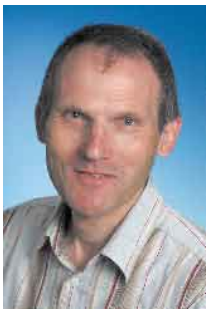
Digitale Fassadenaufmaße mit VESTRA

Von Jürgen Weber



Jürgen Weber ist geschäftsführender Gesellschafter der IU Plan GmbH und u. a. verantworlich für Entwurfs-, Bau- und Architekturvermessung.

Das Hachenburger Büro für Ingenieur- und Umweltplanung GmbH (IU Plan) hat sich neben der allgemeinen Ingenieurvermessung die digitale Fassadenvermessung als zusätzlichen neuen Aufgabenbereich erschlossen. Zwar gehört dieser Bereich nicht zu den klassischen Einsatzgebieten von VESTRA, doch zeigen zwei interessante Projektbeispiele, wie Software von AKG sehr zweckdienlich eingesetzt werden kann.

In diesem Artikel wird anhand zweier Beispiele die Vorgehensweise der digitalen Objektvermessung beschrieben. Gestiegene architektonische Ansprüche mit schwierigen geometrischen Formen sowie der zunehmende Einsatz industriell vorgefertigter Elemente für die Fassadenverkleidung erfordern durchgehend optimierte Verfahrensabläufe und einen reibungslosen Datenfluss vom Ingenieurbüro bis zur Konstruktionssoftware des Produktherstellers.

Die IU Plan GmbH wurde 1990 in Hachenburg/Westerwald gegründet, zu den Betätigungsfeldern des Ingenieurbüros zählen Vermessung, Verkehrsplanung, Wasserversorgung, Projektsteuerung, Ausschreibung/Abrechnung, Patententwicklung und mehr.

Durch die Zusammenarbeit mit der Westerwälder Firma Ebener Fassaden-Profiltechnik GmbH, einem der marktführenden und bundesweit sowie international tätigen Unternehmen (www.ebener.de), ergeben sich vielseitige ingenieurtechnologische Aufgabenstellungen.

Interessante Projekte, an denen IU Plan beispielsweise erfolgreich mitgewirkt hat, sind das Verwaltungs- und Ausstellungsgebäude der HABA-Gruppe in Bad Rodach, der Neubau der Faulbehälter der Großkläranlage München-Großlappen, der Neubau der HUBA Control AG bei Zürich, die Verwaltungs- und Ausstellungshallen der Firma PELIPAL, dem größten Badmöbelhersteller Europas bei Paderborn, und die Fassadenerneuerung am Porsche-Rennsportentwicklungszentrum in Weissach bei Stuttgart. Im heimischen Raum steht derzeit die Fassadenvermessung zur Komplettsanierung des Schulzentrums Bad Marienberg an.

Das mit großem Interesse erwartete Highlight für das Jahr 2007 wird sicherlich die vermessungstechnische Begleitung der Fassadengestaltung des Mercedes-Benz-Centers in Mailand sein, für das die Firma Ebener beauftragt wurde.

Bei der Neugestaltung der Fassaden, die häufig in Verbindung mit Wärmedämm-Maßnahmen ausgeführt werden, können herkömmliche Aufmaßverfahren den gestiegenen Anforderungen an die Genauigkeit nicht mehr gerecht werden, sie sind darüber hinaus auch zu zeitaufwändig.

Mit dem Einsatz modernster Messtechnik (elektrooptische Totalstation Trimble S6) und aufbauend auf Software von AKG (VESTRA PRO und VESTRA CAD) hat IU Plan praxisgerechte Lösungen entwickelt und diese auf der Baumesse 2007 in München einem breiten Publikum vorgestellt.

Die Vorteile der digitalen Fassadenvermessung liegen auf der Hand:

- Es sind keine aufmaßbedingten Einrüstungen erforderlich.
- Der Planungsaufwand wird erheblich vermindert.
- Manuelle Aufmaßfehler sind ausgeschlossen.
- Im Herstellerwerk erfolgt eine passgenaue Vorfertigung (Fassadenelemente).
- Die Bauzeit wird wesentlich verkürzt.
- Während des gesamten Bauablaufes ist eine zeitnahe Kontrolle der Montagearbeiten gewährleistet.

Anhand der zwei nachfolgenden Projektbeispiele, dam Verwaltungs- und Ausstellungsgebäude der HABA-Gruppe in Bad Rodach und dem Neubau der Faulbehälter der Großkläranlage München-Großlappen, soll beschrieben werden, welche Problemstellungen bei einer Fassadenvermessung auftauchen können und wie IU Plan hierfür passende Lösungen gefunden hat.

Büro und Verwaltungsgebäude der HABA-Gruppe in Bad Rodach

Die besondere Geometrie dieses Gebäudes erforderte die Bestandserfassung mittels Tachymeter. Mit einem herkömmlichen Aufmaß des Fassadenbauers konnte keine verlässliche Planungsgrundlage geschaffen werden. Die fast durchgängig asymmetrische Architektur stellte bei den geforderten Genauigkeiten von +/- 5 mm höchste Anforderungen an die Rohbauvermessung.

Im Außenbereich bereitete die vorhandene Einrüstung erhebliche Probleme durch die Sichtbehinderung bei der Erfassung der Fassadenpunkte. Die Unzugänglichkeit im Innenbereich während der laufenden Baumaßnahmen erschwerten die Vermessungsarbeiten ebenfalls.

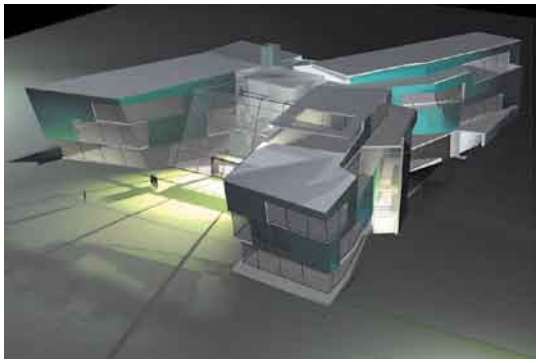


Abb. 1 u. 2: Visualisierung

Abb. 3: Innenbereich nach der Fertigstellung

Die Aufnahme wurde durch ein lokales, spannungsfreies Festpunktfeld im Umfeld des Bauwerkes bestimmt. Alle aufgenommenen Messpunkte wurden mit einem Kamerabild hinterlegt.

Abb. 4: Messpunkte mit hinterlegtem Kamerabild

Die besondere Geometrie des Gebäudes erforderte eine dreidimensionale Planung durch den Fassadenbauer, die mit spezieller Software aus dem Automobil- und Flugzeugbau gelöst werden konnte. Aus der 3D-Aufnahme konnten bei Bedarf 2D-Gebäudeansichten für die Fassadenabschnitte erstellt werden.

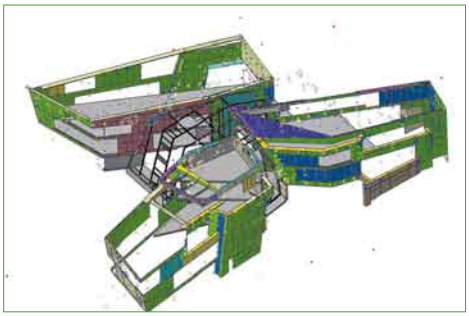


Abb. 5: Darstellung des Gebäudes in 3D

Aufbauend auf dem 3D-Aufmaß wurden die Verschneidungen der Flächenabschnitte berechnet und die Abmessungen der einzelnen Fassadenelemente entwickelt.

Die unweigerlich vorhandenen Rohbau-Toleranzen wurden in einem Soll-Ist-Vergleich ermittelt und zur Korrektur der Unterbaukonstruktion verwendet. Gleichzeitig wurden eindeutig definierbare Bezugspunkte am Gebäude für die spätere Montage generiert. Das Bauwerk wurde im Frühjahr 2006 fertiggestellt.

Abb. 6: Außenbereich nach der Fertigstellung

Neubau Faulbehälter Großkläranlage München-Großlappen

Derzeit entsteht am nördlichen Stadtrand von München die Faulbehälteranlage des Klärwerks 1. Bauherr ist die Stadtentwässerung München. Bei diesem Bauvorhaben werden vier neue Faulbehälter mit einem Volumen von jeweils 14.500 m³ erstellt. Die einzelnen Faulbehälter werden in Form von Kegelstümpfen mit einem Durchmesser von je 32 m errichtet. Die Gesamthöhe beträgt 45 m, im Endzustand werden rund 31,5 m über Geländeniveau liegen *(siehe Abbildungen auf der Mittelseite).*

Aufgrund der besonderen Lage an der A 9 bilden die Türme mit der unmittelbar gegenüberliegenden Allianz-Arena das Haupteingangstor zur Landeshauptstadt Bayerns. Der Bauherr legte daher besonderes Augenmerk auf das Erscheinungsbild der Türme, das mit der Allianz-Arena harmonieren sollte.

Abb. 7: Der Autor auf einem der Türme, im Hintergrund die Allianz-Arena

Die vier Faultürme werden mit einer eloxierten Aluminiumfassade verkleidet. Für die Planung der Unterkonstruktion war es notwendig, größere Soll-Ist-Abweichungen im Rohbau zu erkennen. Zur Bestandsdokumentation wurden die Behälter dreidimensional vermessen. Dazu wurden im Vorfeld die Soll-Achsen der anzubringenden Halterkonsolen eingerechnet. Auf diesen Linien wurde im Abstand von 0,50 m ein Tachymeter-Scan mittels Lasermessung durchgeführt. Die Vermessung wurde durch die bereits aufgebrachte Isolierung (ca. 3 cm Dicke) erschwert, die ein zu schnelles Austrocknen des Betons verhindern sollte. Daher war es erforderlich, zusätzlich die Konturen der Übergänge zwischen Beton und Dämmung zu erfassen. Aus den Messdaten wurde für jeden Faulturm ein digitales 3D-Modell (Ist-Zustand) entwickelt, aus den vorliegenden Planunterlagen wurden parallel die 3D-Modelle (Soll-Zustand) erstellt.

Die erste Überlegung war, die Rohbau-Toleranzen anhand von Schnitten (Soll-Ist-Vergleich) darzustellen. Dies erwies sich jedoch als ungünstig für die weitere Bearbeitung, denn in den Schnitten war nicht zu erkennen, in welchen Abschnitten auf Dämmung oder auf Beton gemessen wurde (Differenz 3 cm, *vgl. rote Markierung in der obigen Abbildung 8*). Auch fehlte der Bezug zu den benachbarten Achsen.

Beim nächsten Lösungsansatz, die Abweichungen unmittelbar in der Draufsicht (Lageplan) zu definieren, bot das Modul „Massenberechnung" (Wassermassen) von VESTRA die ideale Unterstützung. Als Aufstauhöhe wurde jeweils die Soll-Befestigungshöhe der Konsolhalterung definiert und durch Verschneidung mit dem jeweiligen 3D-Modell (Soll und Ist) die Durchdringungslinie gespeichert.

Anhand dieser Darstellung waren die Rohbau-Toleranzen der zu montierenden Konsolenhalterungen der Fassadenunterkonstruktion (18 horizontale Halterebenen auf 48 vertikalen Halterachsen) relativ einfach zu ermitteln.

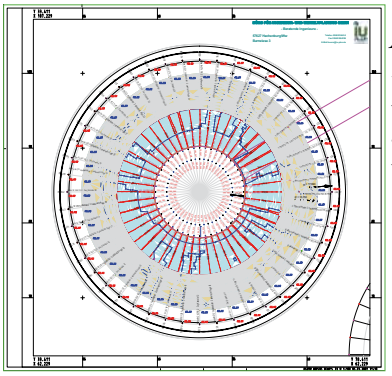


Abb. 9: Berechnungen Durchdringungen aus DGM

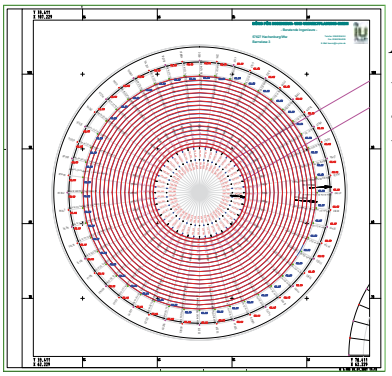


Abb. 10: Durchdringungen Draufsicht

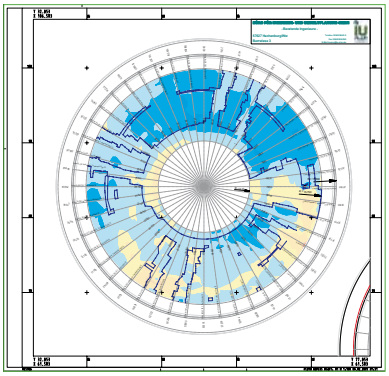


Abb. 11: Rohbau-Toleranzen

Zur örtlichen Absteckung der Achsgeometrie wurden alle Konsol- bzw. Halterachsen sowie der Umring der Fassadenpaneele (50 Stück pro Faulbehälter) am Boden und auf der Decke eingerechnet. Zu den Umringachsen (unten und oben) wurden noch Vertikalachsen (Gradienten) mit den Soll-Höhenwerten erzeugt. Diese Daten und die Koordinaten des Festpunktfeldes wurden für die örtliche Absteckung an die Totalstation übertragen.

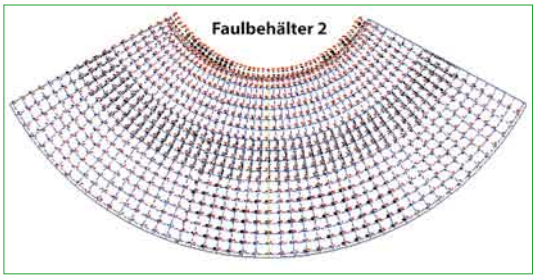


Abb. 12: CAD-Zeichnung Halterabstände

Um eine exakte Montage zu ermöglichen, wurden die oberen und unteren Punkte der Fassadenkonstruktion in einem ersten Arbeitsschritt an den 48 Längsachsen abgesteckt. Danach erfolgte an diesen Punkten die Anbringung von Hilfskonsolen, wobei die Rohbauhöhen-Toleranzen bereits bei der Montage durch die Definition der Vertikalachsen (Gradienten) berücksichtigt werden konnten. Auf diesen Hilfskonsolen erfolgte die Feinabsteckung des äußeren Fassadenpolygons, an dessen oberen und unteren 48 Achspunkten in Längsrichtung ein Spanndraht angebracht wurde, um die Unterkonstruktion in Lage und Abstand ausrichten zu können.

Trotz oder gerade wegen der geforderten hohen Messgenauigkeit und der besonderen Sorgfalt bei der Berechnung der Projektgeometrie stellte dieser Aufgabenbereich eine willkommene und interessante Abwechslung im Vermessungs- und Planungsalltag dar.

Die beschriebenen Beispiele zeigen auch, dass sich eine speziell auf den Straßenbau abgestimmte Software mit viel Phantasie auch für andere Aufgaben erfolgreich einsetzen lässt.

Abb. 13 bis 15: Baufortschritt März 2007