

DI Kurt Raml

Tragwerksplanung Lackner + Raml Ziviltechniker-GmbH

www.lackner-raml.at

Am Anfang der Projektgeschichte standen die Idee und der Entwurf des Architekten Hermann Dorn von trecolore architects. Der Bauherr wurde von der Idee ebenfalls überzeugt, wiewohl er von den Schwierigkeiten, die so ein innovatives Gebäude in der Herstellung beinhaltet, verschont geblieben ist. Die Skulptur sollte aus Stein gefertigt werden. Es stellten sich ein paar grundsätzliche Fragen:

1. Kann der entworfene Bügel im weitesten Sinne in Stein realisiert werden?
2. Wenn ja, können die vorgegebenen Kosten eingehalten werden?
3. Soll es eine verkleidete Steinfassade oder ein monolithischer Block werden?

Sich trotz widrigster Umstände nicht vom Weg abbringen zu lassen, diese Idee unter allen Umständen umsetzen zu wollen, bedarf eines guten Zusammenspiels zwischen Architekten und Tragwerksplaner.

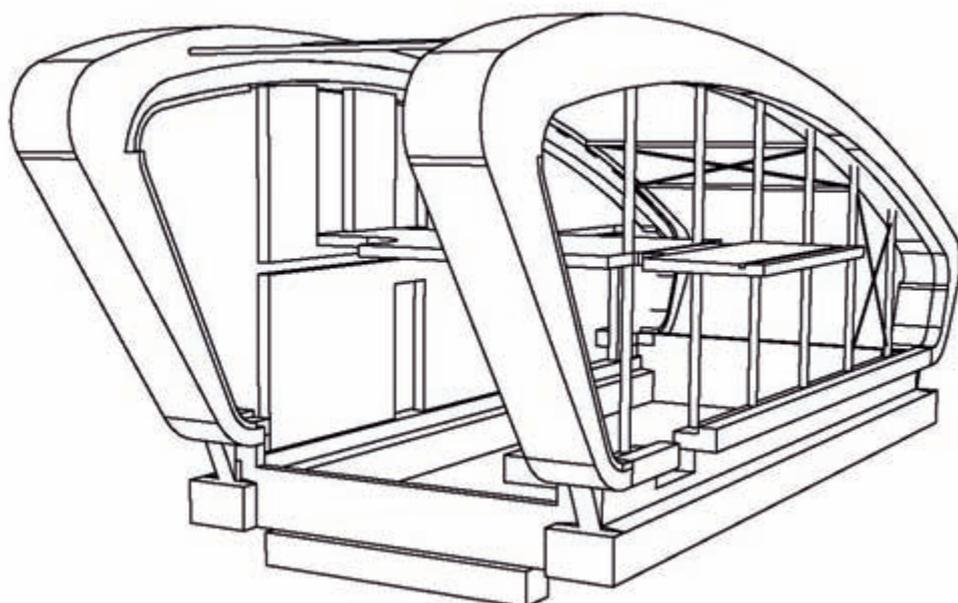
Bleiben beide nicht konzentriert und hartnäckig auf dem Weg, ist die Sache verloren. Auf den Arbeitsaufwand dürfen beide ebenfalls nicht blicken. Allein die Sache zählt. Mehrere Male wurde aus dem Betonbügel ein Blechbügel, Holzbügel, verkleideter Vollwärmeschutzbügel etc. Die Schwierigkeiten in der Umsetzung hielt man vor dem Bauherren verborgen, war man doch erfreut, einen Auftraggeber gefunden zu haben, der den Mut hatte,

diese Idee Realität werden zu lassen. Das Problem der Innendämmung musste in vielen Details gelöst werden, da der Beton außen sichtbar sein musste.

Von Anfang an war klar, dass nur Beton in diese Form gebracht werden kann. Es ist der einzige Baustoff, der in Formen gegossen werden kann. Wobei als Fertigteil fast alle Formen herstellbar sind, da die Form (= Schalung) beliebig gelagert werden kann und erst nach dem Herstellungsprozess in ihre endgültige Lage gebracht wird. Paradebeispiel sind Fertigteilwände, welche liegend betoniert werden. Im Ortbetonbau muss die Form in der endgültigen Lage sein. Daraus ergibt sich das Problem der Einfüllseite, welche nur am obersten Punkt der Schalung sein kann. Umgangen werden kann das Problem nur, indem der Beton von unten eingepresst wird.

Diese Lösung wurde auch zuerst auf Betreiben der Baufirma angestrebt. Da ein Rütteln und Verdichten praktisch unmöglich ist, war SCC-Beton vorgesehen. Der Schalungsaufwand wäre enorm gewesen, ist der Bügel doch ab Fundamentoberkante 9 m hoch und muss komplett eingerüstet werden. Außerdem ist der Schalungsdruck nach vollständiger Befüllung enorm. SCC-Beton erzeugt einen wesentlich höheren Schalungsdruck (nahe dem hydrostatischen Druck) als herkömmlicher Beton. Die Betoniergeschwindigkeit hat nicht den Einfluss auf den Schalungsdruck wie herkömmlicher Beton. Die Kosten der Schalung sind daher enorm. Auch die Verlegung der Bewehrung ist wesentlich aufwändiger. Nach zwei Monaten Planungstätigkeit von uns

3d-Ansicht



und der Schalungsfirma DOKA musste die Ortbetonlösung aus Kostengründen aufgegeben werden.

Die vom Verfasser von allem Anfang an angestrebte Fertigteillösung wurde nun weiterverfolgt. Es war zu entscheiden

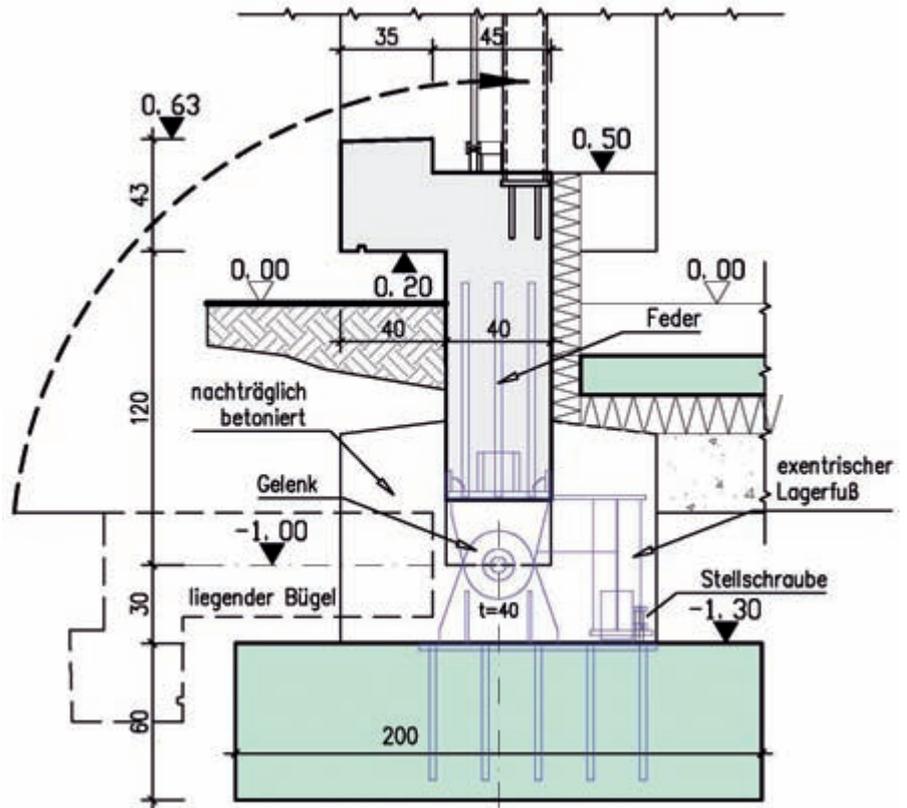
- den gesamten Bügel als ein Fertigteil vor Ort zu betonieren oder
- mehrere Teile im Werk zu produzieren und diese auf der Baustelle zu montieren.

Da der Architekt auf einen fugenlosen Bügel bestand, wurde die Entscheidung getroffen, den Bügel vor Ort zu betonieren.

Für die Montage gab es zwei Möglichkeiten:

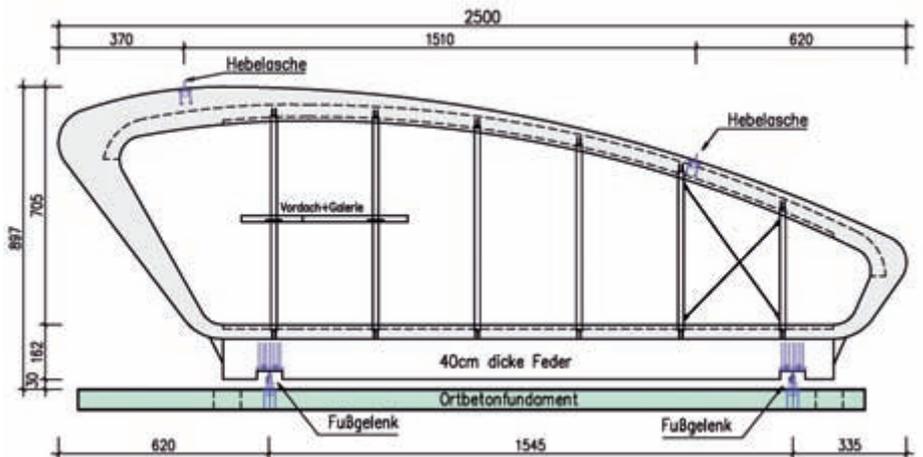
- den gesamten Bügel heben und versetzen
- den Bügel nur aufklappen

Infolge des Gewichtes des 25 m langen Betonrahmens von 130 Tonnen und der Beengtheit des Bauplatzes wurde dann zu Gunsten der Klapplösung entschieden. Es wurden zwei Stahlgelenke im Abstand von 15,4 m an der Unterseite (= Feder) des Bügels situiert. Die Feder (Wand an der Unterseite des Betonrahmens) wurde dann nachträglich rundum einbetoniert. Nach Aushärtung des Betons klappten zwei Autokräne den Bügel hoch. Mit der Lage der Gelenke und der Hebelpunkte wurde das zu hebende Gewicht gesteuert. Außerdem wurden diese so optimiert, dass die Beanspruchung für den Bügel während des Hebevorganges so gleichmäßig wie möglich war. Die Gefahr des ungleichmäßigen Hebens des Betonrah-



Fußgelenk

Grafiken: © Lackner + Raml Ziviltechniker-GmbH



Ansicht Bügel



Liegender Bügel und Anheben des Bügels

Fotos: © Lackner + Raml Ziviltechniker-GmbH



mens wurde durch die Gewichtsanzeige des Autokranes hintangehalten. Beide Kranführer standen im Sprechkontakt und haben ihre Aufgabe meisterlich bewältigt. Der Hebevorgang für einen Bügel dauert ca. 15 min. Die zwei Autokräne waren samt Auf- und Umstellung einen Tag in Verwendung. Betongüte des Rahmens war C35/45/B5/GK11/SB.

Die Stabdurchmesser der Bewehrung im Bügel waren max. \varnothing 12 mm. In der Feder wurden Stabstähle bis \varnothing 26 mm verwendet. Die Verlegung der 6 t schlaffen Bewehrung nahm trotz des liegenden Bügels relativ viel Zeit in Anspruch. Auffallend war, dass der zweite Bügel in der Hälfte der Zeit bewehrt war. Die Eisenverleger hatten laut eigener Aussage mit den falschen Positionen begonnen. Bei komplexen Bauteilen ist es daher ratsam, dass der Partieführer des Eisenverlegetrupps in die Arbeitsvorbereitung ausreichend Zeit investiert.

An den Konstrukteur des Bewehrungsplanes werden ebenfalls hohe Anforderungen gestellt. Ebenfalls mussten die Schalung und die Gelenke 100 % in ihre Lage passen. Zur planlichen Darstellung war aufgrund der vielen Rück- und Vorsprünge die Anfertigung eines 3-D-Modells notwendig. Im CAD wurde dann der Bügel niedergeklappt und davon die Bewehrungspläne gezeichnet. Die Betonierhöhe wurde dank des liegenden Bügels auf 1,2 m reduziert und somit war der Schalungsdruck kein Problem.

Die teure Arbeitszeit des Schalungsbaues drängt die schöne Formgebung des Betons zunehmend zurück. Der Beton wird nur mehr als einfachstes primitives Tragelement wahrgenommen. Auch wird die Kunst des Schalungsbaues für organische Formen verlernt. Historisch gesehen ist leider eine Rückwärtsentwicklung zu beobachten. Mit der Apotheke Ebenthal wurde ein Weg eingeschlagen, dieser Entwicklung Einhalt zu gebieten.

Neue Perspektiven für die Zukunft entwickeln.
Nehmen Sie an den internationalen Holcim Awards für nachhaltige Bauprojekte teil.
Preisgeld insgesamt: USD 2 Millionen. Bewerbung unter
www.holcimawards.org*



* In Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH Zürich), Schweiz, dem Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA, der Universität Tongji, Shanghai, China, der Universidad Iberoamericana, Mexico City und der University of the Witwatersrand, Johannesburg, Südafrika. Die Bewertungskriterien werden von den Universitäten festgelegt. Die in fünf Regionen der Welt eingesetzte unabhängige Jury wird von den Universitäten geleitet. Einträge unter www.holcimawards.org bis zum 29. Februar 2008.

Die Holcim Awards sind eine Initiative der Holcim Foundation for Sustainable Construction. Die Stiftung hat ihren Sitz in der Schweiz und wird unterstützt von der Holcim Ltd und deren Konzerngesellschaften und verbundenen Unternehmen in mehr als 70 Ländern. Holcim zählt zu den weltweit führenden Anbietern von Zement, Kies, Beton und Asphalt und offeriert eine breite Palette zusätzlicher Dienstleistungen.

Dieser Wettbewerb wird in Österreich unterstützt durch Holcim (Wien) GmbH www.holcim.at/at



 **Holcimawards**
for sustainable construction