellt. Nach ein paar weiteren Tagen des „Dreck fegen“ und Sandsack befüllen, wurde eine Hilfskraft für die Vermesser gebraucht. Ich habe mich natürlich sofort zur Verfügung gestellt, wobei ich bis dahin noch nicht wusste, meinen Traumjob gefunden zu haben. Die Einweisung in die Totalstation war recht schnell getan. Anfangs habe ich den Gradern und Baggern per Walkie Talkie vermittelt, was sie ab- oder aufzutragen haben um den Straßen Unterbau zu errichten. Schon innerhalb weniger Tage, wurden mir viele Arbeiten allein zuge-

tragen und ich konnte viel selbstständig erledigen. Von der Bestandsaufnahme, über das Abstecken der Kraftstoffrohre und Bodenlichtern, bis hin zu arbeiten mit AutoCAD.

Wie es so kommen sollte, wollte ich natürlich auch weiter reisen, also musste ich mich dann doch erstmal wieder trennen.

Das nächste "Problem" erschien, als mir mein damaliger Chef angeboten hatte, mich zu Sponsern, um für weitere 4 Jahre für ihn arbeiten zu können. Einige schlaflose Nächte und Beratungsgespräche mit dem Chief Surveyor ver-

gingen, bis ich zu dem Entschluss kam, doch lieber zurück nach Deutschland zu gehen, um ein Studium zum Vermessungsingenieur anzustreben. Dadurch habe ich auch bei einem Wechsel des Arbeitgebers bessere Chancen, denn zunächst muss man ja überall auf der Welt „Papier“ einreichen um eine Chance zur Vorstellung und eventuellen Einstellung zu bekommen.

Nach einigen Recherchen bin ich dann auf die Firma GEOSYS° gestoßen. Um das Studium beginnen zu können, brauche ich mehr Arbeitserfahrung in dem Beruf, also habe ich mich in München vorgestellt um ein halbjähriges Praktikum anzustreben. Wie der Teufel will, lief alles so gut, dass ich zur Zeit in Abu Dhabi an dem Bau einer Achterbahn teilnehme. Diese Erfahrung ist für mein Studium sehr wertvoll.

Bereits jetzt wurde beschlossen, dass ich während meines Studiums zum Vermessungsingenieur als Werkstudent bei GEOSYS° bleibe und studienbegleitend sowie in den Semesterferien weitere praktische Erfahrungen sammle.

Michael Depping

## Höhe ist nicht gleich Höhe ...



***Dieser Artikel wird dem Ein oder Anderen noch bekannt sein und veranlasst heute noch zu einem kleinen Schmunzeln. Was aber die wenigsten Leser wissen ist, dass sogar innerhalb von Deutschland unterschiedliche Höhensysteme existieren. Diese sollten besonders beim Bauen im Bestand mit alten Unterlagen, bei Kanalanschlüssen usw. berücksichtigt werden.***

Aus diesem Grund möchten wir diesen Artikel zum Anlass nehmen, Ihnen einen kurzen Einblick in die unterschiedlichen deutschen Höhensysteme zu geben. In den alten Bundesländern und in Westberlin bezogen sich die Höhen bis

1992 auf den Amsterdamer Pegel und wurden mit „Meter über Normalnull“ [m ü NN] im Deutschen Haupthöhennetz (DHHN) 12 bzw. 85 im Höhenstatus 100 bzw. 140 angegeben.





Normalnull-Anzeiger an der tiefsten Landstelle Deutschlands in Neuen-dorf-Sachsenbande

In den neuen Bundesländern und in Ostberlin bezogen sich die Höhen auf den Pegel von Kronstadt und wurden mit „Meter über Höhennormal“ [m ü. HN] im Staatlichen Nivellement-netz 1976 (SNN76) im Höhenstatus 150 angegeben.

**Von Normalnull [NN] über Höhennull [HN] zu den Höhen über Normalhö-hennull [NHN]**

An den gemeinsamen Grenzgebieten beider Höhensysteme entstanden da-her Höhendifferenzen von bis zu 15 cm. Somit beschlossen die Vermes-sungsverwaltungen der 16 Bundeslän-der Deutschlands im Jahre 1993 ein einheitliches Höhensystem, das Deut-sche Haupthöhennetz 1992 (DHHN 92), einzuführen. Die bisher geltenden Höhenbezüge auf Normalnull (NN) und Höhennull (HN) wurden somit durch das Quasigeoid des DHHN 92 ersetzt und als „Höhen über Normalhöhennull“ [m ü. NHN] im Höhenstatus 160 be-zeichnet.

Beispielsweise in München:

1269	B	1b	ND 1-1	305	1991	512.321	100	7835	437
Ortsname	Ar	Objekt	Kategorie	NOM	SPP	Werten	Skala	St.	WSP
München									
Pinzingerstraße 1, Haus der Kunst, Westteil, Straßenseite, 1,42 m von Westkante 0,50 m über Erde									

**Lagebeschreibung Höhenfest-punkt**

Dateiausdruck für einen Höhenfest-punkt des Landesvermessungs-amts wie er künftig ausgegeben wird. Status 100 besagt: „Höhe im System des DHHN 12“ Status 160 bedeutet: „DHHN 92-Höhe“

Anschlusspunkt zur Festlegung des DHHN 92 ist der Knotenpunkt an der neuen St.-Alexander-Kirche in Wal-lenhorst bei Osnabrück, der an das europäische Referenznetz (ETRS-89) angeschlossen ist, das sich weiterhin auf den Pegel von Amsterdam bezieht. Das Europäische Höhennetz stimmt nicht genau mit dem deutschen DHHN 92 überein. Die Höhenunterschiede be-tragen aber weniger als 1 cm.



Amsterdamer Pegel

Die Differenz der neuen NHN-Höhen zu den alten NN-Höhen ist ortsabhän-gig (insbesondere von der Höhe) und betragen zw. -80 und +42mm, durch-schnittlich sind es 4mm.

Die neuen NHN-Höhen sind durch-schnittlich 12–15 cm höher als die Nor-malhöhen HN.

**Das deutsche Haupthöhennetz 1992 (DHHN92) bildet die Grundlage für ein homogenes gesamtdeutsches Höhensystem (Höhen über Normalhöhennull [NHN])**

In Bezug auf das DHHN 92 bestehen zu den Höhensystemen der Nachbar-staaten folgende genäherte Höhenun-terschiede:



Beispiel: Höhe in der Schweiz -32 cm = Höhe in Deutschland.

Bezugspegel von nationalen Höhen-systemen in Europa:



Daraus wird ersichtlich, daß es nicht nur bei Nachbarstaaten relevant ist, die Höhensysteme zu prüfen, sondern ebenso bei Bauvorhaben innerhalb Deutschlands - insbesondere beim Bauen im Bestand mit Einbezug al-ter Unterlagen. Trotz Einführung des DHHN 92 Mitte der 90er Jahre werden Unterlagen wie z.B. Spartenpläne im-mer noch in den alten Höhensystemen DHHN 12 oder SNN76 geführt und verursachen somit noch heute Verwir-rungen bezüglich Differenzen der Hö-henlage, da den Wenigsten bekannt ist, dass unterschiedliche Höhensysteme in Deutschland existieren.

Martina Dulias

